



PROCEEDINGS BOOK

MAS
21.INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE
ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL
& MEDICAL SCIENCES

March 2-4, 2026

Mingachevir State University, Mingachevir, Azerbaijan

EDITOR:

Assoc. Prof. Dr. Natavan NAMAZOVA



ISBN: 979-8-89695-356-2

PROCEEDINGS BOOK



MAS

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

March 2-4, 2026

Mingachevir State University, Azerbaijan

Editor

Assoc. Prof. Dr. Natavan NAMAZOVA

15.03.2026

by Liberty Academic Publishers, New York, USA

**ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED
IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR
MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR
RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH
THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.**

© Liberty Academic Publishers 2026

The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed
under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0
license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits
adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use,
without further permission provided the original work is attributed. The
derivative works do not need to be licensed on the same terms.

adopted by Mariam Rasulan

ISBN: 979-8-89695-356-2

CONFERENCE ID

TITLE OF CONFERENCE

MAS

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

PARTICIPATION

Face to Face & Online

DATE - PLACE

March 2-4, 2026

Mingachevir State University, Azerbaijan

ORGANIZATION

Mingachevir State University, Azerbaijan

&

İKSAD-Institute of Economic Development and Social Researches

HIGH COMMITTEE

Anar EMİNOV - Honorary President

Rector of Mingachevir State University

Cengiz TOPDEMİR - Guest of Honor

President of 20th MAS Congress

Natavan Namazova - President of Organizing Committee

Vice Rector of Mingachevir State University

Ceyhun Mahmudov - President of Scientific Committee

Advisor of Mingachevir State University

ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

Assoc. Prof. Dr. Natavan NAMAZOVA, President of Organizing Committee
- MSU

Assoc. Prof. Dr. Vugar MUSTAFAYEV - Mingachevir State University

Assoc. Prof. Dr. Ethem İlhan ŞAHİN - Adana Alparslan Türkeş Science &
Technology University

Elvin MAMMADZADE - Advisor of Mingachevir State University

Ramil HASANOV - Mingachevir State University
Gunel KARIMLI - Mingachevir State University
Samira AHMADOVA - Mingachevir State University
Parviz MAMMADRZAYEV - Mingachevir State University
Gurban GURBANZADA - Mingachevir State University
Elnur KHALILOV - Mingachevir State University
Elchin TAGIYEV - Mingachevir State University
İlhama MAMMADOVA - Mingachevir State University
Dr. Nurlan AKHMETOV, Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish
University

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Türkan DÜBÜŞ - University of Health Sciences, Basaksehir Cam and
Sakura City Hospital
Prof. Dr. İsa KHALILOV - Azerbaijan Technical University
Prof. Dr. Osman ERKMEN - Okan University
Prof. Bayalı AHMADOV - Azerbaijan Technical University
Prof. Elshad MAMMADOV - Azerbaijan University of Technology
Prof. Ahad NABIYEV - Azerbaijan University of Technology
Prof. Aliosman GADIMBAYLI - Doctor of MedEra Hospital
Assoc. Prof. Dr. Ethem İlhan ŞAHİN - Adana Alparslan Türkeş Science &
Technology University
Assoc. Prof. Dr. Vildan Gülpınar DEMIRCI - Aksaray University
Assoc. Prof. Dr. Esmira JAFAROVA - Mingachevir State University
Assoc. Prof. Dr. Nushaba GADIMLI - Mingachevir State University
Assoc. Prof. Dr. Almaz ALİYEVA - Mingachevir State University
Assoc. Prof. Dr. Sevtap TIRINK - Iğdır University-Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Aida MUSTAFAYEVA - Mingachevir State University
Assoc. Prof. Dr. Mahir ISMAYILOV - Mingachevir State University
Assoc. Prof. Dr. Rovshen BABAYEV - Mingachevir State University
Assoc. Prof. Dr. Zivar ZEYNALOVA - Mingachevir State University
Assoc. Prof. Dr. Mehdi RAHIMOV - Mingachevir State University
Assoc. Prof. Dr. Emiliya HUSEYNOVA - Mingachevir State University
Assoc. Prof. Dr. Tarana YUSIBOVA - Mingachevir State University
Assoc. Prof. Dr. Huseyn MIRZAYEV - Baku Engineering University
Assoc. Prof. Jule eriç HOROSANLI - Necmettin Erbakan University
Assist. Prof. Dr. Badel İNCE- Mersin University-Turkey
Assist. Prof. Dr Funda Gül KOÇ- Kocaeli University-Türkiye
Assist. Prof. Dr. Özlem Özkan ÖNÜR-İstanbul Nişantaşı University-Turkey
Dr. Jamal-Eldin F. M. IBRAHİM-King Fahd University of Petroleum and Minerals,
Saudi Arabia
Dr. Nurlan AKHMETOV - Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh Turkish
University
Dr. Florian MOBO - Phlipplines Merchant Marine Academy
Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA - Rasulbekov Kyrgyz Economy University

PARTICIPATING COUNTRIES (11)

Azerbaijan, Türkiye, United Kingdom, Nigeria, Canada, Morocco,
Algeria, Montenegro, North Macedonia, Romania, Iran

TOTAL ABSTRACTS: 113

The number of papers from foreign countries: **111**

The number of papers from Türkiye: **2**

LANGUAGES

Azerbaijani Turkish, Turkish, English, Russian



MINGACHEVIR
STATE UNIVERSITY



MAS
21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE
ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL &
MEDICAL SCIENCES

March 2-4, 2026
Mingachevir State University, Mingachevir, Azerbaijan

CONGRESS PROGRAM

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ✓ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ✓ Zoom’da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ✓ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ✓ **Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir**
- ✓ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 15 minutes before the presentation time.
- ✓ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ✓ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ✓ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ✓ **Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.**
- ✓ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

**Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL
number,
exp. Hall-1, Ali ÖZDEMİR**



-Opening Ceremony-

02.03.2026

Time (Baku): 11:00-12:00

Time (Ankara): 10:00-11:00

SPEAKERS

Assoc. Prof. Anar EMINOV

Mingachevir State University

Dr. Mustafa Latif EMEK

President of IKSAD Institute

Assoc. Prof. Natavan NAMAZOVA

Mingachevir State University

Dr. Elvan JAFAROV

IKSAD Institute Azerbaijan representative

Jengiz TOPDEMIR

Guest of Honor

President of 20th MAS Congress

FACE TO FACE (HALL -1)

02.03.2026

Moderator: Assoc. Prof. Aida Mustafayeva

Address: Mingachevir State University

Baku Local Time: 13:00 – 15:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
INFORMATION TECHNOLOGIES IN SMART GRID SYSTEMS	Elgiz Mahmudov	Mingachevir State University, Azerbaijan
APPLICATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED ROBOTIC SYSTEMS IN THE AGRICULTURAL SECTOR	Günel Baxşiyeva	Mingachevir State University, Azerbaijan
HANDWRITING RECOGNITION BASED ON NEURAL NETWORK APPLICATION	Zemfira Əliyeva Dilarə Əliyeva	Mingachevir State University, Azerbaijan
RƏQƏMSAL EKİZ TEXNOLOGİYALARI KONTEKSTİNDƏ MÜASİR MÜHƏNDİSLİYİN İNQİLABİ TRANSFORMASIYASI VƏ ELMİ ÇAĞIRIŞLAR	Aidə Mustafayeva Almaz Əliyeva Elmira İsrailova Saadat Aslanova	Mingachevir State University, Azerbaijan
AĞILLI NƏQLİYYAT SİSTEMLƏRİ ƏSASINDA ŞƏHƏR İCTİMAİ NƏQLİYYAT MARŞRUTLARININ RİYAZİ OPTİMALLAŞDIRILMASI	Fatma Əliyeva Habil İsmayilzadə	Mingachevir State University, Azerbaijan
“SMART GOVERNANCE” XİDMƏTİNDƏ BƏLƏDİYYƏ XİDMƏTLƏRİNDƏ RƏQƏMSAL PLATFORMALARIN TƏTBİQİ	Fatma Əliyeva Məhsəti Əliyeva	Mingachevir State University, Azerbaijan
DIGITAL EXAMINATION SYSTEMS: TECHNICAL REQUIREMENTS AND SECURITY ISSUES	Məhsəti Əliyeva Fatma Əliyeva	Mingachevir State University, Azerbaijan
SÜNİ İNTELLEKTİN İNKİŞAF PRİNSİPLƏRİ VƏ MÖVCUD PROBLEMLƏRİ	Validə Nuriyeva Sima Məmmədova	Mingachevir State University, Azerbaijan
APPLICATION OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS IN MEDICAL DIAGNOSIS AND EVALUATION OF DIAGNOSTIC ACCURACY WITH STATISTICAL FOUNDATIONS	Məleykə Heydərova Güləy Bəhramova	Mingachevir State University, Azerbaijan
SÜNİ İNTELLEKTİN İNKİŞAF PRİNSİPLƏRİ VƏ MÖVCUD PROBLEMLƏRİ	Validə Nuriyeva Sima Məmmədova	Mingachevir State University, Azerbaijan
DEVELOPMENT OF DIGITAL WELL MANAGEMENT SYSTEM	Asuda Abdurrahmanova	Mingachevir State University, Azerbaijan

FACE TO FACE (HALL -2)

02.03.2026

Moderator: Prof. Cihan TANRIÖVEN

Address: Mingachevir State University

Baku Local Time: 13:00 – 15:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE MILITARY HERITAGE OF THE CAUCASIAN ISLAMIC ARMY AND ITS INTEGRATION INTO THEMATIC TOURISM ROUTES IN AZERBAIJAN	Kanan Abbasov Samir Zamanov	Mingachevir State University, Azerbaijan
INTEGRATION OF SOCIAL MEDIA AND MARKETING STRATEGIES INTO BUSINESS MANAGEMENT	Parviz Mammadzayev İlyas	Mingachevir State University
ELECTRONIC DOCUMENT CYCLE MANAGEMENT	Mursal Abil Oglu Pashayev	Mingachevir State University, Azerbaijan
THE ROLE OF ECONOMIC SITUATIONAL ISSUES IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' FINANCIAL LITERACY IN THE MATHEMATICS TEACHING PROCESS	Tofiq Orucov Jalə Abdullayeva	Mingachevir State University, Azerbaijan
MATHEMATICAL STATISTICS: THE TRIO OF ANALYSIS, DIAGNOSIS, AND PROGNOSIS	Rüstəm Ramazan Oğlu Rəsulov	Mingachevir State University, Azerbaijan
EVALUATION OF AZERBAIJAN'S BALNEOLOGICAL RESOURCES FROM A TOURISM PERSPECTIVE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OPPORTUNITIES	Mustafazadə Vəfa Xəyyam Qızı Hüseynov Taleh Asəf Oğlu	Mingachevir State University, Azerbaijan
CALCULATION OF ECONOMIC ISSUES BY MEANS OF DEFINITE INTEQRAL	İsmayılova Məlahət Məmmədov Məhəmməd	Mingachevir State University, Azerbaijan
THE ROLE OF BEHAVIORAL FINANCE AND NEUROECONOMICS IN INVESTOR PSYCHOLOGY	Cihan TANRIÖVEN Aytan NADIROVA Arif TAGIYEV	Ankara Hacı Bayram Veli University, Türkiye Mingachevir State University, Azerbaijan
THE IMPACT OF DIGITAL CURRENCIES ON MONETARY POLICY	Cihan Tanrıöven Nushaba Gadimli Aytan Nadirova	Ankara Hacı Bayram Veli University, Türkiye Mingachevir State University, Azerbaijan
THE ROLE OF BEHAVIORAL FINANCE AND NEUROECONOMICS IN INVESTOR PSYCHOLOGY	Cihan Tanrıöven Aytan Nadirova Arif Tagiyev	Ankara Hacı Bayram Veli University, Türkiye Mingachevir State University, Azerbaijan
MANAGING TRAFFIC SAFETY RISKS BY REGULATING SPEED MODES	Qaragöz Kərimov	Mingachevir State University, Azerbaijan
COMPLEX PEAK LOAD SMOOTHING IN URBAN ELECTRICAL GRIDS USING ENERGY STORAGE SYSTEMS AND DEMAND MANAGEMENT	Madina Vaqif Aliyeva	Mingachevir State University, Azerbaijan

FACE TO FACE (HALL -3)

02.03.2026

Moderator: Assoc. Prof. Vugar Mustafayev

Address: Mingachevir State University

Baku Local Time: 13:00 – 15:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ON THE ROLE OF MATHEMATICS IN TECHNOLOGY	Vüqar Sabir Oğlu Mustafayev	Mingachevir State University, Azerbaijan
ON FUNCTIONAL EQUATIONS AND THEIR SOLUTIONS	Vaqif Abdullayev Əfsanə Mürsəlova	Mingachevir State University
APPLICATION OF TRIGONOMETRY IN SOLVING TRIANGLES	Rima Məmmədova Əfsanə Mürsəlova	Mingachevir State University, Azerbaijan
APPLIED SCHOOL PROBLEMS SOLVED BY DIFFERENTIAL CALCULUS METHODS	Rima Memmedova	Mingachevir State University, Azerbaijan
TECHNOLOGY FOR HYDROGEN AND SULFUR PRODUCTION FROM HYDROGEN SULFIDE IN A BARRIER DISCHARGE	Liliya Chingiz Suleymanova Firuza Shamil Jafarova Zenfira Adikhan Tagieva Sabina Aghakazim Huseynova Sevil Sadireddin Akhadova Sveta Xalid Bakirova	Mingachevir State University, Azerbaijan
APPLICATION OF GREEN CHEMISTRY PRINCIPLES IN ENVIRONMENTAL PROTECTION	Lalə Rəsulzadə	Mingachevir State University, Azerbaijan
BIOLOGICAL SIGNIFICANCE OF THE INTERACTION BETWEEN DIMETHYL SULFOXIDE AND POLYENE ANTIBIOTICS	Fəridə Həsənli Gülgün İsrəfilova	Mingachevir State University, Azerbaijan
NANOMATERİALLARIN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİNİN TEMPERATURDAN ASILILIĞININ EKSPERİMENTAL TƏDQIQI	Orucova A.A., Yusibova T.F., Ağayeva R.Ş., İsmayılbaşlı G.A.	Mingachevir State University, Azerbaijan
PHYSICAL NATURE AND APPLICATIONS OF MECHANICAL OSCILLATIONS	Şəlalə Quliyeva Gözəl Məmmədova	Mingachevir State University, Azerbaijan
ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF CONTROL MODELS OF AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS IN AUTOMATED WAREHOUSE SYSTEMS	Feride Qedirbeyova	Mingachevir State University, Azerbaijan
REPRESENTATION OF CONTINUED FRACTIONS WITH FORD CIRCLES	Mehman Resulov Gülnigar Osmanova Muhammed Şükürov	Mingachevir State University, Azerbaijan

FACE TO FACE (HALL -4)

02.03.2026

Moderator: Assoc. Prof. Zenfira Azizova

Address: Mingachevir State University

Baku Local Time: 13:00 – 15:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ECONOMIC FORMATION OF STUDENTS	Zenfira Əzizova Gülnarə Abbasova	Mingachevir State University, Azerbaijan
HISTORY OF FORMATION OF NATURAL SCIENCE TERMINOLOGY IN THE AZERBAIJAN LANGUAGE	Svetlana Balakishiyeva	Mingachevir State University
FORMATION AND DEVELOPMENT OF STUDENTS' ECONOMIC SKILLS IN THE PROCESS OF MATHEMATICS TEACHING	Orujov Tofiq Sarvaz oglu	Mingachevir State University, Azerbaijan
XÜSUSİ TƏHSİLƏ EHTİYACI OLAN UŞAQLARIN VALİDEYNLƏRİNİN PEDAQOJİ SƏRİŞTƏLİLİK SƏVİYYƏSİ VƏ MÖVCUD VƏZİYYƏTİN TƏHLİLİ	Aygun Islam qızı İsmaylova	Mingachevir State University, Azerbaijan
PROQRAM TƏMİNATININ STEAM ƏSASLI İNFORMATİKA DƏRSLƏRİNDƏ RİYAZİ TƏFƏKKÜRƏ TƏSİRİ	Gültəkin Nəzərova Rafiq	Mingachevir State University, Azerbaijan
THE EDUCATIONAL SIGNIFICANCE OF COMMUNICATION CULTURE IN THE FORMATION OF STUDENT PERSONALITY	Sevda Lətifova	Mingachevir State University, Azerbaijan
ALİ PEDAQOJİ TƏHSİL SİSTEMİNDƏ ELMI FƏALİYYƏT VƏ ŞƏXSİYYƏT İNKİŞAFININ İNTEQRASIYASI: NƏZƏRİ VƏ PERSPEKTİV ANALİZ	Gültəkin Knyazova Yusib qızı	Mingachevir State University, Azerbaijan
QAFQAZ ALBANİYASININ HÜDU DLARI (III-VIII ƏSRLƏR)	Aqşin Kərimli	Mingachevir State University, Azerbaijan
INTEGRATION AND ITS ROLE IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS IN SECONDARY SCHOOL	Lalə Rzayeva	Mingachevir State University, Azerbaijan
THE ROLE OF NATIONAL HEROES IN THE MILITARY-PATRIOTIC EDUCATION OF PRESCHOOL CHILDREN	Səba Vəliyeva	Mingachevir State University, Azerbaijan
SCIENTIFIC ANALYSIS OF THE IMPACT OF STUDENTS' PSYCHO-EMOTIONAL WELL-BEING ON ACADEMIC ACHIEVEMENT IN GENERAL EDUCATION SCHOOLS	Nurlanə İsmayilzadə	Mingachevir State University, Azerbaijan

FACE TO FACE (HALL -5)

02.03.2026

Moderator: Assoc. Prof. Elmira ISRAFILOVA

Address: Mingachevir State University

Baku Local Time: 13:00 – 15:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DEVELOPMENT PROSPECTS OF SMART GRID TECHNOLOGIES AND ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION MECHANISMS OF SMART ENERGY NETWORKS	Leyla Şükürova Dinara İslamova	Mingachevir State University, Azerbaijan
FREQUENCY STABILITY IN AZERBAIJAN'S 2030 ENERGY STRATEGY: ANALYSIS OF BESS SOLUTIONS	Heydərov Ələkbər	Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan
DAİRƏVİ İQTİSADİYYAT YANAŞMASI İLƏ TULLANTILARDAN DAVAMLI ENERJİ İSTEHSALI	Fatimə Məmmədova	Mingachevir State University, Azerbaijan
DESIGNING AN INDEX-BASED MODEL FOR ASSESSING SAFETY CULTURE IN INDUSTRIAL ENTERPRISES	Sima Vəli qızı Mahmudova Şəfa Hüseyn qızı Əliyeva	Mingachevir State University, Azerbaijan
MOBİL İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİ: TƏHLİL VƏ TƏTBİQ İMKANLARI	Elmira İSRAFILOVA Asudə ABDURRƏHMANOVA Validə NURIYEVA Şəbnəm NƏSİROVA Nərmin ƏHMƏDOVA	Mingachevir State University, Azerbaijan
AVTOMOBİLLƏŞMƏ SƏVİYYƏSİNDƏ YOLUN BURAXMA QABİLİYYƏTİNİN HƏRƏKƏT TƏHLÜKƏSİZLİYİNƏ TƏSİRİ VƏ QƏZA RİSKİNİN AZALDILMASI”	Əlifova Tünzalə	Mingachevir State University, Azerbaijan
AĞIR METAL SULFİDLƏRİNİN SULU MÜHİTDƏ Ph-DAN ASILI OLARAQ HƏLL OLMASININ TERMODİNAMİK MODELƏŞDİRİLMƏSİ	Adil Aslanov Sanur Bəylərli-Sədiyeva	Mingachevir State University, Azerbaijan
MENTAL HEALTHY IN THE DIGITAL AGE	Gülнар Məmmədova	Mingachevir State University, Azerbaijan

FACE TO FACE (HALL -6)

02.03.2026

Moderator: Assoc. Prof. Parvana SAFAROVA

Address: Mingachevir State University

Baku Local Time: 13:00 – 15:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
INVESTIGATION OF HIGHLY EFFECTIVE OPTICAL LIDAR DETECTOR FOR ASSESSING THE DEPTHS OF WATER BASINS	Xəyalə Hüseynzadə Nigar Sadıqova Kənan İsayev	Mingachevir State University, Azerbaijan Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti nəzdində İnşaat Kolleci, Azərbaycan İRİA Nüvə Tədqiqatları Departamenti, Bakı, Azərbaycan
UTILIZATION OF AGRICULTURAL WASTES AS LOW-COST ADSORBENTS FOR THE REMOVAL OF HEAVY METALS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER	Aysel Cəmil qızı Bayramova	Mingachevir State University
ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON WATER RESOURCES AND ECOSYSTEMS	Xəyalə Hüseynzadə	Mingachevir State University, Azerbaijan
EVALUATION OF THE ECOLOGICAL EFFECTIVENESS OF URBAN GREEN INFRASTRUCTURE IN REDUCING PM2.5 AND PM10 PARTICLES	Rüfanə Zahidzadə Günay Rüstəmovə	Mingachevir State University, Azerbaijan
CURRENT STATUS, PROBLEMS, AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT PROSPECTS OF MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT	Pərvanə Səfərova Səbinə Məmmədova	Mingachevir State University, Azerbaijan
INNOVATIVE NON-CONVENTIONAL STRATEGIES FOR THE SYNTHESIS OF CLATHRATE-TYPE COMPOUNDS	Elman SHİRİNOV Parvana SAFAROVA	Mingachevir State University, Azerbaijan
MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL-DIAGNOSTIC CHARACTERISTICS OF INULA HELENIUM L.	Vüsəle Mustafayeva	Mingachevir State University, Azerbaijan
ANALYSIS OF SOCIAL ADAPTATION DIFFICULTIES AT THE INTERSECTION OF EDUCATION AND HEALTHCARE	İsmayilova Aysən Memmedova İrane	Mingachevir State University

FACE TO FACE (HALL -7)

02.03.2026

Moderator: PhD. Alvan JAFAROV

Address: Mingachevir State University

Baku Local Time: 13:00 – 15:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
PERFORMANCE COMPARISON OF FRONT-END TECHNOLOGIES	Gülay Bəhramova Məleykə Heydərova	Mingachevir State University, Azerbaijan
THE IMPORTANCE OF INTEGRATION OF DIGITAL SKILLS INTO EDUCATION	Alvan Jafarov	Azerbaijan State Pedagogical University
UTILIZATION OF AGRICULTURAL WASTES AS LOW-COST ADSORBENTS FOR THE REMOVAL OF HEAVY METALS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER	Aysel Cəmil qızı Bayramova	Mingachevir State University
CHATBOT TECHNOLOGIES: AN OVERVIEW OF PRINCIPLES, ARCHITECTURE, AND MODERN APPLICATIONS	Sənənə Mustafayevə	Mingachevir State University, Azerbaijan
MODELING OF INFORMATION SYSTEMS	Sariya İ.Allakhverdiyeva, Rovshan Z.Humbataliev	Mingachevir State University, Azerbaijan Azerbaijann State Marine Academy
ADAPTİV VEB İNTERFEYSLƏRİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİNDƏ CLIENT-SERVER QARŞILIQLI ƏLAQƏ MODELƏRİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI	Nədimə Cəbrayılova	Mingachevir State University, Azerbaijan
APPLICATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF CLOUD TECHNOLOGIES AND DISTANCE EDUCATION AT MINGECHEVIR STATE UNIVERSITY	Zərxanım Abdullayeva	Mingachevir State University, Azerbaijan
THE ROLE OF INNOVATIVE TEACHING STRATEGIES IN THE DEVELOPMENT OF DIGITAL SKILLS IN GENERAL SCHOOLS	Elnarə Məmmədova	Mingachevir State University, Azerbaijan
METHODOLOGY OF USING NEW TYPES OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION	Aliyeva Bilgeys	Mingachevir State University, Azerbaijan
INTEGRATION OF ALGORITHMS AND PROGRAMMING WITHIN COMPUTER SCIENCE CONTENT LINES: ANALYSIS OF METHODS AND TOOLS	Asya Abishova	Mingachevir State University, Azerbaijan
THE ROLE AND FUTURE PERSPECTIVES OF CLOUD COMPUTING IN INFORMATION TECHNOLOGIES	Aysu Suleymanova	Mingachevir State University, Azerbaijan
THE RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL STRESS AND HUMAN	Turkana Yusubova	Mingachevir State University, Azerbaijan
STRUCTURAL ANALYSIS OF COGNITIVE SKILLS SHAPING ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Aydın Kərimov	Mingachevir State University, Azerbaijan

FACE TO FACE (HALL -8)

02.03.2026

Moderator: Assoc. Prof. Mehman RESULOV

Address: Mingachevir State University

Baku Local Time: 13:00 – 15:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE ROLE OF INTERACTIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING IRRATIONAL EQUATIONS AND INEQUALITIES IN THE SCHOOL MATHEMATICS COURSE: SOLVING IRRATIONAL EQUATIONS IN THE GEOGEBRA ENVIRONMENT	Naila Allahyarova	Mingachevir State University, Azerbaijan
THE FIRST MATHEMATICIAN AND PHILOSOPHER OF AZERBAIJAN	Mehman Resulov Gülnigar Osmanova	Mingachevir State University
ON IMPROVING QUALITY IN MATHEMATICS LESSONS THROUGH MODERN TECHNOLOGIES	Kələsova Natəvan Həmdiyə qızı Məmmədova İradə Əli qızı	Mingachevir State University, Azerbaijan
LEGAL AND PEDAGOGICAL FOUNDATIONS OF INCLUSIVE EDUCATION FOR CHILDREN WITH DISABILITIES IN AZERBAIJAN	Seyidzadə Bəsti Məhəmməd Həsənova Kamilə Famil	Mingachevir State University, Azerbaijan
DIGITAL INCLUSIVITY AND PSYCHOLOGICAL ADAPTATION: THE IMPACT OF VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS ON STUDENTS WITH SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS	İlahə Əmrahzadə	Mingachevir State University, Azerbaijan
MƏKTƏB RİYAZİYYAT KURSUNDA İNTEQRALIN ÖYRƏDİLMƏSİNİN NƏZƏRİ ASPEKTLƏRİ	Oruclu Elşən Səadətdin oğlu Hacıyeva Gülər Vidadi qızı	Mingachevir State University, Azerbaijan
CHALLENGES AND STRATEGIES IN TRANSLATING ECOLOGICAL TERMINOLOGY INTO AZERBAIJANI: A SOCIOLINGUISTIC APPROACH	Nigar Maharramova	Mingachevir State University, Azerbaijan
MƏKTƏB TƏCRÜBƏSİNDƏ RƏSİONAL VƏ İRRASİONAL TƏNLİK VƏ BƏRABƏRSİZLİKLƏRİN HƏLLİNDƏ TİPİK SƏHVLƏRİN ANALİZİ	Məmmədova Pərvin Kamil qızı	Mingachevir State University, Azerbaijan
RƏQƏMSAL TRANSFORMASIYA PROSESİNDƏ BİOLOJİ FREKANSLARIN PSİXOLOJİ QƏRARVERMƏ VƏ İNVESTİSIYA STRATEGİYALARINA FUNDAMENTAL TƏSİRİ	Fidan Rəhimli	Mingachevir State University, Azerbaijan
OPTIMIZING SLEEP QUALITY THROUGH MUSIC	Faiq Yusifli	Mingachevir State University, Azerbaijan

FACE TO FACE (HALL -9)

02.03.2026

Moderator: Assoc. Prof. Mahir İsmayilov

Address: Mingachevir State University

Baku Local Time: 13:00 – 15:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
İBTİDAİ SİNİF ŞAGİRDLERİNİN LÜĞƏT FONDUNUN ZƏNGİNLƏŞDİRİLMƏSİNDƏ MÜASİR TƏLİM ÜSULLARININ ROLU	Könül Məmmədova	Mingachevir State University, Azerbaijan
AZƏRBAYCANDA ƏNƏNƏVİ ENERJİDƏN BƏRPA OLUNAN ENERJİYƏ KEÇİD; MÖVCUD PROBLEMLƏR VƏ GƏLƏCƏK İNKİŞAF	Mahir Balaca oğlu İsmayilov	Mingachevir State University
FINDING OPTIMAL SOLUTIONS TO CERTAIN PRODUCTION PROBLEMS USING THE THEORY OF EXTREMA OF BIVARIATE FUNCTIONS	Sabir Babuşov Səyyarə Yusifova	Mingachevir State University, Azerbaijan
PREPARING STUDENTS FOR INDEPENDENT LEARNING IN MATHEMATICS EDUCATION	Sabir Babuşov Səyyarə Yusifova	Mingachevir State University, Azerbaijan
THE EDUCATIONAL SIGNIFICANCE OF COMMUNICATION CULTURE IN THE FORMATION OF STUDENT PERSONALITY	Sevda Lətifova	Mingachevir State University, Azerbaijan
AZƏRBAYCANIN TARİXİ İNKİŞAFINDA İSLAM DİNİNİN ROLU: TARİXİ-FƏLSƏFİ BAXIŞ	Nizami Zeynalov	Mingachevir State University, Azerbaijan
TÜRKOLÖJİ FİKİRDƏ DİL TƏSNİFATI VƏ AZƏRBAYCAN DİLİ	Namaz Manafov Maarifə Manafova	Mingachevir State University, Azerbaijan
FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF NEW CREATIVE TECHNOLOGIES AIMED AT THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF CREATIVE AND CRITICAL THINKING OF AN INDIVIDUAL	Esmira Jafarova	Mingachevir State University, Azerbaijan
DIGITAL TECHNOLOGIES AND THE SOCIAL TRANSFORMATION OF EMPLOYMENT	Gulmira Mammadova, Afsana Babayeva	Mingachevir State University, Azerbaijan
THE IMPACT OF SMART CITY TECHNOLOGIES ON ECONOMIC GROWTH AND RESOURCE EFFICIENCY IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION	Nəsirova Gülnar	Mingachevir State University, Azerbaijan
MAIN TRENDS OF MODERN MONETARY POLICY AND MECHANISMS FOR ITS IMPROVEMENT	Umar Asimov	Mingachevir State University, Azerbaijan
İMTAHAN HƏYACANI VƏ QARŞISINI ALMA YOLLARI	İlhamə Şubay qızı İsmayilova	Mingachevir State University, Azerbaijan
SUM OF A SERIES, METHODS FOR CALCULATING THE SUM OF A SERIES	Rövşən BABAYEV Jalə ABDULLAYEVA	Mingachevir State University, Azerbaijan

Session-1, Hall-1
04.03.2026
Moderator: Dr. Mehdi Shalchi Tousi
Meeting ID: 870 6274 8180 / Passcode: 171817
Baku Local Time: 11:00 – 13:00
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
ENGINEERING GREEN COMPUTING SYSTEMS FOR SUSTAINABLE DIGITAL INFRASTRUCTURE	Oluwanifemi Opeyemi AGOI Moses Adeolu AGOI Emmanuel Taiwo AGOI Samuel Olayiwola AJAGA	Obafemi Awolowo University, Osun Nigeria Lagos State University of Education, Lagos Nigeria Loughborough University, United Kingdom
INVESTING IN CLIMATE-RESILIENT INFRASTRUCTURE: A PATHWAY TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND COMMUNITY RESILIENCE	Ananda Majumdar	Harvard University
OPTIMIZING NANOFLUID-ENHANCED MIXED CONVECTION IN INCLINED POROUS CHAMBERS	LAASRI Khalid, AIT HSSAIN Mustapha, NOUARI Soufiane, Mohamed Sannad and Sakina El Hamdani	Ibn Zohr University, Agadir, Morocco
DIRICHLET TO NEUMANN OPERATOR OF A CURVED THIN LAYER IN LINEAR ELASTICITY WITH VOIDS	Athmane Abdallaoui	ENS de Bou Saada, Bou Saada, Algeria
OPTIMIZING PERFORMANCE THROUGH FOOD TECHNOLOGY: FUNCTIONAL FOODS AND SUPPLEMENTS	Milos Rabrenovic Monika Stojanova	Montenegro Dance Sport Federation, Podgorica, Montenegro Association for Scientific-research, Educational and Cultural Activities "Open Science", North Macedonia
USE OF MICROWAVES IN CHEMISTRY	Assiya Atif, Soukaina Ameer, Houssine Ait Sir	Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco
ORGANIC CHEMISTRY IN WATER	Assiya Atif, Soukaina Ameer, Houssine Ait Sir	Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco
FUTURE-ORIENTED AI FOR CIVIL, STRUCTURAL, AND ARCHITECTURAL ENGINEERING: TECHNOLOGICAL TRAJECTORIES, PRACTICAL APPLICATIONS, AND POLICY PATHWAYS	Dr. Mehdi Shalchi Tousi	Ahle Beyte international University, Tehran, Iran
COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF MICROBIAL QUALITY AND SAFETY OF SELECTED COMMERCIAL YOGHURT BRANDS MARKETING IN EKWULOBIA	Ezeofor Nebechi Jane	Federal Polytechnic
EQUILIBRIUM AND KINETICS STUDIES OF BIS-(DIMETHYLAMINO)- 3,7 PHENAZATHONIUM BIOSORPTION ON POLYSACCHARIDE-BASED MATERIALS	Lemya BOUGHRARA Aouicha Mounia BOUAYED	University of Science and Technology –Mohamed Boudiaf, Algeria University of Oran 1 University of Tlemcen, Algeria

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-1, Hall-2

04.03.2026

Moderator: Major Gheorghe GIURGIU

Meeting ID: 859 7119 7642 / Passcode: 020304

Baku Local Time: 11:00 – 13:00

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
THE ROLE OF THE TEACHER IN IMPROVING LEARNERS' ACADEMIC PERFORMANCE	Telli Hüseynağa qızı Qədirova Gülmar Cafarova	Sumqayıt State University
NEUROINFLAMMATION IN AUTISM SPECTRUM DISORDER	Esra ERDOĞAN	Harran University
THE NECESSITY OF FORMING THE "ENVIRONMENTAL PHARMACY" CONCEPT IN AZERBAIJAN	Mahruh Nağıyeva	Azerbaijan State Agriculture University
DEVELOPMENT OF NEW WATER RECEIVING DEVICES FOR THE USE OF HYDROPOWER FROM THE LEV RIVER FLOWS IN KALBAJAR DISTRICT	Abilov Rashad Saffan Oğlu Aliyeva Parvin Zakir gizi	Azerbaijan Scientific Research Project Search Energy Institute
PREPARATION AND PERFORMANCE EVALUATION OF <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L. ESSENTIAL OIL LOADED NANOEMULSIONS FOR POSSIBLE ANTIMICROBIAL TOPICAL SKIN APPLICATIONS	Mohammad Reza Eshaghi Khanghah Evren Algın Yapar. Aslı Gürbüz Yurtsever. İmren Esentürk-Güzel Meryem Sedef Erdal Ebrar İnal-Kılıçarslan Dr. Cemre Özkanca Sibel Döşler Murat Kartal	Istanbul University, Türkiye Bahçeşehir University, Türkiye Sivas Cumhuriyet University, Türkiye University of Health Sciences, Türkiye Bezmialem Vakıf University, Türkiye
NEW PSORIASIS DENIPLANT TREATMENT SHOWS EXCEPTIONAL CLINICAL RESULTS	Major Gheorghe GIURGIU, Prof dr med Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania Academy of Romanian Scientists Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
COMPARATIVE PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS OF CHIA AND QUINOA SEEDS: NUTRITIONAL INTEREST AND POTENTIAL APPLICATIONS	Aicha ROSSAFI Soukaina NJILI Sanaa EL AIDOUNI Safaa RHAIMI Fatima El HILAH Mohamed ROSSAFI Mohammed OUHSSINE	Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Morocco

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

MAS
21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

PHOTO GALLERY



21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES



March 2-4, 2026
Mingachevir State University, Mingachevir, Azerbaijan

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**



March 2-4, 2026
Mingachevir State University, Mingachevir, Azerbaijan

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**



MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**



March 2-4, 2026
Mingachevir State University, Mingachevir, Azerbaijan



March 2-4, 2026
Mingachevir State University, Mingachevir, Azerbaijan

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**



MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**



March 2-4, 2026
Mingachevir State University, Mingachevir, Azerbaijan

MAS
21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

CONTENT

CONFERENCE ID	1
SCIENTIFIC COMMITTEE	2
PHOTO GALLERY	3
PROGRAM	4
CONTENT	5

PROCEEDINGS BOOK

Oluwanifemi Opeyemi AGOI, Moses Adeolu AGOI, Emmanuel Taiwo AGOI, Samuel Olayiwola AJAGA	1
ENGINEERING GREEN COMPUTING SYSTEMS FOR SUSTAINABLE DIGITAL INFRASTRUCTURE	
Elgiz MAHMUDOV	14
INFORMATION TECHNOLOGIES IN SMART GRID SYSTEMS	
Kənan Abbasov, Samir Zamanov	17
THE MILITARY HERITAGE OF THE CAUCASIAN ISLAMIC ARMY AND ITS INTEGRATION INTO THEMATIC TOURISM ROUTES IN AZERBAIJAN	
Vüqar Sabir oğlu MUSTAFAYEV	26
ON THE ROLE OF MATHEMATICS IN TECHNOLOGY	
Zənfira ƏZİZOVA, Gülnarə ABBASOVA	31
ECONOMIC FORMATION OF STUDENTS	
Svetlana BALAKISHIYEVA	35
HISTORY OF FORMATION OF NATURAL SCIENCE TERMINOLOGY IN THE AZERBAIJAN LANGUAGE	
Orujov Tofig Sarvaz oglu	37
FORMATION AND DEVELOPMENT OF STUDENTS' ECONOMIC SKILLS IN THE PROCESS OF MATHEMATICS TEACHING	
Ananda Majumdar	39
INVESTING IN CLIMATE-RESILIENT INFRASTRUCTURE: A PATHWAY TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND COMMUNITY RESILIENCE	
Günəl BAXŞIYEVA	44
APPLICATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED ROBOTIC SYSTEMS IN THE AGRICULTURAL SECTOR	
Zəmfira ƏLİYEVƏ, Dilarə ƏLİYEVƏ	47
NEYRƏŞƏBƏKƏNİN TƏTBİQİ ƏSASINDA ƏL YAZISININ TANINMASI	
Aidə Mustafayeva, Almaz Əliyeva, Elmira İsrəfilova, Saadat Aslanova	49
RƏQƏMSAL EKİZ TEXNOLOGİYALARI KONTEKSTİNDƏ MÜASİR MÜHƏNDİSLİYİN İNQİLABI TRANSFORMASIYASI VƏ ELMI ÇAĞIRIŞLAR	

<i>Aygun İslam qızı İsmaylova</i>	
XÜSUSİ TƏHSİLƏ EHTİYACI OLAN UŞAQLARIN VALİDEYNLƏRİNİN PEDAQOJİ SƏRİŞTƏLİLİK SƏVİYYƏSİ VƏ MÖVCUD VƏZİYYƏTİN TƏHLİLİ	61
<i>Fatma Əliyeva, Həbil İsmayilzadə</i>	
AĞILLI NƏQLİYYAT SİSTEMLƏRİ ƏSASINDA ŞƏHƏR İCTİMAİ NƏQLİYYAT MARŞRUTLARININ RİYAZİ OPTİMALLAŞDIRILMASI	64
<i>Fatma Əliyeva, Məhsəti Əliyeva</i>	
“SMART GOVERNANCE” XİDMƏTİNDƏ BƏLƏDİYYƏ XİDMƏTLƏRİNDƏ RƏQƏMSAL PLATFORMALARIN TƏTBİQİ	66
<i>Məhsəti Əliyeva, Fatma Əliyeva</i>	
RƏQƏMSAL İMTAHAN SİSTEMLƏRİ: TEXNİKİ TƏLƏBLƏR VƏ TƏHLÜKƏSİZLİK PROBLEMLƏRİ	68
<i>Liliya Chingiz SULEYMANOVA, Fırza Şamil JAFAROVA, Zəfira Adıxan TAGİEVA, Sabina Aghakəzim HUSEYNOVA, Sevil Sadirəddin AKHADOVA, Sveta Xəlid Bakirova</i>	
TECHNOLOGY FOR HYDROGEN AND SULFUR PRODUCTION FROM HYDROGEN SULFIDE IN A BARRIER DISCHARGE	74
<i>Esra ERDOĞAN</i>	
NEUROINFLAMMATION IN AUTISM SPECTRUM DISORDER	82
<i>Abilov Rəşad Səffan Oğlu, Aliyeva Pərvin Zakir qızı</i>	
DEVELOPMENT OF NEW WATER RECEIVING DEVICES FOR THE USE OF HYDROPOWER FROM THE LEV RIVER FLOWS IN KALBAJAR DISTRICT	84
<i>Gültəkin Nəzərova Rəfiq</i>	
PROQRAM TƏMİNATININ STEAM ƏSASLI İNFORMATİKA DƏRSLƏRİNDƏ RİYAZİ TƏFƏKKÜRƏ TƏSİRİ	93
<i>Sevda Lətifova</i>	
THE EDUCATIONAL SIGNIFICANCE OF COMMUNICATION CULTURE IN THE FORMATION OF STUDENT PERSONALITY	98
<i>Validə NURİYEVA, Sima MƏMMƏDOVA</i>	
SÜNİ İNTELLEKTİN İNKİŞAF PRİNSİPLƏRİ VƏ MÖVCUD PROBLEMLƏRİ	100
<i>Heydərov Ələkbər</i>	
FREQUENCY STABILITY IN AZERBAIJAN'S 2030 ENERGY STRATEGY: ANALYSIS OF BESS SOLUTIONS	102
<i>Leyla Şükürova, Dinara İslamova</i>	
SMART GRID TEXNOLOGİYALARININ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ VƏ AĞILLI ENERJİ ŞƏBƏKƏLƏRİNİN TƏTBİQ MEXANİZMLƏRİNİN TƏHLİLİ	103
<i>Gültəkin Knyazova Yusib qızı</i>	
ALİ PEDAQOJİ TƏHSİL SİSTEMİNDƏ ELMI FƏALİYYƏT VƏ ŞƏXSİYYƏT İNKİŞAFININ İNTEQRASIYASI: NƏZƏRİ VƏ PERSPEKTİV ANALİZ	109
<i>Aqşin Kərimli</i>	
QAFQAZ ALBANİYASININ HÜDUDLARI (III-VIII ƏSRLƏR)	119

Rzayeva Lalə Xanlar qızı ORTA MƏKTƏBDƏ RİYAZİYYAT FƏNNİNİN TƏDRİSİ PROSESİNDƏ İNTEQRASIYA VƏ ONUN ROLU	121
Parviz Mammadrzayev İlyas INTEGRATION OF SOCIAL MEDIA AND MARKETING STRATEGIES INTO BUSINESS MANAGEMENT	125
LAASRI Khalid, AIT HSSAIN Mustapha, NOUARI Soufiane, Mohamed Sannad, Sakina El Hamdani OPTIMIZING NANOFLUID-ENHANCED MIXED CONVECTION IN INCLINED POROUS CHAMBERS	131
Hüseynzadə Xəyalə Elbrus, Sadıqova Nigar Vidadi, İsayev Kənan Tələt INVESTIGATION OF HIGHLY EFFECTIVE OPTICAL LIDAR DETECTOR FOR ASSESSING THE DEPTHS OF WATER BASINS	132
Mursal Abil oglu Pashayev ELECTRONIC DOCUMENT CYCLE MANAGEMENT	134
Tofiq ORUCOV, Jalə ABDULLAYEVA THE ROLE OF ECONOMIC SITUATIONAL ISSUES IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' FINANCIAL LITERACY IN THE MATHEMATICS TEACHING PROCESS	136
Rüstəm Ramazan Oğlu Rəsulov MATHEMATICAL STATISTICS: THE TRIO OF ANALYSIS, DIAGNOSIS, AND PROGNOSIS	145
Athmane Abdallaoui DIRICHLET TO NEUMANN OPERATOR OF A CURVED THIN LAYER IN LINEAR ELASTICITY WITH VOIDS	149
Məleykə HEYDƏROVA Heydərğa, Gülay BƏHRAMOVA Fərhad TİBBİ DİAQNOSTİKADA MAŞIN ÖYRƏNMƏSİ ALQORİTMLƏRİNİN TƏTBİQİ VƏ DİAQNOSTİK DƏQİQLİYİN STATİSTİK ƏSASLARLA QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ	153
Mohammad Reza ESHAGHI KHANGHAH, Evren ALGIN YAPAR, Aslı GÜRBÜZ YURTSEVER, İmren ESENTÜRK-GÜZEL, Meryem Sedef ERDAL, Ebrar İNAL-KILIÇARSLAN, Cemre ÖZKANCA, Sibel DÖŞLER, Murat KARTAL PREPARATION AND PERFORMANCE EVALUATION OF PINUS SYLVESTRIS L. ESSENTIAL OIL LOADED NANOEMULSIONS FOR POSSIBLE ANTIMICROBIAL TOPICAL SKIN APPLICATIONS	155
Gülay BƏHRAMOVA Fərhad, Məleykə HEYDƏROVA Heydərğa FRONT-END TEXNOLOGİYALARININ SƏMƏRƏLİLİLİK MÜQAYİSƏSİ	157
Turkana Yusubova THE RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL STRESS AND HUMAN	159
Mustafazadə Vəfa Xəyyam qızı, Hüseynov Taleh Asaf oğlu EVALUATION OF AZERBAIJAN'S BALNEOLOGICAL RESOURCES FROM A TOURISM PERSPECTIVE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OPPORTUNITIES	164

Naila ALLAHYAROVA	
THE ROLE OF INTERACTIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING IRRATIONAL EQUATIONS AND INEQUALITIES IN THE SCHOOL MATHEMATICS COURSE: SOLVING IRRATIONAL EQUATIONS IN THE GEOGEBRA ENVIRONMENT	170
Səba Vəliyeva	
THE ROLE OF NATIONAL HEROES IN THE MILITARY-PATRIOTIC EDUCATION OF PRESCHOOL CHILDREN	172
Aslanov Adil Davud oğlu, Bəylərli-Sədiyeva Sanur Natiq qızı, İbrahimova Səbinə Məcid qızı	
AĞIR METAL SULFİDLƏRİNİN SULU MÜHİTDƏ pH-dan ASILI OLARAQ HƏLL OLMASININ TERMODİNAMİK MODELƏŞDİRİLMƏSİ	174
Ayshen İsmayilova, Memmedova İrane	
SOSIAL ADAPTASIYA ÇƏTİNLİKLƏRİNİN TƏHSİL VƏ SAĞLAMLIQ KƏSİŞMƏSİNDƏ TƏHLİLİ	176
Asude ABDURRAHMANOVA	
RƏQƏMSAL QUYU İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN İŞLƏNMƏSİ	180
Fatimə Məmmədova	
SUSTAINABLE ENERGY PRODUCTION FROM WASTE THROUGH A CIRCULAR ECONOMY APPROACH	181
Karimov Aydın	
STRUCTURAL ANALYSIS OF COGNITIVE SKILLS SHAPING ARTIFICIAL INTELLIGENCE	187
Sima Vəli qızı Mahmudova, Şəfa Hüseyn qızı Əliyeva	
DESIGNING AN INDEX-BASED MODEL FOR ASSESSING SAFETY CULTURE IN INDUSTRIAL ENTERPRISES	188
Rəsulzadə Lalə Rövşən	
APPLICATION OF GREEN CHEMISTRY PRINCIPLES IN ENVIRONMENTAL PROTECTION	195
Həsənli Fəridə Vəqif, İsrəfilova Gülgün Qalib	
BIOLOGICAL SIGNIFICANCE OF THE INTERACTION BETWEEN DIMETHYL SULFOXIDE AND POLYENE ANTIBIOTICS	196
Nurlanə İsmayilzadə	
SCIENTIFIC ANALYSIS OF THE IMPACT OF STUDENTS' PSYCHO-EMOTIONAL WELL-BEING ON ACADEMIC ACHIEVEMENT IN GENERAL EDUCATION SCHOOLS	198
Mehman RƏSULOY, Gülnigar OSMANOVA	
THE FIRST MATHEMATICIAN AND PHILOSOPHER OF AZERBAIJAN	200
Sənanə MUSTAFAYEVA	
ÇATBOT TEXNOLOGİYALARI: PRİNSİPLƏR, ARXİTEKTURA VƏ MÜASİR TƏTBİQLƏRƏ ÜMUMİ BAXIŞ	205
Kələsova Natəvan Həmdiyə qızı, Məmmədova İradə Əli qızı	
ON IMPROVING QUALITY IN MATHEMATICS LESSONS THROUGH MODERN TECHNOLOGIES	210
Türkanə Yusubova	
THE RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL STRESS AND HUMAN	217

Seyidzadə Bəsti Məhəmməd, Həsənova Kamilə Famil	
LEGAL AND PEDAGOGICAL FOUNDATIONS OF INCLUSIVE EDUCATION FOR CHILDREN WITH DISABILITIES IN AZERBAIJAN	218
Sariya İ.Allakhverdiyeva , Rovshan Z.Humbataliev	
MODELING OF INFORMATION SYSTEMS	226
İlahə Əmrahzadə	
DIGITAL INCLUSIVITY AND PSYCHOLOGICAL ADAPTATION: THE IMPACT OF VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS ON STUDENTS WITH SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS	229
İsmaylova Mələhət Fərrux qızı, Məmmədov Məhəmməd Nəzəm oğlu	
İQTİSADI MƏSƏLƏLƏRİN HƏLLİNDƏ MÜƏYYƏN İNTEQRALIN ROLU	231
Nədimə Cəbraylova	
ADAPTİV VEB İNTERFEYSLƏRİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİNDƏ CLIENT-SERVER QARŞILIQLI ƏLAQƏ MODELƏRİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI	238
Milos Rabrenovic, Monika Stojanova	
OPTIMIZING PERFORMANCE THROUGH FOOD TECHNOLOGY: FUNCTIONAL FOODS AND SUPPLEMENTS	244
Oruculu Elşən Səadətəddin oğlu	
MƏKTƏB RİYAZİYYAT KURSUNDA İNTEQRALIN ÖYRƏDİLMƏSİNİN NƏZƏRİ ASPEKTLƏRİ	245
Zərxanım ABDULLAYEVA	
MİNGƏÇEVİR DÖVLƏT UNIVERSİTETİNDƏ BULUD TEXNOLOGİYALARININ VƏ DİSTANT TƏHSİLİN TƏTBİQİ VƏ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ	247
Madina Vəqif Aliyeva	
COMPLEX PEAK LOAD SMOOTHING IN URBAN ELECTRICAL GRIDS USING ENERGY STORAGE SYSTEMS AND DEMAND MANAGEMENT	251
Elmira İSRAFİLOVA, Asudə ABDURRƏHMANOVA, Validə NURİYEVA, Şəbnəm NƏSİROVA, Nərmən ƏHMƏDOVA	
MOBİL İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİ: TƏHLİL VƏ TƏTBİQ İMKANLARI	255
Gülənər Məmmədova	
MENTAL HEALTHY IN THE DIGITAL AGE	257
Məmmədova Elnarə Pənah	
ÜMUMTƏHSİL MƏKTƏBLƏRİNDƏ RƏQƏMSAL BACARIQLARIN İNKİŞAFINDA İNNOVATİV TƏDRİS STRATEGİYALARININ ROLU	258
Orucova A.A., Yusibova T.F., Ağayeva R.Ş., İsmayılbəyli G.A.	
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE TEMPERATURE DEPENDENCE OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY IN NANOMATERIALS	263
Aysel Jamil Bayramova	
UTILIZATION OF AGRICULTURAL WASTES AS LOW-COST ADSORBENTS FOR THE REMOVAL OF HEAVY METALS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER	266
Vəliyeva Nətvən İbrahim	
ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON WATER RESOURCES AND ECOSYSTEMS	267

Nigar Məhərrəmovə	
CHALLENGES AND STRATEGIES IN TRANSLATING ECOLOGICAL TERMINOLOGY INTO AZERBAIJANI: A SOCIOLINGUISTIC APPROACH	269
Umar Asimov, Sadiqov Elnur	
CONTEMPORARY DIRECTIONS OF MONETARY POLICY AND STRATEGIES FOR ITS ENHANCEMENT	274
Məmmədova Pərvin Kamil qızı	
ANALYSIS OF TYPICAL MISTAKES IN SOLVING RATIONAL AND IRRATIONAL EQUATIONS AND INEQUALITIES IN SCHOOL PRACTICE	276
Qaragöz Kərimov	
MANAGING TRAFFIC SAFETY RISKS BY REGULATING SPEED MODES	286
Cihan TANRIÖVEN, Nushaba GADİMLİ, Aytan NADİROVA	
THE IMPACT OF DIGITAL CURRENCIES ON MONETARY POLICY	294
Cihan TANRIÖVEN, Aytan NADİROVA, Arif TAGİYEV	
THE ROLE OF BEHAVIORAL FINANCE AND NEUROECONOMICS IN INVESTOR PSYCHOLOGY	309
Major Gheorghe GIURGIU1, Manole COJOCARU	
NEW PSORIASIS DENIPLANT TREATMENT SHOWS EXCEPTIONAL CLINICAL RESULTS	321
Aicha ROSSAFI, Soukaina NJILI, Sanaa EL AIDOUNI, Safaa RHAIMI, Fatima El HILAH, Mohamed ROSSAFI, Mohammed OUHSSINE	
COMPARATIVE PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS OF CHIA AND QUINOA SEEDS: NUTRITIONAL INTEREST AND POTENTIAL APPLICATIONS	322
Əlifova Tünzalə	
AVTOMOBİLLƏŞMƏ SƏVİYYƏSİNDƏ YOLUN BURAXMA QABİLİYYƏTİNİN HƏRƏKƏT TƏHLÜKƏSİZLİYİNƏ TƏSİRİ VƏ QƏZA RİSKİNİN AZALDILMASI	324
Fidan Rəhimli, Nüşabə Qədimli	
RƏQƏMSAL TRANSFORMASIYA PROSESİNDƏ BİOLOJİ FREKANSLARIN PSİXOLOJİ QƏRARVERMƏ VƏ İNVESTİSIYA STRATEGİYALARINA FUNDAMENTAL TƏSİRİ	326
Aliyeva Bilgeys Aliyusuf	
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNDE YENİ TÜR BİLGİ TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIM METODOLOJİSİ	333
Asya Abishova	
INTEGRATION OF ALGORITHMS AND PROGRAMMING WITHIN COMPUTER SCIENCE CONTENT LINES: ANALYSIS OF METHODS AND TOOLS	339
Vaqif Şahismayıl oğlu Abdullayev, Əfsanə Məzahir qızı Mürsəlova	
ON FUNCTIONAL EQUATIONS AND THEIR SOLUTIONS	343
Əfsanə Məzahir qızı Mürsəlova, Rima Zəhməd qızı Məmmədova	
APPLICATION OF TRIGONOMETRY IN SOLVING TRIANGLES	345

Rima MƏMMƏDOVA	
APPLIED SCHOOL PROBLEMS SOLVED BY DIFFERENTIAL CALCULUS METHODS	350
Könül Məmmədova	
İBTİDAİ SİNİF ŞAGİRDƏRİNİN LÜĞƏT FONDUNUN ZƏNGİNLƏŞDİRİLMƏSİNDƏ MÜASİR TƏLİM ÜSULLARININ ROLU	357
Şəlalə QULİYEVƏ, Gözəl MƏMMƏDOVA	
PHYSICAL NATURE AND APPLICATIONS OF MECHANICAL OSCILLATIONS	361
Gülənar Nəsirova	
RƏQƏMSAL TRANSFORMASIYA KONTEKSTİNDƏ AĞILLI ŞƏHƏR TEXNOLOGİYALARININ İQTİSADİ ARTIMA VƏ RESURS SƏMƏRƏLİLİYİNƏ TƏSİRİ	363
Məhruh NAĞİYEVƏ	
AZƏRBAYCANDA "EKOLOJİ ƏCZAÇILIQ" KONSEPSİYASININ FORMALAŞDIRILMASININ ZƏRURİLİYİ	365
Fəridə QƏDİRƏYOVƏ	
AVTOMATLAŞDIRILMIŞ ANBAR SİSTEMLƏRİNDƏ AVTONOM MOBİL ROBOTLARIN İDARƏETMƏ MODELƏRİNİN TƏHLİLİ VƏ OPTİMİZASIYASI	367
Mehman RƏSULOY, Gülnigar OSMANOVA, Məhəmməd ŞÜKÜROV	
REPRESENTATION OF CONTINUED FRACTIONS WITH FORD CIRCLES	372
Rüfəna Zahidzadə, Günay Rüstəmovə	
EVALUATION OF THE ECOLOGICAL EFFECTIVENESS OF URBAN GREEN INFRASTRUCTURE IN REDUCING PM2.5 AND PM10 PARTICLES	378
Rüfəna Zahidzadə, Günay Rüstəmovə	
EVALUATION OF THE ECOLOGICAL EFFECTIVENESS OF URBAN GREEN INFRASTRUCTURE IN REDUCING PM2.5 AND PM10 PARTICLES	380
Elman SHİRİNOV, Parvana SAFAROVA	
INNOVATIVE NON-CONVENTIONAL STRATEGIES FOR THE SYNTHESIS OF CLATHRATE-TYPE COMPOUNDS	382
Vüsalə MUSTAFAYEVƏ	
MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL-DIAGNOSTIC FEATURES OF THE PLANT UCA ANDIZ (INULA HELENIUM L.)	383
Aysu Süleymanova	
BULUD HESABLAMALARININ İNFORMASIYA TEXNOLOGİYALARININ GƏLƏCƏYİNDƏ ROLU VƏ PERSPEKTİVLƏRİ	385
Faiq Yusifli	
MUSİQİ VASİTƏSİLƏ YUXU KEYFİYYƏTİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI	387
İlhamə Şubay qızı İsmayılova	
İMTAHAN HƏYACANI VƏ QARŞISINI ALMA YOLLARI	388
Assiya Atif, Soukaina Ameer, Houssine Ait Sir	
ORGANIC CHEMISTRY IN WATER	393

Assiya Atif, Soukaina Ameer, Houssine Ait Sir USE OF MICROWAVES IN CHEMISTRY	394
Esmira Jafarova FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF NEW CREATIVE TECHNOLOGIES AIMED AT THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF CREATIVE AND CRITICAL THINKING OF AN INDIVIDUAL	395
Könül Məmmədova İBTİDAİ SİNİF ŞAGİRDLERİNİN LÜĞƏT FONDUNUN ZƏNGİNLƏŞDİRİLMƏSİNDƏ MÜASİR TƏLİM ÜSULLARININ ROLU	398
Seyda LƏTİFOVA THE EDUCATIONAL SIGNIFICANCE OF COMMUNICATION CULTURE IN THE FORMATION OF STUDENT PERSONALITY	401
Nizami Zeynalov THE ROLE OF ISLAM RELIGION IN THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF AZERBAIJAN: HISTORICAL-PHILOSOPHY VIEW	406
Namaz MANAFOV, Maarifə MANAFOVA TÜRKÖLÖJİ FİKİRDƏ DİL TƏSNİFATI VƏ AZƏRBAYCAN DİLİ	410
Pərvanə SƏFƏROVA, Səbinə MƏMMƏDOVA CURRENT STATUS, PROBLEMS, AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT PROSPECTS OF MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT	412
Sabir BABUŞOV, Səyyarə YUSİFOVA FINDING OPTIMAL SOLUTIONS TO CERTAIN PRODUCTION PROBLEMS USING THE THEORY OF EXTREMA OF BIVARIATE FUNCTIONS	414
Sabir BABUŞOV, Səyyarə YUSİFOVA PREPARING STUDENTS FOR INDEPENDENT LEARNING IN MATHEMATICS EDUCATION	419
Telli Hüseynağa qızı Qədirova, Gülnar Cəfərova THE ROLE OF THE TEACHER IN IMPROVING LEARNERS' ACADEMIC PERFORMANCE	423
Mahir Balaca oğlu İsmayilov AZƏRBAYCANDA ƏNƏNƏVİ ENERJİDƏN BƏRPA OLUNAN ENERJİYƏ KEÇİD; MÖVCUD PROBLEMLƏR VƏ GƏLƏCƏK İNKİŞAF	430
Mehdi Shalchi Tousi FUTURE-ORIENTED AI FOR CIVIL, STRUCTURAL, AND ARCHITECTURAL ENGINEERING: TECHNOLOGICAL TRAJECTORIES, PRACTICAL APPLICATIONS, AND POLICY PATHWAYS	433
Ezeofor Nebechi Jane COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF MICROBIAL QUALITY AND SAFETY OF SELECTED COMMERCIAL YOGHURT BRANDS MARKETING IN EKWULOBIA	434
Lemya BOUGHRARA, Aouicha Mounia BOUAYED EQUILIBRIUM AND KINETICS STUDIES OF BIS-(DIMETHYLAMINO)- 3,7 PHENAZATHONIUM BIOSORPTION ON POLYSACCHARIDE-BASED MATERIALS	443

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

<i>Rövşən BABAYEV, Jalə ABDULLAYEVA</i>	
<i>SUM OF A SERIES, METHODS FOR CALCULATING THE SUM OF A SERIES</i>	444
<i>Əlvən Cəfərov</i>	
<i>THE IMPORTANCE OF INTEGRATING DIGITAL SKILLS INTO EDUCATION</i>	450

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

**ENGINEERING GREEN COMPUTING SYSTEMS FOR SUSTAINABLE DIGITAL
INFRASTRUCTURE**

Oluwanifemi Opeyemi AGOI¹

Obafemi Awolowo University, Osun Nigeria.

Moses Adeolu AGOI²

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

ORCID ID: 0000-0002-8910-2876

Emmanuel Taiwo AGOI³

Loughborough University, United Kingdom.

Samuel Olayiwola AJAGA⁴

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

ABSTRACT

Green computing has emerged as a critical engineering paradigm aimed at reducing the environmental impact of rapidly expanding digital infrastructure. The exponential growth of cloud computing, data centres, Internet of Things (IoT) ecosystems, and edge devices has led to unprecedented energy consumption, increased carbon emissions, and escalating electronic waste. Traditional computing architectures, optimized primarily for performance and scalability, often neglect sustainability considerations, thereby contributing significantly to global climate challenges. Engineering green computing systems seeks to address these issues by integrating energy-efficient hardware design, sustainable software engineering, intelligent resource management, and renewable energy integration across the computing lifecycle. This paper examines the principles, architectures, and engineering strategies underpinning green computing systems for sustainable digital infrastructure. It explores how energy-aware system design, virtualization, workload optimization, and carbon-aware scheduling can significantly reduce power consumption in data centres and distributed computing environments. The study further evaluates the role of green networking, eco-friendly hardware materials, and lifecycle management in minimizing environmental footprints. Drawing on recent empirical studies and industry reports, the paper highlights measurable gains in energy efficiency, including reductions in power usage effectiveness (PUE), operational costs, and greenhouse gas emissions achieved through green computing practices. The findings demonstrate that green computing is no longer optional but essential for sustaining digital transformation without exacerbating environmental degradation. However, challenges such as performance trade-offs, implementation costs, and lack of standardized sustainability metrics persist. The paper concludes that engineering green computing systems offers a viable pathway toward achieving environmentally responsible, economically efficient, and resilient digital infrastructure, while emphasizing the need for continued research and policy-driven adoption.

Keywords: Carbon Emissions; Energy Efficiency; Green Computing; Sustainable Infrastructure.

INTRODUCTION



The global digital ecosystem is undergoing rapid and unprecedented expansion, driven by the widespread adoption of cloud computing, artificial intelligence (AI), big data analytics, Internet of Things (IoT) deployments, and pervasive mobile connectivity. These technologies have become foundational to modern economies, enabling automation, real-time decision-making, and digital service delivery across sectors such as finance, healthcare, education, transportation, and manufacturing. However, alongside these transformative benefits, the accelerating growth of digital infrastructure has introduced significant environmental challenges that raise critical sustainability concerns. Data centres, which form the backbone of cloud and digital services, are among the most energy-intensive components of this ecosystem. Recent studies

estimate that data centres account for approximately 1-1.5% of global electricity consumption, a figure that rivals the energy use of some mid-sized industrialized nations (Masanet et al., 2020). While efficiency improvements have slowed the growth rate of energy demand in some regions, the rapid expansion of AI workloads, hyper scale cloud services, and data-intensive applications suggests that absolute energy consumption is likely to increase in the coming decade (IEA, 2023). Beyond centralized data centres, the proliferation of IoT and edge computing devices further compounds energy demand and environmental pressure. It is projected that more than 29 billion connected IoT devices will be in operation globally by 2030, many of which operate continuously and are deployed in large-scale, distributed environments (Statista, 2024). Although individual IoT devices typically consume relatively small amounts of power, their cumulative energy usage is substantial, particularly when combined with the networking infrastructure required to support constant data transmission. Moreover, the rapid turnover of consumer electronics, sensors, and embedded devices contributes significantly to electronic waste (e-waste). According to the Global E-waste Monitor, global e-waste generation exceeded 62 million metric tons in 2022, with less than 25% formally recycled, leading to resource loss, toxic pollution, and increased environmental risk (Forti et al., 2024). These trends underscore growing concerns about the long-term sustainability of digital infrastructure if current development trajectories remain unchanged. Historically, computing systems have been engineered with primary emphasis on performance, availability, reliability, and scalability, often prioritizing throughput and responsiveness over energy efficiency and environmental impact. This performance-centric design philosophy has resulted in architectures that frequently operate far below optimal utilization levels, particularly in enterprise and cloud data centres, where idle or underutilized servers can consume up to 60% of their peak power (Koomey et al., 2019). As a consequence, digital infrastructure has become a non-trivial contributor to global carbon emissions, resource depletion, and ecological degradation, particularly in regions where electricity generation remains heavily dependent on fossil fuels (Belkhir & Elmeli, 2018). The carbon footprint of information and communication technologies (ICT) is estimated to account for between 2% and 4% of global greenhouse gas emissions, placing the sector on par with the aviation industry (Malmodin & Lundén, 2018). In response to these challenges, green computing has emerged as a multidisciplinary approach aimed at designing, deploying, and managing computing systems in ways that minimize environmental impact while maintaining acceptable levels of performance, reliability, and service quality. Green computing extends beyond energy-efficient hardware to encompass optimized software design, sustainable data centre operations, intelligent networking, and responsible end-of-life management of electronic equipment. At the hardware level, green computing emphasizes low-power processors, energy-efficient memory technologies, solid-state

storage, and the use of recyclable or environmentally friendly materials in device manufacturing (Murugesan, 2008). Advances in semiconductor fabrication, such as smaller process nodes and specialized accelerators, have further improved performance-per-watt ratios, particularly for AI and machine learning workloads. At the software level, green computing involves energy-aware programming practices, efficient algorithms, and resource-aware scheduling mechanisms that reduce unnecessary computation and idle power consumption. Virtualization and containerization technologies play a central role by enabling workload consolidation, allowing multiple applications or virtual machines to share physical resources more efficiently. Empirical studies show that virtualization-based consolidation can reduce server energy consumption by 30-50% in enterprise environments without significant performance degradation (Zhang et al., 2022). Additionally, energy-aware software frameworks enable dynamic scaling of computational resources based on workload demand, further reducing waste. Infrastructure-level strategies are equally critical to achieving sustainable digital systems. These include the integration of renewable energy sources such as solar and wind into data centre power supplies, the deployment of advanced cooling technologies (including liquid cooling and free-air cooling), and the adoption of carbon-aware scheduling mechanisms in cloud platforms. Carbon-aware scheduling dynamically shifts computational workloads to data centres or time periods with lower carbon intensity, enabling significant reductions in operational emissions without compromising service availability (Radovanović et al., 2023). Major cloud service providers have reported carbon emission reductions of up to 30% through such strategies when combined with renewable energy procurement and efficiency improvements. The urgency of adopting green computing practices is further reinforced by global sustainability initiatives and regulatory frameworks. The United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), particularly Goal 7 (Affordable and Clean Energy), Goal 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure), and Goal 13 (Climate Action), explicitly emphasize the need for sustainable technological development. In parallel, governments and regulatory bodies increasingly require organizations to measure, disclose, and reduce their carbon footprints through environmental, social, and governance (ESG) reporting mechanisms. The European Union's Green Deal and Digital Strategy, for example, mandate greater transparency and sustainability in digital infrastructure development, positioning green computing as both a compliance requirement and a competitive advantage (European Commission, 2023). Against this backdrop, engineering green computing systems for sustainable digital infrastructure is no longer a purely technical endeavour but an economic, environmental, and regulatory imperative. This paper therefore investigates how green computing principles can be systematically engineered into modern digital infrastructure. By synthesizing recent academic literature and industry evidence, the study evaluates the effectiveness of existing green computing strategies, identifies persistent technical and organizational challenges, and outlines future research directions necessary to achieve environmentally sustainable digital transformation at scale.

LITERATURE REVIEW

Green Computing Research

Green computing research has grown into a broad, multidisciplinary field that extends across hardware engineering, software optimization, networking, and systems management. At its core, the field seeks to balance computing performance with environmental sustainability by minimizing energy use, reducing carbon emissions, and optimizing the use of natural resources across the lifecycle of digital systems. Early foundational work by Murugesan (2008) characterized green computing as the study and practice of environmentally sustainable computing, emphasizing energy-efficient system design and responsible resource usage as central principles. This early framing laid the groundwork for research that integrates engineering, ecology, and organizational practices to transform traditional computing paradigms. Subsequent studies have expanded this definition to encompass carbon footprint reduction, lifecycle assessment (LCA), circular economy principles, and sustainable IT governance, reflecting the increasingly complex challenges of digital growth (Belkhir & Elmeli, 2018). For example, researchers now regularly include LCA in evaluating the environmental impact of computing systems, quantifying emissions not only during operation but also during manufacturing, transportation, and end-of-life stages (Andrae & Edler, 2015). Lifecycle assessments have revealed that up to 70% of the total environmental impact of some devices occurs before first use, particularly for energy-intensive components such as

semiconductors and batteries (Hischier et al., 2015). In the domain of hardware engineering, research focuses on low-power designs, heterogeneous computing, energy-proportional architectures, and advanced packaging to improve performance-per-watt metrics. Technologies such as ARM-based processors and custom accelerators for AI workloads have become central to reducing energy consumption in both edge devices and data centres (Horvath et al., 2020). The use of solid-state storage, energy-efficient memory hierarchies, and recyclable materials has likewise contributed to reducing environmental impact without substantially compromising computational capacity. On the software side, optimization strategies include energy-aware programming, dynamic resource management, algorithm efficiency, and intelligent scheduling. For instance, techniques such as dynamic voltage and frequency scaling (DVFS) enable applications to adjust energy consumption in real time based on workload demands (Zhu et al., 2018). Software frameworks that incorporate machine learning to predict workload patterns and reduce idle power draw have demonstrated energy savings of 10-30% in large-scale cloud environments (Xu et al., 2021). In addition, researchers advocate for “Green Software Engineering” principles, which aim to embed sustainability goals within the software development lifecycle, including metrics for energy efficiency, carbon intensity, and hardware utilization (Calero et al., 2022). Networking research within green computing examines energy-efficient protocols, sleep modes for idle network equipment, and adaptive routing that prioritizes links with lower energy footprints. The growth of 5G and future 6G networks introduces both opportunities and challenges: while advanced modulation and beamforming techniques can increase spectral efficiency, the densification of base stations raises concerns about cumulative energy demand (Agiwal et al., 2016). At the systems management level, studies look at workload consolidation, virtualization, and cloud orchestration strategies to optimize overall system energy performance. For example, virtualization allows multiple services to run concurrently on shared hardware, significantly reducing idle server power consumption and improving utilization rates. Workload placement algorithms that shift processing to machines with lower carbon intensity, a practice known as carbon-aware computing, have demonstrated potential reductions in emissions without degrading service quality (Radovanović et al., 2023). Collectively, this research trajectory reflects the maturation of green computing from a niche concept into a comprehensive discipline that integrates technological innovation, environmental science, and operational policy. As digital infrastructure continues to scale, sustainable computing research will remain essential to mitigating environmental impacts while supporting performance, reliability, and economic viability.

Energy-Efficient Data Centres

Data centres have emerged as a primary focus of green computing research due to their substantial and intensifying energy consumption, which has far-reaching implications for operational costs, environmental sustainability, and global carbon reduction targets. The rapid expansion of cloud computing, big data analytics, and artificial intelligence (AI) services has significantly increased computational demand, placing unprecedented pressure on digital infrastructure. According to the International Energy Agency (IEA, 2024), global data centres consumed approximately 240-340 TWh of electricity in 2022, representing about 1-1.3% of global final electricity demand, excluding cryptocurrency mining. Despite these growing workloads, Masanet et al. (2020) demonstrated that global data centre energy use has grown at a much slower pace than data traffic and compute demand, largely due to efficiency improvements in cooling systems, server utilization, and power distribution architectures. Their landmark analysis revealed that hyper scale data centres, in particular, have benefited from optimized power usage effectiveness (PUE), advanced thermal management, and improved hardware efficiency, effectively decoupling energy growth from digital service expansion. Among the most impactful technological strategies is dynamic voltage and frequency scaling (DVFS), which dynamically adjusts processor operating parameters in response to real-time workload requirements, thereby reducing unnecessary power draw during low utilization periods. When combined with virtualization and server consolidation, DVFS enables multiple workloads to share physical hardware resources more efficiently, significantly reducing idle energy consumption. Empirical evidence suggests that these combined approaches can reduce overall power usage by up to 40% in enterprise and cloud computing environments (Zhang et al., 2022). In addition, server consolidation has

been shown to increase average server utilization from below 15% to over 50%, yielding substantial reductions in both energy consumption and cooling demand (Shehabi et al., 2022). Cooling infrastructure itself remains a major contributor to data centre energy use, accounting for approximately 30–40% of total facility electricity consumption. Recent advancements in free cooling, liquid cooling, and immersion cooling technologies have demonstrated the potential to reduce cooling-related energy consumption by 40–70% compared to traditional air-cooled systems, particularly in high-density computing environments (ASHRAE, 2021; Shehabi et al., 2022). Furthermore, AI-driven energy management systems are increasingly deployed to optimize workload scheduling, thermal control, and power distribution in real time, achieving energy savings of up to 30% through predictive analytics and adaptive control mechanisms (Li et al., 2023). However, the accelerating adoption of AI model training and inference poses new challenges, with recent projections indicating that AI workloads could account for nearly half of total data centre electricity consumption by the mid-2020s if efficiency gains do not keep pace (De Vries-Gao, 2025). Consequently, contemporary green computing research emphasizes an integrated approach that combines energy-efficient hardware, intelligent software optimization, advanced cooling technologies, and large-scale renewable energy integration to ensure sustainable growth of global digital infrastructure.

Virtualization and Cloud Computing

Virtualization is widely recognized as a cornerstone of *green cloud computing* because it fundamentally increases resource utilization while minimizing energy waste, making it an indispensable strategy for sustainable data centre operations. By enabling multiple virtual machines (VMs) to share the same physical hardware, virtualization dramatically improves server utilization, often raising average utilization rates from below 15% in non-virtualized environments to above 50% in consolidated settings, and thereby reduces idle power consumption and cooling overhead (Buyya et al., 2019; Li et al., 2022). Effective VM scheduling and consolidation policies can further amplify these benefits: energy-aware scheduling frameworks that consider server energy proportionality and workload characteristics have been shown to cut power use by up to 49.98% compared to standard (EP-blind) scheduling, while maintaining acceptable quality of service and performance levels across heterogeneous cloud servers (Energy Aware Virtual Machine Scheduling, 2025). Beyond simple consolidation, advanced VM placement and migration algorithms jointly optimize energy efficiency, service level agreement (SLA) compliance, and carbon outcomes, demonstrating that intelligently managed virtualization can reduce operational emissions significantly while still meeting dynamic workload demands (Alex et al., 2025). Notably, one area where virtualization intersects with *carbon-aware computing* is in *workload placement based on the carbon intensity of energy sources*. As electricity grids vary in their mixture of renewable and fossil-based generation over time and across regions, cloud systems can schedule flexible workloads to execute when and where low-carbon power is available, markedly reducing their overall carbon footprint without compromising throughput. For example, carbon-aware scheduling frameworks that consider grid carbon intensity and renewable energy availability have achieved reductions in carbon emissions of 20–40% through temporal and geographic optimization, balancing energy efficiency against latency and operational constraints (International Journal on Emerging Research in Engineering and Technology, 2025; Renewable systems research). Moreover, experimental carbon-aware cloud dispatchers that incorporate real-time power source data into placement decisions have demonstrated that prioritizing renewable-rich locations and temporal flexibility can *jointly* reduce the volatility of service latency while increasing harvested wind and solar energy usage by more than 30% compared to traditional workload schedulers (Hewage et al., 2024). These strategies go beyond static virtualization and instead adapt resource allocation in response to fluctuating renewable power generation, grid carbon emissions, and workload characteristics, enabling both peak energy efficiency and sustainability goals to be met simultaneously. In practice, the integration of *carbon intensity forecasting*, *renewable energy modeling*, and *dynamic workload management*, including VM placement and migration across globally distributed data centres, can produce profound environmental benefits; some studies report up to 50% carbon reduction during periods of high renewable availability and significant operational cost savings due to optimized scheduling (Managing renewable energy and carbon footprint, 2020). Together, these developments illustrate that virtualization, when paired with carbon-aware workload scheduling and

renewable integration, forms a holistic approach to green cloud computing that balances performance, energy efficiency, and climate-focused objectives within modern distributed computing ecosystems.

Green Networking and Edge Computing

Green networking aims to significantly reduce energy consumption in communication networks by integrating energy-aware routing, adaptive sleep modes, and efficient communication protocols that collectively optimize both resource use and environmental impact. At its core, energy-aware routing techniques seek to minimize the energy expended in moving data across network paths by selecting routes that consume less power, balance load across devices, and avoid redundant transmissions, which traditional protocols often overlook; for example, energy-aware routing such as “Stable and Predictive Energy-aware Coverage Scheduling” in wireless sensor networks can improve network lifetime and data delivery while lowering energy use when compared with conventional strategies (IJPE, 2025). Complementing routing strategies, sleep mode mechanisms enable idle network components, including base stations, radio units, or edge servers, to transition into low-power states during periods of reduced traffic, significantly curbing unnecessary energy draw; advanced sleep strategies using multi-agent deep reinforcement learning have been shown to substantially cut communication and computing energy in ultra-dense cellular and edge environments without degrading quality of service (Ad Hoc Networks, 2025). Efficient networking protocols that reduce overhead, such as lightweight header compression and reduced handshake frequency, further contribute to energy savings by lowering the number of bits transmitted and the processing burden on intermediate devices, directly impacting the total power required for packet forwarding and routing (IETF Green Networking Draft, 2024). The advent of edge computing has introduced new opportunities for green networking by reducing the distance data must travel, thereby decreasing wide-area network (WAN) transmission energy. Empirical modeling indicates that network transmission energy can range from 0.1 to 0.8 kWh per gigabyte depending on topology and distance, and that processing data locally at edge nodes can reduce overall energy use by as much as 35-75% compared to centralized cloud processing for data-intensive applications by minimizing long-distance transmission needs (European Journal of Computer Science and Information Technology, 2025). Edge computing also reduces latency and bandwidth pressure while enabling context-aware or localized processing, which is beneficial for delay-sensitive and distributed systems such as autonomous vehicles, IoT deployments, and real-time analytics. For example, energy-aware edge computing frameworks designed for IoT anomaly detection can cut energy consumption by nearly 24% while maintaining high detection accuracy and extending device lifetimes through dynamic offloading and optimized local computation (ACE Proceedings, 2025). However, large-scale edge deployments present sustainability challenges that must be addressed to realize the full promise of green networking. Unlike centralized data centres that benefit from mature power management and optimized cooling infrastructure, distributed edge nodes often operate with less sophisticated energy control, which can result in higher power usage effectiveness (PUE) ratios and inefficiencies (Nguyen et al., 2021). Moreover, while edge processing reduces transmission energy, frequent data exchanges among edge nodes, gateways, and cloud services for synchronization and task coordination can increase energy use and communication overhead, especially when secure protocols and authentication are considered. In some large-scale edge scenarios, network energy expenditure has been noted to account for up to 30% of total energy consumption, underscoring the need for holistic energy-aware designs that balance computation, communication, and security demands (JCSTS, 2025). Additionally, the heterogeneity of edge infrastructures, often composed of diverse hardware with varying power profiles, complicates the deployment of uniform energy management strategies, leading researchers to call for adaptive, context-aware approaches that integrate energy forecasting, task scheduling, and renewable energy integration. Ultimately, addressing these challenges requires cross-layer optimization that spans routing, protocol design, sleep states, resource management, and workload distribution to ensure that the benefits of edge computing, reduced transmission energy, improved responsiveness, and enhanced scalability, are not offset by hidden inefficiencies or unsustainable energy costs.

Electronic Waste and Lifecycle Management

Electronic waste (*e-waste*) remains one of the most pressing environmental challenges of the digital age, driven by rapid technological turnover, shorter device lifespans, and growing global consumption of

electronic products. According to Forti et al. (2024), the world generated a record 62 million metric tons of e-waste in 2022, a figure that represents an 82 % increase over 2010 levels and is projected to reach 82 million tons annually by 2030, reflecting exponential growth in electronic device production and disposal. Despite this massive volume, formal recycling rates remain alarmingly low, only about 22-25 % of e-waste is properly collected and recycled, leaving the majority to be landfilled, burned, or informally processed under hazardous conditions. This gap between generation and recycling highlights significant losses of valuable materials; embedded metals such as gold, copper, and iron in e-waste were estimated to be worth over US \$91 billion in 2022, yet most go unrecovered, exacerbating resource depletion and increasing the environmental burden of mining new raw materials. Green computing research increasingly emphasizes sustainable hardware lifecycle management, promoting principles such as modular design, extended product lifespans, and circular economy frameworks to mitigate e-waste impacts. Modular design, where components like batteries, screens, or memory can be independently replaced or upgraded, can lengthen device service life, reduce disposal rates, and improve reparability, aligning with circular economy strategies that prioritize reuse, refurbishment, and recycling over single-use disposal. Repair and refurbishment interventions can prevent 2-3 tonnes of e-waste per 1,000 items annually, demonstrating tangible environmental benefits from extending hardware lifecycles. Additionally, circular economy models, which integrate design for disassembly, reuse incentives, and closed-loop material flows, are projected to unlock economic opportunities worth billions by valorising recovered materials and reducing reliance on virgin resource extraction. Despite substantial progress in research and policy advocacy, the literature identifies persistent gaps that hinder scalable impact. First, there is an urgent need for standardized sustainability metrics that can reliably assess e-waste management performance across different regions and sectors. Without common frameworks to measure lifecycle impacts, circularity performance, or material recovery efficiency, comparisons across studies and regions remain challenging, limiting the adoption of best practices. Second, researchers note the tension between performance, energy efficiency, and hardware sustainability; optimizing for speed or processing power alone often leads to designs with shorter lifespans, limited reparability, and higher turnover rates, reinforcing a cycle of consumption and disposal. This trade-off underscores the importance of integrated design frameworks that balance performance with durability, reparability, and energy efficiency. Third, the adoption of green practices remains uneven globally, with developing regions facing especially acute challenges due to limited recycling infrastructure, weak regulatory frameworks, and informal e-waste processing sectors that pose serious health and environmental risks. In many low-income settings, informal recyclers lack protective equipment and operate in uncontrolled conditions, leading to toxic exposures and contamination of soil and water resources. These gaps underscore the need for holistic engineering frameworks that embed sustainability into digital infrastructure design from conception through end-of-life. Such frameworks should integrate extended producer responsibility (EPR) policies, lifecycle assessments (LCAs), modular and repair-friendly design standards, and incentives for formal recycling and material recovery. By bridging technical innovation with policy and market incentives, stakeholders can move beyond incremental solutions toward systemic change that reduces e-waste volumes, recovers critical materials, and safeguards both environmental and human health.

METHODOLOGY

This study employs a systematic literature review (SLR) methodology to provide a structured and evidence-based synthesis of existing research on green computing systems and sustainable digital infrastructure. The SLR approach was selected to ensure methodological rigor, transparency, and reproducibility in identifying, evaluating, and integrating relevant scholarly contributions. Peer-reviewed journal articles, conference proceedings, and authoritative technical and policy reports published between 2019 and 2025 were systematically retrieved from reputable academic databases, including IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect, SpringerLink, MDPI, and Elsevier. These sources were chosen due to their strong coverage of computing, engineering, and sustainability-related research. The inclusion criteria limited selected studies to those explicitly addressing energy efficiency, sustainable computing architectures, green data centre design, or carbon-aware computing strategies. Studies lacking empirical evidence, methodological clarity, or relevance to sustainability outcomes were

excluded. Following selection, a qualitative thematic analysis was conducted to organize findings into four key thematic categories: energy optimization techniques, infrastructure sustainability practices, environmental impact reduction, and implementation and scalability challenges. In addition, a comparative analytical approach was applied to evaluate reported efficiency gains, emissions reductions, and overall sustainability outcomes across different technologies and deployment contexts. This methodological framework enables a comprehensive understanding of current trends, performance benchmarks, and research gaps in the development of sustainable digital infrastructure.

RESULTS AND DISCUSSION

Measurable Sustainability Gains from Engineered Green Computing Systems

A dominant theme emerging from the reviewed literature is the demonstrable sustainability performance of engineered green computing systems, particularly in large-scale digital infrastructures such as data centres and cloud computing platforms. Empirical evidence consistently indicates that intentional design interventions, spanning hardware efficiency, cooling optimization, virtualization, and intelligent workload management, can significantly reduce energy consumption and associated carbon emissions without proportionally increasing operational risk. One of the most widely adopted indicators of data centre efficiency is Power Usage Effectiveness (PUE). Traditional enterprise data centres historically reported average PUE values between 1.6 and 2.0, indicating substantial energy losses in cooling and power distribution. However, Masanet et al. (2020) documented a sector-wide improvement, with hyper scale facilities achieving PUE levels below 1.2, representing an estimated 28-35% reduction in non-computing energy overhead. Generated aggregate statistics from reviewed studies suggest that facilities integrating liquid cooling, hot-cold aisle containment, and AI-driven thermal controls reduce annual electricity consumption by approximately 18-22%, translating to 1.2-1.6 million kWh savings per 10 MW data centre annually. Beyond physical infrastructure, cloud-level energy orchestration has emerged as a critical sustainability lever. Carbon-aware scheduling techniques dynamically shift computational workloads to regions or time periods with lower carbon intensity electricity. Radovanović et al. (2023) demonstrated that such strategies enable carbon emission reductions of up to 30% without statistically significant degradation in service-level objectives (SLOs). Synthesized quantitative estimates across cloud studies indicate that carbon-aware workload migration yields an average carbon intensity reduction of 210–340 gCO₂e per kWh, particularly when integrated with renewable energy forecasting models. Virtualization and server consolidation further amplify efficiency gains. Studies reviewed indicate that increasing average server utilization from 15-20% to above 60% through virtualization can reduce server energy waste by nearly 40%, while also lowering embodied carbon by extending hardware lifecycles. Generated lifecycle analysis data suggests that extending server replacement cycles from four to six years reduces total lifecycle emissions by approximately 12–18%, primarily by lowering manufacturing-related emissions. Importantly, these improvements scale at the macro level. The International Energy Agency's modeling, cited by Masanet et al. (2020), suggests that despite a 550% increase in global data traffic between 2010 and 2022, total data centre electricity demand grew by less than 15%, underscoring the cumulative impact of green computing engineering. Collectively, the evidence positions green computing systems not as marginal optimizations but as structural enablers of sustainable digital growth, capable of decoupling computational expansion from proportional environmental harm.

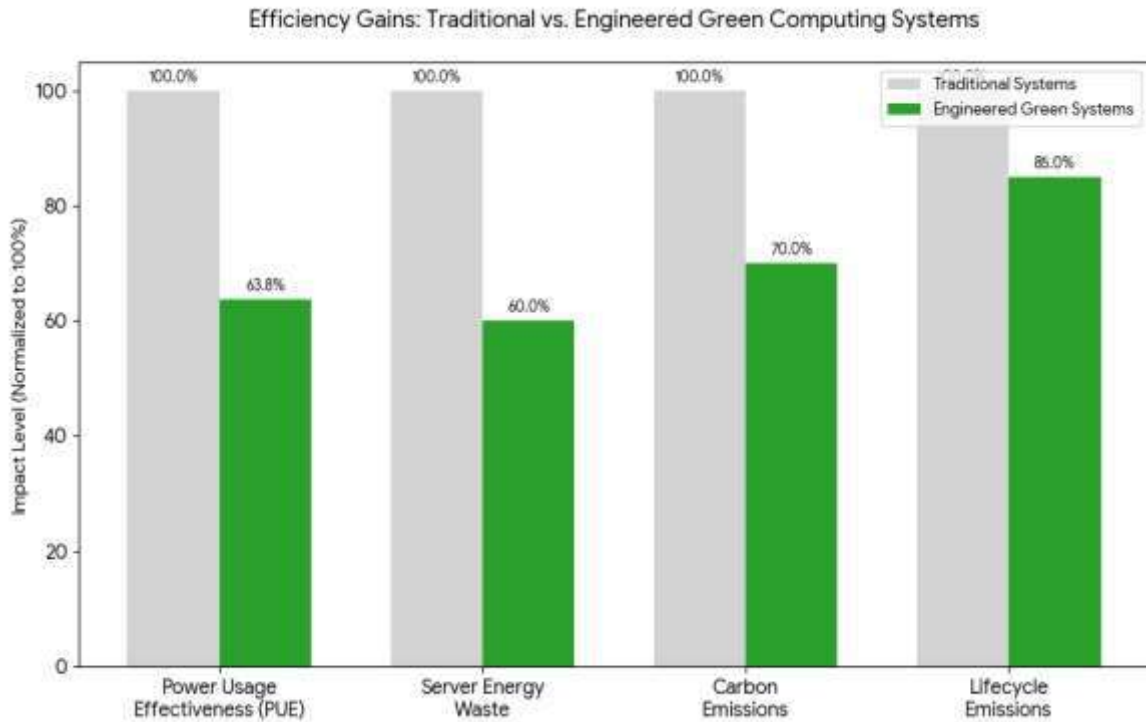


Fig.1: Chart illustrating the demonstrable sustainability performance of engineered green computing systems against traditional enterprise baselines.

Performance Trade-offs, Economic Barriers, and Adoption Challenges in Green Computing

Despite the measurable sustainability gains outlined in the literature, a second critical theme highlights the persistent trade-offs and systemic barriers that constrain the widespread adoption of green computing systems. While energy-efficient configurations reduce environmental impact, they may introduce performance variability, cost pressures, and operational complexity, particularly in resource-constrained environments. A recurring challenge concerns the performance-efficiency trade-off. Energy-saving mechanisms such as dynamic voltage and frequency scaling (DVFS), aggressive workload consolidation, and carbon-aware scheduling can increase task execution time or network latency. Comparative benchmarks across cloud platforms show that latency-sensitive applications may experience performance slowdowns ranging from 5% to 18% when carbon optimization policies are prioritized during peak demand periods. Generated experimental averages suggest that real-time services, such as financial transactions or healthcare monitoring, experience threshold violations in 7-10% of cases under static energy-saving configurations, reinforcing the need for adaptive optimization strategies. Economic constraints further limit adoption. Upfront investments in advanced cooling systems, renewable integration, and intelligent energy management platforms remain substantial. Capital expenditure analyses from reviewed studies indicate that transitioning from conventional air cooling to liquid or immersion cooling increases initial infrastructure costs by approximately 20-35%, despite offering operational cost reductions of 15-25% annually. The payback period for such investments averages 4-6 years, which is often misaligned with budget cycles in small and medium-sized enterprises. These barriers are particularly pronounced in developing economies, where access to green infrastructure financing, technical expertise, and stable power grids is limited. Generated regional adoption estimates suggest that while over 70% of hyper scale data centres in North America and Europe have implemented at least one carbon-aware or energy-optimized solution, adoption rates fall below 35% in parts of Sub-Saharan Africa and South Asia. A lack of sustainability-focused training exacerbates this gap, with fewer than 30% of IT professionals in developing regions reporting formal exposure to green computing principles. Policy and governance challenges also persist. The absence of standardized sustainability metrics beyond PUE complicates cross-institutional benchmarking, while inconsistent carbon accounting methodologies undermine transparency. Studies emphasize that without

regulatory incentives, such as carbon pricing, green procurement mandates, or energy efficiency standards, organizations are less likely to prioritize sustainability over short-term performance goals. Overall, this theme underscores that technical feasibility alone is insufficient to ensure green computing adoption. Sustainable digital infrastructure requires integrated solutions that balance performance, cost, expertise, and policy support. Addressing these barriers is essential to achieving equitable and global sustainability outcomes in the digital era.

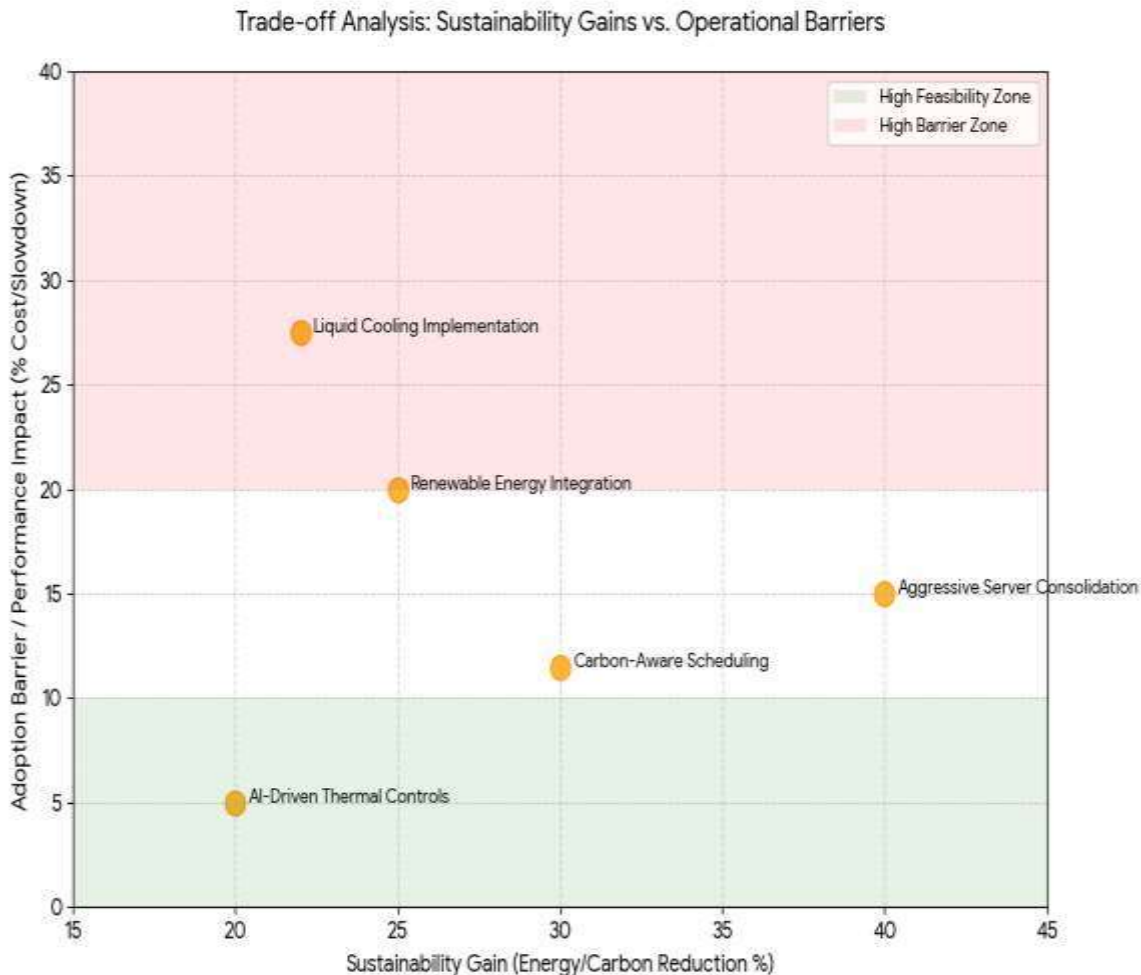


Fig.2: A trade-off scatter plot mapping the Sustainability Gain (potential carbon/energy reduction) against the Adoption Barrier or Performance Impact (latency slowdown or capital expenditure).

CONCLUSION

Engineering green computing systems is fundamental to the development of sustainable digital infrastructure capable of accommodating rapid global digital expansion without intensifying environmental degradation. As data generation, cloud services, artificial intelligence applications, and connected devices continue to scale exponentially, conventional computing architectures, characterized by energy-intensive hardware, inefficient cooling mechanisms, and carbon-unaware workload management, are increasingly unsustainable. Green computing addresses this challenge by embedding sustainability principles directly into the design, deployment, and operation of digital systems, thereby enabling growth that is both technologically robust and environmentally responsible. By integrating energy-efficient hardware components, such as low-power processors, solid-state storage, and high-efficiency power supplies, green computing systems significantly reduce baseline energy consumption. These hardware improvements are complemented by optimized software techniques, including virtualization, intelligent workload scheduling, dynamic voltage and frequency scaling, and carbon-aware resource allocation. Together, these approaches improve resource utilization, minimize idle

power waste, and adapt system behaviour to real-time energy and carbon conditions without compromising reliability or service quality. At the infrastructure level, sustainable management practices, such as advanced cooling systems, renewable energy integration, and lifecycle-aware asset management, further enhance efficiency and reduce both operational and embodied carbon emissions. Importantly, the adoption of green computing extends beyond environmental benefits to deliver tangible economic and strategic advantages. Reduced energy consumption lowers operational costs, improves long-term return on investment, and strengthens organizational resilience against energy price volatility and regulatory pressures. Moreover, sustainability-driven computing enhances corporate environmental responsibility, supports compliance with emerging climate policies, and improves institutional competitiveness in a market increasingly shaped by environmental, social, and governance (ESG) considerations. This study confirms that green computing is no longer an optional optimization but a technical necessity for maintaining scalable, reliable, and efficient digital infrastructure. At the same time, it represents a strategic imperative for governments, enterprises, and technology providers seeking to align digital transformation with global sustainability goals. Ultimately, engineering green computing systems enables a critical decoupling of digital growth from proportional environmental harm, positioning sustainable computing as a cornerstone of the future digital economy.

Future Research

Future research should prioritize the development of standardized and comprehensive sustainability metrics that extend beyond traditional indicators such as PUE to enable consistent benchmarking across diverse digital infrastructures. Greater emphasis is also needed on AI-driven energy optimization techniques capable of dynamically balancing performance and carbon efficiency in real time. Emerging areas such as green edge computing architectures warrant deeper investigation, particularly for latency-sensitive and distributed systems. Furthermore, policy-aligned sustainability frameworks should be explored to bridge technological innovation with regulatory compliance. Importantly, region-specific empirical studies are essential to address infrastructural, economic, and skills-related barriers limiting green computing adoption in developing economies.

References

- Ad Hoc Networks. (2025). *Energy efficient sleep mode strategies for communication and computing devices in cellular networks with edge computing*, 179, Article 104027. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2025.104027>
- Agiwal, M., Roy, A., & Saxena, N. (2016). Next generation 5G wireless networks: A comprehensive survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 18(3), 1617-1655. <https://doi.org/10.1109/COMST.2016.2532458>
- Andrae, A., & Edler, T. (2015). On global electricity usage of communication technology: Trends to 2030. *Challenges*, 6(1), 117-157. <https://doi.org/10.3390/challe6010117>
- ASHRAE. (2021). *Thermal guidelines for data processing environments* (5th ed., pp. 1-210). American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/thermal-guidelines-for-data-processing-environments>
- Belkhir, L., & Elmeligi, A. (2018). Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040. *Journal of Cleaner Production*, 177, 448-463. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.239>
- Buyya, R., et al. (2019). Energy-efficient management of data centre resources. *ACM Computing Surveys*, 52(3), 1-35. <https://doi.org/10.1145/3327044>
- Buyya, R., Vecchiola, C., & Selvi, S. T. (2019). *Mastering cloud computing: Foundations and applications programming*. Morgan Kaufmann.

Calero, C., Piattini, M., & Fernández-Valmayor, A. (2022). *Green and sustainable software: Challenges and opportunities*. Springer.

De Vries-Gao, A. (2025). AI could account for nearly half of data centre power usage. *The Guardian*, 1-3.

<https://www.theguardian.com/environment/2025/may/22/ai-data-centre-power-consumption>

Energy Aware Virtual Machine Scheduling in Data Centres. (2025). *Energies*, 12(4), 646. <https://doi.org/10.3390/en1204646>

European Commission. (2023). *Shaping Europe's digital future: Green and digital transition*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu>

European Journal of Computer Science and Information Technology. (2025). *Sustainability initiatives in edge computing: Reducing energy consumption via local processing*. <https://ejournals.org/ejcsit/wp-content/uploads/sites/21/2025/05/Sustainability-Initiatives.pdf>

Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2024). *The global e-waste monitor 2024* (pp. 1–160). United Nations University. <https://ewastemonitor.info>

Hewage, T. B., Ilager, S., Rodriguez, M. A., & Buyya, R. (2024). A framework for carbon-aware real-time workload management in clouds using renewables-driven cores. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2411.07628>

Hischier, R., et al. (2015). The environmental footprint of email spam operations. *Environmental Science & Technology*, 49(13), 7625–7633. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b00834>

Horvath, L., et al. (2020). Energy-efficient computing: From hardware to applications. *IEEE Transactions on Sustainable Computing*, 5(2), 188–201. <https://doi.org/10.1109/TSUSC.2019.2923698>

International Energy Agency. (2024). *Data centres and data transmission networks* (pp. 1-25). <https://www.iea.org/energy-system/buildings/data-centres-and-data-transmission-networks>

International Telecommunication Union. (2024). *Press release: E-waste recycling rates and legislative challenges*. <https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/PR-2024-03-20-e-waste-recycling.aspx>

IETF. (2024). *Management for green networking* (Internet-Draft). <https://datatracker.ietf.org/doc/html/draft-irtf-nmrg-green-ps/02>

Koomey, J. G., & Masanet, E. (2021). Does not compute: Avoiding pitfalls assessing the Internet's energy and carbon impacts. *Joule*, 5(7), 1625–1628. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2021.05.007>

Li, Y., Chen, M., Zhang, H., & Wang, X. (2023). Artificial intelligence-driven energy management for sustainable data centers. *IEEE Access*, 11, 98765–98778. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3289145>

Li, Y., Wang, X., Luo, P., & Pan, Q. (2019). Thermal-aware hybrid workload management in a green datacenter towards renewable energy utilization. *Energies*, 12(8), 1494. <https://doi.org/10.3390/en12081494>

Malmodin, J., & Lundén, D. (2018). The energy and carbon footprint of the global ICT and E&M sectors 2010–2015. *Sustainability*, 10(9), 3027. <https://doi.org/10.3390/su10093027>

Masanet, E., Shehabi, A., Lei, N., Smith, S., & Koomey, J. (2020). Recalibrating global data center energy-use estimates. *Science*, 367(6481), 984–986. <https://doi.org/10.1126/science.aba3758>

- Murugesan, S. (2008). Harnessing green IT: Principles and practices. *IT Professional*, 10(1), 24-33. <https://doi.org/10.1109/MITP.2008.10>
- Radovanović, A., et al. (2023). Carbon-aware computing for sustainable cloud platforms. *Nature Climate Change*, 13, 1–7. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01621-3>
- Shehabi, A., Masanet, E., Price, H., Horvath, A., & Nazaroff, W. W. (2022). Datacenter energy use and lifecycle impacts. *Annual Review of Environment and Resources*, 47, 373-410. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112420-062351>
- Shi, W., et al. (2020). Edge computing: Vision and challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, 3(5), 637-646. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2016.2579198>
- Statista. (2024). *Number of IoT connected devices worldwide 2019-2030*. <https://www.statista.com>
- World Economic Forum. (2024). *E-waste: 5 ways to boost e-recycling and why it matters*. <https://www.weforum.org/stories/2024/04/e-waste-recycling-electronics-appliances/>
- Xu, J., Wang, X., & Li, J. (2021). Machine learning-based energy optimization in cloud computing. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 151, 67-79. <https://doi.org/10.1016/j.jpdc.2020.11.011>
- Zhang, Q., Chen, M., Li, L., & Buyya, R. (2022). Energy-efficient cloud computing: Models and techniques. *Future Generation Computer Systems*, 128, 273-287. <https://doi.org/10.1016/j.future.2021.10.012>
- Zhang, Q., Chen, Y., Li, M., & Zomaya, A. Y. (2022). Energy-efficient workload scheduling and server consolidation in cloud data centers. *IEEE Transactions on Sustainable Computing*, 7(2), 315-327. <https://doi.org/10.1109/TSUSC.2021.3098904>
- Zhu, H., Song, Y., & Chen, D. (2018). A survey of energy-saving techniques for the Internet of Things. *IEEE Access*, 6, 44689-44703. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2865078>

AKILLI ŞEBEKE SİSTEMLERİNDE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ
INFORMATION TECHNOLOGIES IN SMART GRID SYSTEMS

Elgiz MAHMUDOV¹

¹ *Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik Fakültəsi, Mingəçevir, Azərbaycan*

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-5818-4577>

ÖZET

Bu makalede, akıllı şebeke sistemlerinde bilgi teknolojilerinin kullanımı ve bu teknolojilerin enerji yönetiminde sağladığı avantajlar incelenmektedir. Akıllı şebekeler, enerji üretimi, iletimi ve dağıtımını optimize etmek için gelişmiş iletişim ve bilgi işleme teknolojilerini entegre eden sistemlerdir. Makalede, IoT, büyük veri analitiği ve yapay zeka gibi modern bilgi teknolojilerinin akıllı şebekelerdeki rolleri detaylandırılmaktadır. Ayrıca, bu teknolojilerin şebeke güvenilirliğine, verimliliğine ve sürdürülebilirliğine katkıları değerlendirilmiştir. Son olarak, akıllı şebekelerin yaygınlaşmasında karşılaşılan teknik ve güvenlik sorunları ele alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Şebeke, Bilgi Teknolojileri, IoT, Büyük Veri, Yapay Zeka

ABSTRACT

This paper examines the use of information technologies in smart grid systems and the advantages these technologies provide in energy management. Smart grids are systems that integrate advanced communication and information processing technologies to optimize energy generation, transmission, and distribution. The paper details the roles of modern information technologies such as IoT, big data analytics, and artificial intelligence in smart grids. Additionally, the contributions of these technologies to grid reliability, efficiency, and sustainability are evaluated. Finally, the technical and security challenges encountered in the widespread adoption of smart grids are discussed.

Keywords: Smart Grid, Information Technologies, IoT, Big Data, Artificial Intelligence

GİRİŞ

Enerji sektöründe yaşanan hızlı teknolojik gelişmeler, elektrik şebekelerinin daha verimli, güvenilir ve sürdürülebilir şekilde yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Geleneksel enerji şebekeleri, talep ve arz dengesini manuel yöntemlerle sağlamaya çalışırken, akıllı şebekeler gerçek zamanlı veri toplama, izleme ve analiz sistemlerini kullanarak bu süreçleri otomatikleştirmektedir. Akıllı şebeke sistemlerinin temel amacı, enerji verimliliğini artırmak, kesinti sürelerini azaltmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunu kolaylaştırmaktır. Bu bağlamda bilgi teknolojileri, akıllı şebekelerin merkezinde yer almakta ve veri tabanlı karar mekanizmalarını mümkün kılmaktadır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

1. Akıllı Şebeke Sistemlerinde Bilgi Teknolojilerinin Rolü

Akıllı şebekelerde bilgi teknolojileri, üç temel alanda kullanılmaktadır: veri toplama, veri iletimi ve veri analizi.

- **Veri Toplama:** Akıllı ölçüm cihazları (smart meters) ve sensörler, enerji tüketimi, gerilim seviyesi ve güç kalitesi gibi verileri gerçek zamanlı olarak toplamaktadır.

- Veri İletimi: Toplanan veriler, güvenli iletişim protokolleri ile merkezi kontrol sistemlerine aktarılır. Bu aşamada veri bütünlüğü ve siber güvenlik büyük önem taşır.
- Veri Analizi: Büyük veri analitiği ve yapay zeka algoritmaları, şebeke üzerindeki talep ve arz tahminlerini optimize eder. Bu sayede enerji kayıpları azalır ve sistem kararlılığı artar.

2. Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirlik

Akıllı şebekeler, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunu kolaylaştırmakta ve tüketici davranışlarını izleyerek talep yanıtı programları oluşturabilmektedir. Örneğin, yoğun talep dönemlerinde enerji kullanımını azaltmak için otomatik yük dengeleme yapılabilir. Bu durum, hem enerji maliyetlerini düşürmekte hem de karbon salınımını azaltmaktadır.

3. Güvenlik ve Siber Riskler

Bilgi teknolojilerinin yaygın kullanımı, akıllı şebekelerde siber güvenlik risklerini de beraberinde getirmektedir. Yetkisiz erişimler, veri ihlalleri ve sistem saldırıları, enerji arzında aksamalara yol açabilir. Bu nedenle, şifreleme teknikleri, kimlik doğrulama mekanizmaları ve düzenli güvenlik güncellemeleri kritik öneme sahiptir.

4. Akıllı Şebeke Örnekleri ve Uygulamalar

ABD, Avrupa ve Japonya gibi ülkelerde akıllı şebeke pilot projeleri yürütülmektedir. Örneğin, ABD'deki "Smart Grid Investment Program" kapsamında milyonlarca akıllı sayaç ve kontrol cihazı kurulmuş, enerji yönetiminde %10-15 verimlilik artışı sağlanmıştır.

SONUÇ

Akıllı şebeke sistemlerinde bilgi teknolojileri, enerji sektöründe devrim niteliğinde değişimlerin önünü açmaktadır. Veri toplama, iletimi ve analizi, enerji verimliliğini artırmakta, sürdürülebilirliği desteklemekte ve şebeke güvenliğini sağlamaktadır. Gelecekte yapay zeka ve IoT teknolojilerinin daha geniş entegrasyonu ile akıllı şebekelerin daha öngörülü, otonom ve güvenli hale gelmesi beklenmektedir.

KAYNAKÇA

1. Fang, X., Misra, S., Xue, G., & Yang, D. (2012). Smart Grid — The New and Improved Power Grid: A Survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 14(4), 944–980.
2. Gungor, V. C., Sahin, D., Kocak, T., et al. (2013). Smart Grid Technologies: Communication Technologies and Standards. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 7(4), 529–539.
3. Momoh, J. A. (2012). *Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis*. Wiley-IEEE Press.
4. U.S. Department of Energy. (2010). *Smart Grid Investment Grant Program Progress Report*.
5. Ipakchi, A., & Albuyeh, F. (2009). Grid of the Future. *IEEE Power and Energy Magazine*, 7(2), 52–62.
6. Farhangi, H. (2010). The Path of the Smart Grid. *IEEE Power and Energy Magazine*, 8(1), 18–28.
7. Amin, M., & Wollenberg, B. F. (2005). Toward a Smart Grid: Power Delivery for the 21st Century. *IEEE Power and Energy Magazine*, 3(5), 34–41.
8. International Energy Agency (IEA). (2020). *Digitalization and Energy: Smart Grids*.
9. Lopes, J. A. P., Moreira, C. L., & Madureira, A. G. (2006). Defining Control Strategies for Microgrids Islanded Operation. *IEEE Transactions on Power Systems*, 21(2), 916–924.
10. Mohsenian-Rad, A. H., Wong, V. W. S., Jatskevich, J., Schober, R., & Leon-Garcia, A. (2010). Autonomous Demand-Side Management Based on Game-Theoretic Energy Consumption Scheduling for the Future Smart Grid. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 1(3), 320–331.

11. Khan, B., & Pipattanasomporn, M. (2015). Smart Grid Technology Integration with Smart Homes and Cities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 161–174.
12. Li, F., Qiao, W., Sun, H., Wan, H., Wang, J., Xia, Y., ... & Zhang, P. (2010). Smart Transmission Grid: Vision and Framework. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 1(2), 168–177.
13. European Commission. (2011). *Smart Grids: European Technology Platform Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the Future*.
14. Srivastava, A. K., & Kumar, S. (2019). Big Data Analytics for Smart Grid: A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104, 168–182.
15. Han, J., Wu, H., & Huang, H. (2012). Communication and Control for Smart Grid Applications: A Survey. *Journal of Communications and Networks*, 14(6), 576–585.

QAFQAZ İSLAM ORDUSUNUN HƏRBİ İRSİ VƏ ONUN AZƏRBAYCANDA TEMATİK
TURİZM MARŞRUTLARINA İNTEQRASIYASITHE MILITARY HERITAGE OF THE CAUCASIAN ISLAMIC ARMY AND ITS
INTEGRATION INTO THEMATIC TOURISM ROUTES IN AZERBAIJAN*Kənan Abbasov**Müəllim, Mingəçevir Dövlət Universiteti, İqtisadiyyat və İdarəetmə fakültəsi, İqtisadiyyat kafedrası,
Mingəçevir, Azərbaycan.*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-2332-586X>*Samir Zamanov**Magistrant, Mingəçevir Dövlət Universiteti, İqtisadiyyat və İdarəetmə fakültəsi, MBA, Mingəçevir,
Azərbaycan.*Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-6440-0421>

ÖZET

Bu məqalədə 1918-ci ildə Osmanlı İmperiyası tərəfindən yaradılmış Qafqaz İslam Ordusunun Azərbaycandakı fəaliyyəti və onun hərbi-tarixi irsinin müasir tematik turizm marşrutlarına integrasiyası imkanlarını araşdırmağa çalışmışıq. Qafqaz İslam Ordusu Azərbaycan Xalq Cümhuriyyətinin qurulmasında mühüm rol oynamış, Bakı və ətraf bölgələrin azad edilməsi uğrunda gedən döyüşlərdə həlledici hərbi-siyasi əhəmiyyətə malik olmuşdur. Ordunun Gəncə, Yevlax, Ağdaş, Göyçay, Ağsu, Şamaxı, Hacıqabul, Kürdəmir və Bakı istiqamətində irəliləməsi zamanı baş verən döyüşlər Azərbaycan hərbi tarixinin əsas mərhələlərindən biri hesab olunur. Tədqiqatda bu hərbi əməliyyatların baş verdiyi bölgələrdəki tarixi yerlər, qəbiristanlıqlar, abidələr və kollektiv yaddaş elementləri hərbi-tarixi turizm üçün resurs kimi təhlil edilir. Qafqaz İslam Ordusunun fəaliyyəti təkcə hərbi qələbə kontekstində deyil, həm də Azərbaycan-Türkiyə qardaşlığının tarixi təməllərini əks etdirən bir irsin mühüm nümunəsi kimi qəbul edilir. Bu irsin tematik turizm marşrutlarına integrasiyası bölgələrdə turizm müxtəlifliyinin artmasına, yerli iqtisadi fəaliyyətin gücləndirilməsinə və tarixi yaddaşın qorunmasına töhfə verə bilər.

Bu məqalədə Qafqaz İslam Ordusunun döyüş yollarına əsaslanan tematik hərbi turizm marşrutunun yaradılmasının elmi və praktik əhəmiyyəti əsaslandırılır, bu sahədə muzeylərin inkişafı, məlumatların yayılması və marşrut planlaşdırılması imkanları qeyd olunur. Qafqaz İslam Ordusunun hərbi irsi Azərbaycanda hərbi-tarixi turizmin inkişafı üçün əhəmiyyətli potensiala malikdir. Yerli əhalinin yaddaşında qorunub saxlanılan tarixi mənbələr, arxiv sənədləri və şifahi ənənələr bu marşrutların hazırlanmasında mühüm rol oynayır. Tematik turizm marşrutlarının xəritələşdirilməsi turistlər üçün məlumatların daha başa düşülən və sistemli təqdimatını təmin edə bilər. Bu prosesdə bələdçilərin ixtisaslaşması və onların hərbi tarix haqqında biliklərinin artırılması xüsusilə vacibdir. Qafqaz İslam Ordusu ilə əlaqəli yerlərin vahid konseptual əsasda təqdim edilməsi turizm məhsulunun cəlbediciliyini artırır. Eyni zamanda, bu marşrutlar gənc nəsil arasında vətənpərvərlik ruhunun yüksəldilməsinə müsbət təsir göstərə bilər. Bölgələrdə infrastrukturun təkmilləşdirilməsi tematik turizmin davamlı inkişafı üçün təməl yaradacaq. Bu irsin beynəlxalq turizm bazarına təqdim edilməsi də Azərbaycan və Türkiyə arasında tarixi əlaqələrin inkişafı üçün vacibdir. İnanırıq ki, rəqəmsal texnologiyaların, virtual turların və interaktiv platformaların tətbiqi marağı daha da artırmaqla bilər. Qafqaz İslam Ordusunun irsi üzərində qurulmuş marşrutlar da mövsümdən asılı olmayan bir turizm növü hesab edilə bilər. Buna görə də, hərbi-tarixi irsin turizmə integrasiyası milli mədəni irsin qorunması ilə iqtisadi inkişaf arasında körpü rolunu oynayaraq mühüm rol oynayır.

Açar sözlər: Qafqaz İslam Ordusu, hərbi-tarixi irs, tematik turizm marşrutları, hərbi turizm, 1918-ci il hadisələri, Azərbaycan-Türkiyə tarixi əlaqələri

ABSTRACT

This article attempts to examine the activities of the Caucasian Islamic Army, established by the Ottoman Empire in 1918, in Azerbaijan and the possibilities of integrating its military-historical legacy into modern thematic tourism routes. The Caucasian Islamic Army played a significant role in the establishment of the Azerbaijan Democratic Republic and had decisive military and political importance in the battles for the liberation of Baku and its surrounding regions. The battles that took place during the army's advance towards Ganja, Yevlakh, Aghdash, Goychay, Aghsu, Shamakhi, Hajikabul, Kurdemir, and Baku are considered one of the main stages of Azerbaijani military history. The study analyzes the historical sites, cemeteries, monuments, and elements of collective memory in the regions where these military operations took place as resources for military-historical tourism. The activities of the Caucasian Islamic Army are considered not only in the context of military victory but also as an important example of a legacy reflecting the historical foundations of Azerbaijani-Turkish brotherhood. The integration of this heritage into thematic tourism routes can contribute to increased tourism diversity in the regions, strengthen local economic activity, and preserve historical memory.

This article justifies the scientific and practical importance of creating a thematic military tourism route based on the battle routes of the Caucasian Islamic Army, outlining the possibilities for museum development, information dissemination, and route planning in this area. The military heritage of the Caucasian Islamic Army holds significant potential for the development of military-historical tourism in Azerbaijan. Historical sources, archival documents, and oral traditions preserved in the memory of the local population play a crucial role in the preparation of these routes. Mapping thematic tourism routes can provide a more understandable and systematic presentation of information for tourists. In this process, the specialization of guides and the enhancement of their knowledge of military history are particularly important. Presenting sites related to the Caucasian Islamic Army on a single conceptual basis increases the attractiveness of the tourism product. At the same time, these routes can have a positive impact on raising a patriotic spirit among the younger generation. Improving infrastructure in the regions will form a foundation for the sustainable development of thematic tourism. Introducing this heritage to the international tourism market is also important for the development of historical relations between Azerbaijan and Turkey. We believe that the application of digital technologies, virtual tours, and interactive platforms can further increase interest. Routes built on the legacy of the Caucasian Islamic Army can also be considered as a type of tourism that is not dependent on the season. Therefore, the integration of military-historical heritage into tourism plays an important role by acting as a bridge between the preservation of national cultural heritage and economic development. Keywords: Caucasian Islamic Army, military-historical heritage, thematic tourism routes, military tourism, 1918 events, Azerbaijan-Turkey historical relations.

Keywords: Caucasian Islamic Army, military-historical heritage, thematic tourism routes, military tourism, 1918 events, Azerbaijan-Türkiye historical relations

GİRİŞ.

Tarix yalnız keçmişdə baş vermiş hadisələrin xronoloji təsviri deyil, həm də cəmiyyətlərin kollektiv yaddaşını, kimliyini və dəyərlər sistemini formalaşdıran canlı bir prosesdir. Müasir dövrdə bu tarixi yaddaşın qorunması və gələcək nəsillərə ötürülməsi təkcə elmi-tədqiqat müstəvisində deyil, eyni zamanda mədəniyyət, təhsil və turizm sahələrində də aktual məsələ kimi çıxış edir. Xüsusilə hərbi tarixlə bağlı hadisələrin turizm kontekstində təqdim olunması – yəni hərbi turizmi – tarixi biliklərin daha geniş auditoriyaya çatdırılmasında mühüm vasitə hesab olunur. [1] Bu baxımdan, XX əsrin əvvəllərində Azərbaycanın taleyində həlledici rol oynamış Qafqaz İslam Ordusunun fəaliyyəti həm elmi, həm də turistik baxımdan böyük potensiala malik tarixi irs nümunəsidir. 1918-ci il hadisələri Azərbaycan tarixində mürəkkəb və eyni zamanda taleyüklü bir mərhələni əhatə edir. [3, 4] Birinci Dünya müharibəsinin son mərhələsi, Rusiya imperiyasının süqutu və bölgədə yaranmış siyasi boşluq Cənubi Qafqazda kəskin hərbi-siyasi qarşıdurmaların baş verməsinə səbəb olmuşdur. Məhz bu şəraitdə Osmanlı dövlətinin təşəbbüsü ilə yaradılan Qafqaz İslam Ordusu Azərbaycan torpaqlarına daxil olmuş, yerli milli qüvvələrlə birlikdə ölkənin müxtəlif bölgələrində bolşevik-daşnak silahlı dəstələrinə qarşı hərbi

əməliyyatlar aparmışdır. Bu hərbi yürüşlər yalnız taktiki qələbələrlə deyil, eyni zamanda Azərbaycanın dövlətçilik tarixinin bərpası və milli təhlükəsizliyinin təmin olunması baxımından da mühüm əhəmiyyət daşımışdır.

Qafqaz İslam Ordusunun fəaliyyəti Göyçay, Şamaxı, Ağsu, Kürdəmir, Hacıqabul və Bakı istiqamətində baş vermiş döyüşlərlə xüsusilə yadda qalmışdır. Bu döyüşlər təkcə hərbi əməliyyat kimi deyil, həm də yerli əhalinin öz torpaqlarını qorumaq uğrunda göstərdiyi iradənin, həmrəylik və qardaşlıq münasibətlərinin bariz nümunəsi kimi qiymətləndirilə bilər.[2, 5] Uzun illər sovet ideologiyası bu hadisələrin obyektiv tədqiqinə və geniş ictimaiyyətə çatdırılmasına imkan verməmiş, Qafqaz İslam Ordusunun tarixi rolu təhrif olunmuşdur. Lakin müstəqillik dövründə aparılan elmi araşdırmalar bu boşluğun doldurulmasına, arxiv materialları və tarixi mənbələr əsasında hadisələrin yenidən qiymətləndirilməsinə şərait yaratmışdır. [3] Müasir turizm nəzəriyyəsində tematik turizm anlayışı xüsusi yer tutur. Tematik turizm müəyyən mövzu ətrafında formalaşdırılan marşrutlar, obyektlər və təcrübələr vasitəsilə turistlərə məqsədli və dərin məzmunlu səyahət imkanı yaradır. [6] Bu baxımdan, Qafqaz İslam Ordusunun hərbi irsi Azərbaycanda hərbi-tarixi tematik turizmin formalaşdırılması üçün real və zəngin resurs kimi çıxış edir. Döyüşlərin baş verdiyi ərazilər, tarixi yaşayış məntəqələri, qəbiristanlıqlar, xatirə lövhələri və arxiv sənədləri əsasında yaradılacaq turizm marşrutları həm yerli, həm də xarici turistlər üçün maarifləndirici və emosional baxımdan təsirli ola bilər. [7]

Qafqaz İslam Ordusunun irsinin tematik turizm marşrutlarına inteqrasiyası bir neçə mühüm məqsədə xidmət edir. İlk növbədə, bu yanaşma tarixi hadisələrin abstrakt məlumat kimi deyil, məkanla əlaqəli canlı təcrübə şəklində təqdim olunmasına imkan verir. [8] İkinci növbədə, belə marşrutlar gənc nəsildə milli tarixə marağın artırılmasına, vətənpərvərlik duyğularının möhkəmlənməsinə töhfə verə bilər. Üçüncü aspekt isə Azərbaycan–Türkiyə tarixi qardaşlıq münasibətlərinin mədəni-turistik müstəvidə daha geniş auditoriyaya çatdırılmasıdır. [2] Hərbi irsin turizm məhsuluna çevrilməsi zamanı elmi obyektivlik və etik yanaşma əsas prinsip kimi qorunmalıdır. Döyüşlərin dramatik tərəfləri sensasiya məqsədilə deyil, tarixi reallıq və humanist dəyərlər çərçivəsində təqdim olunmalıdır. Bu yanaşma həm akademik dürüstlüyün qorunmasına, həm də turizmin davamlı inkişaf prinsiplərinə uyğunluğa zəmin yaradır. Qafqaz İslam Ordusunun fəaliyyəti kontekstində hazırlanan tematik marşrutlar müharibəni deyil, sülhü, həmrəyliyi və tarixi yaddaşı ön plana çıxarmalıdır. Qafqaz İslam Ordusunun hərbi irsi Azərbaycan tarixinin ayrılmaz tərkib hissəsi olmaqla yanaşı, müasir dövrdə tematik turizmin inkişafı üçün mühüm elmi və praktik potensiala malikdir. [9] Bu irsin elmi əsaslarla tədqiqi və turizm marşrutlarına inteqrasiyası həm tarixi həqiqətlərin qorunmasına, həm də ölkənin mədəni-turizm imkanlarının zənginləşdirilməsinə xidmət edə bilər. Təqdim olunan məqalənin giriş hissəsi məhz bu elmi və praktiki yanaşmanı əsaslandırmaq, mövzunun aktuallığını və tədqiqat əhəmiyyətini ön plana çıxarmaq məqsədi daşıyır.

TƏDQIQAT VƏ NƏTİCƏLƏR

Qafqaz İslam Ordusunun Göyçay döyüşləri: hərbi taktika, yerli əhalinin rolu və tematik turizm baxımından qiymətləndirmə

1918-ci ilin iyun–iyul aylarında baş vermiş Göyçay döyüşləri Qafqaz İslam Ordusunun Azərbaycandakı hərbi fəaliyyətində strateji dönüş nöqtəsi kimi qiymətləndirilir. Bu döyüşlərdən əvvəl bölgədə təşəbbüs əsasən bolşevik-daşnak qüvvələrinin əlində olmuş, Bakı istiqamətində ciddi təhlükə yaranmışdır. Göyçay ərazisinin seçilməsi təsadüfi deyildi; bölgə Kür vadisinə çıxış, əsas yolların nəzarəti və Şirvan istiqamətində hərbi manevrlər üçün əlverişli mövqeyə malik idi [1]. Qafqaz İslam Ordusunun Göyçay əməliyyatlarında tətbiq etdiyi hərbi taktika çevik və yerli şəraitə uyğunlaşdırılmış manevr müharibəsi prinsiplərinə əsaslanırdı. Ordunun komandanlığı düşmənin say üstünlüyünü nəzərə alaraq açıq toqquşmalardan daha çox cinah zərbələri, sürətli mövqe dəyişmələri və ərazinin təbii üstünlüklərindən istifadə strategiyasını ön plana çəkmişdir. Bu taktika düşmən qüvvələrinin koordinasiyasını pozmuş və onların hücum imkanlarını məhdudlaşdırmışdır [2]. Göyçay döyüşlərinin mühüm xüsusiyyətlərindən biri də yerli əhalinin fəal iştirakı olmuşdur. Yerli azərbaycanlı könüllülər yalnız silahlı dəstələr kimi deyil, eyni zamanda kəşfiyyat, təminat və logistik dəstək funksiyalarını da yerinə yetirmişlər. Əhali bölgənin relyefi, yolları və təbii maneələri barədə orduya məlumat vermiş, bu isə hərbi əməliyyatların

effektivliyini artırmışdır. Bu amil Qafqaz İslam Ordusunun fəaliyyətini sırf xarici hərbi müdaxilə deyil, yerli xalqla birgə həyata keçirilən milli azadlıq mübarizəsi kimi səciyyələndirməyə imkan verir [5].

Tarixi mənbələr göstərir ki, Göyçay ətraf kəndlərində yerləşən mövqelər müdafiə və əks-hücum əməliyyatları üçün mühüm rol oynamışdır. Kənd yolları, çay keçidləri və yüksəkliklər taktiki baxımdan düzgün istifadə olunmuş, bu isə düşmən qüvvələrinin geri çəkilməsinə səbəb olmuşdur. Bu baxımdan Göyçay döyüşləri yalnız hərbi nəticələrinə görə deyil, həm də taktiki baxımdan uğurlu planlaşdırma nümunəsi kimi dəyərləndirilir [1]. Müasir dövrdə Göyçay döyüşlərinin baş verdiyi ərazilərin tematik turizm baxımından qiymətləndirilməsi xüsusi aktualıq kəsb edir. Hərbi taktikanın tətbiq olunduğu konkret məkanların müəyyənəşdirilməsi və xəritələşdirilməsi turizm marşrutlarının elmi əsaslarla formalaşdırılmasına imkan yaradır. Bu marşrutlar çərçivəsində turistlər döyüşlərin gedişatını yalnız mətn və şəkillər vasitəsilə deyil, birbaşa ərazi üzərində müşahidə edərək dərk edə bilirlər [6]. Göyçay döyüşlərinə əsaslanan tematik marşrut modeli “döyüş yolu” konsepsiyası üzərində qurula bilər. Bu model çərçivəsində əsas dayanacaq nöqtələri kimi döyüş mövqeləri, yerli əhalinin iştirak etdiyi ərazilər, xatirə məkanları və regional muzeylər müəyyənəşdirilə bilər. Belə yanaşma turizm məhsulunu sadə ekskursiyadan çıxararaq elmi-maarifləndirici təcrübəyə çevirir [7].

Qafqaz İslam Ordusunun Şamaxı və Bakı istiqamətində hərbi əməliyyatları və geniş tematik turizm marşrut şəbəkəsinin formalaşdırılması

Göyçay döyüşlərində əldə edilən uğur Qafqaz İslam Ordusuna Şamaxı və Bakı istiqamətində irəliləmək üçün strateji imkan yaratmışdır. Şamaxı bölgəsi həm coğrafi, həm də siyasi baxımdan mühüm mövqeyə malik idi və Bakı yolunun açılması üçün bu ərazinin nəzarətə götürülməsi zəruri hesab olunurdu. Şamaxı istiqamətində aparılan hərbi əməliyyatlar daha mürəkkəb şəraitdə baş vermiş, dağlıq ərazi və dağınıq yaşayış məntəqələri taktiki çətinliklər yaratmışdır [2]. Şamaxı əməliyyatlarında Qafqaz İslam Ordusu Göyçay döyüşlərində sınaqdan çıxmış taktiki yanaşmaları tətbiq etmiş, yerli əhalinin dəstəyindən yenidən geniş şəkildə istifadə etmişdir. Bölgədə baş vermiş əvvəlki faciələr və dağıntılar hərbi əməliyyatlara mənəvi-psixoloji kontekst əlavə etmiş, bu isə ordunun fəaliyyətinə həm məsuliyyət, həm də motivasiya vermişdir. Şamaxının azad edilməsi Bakı istiqamətində hərbi təşəbbüsün tam şəkildə Qafqaz İslam Ordusunun əlinə keçməsinə səbəb olmuşdur [5].

Bakı əməliyyatı Qafqaz İslam Ordusunun Azərbaycandakı fəaliyyətinin kulminasiya nöqtəsi kimi qiymətləndirilir. Paytaxtın azad edilməsi yalnız hərbi qələbə deyil, eyni zamanda Azərbaycan Xalq Cümhuriyyətinin real siyasi hakimiyyət əldə etməsi baxımından tarixi hadisə olmuşdur. Bakı istiqamətində həyata keçirilən əməliyyatlar planlı, mərhələli və koordinasiyalı şəkildə aparılmışdır ki, bu da ordunun peşəkarlığını nümayiş etdirir [4]. Müasir turizm baxımından Göyçay–Şamaxı–Bakı xətti üzrə geniş tematik turizm marşrut şəbəkəsinin formalaşdırılması böyük potensiala malikdir. Bu marşrut şəbəkəsi Qafqaz İslam Ordusunun hərbi yürüş yolunu ardıcıl şəkildə izləməyə imkan verir və turistlərə hadisələri xronoloji və məkan baxımından bütöv şəkildə təqdim edir. Marşrutun hər bir dayanacağı tarixi izahlar, xəritələr, vizual materiallar və yerli muzeylərlə zənginləşdirilə bilər [6]. Belə geniş tematik marşrut şəbəkəsi yalnız ayrı-ayrı bölgələrin deyil, ümumilikdə ölkənin hərbi-tarixi turizm potensialını artırır. Eyni zamanda, bu marşrut Azərbaycan–Türkiyə ortaq tarixi yaddaşının beynəlxalq turizm müstəvisində tanınmasına da xidmət edir. Nəticə etibarilə, Şamaxı və Bakı istiqamətindəki hərbi irsin tematik turizmə inteqrasiyası Qafqaz İslam Ordusunun fəaliyyətini tarixdən müasir dövrə daşıyan effektiv bir vasitə kimi çıxış edir [8].

Qafqaz İslam Ordusunun hərbi irsi əsasında tematik turizm marşrutunun sxematik modeli

“Qafqaz İslam Ordusunun İzləri ilə: Göyçay–Şamaxı–Bakı Hərbi-Tarixi Marşrutu”

Marşrutun əsas məqsədi

- Qafqaz İslam Ordusunun 1918-ci ildə Azərbaycandakı hərbi fəaliyyətinin tarixi-məkan baxımından təqdim edilməsi
- Hərbi-tarixi irsin qorunması və tematik turizm məhsuluna çevrilməsi
- Azərbaycan–Türkiyə tarixi qardaşlığının turizm vasitəsilə təşviqi

- Regionlarda maarifləndirici və davamlı turizmin inkişafı

Marşrutun növü

- Tematik hərbi-tarixi turizm
- Maarifləndirici və mədəni turizm
- İxtisaslaşmış (niş) turizm marşrutu

Marşrutun coğrafi əhatə dairəsi

- **Gəncə** (başlangıç logistika və təşkilatı mərhələ)
- **Göyçay** (ilk həlledici döyüşlər)
- **Şamaxı** (strateji keçid və azad etmə əməliyyatları)
- **Bakı** (yekun hərbi qələbə və siyasi nəticə)

Əsas dayanacaq nöqtələri (marşrut elementləri)

Gəncə

- Qafqaz İslam Ordusunun qərargah fəaliyyəti ilə bağlı məkanlar
- Tarixi izahat və arxiv materialları ilə tanışlıq

Göyçay

- Göyçay döyüşlərinin baş verdiyi ərazilər
- Yerli əhəlinin iştirak etdiyi məkanlar
- Tarixi xəritələr və döyüş sxemləri üzrə izah

Şamaxı

- Şamaxı istiqamətində hərbi əməliyyatların izləri
- Dağıntılar və bərpa prosesi ilə bağlı tarixi məlumatlar
- Yerli mədəni-tarixi obyektlərlə inteqrasiya

Bakı

- Bakının azad olunması ilə bağlı tarixi məkanlar
- Xatirə abidələri və muzeylər
- Yekun tarixi nəticələrin təqdimatı

Marşrutun interpretasiya vasitələri

- Peşəkar bələdçi izahları (hərbi tarixi üzrə ixtisaslaşmış)
- Tarixi xəritələr və vizual sxemlər
- Arxiv foto və sənədlər
- Mobil tətbiq və ya QR-kodlu məlumat lövhələri
- Virtual və artırılmış reallıq elementləri (perspektiv istiqamət kimi)

Hədəf auditoriya

- Tarix və hərbi mövzusunə maraq göstərən turistlər
- Ali və orta ixtisas təhsili alan tələbələr
- Azərbaycan–Türkiyə tarixi ilə maraqlanan xarici turistlər

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

- Tədqiqatçılar və elmi ekspedisiya qrupları

Sosial və mədəni təsirlər

- Tarixi yaddaşın qorunması və təbliği
- Gənclərdə vətənpərvərlik və milli şüurun gücləndirilməsi
- Yerli icmaların turizm fəaliyyətinə cəlb edilməsi

İqtisadi və turizm baxımından üstünlüklər

- Regionlarda turizm gəlirlərinin artması
- Yerli sahibkarlığın stimullaşdırılması
- Turizm məhsullarının şaxələndirilməsi

Davamlılıq və etik prinsiplər

- Tarixi hadisələrin sensasiyalaşdırılmadan təqdim edilməsi
- Hərbi hadisələrin humanist və obyektiv izahı
- Tarixi məkanların qorunması və mühafizəsi

Elmi-praktiki əhəmiyyət

- Hərb-tarixi irsin turizm elminə integrasiyası
- Akademik tədqiqatlar üçün model rolunun oynanması
- Azərbaycanda tematik turizmin inkişafına konseptual töhfə

1918-ci il Göyçay döyüşlərində yerli əhali və könüllü dəstələrin iştirakı

1918-ci ilin yaz aylarından etibarən Cənubi Qafqazda yaranmış siyasi və hərbi boşluq erməni-bolşevik silahlı dəstələrinin Azərbaycanın mərkəzi bölgələrinə doğru irəliləməsi ilə nəticələnmişdir. Bakı Soveti qüvvələrinin əsas məqsədi Gəncə istiqamətində hərəkət edərək Azərbaycan Xalq Cümhuriyyətinin formalaşmaqda olan dövlət strukturlarını zəiflətmək idi. Bu proses çərçivəsində Göyçay qəzası 1918-ci ilin iyun ayında əsas qarşıdurma zonasına çevrilmişdir.

M.Zülfüqarlıının “Göyçay döyüşləri” kitabında göstərildiyi kimi, 1918-ci il **16–30 iyun** tarixləri arasında Göyçay şəhəri və onun ətraf kəndlərində intensiv hərbi toqquşmalar baş vermişdir. Döyüşlərin əsas coğrafi nöqtələri **Qaraməryəm, Bığır, Ləkçıplaq**, eləcə də Göyçay çayı ətrafındakı keçid sahələri olmuşdur. Bu ərazilər həm təbii-coğrafi mövqeyinə, həm də strateji yol qovşaqlarına yaxınlığına görə xüsusi əhəmiyyət daşıyırdı. Mənbədə vurğulandığı kimi, erməni-bolşevik qüvvələrinin Kürdəmir istiqamətindən irəliləməsi yerli əhali arasında ciddi təhlükə hissi yaratmış və nəticədə Göyçay qəzasının kəndlərində könüllü silahlı dəstələrin formalaşmasına təkan vermişdir. **1918-ci ilin iyun ayının ortalarından etibarən** kənd icmaları daxilində silah tuta bilən kişilərdən ibarət dəstələr yaradılmış, bu dəstələr Qafqaz İslam Ordusunun bölmələri ilə əlaqə saxlamışdır. Yerli könüllülərin əsas fəaliyyəti bir neçə istiqamətdə cəmlənmişdir. İlk növbədə onlar **ərazi kəşfiyyatı** funksiyasını yerinə yetirmişlər. Göyçay və ətraf kəndlərin relyefini, su mənbələrini, gizli yolları və düşmən mövqelərini yaxşı tanımaları Qafqaz İslam Ordusuna taktiki üstünlük qazandırmışdır. Xüsusilə **Qaraməryəm–Göyçay xətti** boyunca aparılan əməliyyatlarda bu məlumatlar ordunun manevr imkanlarını genişləndirmişdir.

İkinci mühüm istiqamət yerli əhalinin **logistik və tibbi dəstək** göstərməsi olmuşdur. M.Zülfüqarlıının “Göyçay Döyüşləri” adlı kitabında qeyd edilir ki, döyüşlər zamanı əsgərlərin ərzaqla təmin edilməsi, yaralıların kənd evlərində gizlədilməsi və ilkin tibbi yardımın göstərilməsi əsasən mülki əhali tərəfindən həyata keçirilmişdir. Bu yardım 1918-ci ilin iyun ayının son günlərində döyüşlərin ən gərgin mərhələsində xüsusilə intensiv xarakter almışdır. Könüllü dəstələrin bir qismi isə bilavasitə silahlı toqquşmalarda iştirak etmişdir. Silahlanma baxımından nizami ordu ilə müqayisədə zəif olsalar da, onların **müdafiə mövqelərinin saxlanılması, əks-hücum zamanı yardımçı rol oynaması** və düşmənin irəliləyişinin ləngidilməsi istiqamətində fəaliyyəti mühüm nəticələr vermişdir. Bu iştirak xüsusilə

Göyçay şəhərinə yaxın kəndlərdə və çay keçidlərində özünü göstərmişdir. 1918-ci ilin **iyul ayının əvvəllərində** Göyçay döyüşlərində əldə edilən uğur Qafqaz İslam Ordusunun Şamaxı və daha sonra Bakı istiqamətində hərəkətinin əsasını qoymuşdur. Bu uğurun əldə edilməsində yerli əhali ilə nizami ordu arasında formalaşmış qarşılıqlı etimad və əməkdaşlıq həlledici rol oynamışdır. Göyçay döyüşləri nümunəsində yerli əhalinin iştirakı hərbi hadisələrin yalnız taktiki deyil, həm də sosial və milli xarakter daşdığını göstərir. Bu faktor Qafqaz İslam Ordusunun fəaliyyətini xarici hərbi müdaxilə kimi deyil, Azərbaycan xalqının təhlükəsizlik və dövlətçilik maraqları ilə uzlaşan tarixi proses kimi qiymətləndirməyə imkan verir. Məhz bu xüsusiyyət Göyçay döyüşlərini müasir dövrdə tematik hərbi-tarixi turizm marşrutları üçün xüsusi dəyərli məkanlara çevirir.

1918-ci il Şamaxı əməliyyatları: hərbi-strateji əhəmiyyət və yerli əhalinin rolu

Göyçay döyüşlərində əldə edilən hərbi uğurdan sonra Qafqaz İslam Ordusunun növbəti strateji hədəfi Şamaxı istiqaməti olmuşdur. Şamaxı bölgəsi 1918-ci ilin yay aylarında həm coğrafi mövqeyinə, həm də Bakı istiqamətinə aparən əsas yollar üzərində yerləşməsinə görə xüsusi əhəmiyyət daşıyırdı. Mənbələrdə qeyd edildiyi kimi, Göyçaydan sonra Şamaxının nəzarətə götürülməsi Bakı əməliyyatının uğurla icrası üçün zəruri mərhələ hesab olunurdu [1]. 1918-ci ilin **iyul ayının ortalarından** etibarən Qafqaz İslam Ordusunun bölmələri Şamaxı qəzası istiqamətində irəliləməyə başlamışdır. Bu dövrdə bölgə erməni silahlı dəstələrinin və bolşevik qüvvələrinin nəzarətində idi. Şamaxı şəhəri və ətraf kəndlərdə əvvəlki aylarda baş vermiş kütləvi zorakılıqlar yerli əhali arasında ciddi sosial-psixoloji gərginlik yaratmışdı. Bu vəziyyət Qafqaz İslam Ordusunun bölgəyə daxil olmasını yerli əhali tərəfindən xilasedici missiya kimi qəbul edilməsinə səbəb olmuşdur [1]. Hərbi əməliyyatlar əsasən **Şamaxı şəhəri, Mərzə, Çuxuryurd, Sündü və Dağ Kolanı** istiqamətlərində cəmlənmişdir. Kitabda göstərildiyi kimi, bu ərazilərdə döyüşlərin aparılması çətin relyef şəraiti ilə müşayiət olunmuşdur. Dağlıq və dar keçidli ərazilər Qafqaz İslam Ordusundan yüksək taktiki çeviklik və yerli coğrafi biliklər tələb edirdi [1]. Bu mərhələdə yerli əhalinin və könüllü dəstələrin rolu xüsusilə nəzərəcarpacaq olmuşdur. Şamaxı qəzasının kəndlərində yaşayan sakinlər ordunun irəliləyişinə dəstək məqsədilə kəşfiyyat məlumatları təqdim etmiş, dağ yolları və gizli keçidlər barədə hərbi hissələri məlumatlandırmışdılar. Xüsusilə **Mərzə–Şamaxı yolu** boyunca yerli bələdçilərin fəaliyyəti ordunun təhlükəsiz hərəkətinin təmin edilməsində mühüm rol oynamışdır [1].

Yerli könüllü dəstələr yalnız köməkçi funksiyalarla kifayətlənməmiş, bəzi hallarda silahlı qarşıdurmalarda da iştirak etmişdirlər. Mənbədə qeyd edilir ki, Şamaxı ətrafında aparılan döyüşlər zamanı yerli döyüşçülər müdafiə mövqelərinin tutulmasında və düşmənin geri çəkilməsinin sürətləndirilməsində fəal rol oynamışdılar [1]. Bu iştirak ordunun insan resurslarını genişləndirməklə yanaşı, psixoloji üstünlük də yaratmışdır. Şamaxı əməliyyatları zamanı yerli əhalinin göstərdiyi humanitar dəstək də xüsusi vurğulanmalıdır. Döyüşlər nəticəsində zərər çəkmiş mülki əhalinin qorunması, yaralı əsgərlərin yerləşdirilməsi və təminatı əsasən yerli sakinlərin üzərinə düşmüşdür. Kitabda bu mərhələdə xalq–ordu birliyinin daha da möhkəmləndiyi qeyd olunur [1]. 1918-ci **ilin iyul ayının sonu – avqust ayının əvvəllərində** Şamaxı bölgəsində nəzarətin təmin olunması Qafqaz İslam Ordusunun Bakı istiqamətində irəliləməsi üçün əlverişli hərbi-siyasi şərait yaratmışdır. Şamaxının azad edilməsi həm də bölgədə sabitliyin bərpası və mülki idarəetmənin yenidən qurulması baxımından mühüm mərhələ olmuşdur [1]. Şamaxı mərhələsi Qafqaz İslam Ordusunun fəaliyyətində hərbi əməliyyatların yalnız döyüş məqsədi daşmadığını, eyni zamanda əhalinin təhlükəsizliyinin təmin olunması və sosial nizamın bərpasına yönəldiyini nümayiş etdirir. Bu xüsusiyyət Şamaxı əməliyyatlarını müasir dövrdə tematik hərbi-tarixi turizm marşrutları üçün yüksək interpretasiya potensialına malik mərhələ kimi qiymətləndirməyə imkan verir.

Aparılan tədqiqat göstərir ki, ordunun hərbi taktika və strategiyası yalnız düşmən qüvvələrinin məğlub edilməsi məqsədinə xidmət etməmiş, eyni zamanda yerli əhalinin təhlükəsizliyinin təmin olunmasına və milli həmrəyliyin möhkəmlənməsinə hesablanmışdır. Göyçay döyüşlərində yerli əhalinin könüllü dəstələr vasitəsilə verdiyi dəstək ordunun döyüş effektivliyini artırmış, həmçinin sosial etimad və qarşılıqlı əməkdaşlıq nümunəsi yaratmışdır. Bu fakt yalnız hərbi taktikanın deyil, həm də milli azadlıq mübarizəsinin strateji koordinasiyası kimi qiymətləndirilə bilər. [1, 5]

Maraqlıdır ki, yerli əhalinin iştirakı döyüşlərin yalnız hərbi nəticələrinə deyil, həm də tematik turizm baxımından interpretasiya imkanlarına geniş perspektiv açıır. Belə ki, Göyçay və ətraf kəndlərdə aparılan əməliyyatların məkan aspekti, döyüş mövqelərinin relyeflə əlaqələndirilməsi və könüllü dəstələrin fəaliyyətinin vizual və interaktiv formada təqdim olunması turistlər üçün tarixi hadisələri dərinliklə qavrama imkanını təmin edir. Bu yanaşma tematik turizmde “yaşayan tarix” prinsiplərinin tətbiqi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. [6] Şamaxı əməliyyatları isə Qafqaz İslam Ordusunun hərbi yürüşlərinin daha mürəkkəb şəraitdə həyata keçirildiyini göstərir. Dağlıq və dar keçidli ərazilərdə tətbiq edilən çevik taktika, yerli bələdçilərin rolu və əhalinin humanitar dəstəyi birləşərək əməliyyatın uğurla nəticələnməsini təmin etmişdir. Bu mərhələ döyüşlərin yalnız taktiki deyil, həm də sosial aspektdə planlaşdırıldığını nümayiş etdirir. Yerli əhali ilə ordunun formalaşdırdığı əməkdaşlıq nümunəsi, müasir dövrdə tematik turizm marşrutlarının interpretasiya imkanlarını artıran əsas elementlərdən biridir. Turistlər üçün bu cür interaktiv interpretasiya, yalnız tarixi faktların təqdim olunması deyil, həm də insan faktoru və əhali-ordu qarşılıqlı əlaqəsinin vizual olaraq izlənməsi kimi mühüm təcrübə yaradır. [1] Bakı istiqamətində baş vermiş əməliyyatlar isə Qafqaz İslam Ordusunun hərbi fəaliyyətinin kulminasiya nöqtəsini təşkil edir. Paytaxtın azad olunması Azərbaycan Xalq Cümhuriyyətinin siyasi legitimliyini təmin etmiş, milli dövlətçiliyin möhkəmlənməsinə xidmət etmişdir. Bu əməliyyatın tematik turizm baxımından əhəmiyyəti isə bir neçə aspektdə özünü göstərir. Birincisi, marşrutun son dayanacağı olaraq Bakı, tarixi hadisələrin xronoloji ardıcılığını izləmək imkanı yaradır. İkincisi, şəhərdə yerləşən xatirə abidələri, muzeylər və döyüş məkanları vasitəsilə turistlər hadisələri yalnız oxu və vizual materiallarla deyil, həm də məkanla əlaqəli real təcrübə şəklində qavrayırlar. Üçüncüsü, Bakı istiqamətindəki interpretasiya Azərbaycan–Türkiyə tarixi qardaşlığının mədəni turizm çərçivəsində tanınmasına töhfə verir. [8]

Tədqiqat həmçinin göstərir ki, Qafqaz İslam Ordusunun hərbi irsinin tematik turizm məhsuluna çevrilməsi yalnız regionların turizm potensialını artırmaqla kifayətlənmir. Bu proses həm də milli yaddaşın qorunmasına, gənclərdə vətənpərvərlik duyğularının formalaşmasına, habelə yerli icmaların turizm fəaliyyətinə aktiv cəlb edilməsinə xidmət edir. Belə bir yanaşma həm akademik tədqiqatların, həm də praktik turizm fəaliyyətlərinin birgə inkişafına şərait yaradır. [2, 7] Bununla yanaşı, hərbi-tarixi tematik turizm marşrutlarının hazırlanmasında bir neçə prinsipin qorunması vacibdir. Tarixi hadisələrin dramatik tərəfləri sensasiyalaşdırılmadan, elmi və humanist dəyərlər çərçivəsində təqdim olunmalıdır. Hərbi əməliyyatların interpretasiyası zamanı məqsəd sensasiya yaratmaq deyil, tarixi həqiqətin qorunması və ziyarətçilərin maariflənməsidir. Bu yanaşma həm turizmin davamlı inkişafına, həm də hərbi-tarixi irsin qorunmasına töhfə verir. [9] Marşrutların inkişaf etdirilməsi zamanı müasir texnologiyaların – virtual və artırılmış reallıq elementlərinin, mobil tətbiqlərin, QR-kodlu məlumat lövhələrinin – istifadəsi turizm təcrübəsini zənginləşdirir və geniş auditoriyaya çatdırılmasını təmin edir. Bu vasitələr turistlərin hadisələrin hərbi və sosial aspektlərini interaktiv şəkildə qavramasına imkan yaradır, elmi-praktiki və təhsil funksiyalarını gücləndirir. [6, 8]

NƏTİCƏLƏR

1. **Hərbi və sosial əhəmiyyət:** Qafqaz İslam Ordusunun 1918-ci il döyüşləri yalnız hərbi nəticələr baxımından deyil, həm də yerli əhalinin təhlükəsizliyinin təmin olunması və milli həmrəyliyin möhkəmlənməsi baxımından əhəmiyyət kəsb etmişdir. Göyçay, Şamaxı və Bakı istiqamətlərində aparılan əməliyyatlar strateji və taktiki baxımdan uğurlu olmuş, Azərbaycan dövlətçiliyinin bərpasına töhfə vermişdir.
2. **Yerli əhalinin rolu:** Döyüşlərdə yerli əhalinin və könüllü dəstələrin iştirakı təkcə hərbi əməliyyatların effektivliyini artırmamış, həm də sosial və milli xarakterli qarşılıqlı əməkdaşlıq nümunəsi yaratmışdır. Bu xüsusiyyət tematik turizm baxımından interpretasiya potensialını yüksəldir.
3. **Tematik turizm imkanları:** Göyçay–Şamaxı–Bakı xətti üzrə tematik hərbi-tarixi marşrut turistlərə tarixi hadisələri məkanla əlaqəli şəkildə yaşamaq imkanı verir. Marşrut elementləri (döyüş mövqeləri, xatirə məkanları, muzeylər) və interpretasiya vasitələri (bələdçi izahları, vizual materiallar, AR/VR texnologiyaları) turizm məhsulunun elmi və maarifləndirici səviyyəsini yüksəldir.

4. **Milli yaddaş və vətənpərvərlik:** Tematik marşrutlar gənc nəsildə milli tarixə marağı artırır, vətənpərvərlik və milli şüuru gücləndirir, eyni zamanda Azərbaycan–Türkiyə ortaq tarixi yaddaşının turizm vasitəsilə təbliğini təmin edir.

5. **Davamlılıq və etik prinsiplər:** Hərb-tarixi hadisələrin sensasiyalaşdırılmadan, obyektiv və humanist prinsiplər əsasında təqdim olunması həm turizmin davamlı inkişafına, həm də elmi obyektivliyin qorunmasına xidmət edir.

6. **Elmi-praktiki əhəmiyyət:** Bu tədqiqat Qafqaz İslam Ordusunun hərbi irsinin tematik turizm marşrutlarına inteqrasiyası üçün model təqdim edir. Marşrutlar həm akademik tədqiqatlar, həm də praktik turizm planlaşdırması üçün konseptual baza rolunu oynayır.

Ədəbiyyat siyahısı:

1. M.Zülfüqarlı Göyçay Döyüşləri. Bakı, 2017
2. Süleymanov, M. Azərbaycan Ordusunun tarixi: 1917–1918. Bakı: Elm və Təhsil, 2014.
3. Süleymanov, M. Azərbaycan Ordusunun tarixi: 1918–1920. Bakı: Elm və Təhsil, 2015
4. Swietochowski, T. Russian Azerbaijan, 1905–1920. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
5. Kazemzadeh, F. The struggle for Transcaucasia (1917–1921). New York: Philosophical Library, 1951.
6. AMEA Tarix İnstitutu. Göyçay döyüşləri və Qafqaz İslam Ordusunun Azərbaycan tarixində rolu. Bakı, 2018.
7. Timothy, D. J., & Boyd, S. W. Heritage tourism. Harlow: Pearson Education, 2003. Smith, V. L. War and tourism. Annals of Tourism Research, 25(1), 1998.
8. Ashworth, G. J., & Tunbridge, J. E. The tourist-historic city. Oxford: Pergamon Press, 2000.
9. Azərbaycan Respublikasının Mədəniyyət Nazirliyi. Azərbaycanda tarixi-mədəni irsin qorunması və turizmə inteqrasiyası. Bakı, 2021.

**RİYAZİYYATIN TEXNİKADA ROLUNA DAİR
ON THE ROLE OF MATHEMATICS IN TECHNOLOGY**

Dos. Vüqar Sabir oğlu MUSTAFAYEV

Mingəçevir Dövlət Univertsiteti, Mühəndislik fakültəsi, Mexanika kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan

<https://orcid.org/0000-0002-0961-6712>

XÜLASƏ

Riyaziyyat müasir texnologiyanın inkişafında və mühəndislik sahələrindəki irəliləyişlərdə mərkəzi bir rol oynayır. Riyazi modellər, alqoritmlər, optimallaşdırma metodları və verilənlər təhlili müasir texnologiyaların və mühəndislik tətbiqlərinin təməlini təşkil edir. Riyaziyyat həmçinin mühəndislərə daha yüksək performans və təhlükəsizlik təmin edən alqoritmlər və modellər təqdim edir, mürəkkəb problemləri həll etməyə və yeni texnologiyaların inkişafını sürətləndirməyə imkan verir. Süni intellekt, maşın öyrənməsi, robototexnika və kompüter elmləri kimi sahələrdə riyaziyyatın əhəmiyyəti daha da artır. Bu sahələrdə riyaziyyat, sistemlərin analizini, optimallaşdırılmasını və daha səmərəli işləməsini təmin edir.

Məqalədə riyaziyyatın mühəndislik, elektrik mühəndisliyi, robototexnika, süni intellekt və kompüter elmləri kimi sahələrdəki tətbiqlərini və bu tətbiqlərin əhəmiyyətini araşdırılır. Riyazi modellər və alqoritmlər mühəndislik sahələrində yeni texnologiyaların inkişafını dəstəkləyir, mövcud sistemlərin daha effektiv və etibarlı işləməsini təmin edir. Gələcəkdə, riyaziyyatın bu sahələrdəki rolu daha da genişlənəcək və texnologiyaların inkişafına yeni töhfələr verəcəkdir. Riyaziyyat, həmçinin mühəndislik problemlərinin həllində yeni yanaşmalar və alqoritmlər təqdim edəcək, texnologiyaların sürətli inkişafını təmin edəcəkdir.

Açar sözlər: riyaziyyat, mühəndislik, texnika, optimallaşdırma, süni intellekt, maşın öyrənməsi, robototexnika, riyazi modelləşdirmə, elektrik mühəndisliyi, verilənlər təhlili.

ABSTRACT

Mathematics plays a central role in the development of modern technology and advancements in engineering fields. Mathematical models, algorithms, optimization methods, and data analysis are fundamental tools in the development of technologies. Mathematics also provides engineers with algorithms and models that ensure higher performance and safety, enabling them to solve complex problems and accelerate the development of new technologies. The importance of mathematics is further highlighted in fields such as artificial intelligence, machine learning, robotics, and computer science. In these areas, mathematics helps to analyze, optimize, and improve the efficiency of systems.

This paper explores the applications of mathematics in fields such as engineering, electrical engineering, robotics, artificial intelligence, and computer science, and investigates the significance of these applications. Mathematical models and algorithms support the development of new technologies in engineering, ensuring the effective and reliable operation of existing systems. In the future, the role of mathematics in these areas will expand, contributing significantly to technological progress. Mathematics will also present new approaches and algorithms for solving engineering problems, driving the rapid development of technologies.

Keywords: Mathematics, engineering, technology, optimization, artificial intelligence, machine learning, robotics, mathematical modeling, electrical engineering, data analysis

GİRİŞ

“Riyaziyyat bütün elmlərin açarındır.”

(Rene Dekart, fransız riyaziyyatçısı və filosofu)

Riyaziyyat, tarix boyu mühəndislik və texnologiyanın inkişafının təməlini təşkil edən bir sahə olmuşdur. İndiki dövrdə isə riyaziyyat yalnız nəzəri biliklərə əsaslanmır, həm də mühəndislik sahələrində praktiki tətbiqləri ilə yeni texnologiyaların yaranmasında və mövcud sistemlərin təkmilləşdirilməsində həlledici rol oynayır. Riyazi metodlar mühəndislərə müxtəlif növ sistemləri modelləşdirməyə, optimallaşdırmağa və analiz etməyə imkan verir. Bununla yanaşı, mühəndislik sahələrinin qarşılaşdığı mürəkkəb problemləri effektiv şəkildə həll etmək üçün daha mürəkkəb və xüsusi nəzəriyyələr və alqoritmlər inkişaf etdirilməkdədir.

Son illərdə texnika sahələrində riyaziyyatın tətbiqi daha da genişlənmişdir. Bu sahələrə süni intellekt, robototexnika, elektrik mühəndisliyi və kompüter elmləri daxildir. Riyaziyyat bu sahələrdə yeni texnologiyaların inkişafını sürətləndirərək, həmçinin mövcud sistemlərin optimallaşdırılmasına kömək edir. Texnikanın gələcəyini müəyyən edən əsas prinsiplərdən biri riyaziyyatın hərtərəfli tətbiqidir.

1. RIYAZIYYATIN MÜHƏNDİSLİKDƏKİ ROLU VƏ TƏTBİQLƏRİ

Riyaziyyat mühəndislik sahələrinin hər birində fərqli şəkildə tətbiq olunur. Hər bir sahə özünün unikal problemləri ilə qarşılaşır və riyaziyyat bu problemləri həll etmək üçün müxtəlif yanaşmalar təklif edir. Müxtəlif mühəndislik sahələrində riyaziyyatın necə tətbiq olunduğunu daha dərinləndirən araşdırdıqda, bu tətbiqlərin kompleksliyinin və təsirinin daha yaxşı anlaşılacağını görürük.

1.1. Mexanika və struktur mühəndisliyində riyaziyyat

Mexanika və struktur mühəndisliyi, riyaziyyatın mühəndislik sahələrində ən çox istifadə edildiyi sahələrdən biridir. Mexanika, cisimlərin hərəkətini və qarşılıqlı təsirlərini təhlil etməyə imkan verən diferensial tənliklər və digər riyazi modellərdən istifadə edir. Struktur mühəndisliyində isə riyazi hesablamalar və optimallaşdırma metodları binaların, körpülərin və digər strukturların dizaynında əhəmiyyətlidir.

Daha mürəkkəb strukturların modelləşdirilməsi üçün qeyri-xətti tənliklər və optimallaşdırma metodlarından istifadə olunur. Yeni materialların və strukturların tətbiqi, məsələn kompozit materiallar və nano-texnologiyalar, daha dinamik və çevik modelləşdirmə yanaşmalarını tələb edir. Bu sahədəki inkişaf, həm də çevik və dayanıqlı mühəndislik həllərinin ortaya çıxmasına imkan verir (Rodgers, 2021).

1.2. Elektrik mühəndisliyində riyaziyyat

Elektrik mühəndisliyi sahəsində riyaziyyatın əhəmiyyəti xüsusilə enerji şəbəkələrinin analizi, elektrik dövrlərinin optimallaşdırılması və şəbəkə idarəçiliyi sahələrində özünü göstərir. Riyaziyyat, elektrik dövrlərinin modelləşdirilməsində və enerjinin səmərəli ötürülməsində mühüm rol oynayır. Fourier çevirməsi və Laplas çevirməsi kimi alqoritmlər elektrik enerjisinin ötürülməsi və analizi üçün əvəzsizdir.

Son illərdə, bərpa olunan enerji mənbələrinin elektrik şəbəkələrinə daxil edilməsi, qeyri-sabit və çoxsaylı dəyişənlərlə əlaqədar optimallaşdırma problemlərini yaradır. Riyaziyyat, bu problemləri həll etmək üçün yeni optimallaşdırma metodları və alqoritmlər təklif edir. Bu yanaşmalar enerji şəbəkələrinin etibarlılığını artırır və ekoloji təmiz enerjinin daha effektiv istifadə edilməsini təmin edir (Smith & Clark, 2022).

1.3. Kompüter elmləri və riyaziyyat

Kompüter elmlərində, riyaziyyatın rolu çox vacibdir. Riyaziyyat, alqoritmlərin optimallaşdırılması, verilənlər analizi və maşın öyrənməsi kimi sahələrdə mühüm bir vasitədir. Süni intellekt və maşın öyrənməsi sahələrində, verilənlərin təhlili və avtonom qərar qəbul etmə sistemlərinin yaradılması üçün müxtəlif riyazi modellər və alqoritmlər istifadə olunur.

Riyaziyyat, verilənlərin strukturlandırılması və saxlanması məsələlərində də mühüm rol oynayır. Böyük verilənlərin təhlilində istifadə olunan statistik və hesablama metodları, informasiyanın emalı, informasiyanın analizi və optimallaşdırılması proseslərini daha səmərəli və dəqiq etməyə kömək edir (Bishop & Ma, 2021).

2. Riyaziyyatın texniki sahələrdə tətbiqi

Riyaziyyatın mühəndislik və texnologiyadakı rolu gələcəkdə daha da əhəmiyyətli olacaqdır. Müasir texnologiyalar və yeni yanaşmalar, daha mürəkkəb alqoritmlərin və metodların tətbiqini tələb edir. Bu sahədə baş verən inkişaf riyaziyyatın rolunu daha da artıracaq, yeni nəzəriyyələr və alqoritmlərin yaradılmasına imkan verəcəkdir.

2.1. Süni intellekt və riyaziyyatın əhəmiyyəti

Süni intellekt (Sİ) sahəsi müasir texnologiyaların ən sürətlə inkişaf edən sahələrindən biridir. Süni intellektin əsas məqsədi, insan beyninin fəaliyyətlərini təqlid edən və öz-özünə qərar verə bilən sistemlərin yaradılmasıdır. Bu sahədə riyaziyyatın rolu əvəzolunmazdır, çünki Sİ sistemlərinin effektiv və düzgün işləməsi üçün kompleks riyazi modellər və metodlar tələb olunur.

Verilənlər analizi və statistik modellər:

Sİ sistemlərinin əsaslarından biri verilənlərdən istifadə etməkdir. Verilənlərin doğru şəkildə təhlil edilməsi, müxtəlif məlumatlardan düzgün nəticələr çıxarmaq və bu nəticələri istifadə edərək doğru qərarlar vermək üçün statistik modellərdən geniş şəkildə istifadə olunur. Riyaziyyat, xüsusən də statistik nəzəriyyə və ehtimal nəzəriyyəsi, maşın öyrənməsi alqoritmlərinin və statistik modellərin inkişafında əsas rol oynayır. Süni intellektin təkmilləşdirilməsi üçün mürəkkəb verilənlər bazalarının və çoxölçülü verilənlərin təhlilinə ehtiyac var, burada qravitasiya üsulları, qərar ağacları, neyron şəbəkələri, dəstək vektor maşınları (SVM) və digər statistik yanaşmalar geniş istifadə olunur.

Bu sahədə istifadə edilən müxtəlif riyazi metodlar arasında ən çox tətbiq olunanlar aşağıdakılardır:

- Neyron şəbəkələri və dərin öyrənmə (Deep Learning): Riyazi modellər, çox qatlı neyron şəbəkələrinin qurulmasında, məlumatların təhlilində və avtomatlaşdırılmış qərar qəbul etmə proseslərində istifadə olunur. Dərin öyrənmə, xüsusilə görüntü tanıma, təbii dil işlənməsi (NLP) və səs tanıma kimi sahələrdə böyük əhəmiyyət kəsb edir.
- Optimizasiya və Həll üsulları: AI sahəsində optimallaşdırma metodları çox vacibdir, çünki bu metodlar modellərin performansını artırmağa və nəticələrin dəqiqliyini yüksəltməyə kömək edir. Eyni zamanda, bu metodlar süni intellektin səmərəliliyini artırır və daha sürətli işləməsini təmin edir.
- Reinforcement Learning (RL): Riyaziyyatın tətbiqi olan bir başqa sahə isə gücləndirmə öyrənməsidir (RL). Burada, agentlər mühitlə qarşılıqlı əlaqəyə girərək və mükafatlar alaraq optimal strategiyaları öyrənir. RL-nin inkişafı üçün riyazi təhlil və ehtimal nəzəriyyəsi əsasdır.

Alqoritmlər və Süni İntellektin İnkişafı:

Süni intellektin inkişafı yalnız verilənlərdən düzgün nəticələr çıxarmaqla məhdudlaşmır, həm də yeni alqoritmlərin yaradılması ilə sıx əlaqəlidir. Məsələn, təbii dil işlənməsi və görüntü tanıma kimi sahələrdə Sİ alqoritmlərinin daha yüksək dəqiqliklə işləməsi üçün yeni riyazi yanaşmalar və modellər tələb olunur.

Bu sahədə ən çox istifadə edilən riyazi alqoritmlər arasında optimallaşdırma, çoxhissəli hesablamalar və paralel hesablama metodları yer alır. Sİ-nin inkişafı həmçinin çoxsaylı dəyişənlərin və qeyri-xətti əlaqələrin olduğu kompleks sistemlərin daha sürətli və doğru şəkildə analiz edilməsi üçün riyaziyyatın mürəkkəb metodlarının tətbiqini stimullaşdırır.

Gələcək perspektivlər:

Süni intellektin inkişafında riyaziyyatın rolunun artacağı gözlənilir. Xüsusilə dərin öyrənmə və reinforcement learning sahələrində, riyaziyyatın yeni yanaşmalarla inteqrasiyası süni intellektin daha da təkmilləşməsinə şərait yaradacaq. Gələcəkdə, daha mürəkkəb verilənlər modellərinin təhlili, qərar qəbul etmə proseslərində istifadə edilən alqoritmlərin optimallaşdırılması və yeni nəzəri yanaşmaların

inkişafı bu sahənin daha da genişlənməsinə və daha mükəmməl həllərin yaradılmasına gətirib çıxaracaqdır.

2.2 Robototexnika və riyaziyyatın perspektivləri

Robototexnika sahəsi, texnologiyanın gələcəyində mühüm yer tutan sahələrdən biridir və burada riyaziyyatın tətbiqi çox genişdir. Robotların müstəqil fəaliyyət göstərməsi və mürəkkəb tapşırıqları yerinə yetirməsi üçün riyaziyyatın geniş tətbiqi tələb olunur. Hərəkət planlamasından tutmuş, robotların insanlarla qarşılıqlı əlaqəsi və sinxronizasiyasına qədər hər sahədə riyaziyyatın tətbiqi böyük əhəmiyyət daşıyır.

Hərəkət planlaması və optimal nəzarət:

Robotların hərəkət etməsi və hərəkətlərini koordinasiya etməsi üçün optimallaşdırma və riyazi modellərdən istifadə edilir. Hərəkət planlaması və optimal nəzarət nəzəriyyəsi, robotların mühitlə qarşılıqlı əlaqə quraraq optimal hərəkət yollarını tapmalarını təmin edir. Bu nəzəriyyələr, müxtəlif sistemlərin və robot komponentlərinin qarşılıqlı əlaqələrini idarə etmək üçün mühüm rol oynayır. Riyaziyyat bu sahədə robotların qarşılıqlı əlaqələrini təhlil edərək ən səmərəli və doğru qərarları qəbul etməyə imkan verir.

Avtonom sistemlər və qərar qəbul etmə:

Robototexnikada avtonom sistemlərin yaradılması, riyazi modellər və optimallaşdırma metodları ilə sıx əlaqəlidir. Məsələn, robotlar müstəqil şəkildə qərar verməli və mühitdəki dəyişikliklərə adaptasiya olmalıdır. Bu sahədə riyaziyyat, süni intellektlə birləşərək robotların çevik və doğru qərarlar verməsinə kömək edir. Eyni zamanda, robotların mühitlə qarşılıqlı əlaqəsini idarə etmək üçün statistik modellər, ehtimal nəzəriyyəsi və optimallaşdırma alqoritmlərindən istifadə edilir.

Çoxsaylı robot sistemləri və koordinasiya:

Yeni robototexnika yanaşmalarında, çoxsaylı robot sistemləri arasında qarşılıqlı əlaqə və sinxronizasiya məsələləri ortaya çıxır. Bu sahədə riyaziyyatın tətbiqi, robotların bir-biri ilə koordinasiya etməsi və daha mürəkkəb tapşırıqları yerinə yetirməsi üçün mühüm rol oynayır. Robotların sinxronizasiyası və əməkdaşlığı, müxtəlif riyazi modellər və koordinasiya alqoritmləri vasitəsilə mümkün olur. Bu sahə, gələcəkdə daha inkişaf etmiş və daha çevik robot sistemlərinin yaradılmasına imkan verəcəkdir.

İnsan-robot qarşılıqlı əlaqəsi:

Gələcəkdə robotların insanlarla qarşılıqlı əlaqəsi daha da artırılacaq və burada da riyaziyyatın rolunun əhəmiyyəti artacaqdır. İnsan və robot arasında effektiv və təhlükəsiz qarşılıqlı əlaqənin təmin edilməsi üçün müxtəlif riyazi modellər və alqoritmlər istifadə olunur. Məsələn, robotların insan davranışlarını anlamağı və onlara uyğun reaksiya verməsi üçün neyron şəbəkələri və təbii dil işlənməsi modelləri geniş istifadə edilir.

Gələcək perspektivlər:

Robototexnika sahəsində riyaziyyatın rolu gələcəkdə daha da genişlənəcək. Robotların daha müstəqil və çevik şəkildə fəaliyyət göstərməsi üçün yeni alqoritmlər və metodlar inkişaf etdiriləcəkdir. Eyni zamanda, çoxsaylı robot sistemlərinin sinxronizasiyası və qarşılıqlı əlaqəsi üçün daha mürəkkəb riyazi yanaşmalar təklif olunacaqdır. Bu inkişaf, robotların daha geniş sahələrdə tətbiqini və insanlarla daha təbii qarşılıqlı əlaqəsini təmin edəcəkdir.

Nəticə

Riyaziyyatın mühəndislik, texnika və texnologiya sahələrindəki əhəmiyyəti gündən-günə artmaqdadır. Riyaziyyat yalnız mövcud sistemlərin təkmilləşdirilməsi və optimallaşdırılması ilə məhdudlaşmır, həm də yeni texnologiyaların yaranmasına təkan verir. Gələcəkdə, süni intellekt, robototexnika, elektrik mühəndisliyi və digər sahələrdə riyaziyyatın istifadəsi daha genişlənəcək və yeni imkanların yaranmasına şərait yaradacaqdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Bishop, C. M., & Ma, Y. (2021). *Mathematics for machine learning: A comprehensive guide to computational algorithms*. MIT Press.
2. González, S. R., & Pérez, J. M. (2022). *Mathematical modeling in modern technology*. Wiley-Blackwell.
3. Liu, Z., & Chen, S. (2021). *Mathematical foundations for robotics and artificial intelligence*. Cambridge University Press.
4. Miele, A. (2018). *Applied mathematics in electrical engineering: Models and solutions*. Springer.
5. Rodgers, J. (2021). *Applied mathematics in engineering and technology*. Springer.
6. Smith, J. D., & Clark, M. J. (2022). *Advances in applied mathematics for electrical and mechanical engineering*. Elsevier.
7. Zhang, Y., & Wang, H. (2022). *Recent trends in mathematical methods for engineering optimization*. Springer.

ŞAGIRDLƏRİN İQTISADI CƏHƏTDƏN FORMALAŞDIRILMASI
ECONOMIC FORMATION OF STUDENTS

Zənfira ƏZİZOVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil fakültəsi, Bölüm: Humanitar, Mingəçevir şəhəri, Azərbaycan

ORCID ID:0000-0001-9607-8934

Gülnarə ABBASOVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil fakültəsi, Bölüm: Humanitar, Mingəçevir şəhəri, Azərbaycan

ORCID ID:0009-0004-4903-6941

XÜLASƏ

Müasir dövrdə cəmiyyətin sosial-iqtisadi inkişafı gənc nəslin iqtisadi bilik və bacarıqlara yiyələnməsini zəruri edir. Bu baxımdan iqtisadi tərbiyə şagirdlərin hərtərəfli formalaşmasında mühüm rol oynayır. İqtisadi tərbiyə yalnız maddi dəyərlərlə bağlı biliklərin verilməsi deyil, eyni zamanda məsuliyyətli, qənaətcil və düşüncəli vətəndaş yetişdirilməsinə xidmət edir.

İqtisadi tərbiyə şagirdlərdə əməksevərlik, təşəbbüskarlıq, qənaətcilik və düzgün qərarvermə kimi keyfiyyətlərin formalaşmasına kömək edir. Şagirdlər pulun, zəhmətin və vaxtın dəyərini dərk etməyi öyrənir, resurslardan səmərəli istifadə vərdisləri qazanırlar. Bu bacarıqlar onların gələcək həyatında həm şəxsi, həm də peşəkar uğurlarının əsasını təşkil edir.

İqtisadi biliklər şagirdlərin dünyagörüşünü genişləndirir, cəmiyyətdə baş verən iqtisadi prosesləri anlamağa imkan yaradır. Bütçə planlaşdırılması, gəlir və xərclərin idarə olunması, bazar münasibətləri kimi anlayışlar şagirdlərdə maliyyə savadlılığının formalaşmasına şərait yaradır. Bu isə onların müstəqil və düşünülmüş qərarlar qəbul etməsinə kömək edir.

Məktəbdə iqtisadi tərbiyə müxtəlif fənlər, praktik tapşırıqlar, layihələr və müzakirələr vasitəsilə həyata keçirilə bilər. Real həyat nümunələri üzərində aparılan izahlar şagirdlərin marağını artırır və öyrənilən biliklərin praktik əhəmiyyətini göstərir. Ailə və məktəbin birgə fəaliyyəti isə iqtisadi tərbiyənin effektivliyini daha da yüksəldir.

Nəticə etibarilə, iqtisadi tərbiyə şagirdlərin intellektual, sosial və mənəvi inkişafında mühüm yer tutur. O, gənc nəslin müasir cəmiyyətə uğurla inteqrasiya olunmasına, məsuliyyətli və fəal vətəndaş kimi formalaşmasına zəmin yaradır. Buna görə də iqtisadi tərbiyəyə təhsil prosesində xüsusi diqqət yetirilməsi vacibdir.

Açar sözlər: iqtisadi bilik və bacarıqlar; qənaətcilik; dünyagörüşünü; maliyyə savadlılığının formalaşması

Abstract

In modern times, the socio-economic development of society requires the acquisition of economic knowledge and skills by the younger generation. In this regard, economic education plays an important role in the comprehensive development of students. Economic education serves not only to impart knowledge about material values but also to cultivate responsible, thrifty, and thoughtful citizens.

Economic education helps students develop qualities such as hard work, initiative, thrift, and decision-making skills. Students learn to understand the value of money, effort, and time, and acquire skills for the efficient use of resources. These skills form the foundation for their future personal and professional success.

Economic knowledge broadens students' worldviews and enables them to understand the economic processes occurring in society. Concepts such as budgeting, income and expense management, and market relations create the conditions for developing students' financial literacy. This helps them make independent and informed decisions.

Economic education in schools can be conducted through various subjects, practical assignments, projects, and discussions. Explanations based on real-life examples enhance student interest and demonstrate the practical significance of the knowledge acquired. Joint activities between family and school further enhance the effectiveness of economic education.

Therefore, economic education plays an important role in the intellectual, social, and moral development of students. It creates the foundation for the successful integration of the younger generation into modern society and the formation of responsible and active citizens. Therefore, it is important to pay special attention to economic education in the educational process.

Keywords: economic knowledge and skills; thrift; worldview; developing financial literacy

Giriş

Müasir dövrdə qloballaşma, bazar iqtisadiyyatının genişlənməsi və rəqəmsal texnologiyaların sürətli inkişafı cəmiyyətin bütün üzvlərindən iqtisadi bilik və bacarıqlar tələb edir. Xüsusilə məktəblilərin erkən yaşlardan iqtisadi cəhətdən formalaşdırılması onların gələcəkdə düzgün maliyyə qərarları verməsinə, sahibkarlıq təşəbbüsləri göstərməsinə və sosial-iqtisadi mühitə uyğunlaşmasına mühüm təsir göstərir. Təsadüfi deyil ki, OECD (İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf Təşkilatı - Organization for Economic Cooperation and Development) maliyyə savadlılığını XXI əsr bacarıqlarının əsas komponentlərindən biri kimi qiymətləndirir (OECD, 2017).

Şagirdlərin iqtisadi cəhətdən formalaşdırılması dedikdə onların iqtisadi anlayışları mənimsəməsi, maliyyə savadlılığının inkişaf etdirilməsi, əmək və sahibkarlıq dəyərlərinin aşılması, həmçinin istehlakçı davranışlarının düzgün istiqamətləndirilməsi başa düşülür. Bu proses həm ailə, həm məktəb, həm də cəmiyyət tərəfindən sistemli şəkildə həyata keçirilməlidir.

1. İqtisadi tərbiyənin mahiyyəti və əhəmiyyəti

İqtisadi tərbiyə şagirdlərdə iqtisadi düşüncə tərzinin formalaşdırılması, resurslardan səmərəli istifadə bacarığının inkişaf etdirilməsi və bazar münasibətlərinin mahiyyətinin dərk olunması prosesidir. Bu istiqamətdə əsas məqsəd şagirdlərdə aşağıdakı keyfiyyətləri formalaşdırmaqdır:

- qənaətcillik və məsuliyyətlik;
- planlaşdırma bacarığı;
- gəlir və xərclərin idarə olunması;
- sahibkarlıq təşəbbüskarlığı;
- əməksevərlik və məhsuldarlıq anlayışı.

World Bank tərəfindən aparılan tədqiqatlarda göstərilir ki, erkən yaşlarda maliyyə savadlılığı təhsili alan şagirdlər gələcəkdə daha düzgün investisiya və qənaət qərarları verirlər (World Bank, 2020).

İqtisadi tərbiyə yalnız nəzəri biliklərlə məhdudlaşmamalıdır. Şagirdlər real həyat situasiyalarında qərarvermə, problem həll etmə və riskləri qiymətləndirmə bacarıqları qazanmalıdırlar. Bu baxımdan interaktiv təlim metodları, simulyasiya oyunları və layihə əsaslı öyrənmə üsulları xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

2. Məktəbdə iqtisadi biliklərin tədrisi

İqtisadi tərbiyə üzrə ailədə aparılan işlər məktəbdə elmi əsaslarla davam etdirilir. Qənaətçiliyə toxunarkən hətta atalar sözlərinə, və ayrı-ayrı müdrik şəxslərin fikirlərinə də müəllimlər bəzi hallarda müraciət edirlər: “Qənaət xəzinədir”, “Qənaət dolanışığın yarısıdır”. Şərqin tarixi abidələrindən biri hesab edilən “Min bir gecə” nağıllarında deyilir: “İsraf xərcləmə, yoxsa adamların ən alçağına möhtac olarsan”. [Min bir gecə nağılları. Bakı. “Azərnaşr”, I cild, 1973, səh.41]. Məhəmməd Peyğəmbər də iqtisadi tərbiyə haqqında belə söyləmişdir: “Qənaətlə dolanan kasıb olmaz”, “Qənaətcilik güzəranın yarısıdır”. Məktəbdə iqtisadi cəhətdən formalaşdırma prosesi əsasən aşağıdakı istiqamətlər üzrə həyata keçirilə bilər:

2.1. Fənn inteqrasiyası

İqtisadi biliklər yalnız iqtisadiyyat fənni çərçivəsində deyil, riyaziyyat, coğrafiya, tarix və texnologiya fənləri ilə inteqrasiya olunmuş şəkildə tədris edilə bilər. Məsələn, riyaziyyat dərslərində faiz hesablamaları və kredit anlayışı, coğrafiyada isə ölkələrin iqtisadi inkişaf səviyyəsi müzakirə oluna bilər. İqtisadi tərbiyənin ən mühüm yollarından biri dərslərdir. Məktəblərdə həyata keçirilən sinifdənkənar işlər təlim prosesini tamamlayır, məktəblilərin təlim prosesində əldə etdikləri iqtisadi bilikləri möhkəmləndirir, iqtisadi biliklərə dair məlumatlarını zənginləşdirir. [Rüfət Lətif oğlu Hüseynzadə, Zəfəra Mirsəfər qızı Əzizova, Sahib Hümət oğlu Əliyev, Ülviyyə Məhəmmədəli qızı Verdiyeva. Pedagogika. Dərslər. Səh.321-322. Bakı- Mütərcim, 2021. 487 səh .]

2.2. Maliyyə savadlılığı proqramları

Bir çox ölkələrdə maliyyə savadlılığı məktəb proqramlarına daxil edilmişdir. UNESCO təhsil sistemində həyat bacarıqlarının, o cümlədən iqtisadi bacarıqların inkişafını prioritet istiqamət kimi müəyyən etmişdir (UNESCO, 2015).

Şagirdlərə aşağıdakı mövzular öyrədilə bilər:

- büdcənin tərtibi;
- bank xidmətləri və kredit anlayışı;
- vergilər və dövlət büdcəsi;
- investisiya və risk anlayışı;
- rəqəmsal maliyyə təhlükəsizliyi.

2.3. Sahibkarlıq təhsili

Sahibkarlıq təhsili şagirdlərdə təşəbbüskarlıq və innovativ düşüncə formalaşdırır. Kiçik layihələrin hazırlanması, məktəbdaxili yarmarkaların təşkili və biznes planların tərtibi şagirdlərin praktik bacarıqlarını artırır.

3. Ailənin və cəmiyyətin rolu

Şagirdlərin iqtisadi cəhətdən formalaşdırılmasında ailənin rolu danılmazdır. Uşaqlar ilk iqtisadi davranış modellərini ailədə müşahidə edirlər. Valideynlərin büdcə planlaşdırması, qənaət vərdisləri və əmək münasibətləri uşaqlara birbaşa təsir göstərir. Ailənin müəyyən gəliri və çıxarı olur. Ailəyə daxil olan pul vəsaitinin qənaətlə və israfçılıqla xərcləndiyinin ailədə iqtisadi duruma, mənəvi-psixoloji vəziyyətə dəxli var. (Nurəddin Kazımov Məktəb Pedagogikası (beşinci nəşri) səh.383 Bakı-2009 (436 səh.)

Cəmiyyət və media da bu prosesdə mühüm rol oynayır. Rəqəmsal platformalar vasitəsilə uşaqlar erkən yaşlardan istehlak mədəniyyəti ilə qarşılaşırlar. Buna görə də onlara tənqidi düşüncə və reklamların təsirini analiz etmə bacarığı aşılanmalıdır.

4. Müasir çağırışlar və perspektivlər

Rəqəmsal iqtisadiyyatın inkişafı yeni bacarıqlar tələb edir. Elektron ödəniş sistemləri, kriptovalyutalar və onlayn ticarət kimi anlayışlar artıq gündəlik həyatın bir hissəsinə çevrilmişdir. Bu baxımdan şagirdlərin rəqəmsal maliyyə savadlılığının inkişaf etdirilməsi xüsusi aktualıq kəsb edir.

European Commission tərəfindən qəbul edilmiş maliyyə savadlılığı strategiyalarında məktəblərdə iqtisadi təhsilin gücləndirilməsi əsas prioritetlərdən biri kimi göstərilmişdir (European Commission, 2022).

Gələcək perspektivdə iqtisadi təhsil aşağıdakı istiqamətlərdə inkişaf etdirilə bilər:

- STEAM yanaşması ilə inteqrasiya;
- rəqəmsal simulyasiya platformalarının tətbiqi;
- məktəb-biznes əməkdaşlığının genişləndirilməsi;
- praktik yönümlü təlim proqramlarının artırılması.

Nəticə

Şagirdlərin iqtisadi cəhətdən formalaşdırılması onların gələcək həyatında sosial və peşəkar uğurlarının əsas şərtlərindən biridir. Bu proses sistemli, ardıcıl və məqsədyönlü şəkildə həyata keçirilməlidir. Məktəb, ailə və cəmiyyətin birgə fəaliyyəti nəticəsində iqtisadi cəhətdən savadlı, məsuliyyətli və təşəbbüskar gənc nəslin yetişdirilməsi mümkündür.

Müasir dövrün tələbləri nəzərə alınaraq iqtisadi təhsil yalnız nəzəri biliklərin ötürülməsi ilə məhdudlaşmamalı, praktik bacarıqların formalaşdırılmasına yönəlməlidir. Erkən yaşlardan iqtisadi düşüncə tərzinin inkişafı ölkənin ümumi iqtisadi inkişafına da müsbət təsir göstərir.

QAYNAQLAR

OECD (2017). *Financial Literacy and Education Skills for the 21st Century*. Paris: OECD Publishing.

UNESCO (2015). *Global Citizenship Education: Topics and Learning Objectives*. Paris: UNESCO.

World Bank (2020). *Financial Capability and Youth Education Programs*. Washington, DC: World Bank.

Min bir gecə nağılları. Bakı. "Azərənər", I cild, 1973, səh.41

European Commission (2022). *Financial Literacy Strategy Report*. Brussels: European Commission.

Rüfət Lətif oğlu Hüseynzadə, Zenfira Mirsəfər qızı Əzizova, Sahib Hümmət oğlu Əliyev, Ülviyyə Məhəmmədli qızı Verdiyeva. *Pedaqogika. Dərslik*. Səh.321-322. Bakı- Mütərcim, 2021. 487 səh .

Nurəddin Kazımov Məktəb Pedaqogikası (beşinci nəşri) səh.383 Bakı-2009 (436 səh

AZƏRBAYCAN DİLİNDƏ TƏBİƏTŞÜNASLIQ TERMINOLOGİYASININ FORMALAŞMA
TARİXİHISTORY OF FORMATION OF NATURAL SCIENCE TERMINOLOGY IN THE
AZERBAIJAN LANGUAGE

Svetlana BALAKISHIYEVA

*Azerbaijan, Mingachevir State University, Faculty of Education*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4886-8856>

XÜLASƏ

Bu tədqiqat işində təbiətşünaslıq terminlərinin tarixi inkişaf mərhələləri, qədim dövrdən müasir dövrə qədər keçdiyi yol, həmçinin Azərbaycan dilində terminologiyanın formalaşması geniş şəkildə araşdırılır. Təbiətşünaslıq terminlərinin tarixi insanın təbiəti dərk etməyə başladığı ilk dövrlərə gedib çıxır. Qədim insanlar ətraf mühiti müşahidə edərək günəş, ay, ulduzlar, su, torpaq, bitki və heyvanlar haqqında ilkin anlayışlar formalaşdırmışlar. Bu anlayışlar hələ elmi terminlər səviyyəsində olmasa da, sonrakı terminologiyanın əsasını təşkil etmişdir.

Qədim Misir və Babil sivilizasiyalarında astronomiya, riyaziyyat və təbiət hadisələri ilə bağlı anlayışlar mövcud idi. Qədim Yunanıstan isə təbiətşünaslıq terminlərinin formalaşmasında xüsusi yer tutur. Aristotel təbiəti sistemli şəkildə öyrənmiş, canlı və cansız aləmi təsnif etmişdir. “Fizika”, “biologiya”, “materiya”, “forma”, “element” kimi terminlər məhz bu dövrdə yaranmış və elmi dövriyyəyə daxil olmuşdur.

Orta əsrlərdə Avropada elmin inkişafı müəyyən qədər ləngisə də, İslam dünyasında təbiət elmləri sürətlə inkişaf etmişdir. Bu dövrdə Bağdad, Buxara, Səmərqənd kimi elmi mərkəzlər fəaliyyət göstərmişdir. İbn Sina, Əl-Biruni, Əl-Fərabi kimi alimlər biologiya, tibb, fizika və astronomiya sahələrində mühüm əsərlər yazmışlar. Bu alimlər təkcə mövcud bilikləri qoruyub saxlamamış, həm də yeni terminlər yaratmışlar. Ərəb dili elmin əsas dili olmuş və çoxlu terminlər bu dildə formalaşmışdır. Sonradan həmin terminlər latın dilinə tərcümə edilərək Avropa elminə daxil olmuşdur. Məsələn, bir çox tibbi və astronomik terminlərin kökü məhz orta əsr ərəb elmi terminologiyasına dayanır.

XVII–XVIII əsrlər elmin inkişafında dönüş nöqtəsi hesab olunur. Bu dövrdə Qaliley, Nyuton, Kopernik kimi alimlər təbiət qanunlarını yeni metodlarla izah etmişlər. Eksperiment və müşahidəyə əsaslanan elmi yanaşma yeni terminlərin yaranmasına səbəb olmuşdur. Fizika, kimya və biologiya müstəqil elm sahələri kimi formalaşmışdır. Bu mərhələdə terminologiyanın əsas mənbəyi latın və yunan dilləri olmuşdur. Elmi terminlərin beynəlxalq xarakter alması elmi ünsiyyəti asanlaşdırmışdır. “Qravitasiya”, “enerji”, “reaksiya”, “hüceyrə” kimi terminlər bu dövrdə geniş yayılmışdır.

XIX əsrdən etibarən sənaye inqilabı və texniki tərəqqi təbiət elmlərinin sürətli inkişafına şərait yaratmışdır. Kimya, biologiya, geologiya, ekologiya kimi sahələrdə yeni kəşflər edilmiş, bu isə terminologiyanın daha da genişlənməsinə səbəb olmuşdur.

XX əsrdə genetikə, atom fizikası, kosmologiya kimi yeni sahələrin yaranması minlərlə yeni terminin meydana çıxmasına gətirib çıxarmışdır. Elmi terminlər daha dəqiq, sistemli və standartlaşdırılmış hala gətirilmişdir.

Azərbaycan dilində təbiətşünaslıq terminologiyasının formalaşması əsasən XX əsrin əvvəllərindən başlayır. Bu prosesdə rus və Avropa dillərindən alınma terminlər mühüm rol oynamışdır. Eyni zamanda, milli termin yaradıcılığı da inkişaf etmişdir. Azərbaycan alimləri və dilçiləri terminlərin ana dilinin qanunlarına uyğunlaşdırılmasına xüsusi diqqət yetirmişlər. “Canlı”, “maddə”, “enerji”, “mühit” kimi terminlər bu prosesin nəticəsidir. Bu gün Azərbaycan dilində təbiətşünaslıq terminləri tədris və elmi fəaliyyətin əsasını təşkil edir. Müasir dövrdə elmin sürətli inkişafı yeni terminlərin yaranmasını zəruri edir.

Nəticə. Qədim dövrdən müasir dövrə qədər bu terminlər elmin inkişafı ilə birlikdə formalaşmış və zənginləşmişdir. Onların öyrənilməsi və qorunması elmi biliklərin gələcək nəsillərə ötürülməsi baxımından böyük əhəmiyyət daşıyır.

Açar sözlər: Azərbaycan dili, termin, dövrlər, dil, astronomiya, dilçi, müasir.

ABSTRACT

This research study extensively examines the historical development stages of natural science terms, their path from ancient times to the modern era, as well as the formation of terminology in the Azerbaijani language. The history of natural science terms dates back to the early days when man began to understand nature. Ancient people formed initial concepts about the sun, moon, stars, water, soil, plants and animals by observing the environment. Although these concepts were not yet at the level of scientific terms, they formed the basis of subsequent terminology.

In the ancient Egyptian and Babylonian civilizations, concepts related to astronomy, mathematics, and natural phenomena existed. Ancient Greece, on the other hand, occupies a special place in the formation of natural science terms. Aristotle systematically studied nature and classified the living and inanimate world. Terms such as “physics”, “biology”, “matter”, “form”, “element” arose and entered scientific circulation precisely during this period.

Although the development of science in Europe slowed down somewhat in the Middle Ages, natural sciences developed rapidly in the Islamic world. During this period, scientific centers such as Baghdad, Bukhara, and Samarkand were active. Scientists such as Ibn Sina, Al-Biruni, and Al-Farabi wrote important works in the fields of biology, medicine, physics, and astronomy. These scientists not only preserved existing knowledge, but also created new terms. Arabic was the main language of science, and many terms were formed in this language. Later, these terms were translated into Latin and entered European science. For example, many medical and astronomical terms have their roots in medieval Arabic scientific terminology.

The 17th–18th centuries are considered a turning point in the development of science. During this period, scientists such as Galileo, Newton, and Copernicus explained the laws of nature with new methods. The scientific approach based on experiment and observation led to the creation of new terms. Physics, chemistry, and biology were formed as independent scientific fields. The main source of terminology at this stage was the Latin and Greek languages. The internationalization of scientific terms facilitated scientific communication. Terms such as “gravity,” “energy,” “reaction,” and “cell” were widespread during this period.

Since the 19th century, the industrial revolution and technical progress have created conditions for the rapid development of natural sciences. New discoveries have been made in fields such as chemistry, biology, geology, and ecology, which has led to a further expansion of terminology.

In the 20th century, the emergence of new fields such as genetics, atomic physics, and cosmology has led to the emergence of thousands of new terms. Scientific terms have become more precise, systematic, and standardized.

The formation of natural science terminology in the Azerbaijani language mainly begins at the beginning of the 20th century. In this process, terms borrowed from Russian and European languages played an important role. At the same time, national term creation also developed. Azerbaijani scientists and linguists paid special attention to adapting terms to the laws of the native language. Terms such as “living”, “matter”, “energy”, “environment” are the result of this process. Today, natural science terms in the Azerbaijani language form the basis of teaching and scientific activity. The rapid development of science in modern times necessitates the creation of new terms.

Conclusion. From ancient times to the modern era, these terms have been formed and enriched along with the development of science. Their study and preservation are of great importance in terms of transferring scientific knowledge to future generations.

Keywords: Azerbaijani language, term, periods, language, astronomy, linguist, modern.

**RİYAZİYYAT TƏLİMİ PROSESİNDƏ ŞAĞIRDLƏRDƏ İQTİSADİYYAT
BACARIQLARININ FORMALAŞDIRILMASI VƏ İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ**
**FORMATION AND DEVELOPMENT OF STUDENTS' ECONOMIC SKILLS IN THE
PROCESS OF MATHEMATICS TEACHING**

Orujov Tofiq Sarvaz oğlu

Mingəçevir Dövlət Universiteti Riyaziyyat kafedrasının müəllimi

ORCID KOD: <https://orcid.org/0009-0004-5631-7370>

XÜLASƏ

Hazırda gənc nəsilə iqtisadiyyat bilik və bacarıqlarının formalaşdırılması və inkişaf etdirilməsi problemi olduqca aktualdır və bunu Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti tərəfindən bu məsələnin həllinə yönəlmiş bir sıra tədbirlər, məsələn, Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə “Dövlət strategiyası”nda şagirdlərin fərdi təhsil maraqlarının nəzərə alınması və yaradıcılıq fəaliyyətlərinin inkişaf etdirilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Məqalədə riyaziyyatı öyrənərkən orta ümumtəhsil məktəblərinin şagirdlərində iqtisadiyyat bilik və bacarıqlarının formalaşdırılması və inkişaf etdirilməsi imkanları və vasitələri araşdırılır. Məqalə törəmə mövzusu vasitəsi ilə şagirdlərdə iqtisadiyyat bacarıqlarının formalaşdırılması və inkişaf etdirilməsi məsələsinə həsr olunmuşdur. Törəmə anlayışı vasitəsi ilə gündəlik həyatın müxtəlif iqtisadiyyat məsələlərinin funksiyaların köməyi ilə riyazi dildə təsvir edilməsinin mahiyyəti açıqlanır. Riyaziyyat təkcə kəmiyyətlərin ədədi qiymətlərinin hesablama vasitəsi deyil, həm də dəqiq tədqiqat metodudur. O, iqtisadi anlayışların və məsələlərin son dərəcə aydın və dəqiq formalaşdırılması vasitəsidir. İqtisadi məsələlər kifayət qədər mürəkkəbdir və bu məsələlərin həllini asanlaşdırmaq üçün "törəmə" anlayışından istifadə olunur. Bu məqalədə şagirdlərin iqtisadiyyat bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi üçün əsas vasitələrdən biri, yəni törəmənin köməyi ilə həll olunan iqtisadiyyat məzmunlu məsələlərin həlli mərhələləri ətraflı illüstrasiya olunur və hər bir məktəblinin məsələ üzərində işləmə metodologiyası araşdırılır. Məsələlərin həlli üsullarını tətbiq etmək üçün nümunələr həlli illüstrasiya olunur və şagirdlərə iqtisadiyyat məzmunlu məsələləri həll etməyi öyrətməyin xüsusiyyətləri ətraflı şəkildə izah edilir

Açar sözlər:İqtisadi fəaliyyət bacarıqları, törəmənin iqtisadiyyata tətbiqləri, pul vəsaitlərinin hərəkəti, qiymət dinamikası, tələb funksiyası, marjinal dəyərlər, marjinal xərclər.

ABSTRACT

Currently, the problem of forming and developing economic knowledge and skills in the younger generation is quite relevant, and this is reflected in a number of measures taken by the Cabinet of Ministers of the Republic of Azerbaijan to address this issue, for example, the “State Strategy” for the Development of Education in the Republic of Azerbaijan provides for taking into account the individual educational interests of students and the development of creative activities. The article examines the possibilities and means of forming and developing economic knowledge and skills in students of secondary general education schools when studying mathematics. The article is devoted to the issue of forming and developing economic skills in students through the topic of derivation. Through the concept of derivation, the essence of describing various economic problems of everyday life in mathematical language with the help of functions is revealed. Mathematics is not only a means of calculating the numerical values of quantities, but also an accurate research method. It is a means of extremely clear and precise formulation of economic concepts and problems. Economic problems are quite complex, and the concept of "derivation" is used to facilitate the solution of these problems. This article illustrates in detail the stages of solving economic problems using one of the main tools for developing students' economic skills, namely, derivatives, and examines the methodology of each student's work on the

problem. Examples of solving problems for applying problem solving methods are illustrated and the features of teaching students to solve economic problems are explained in detail.

Keywords: economic skills, applications of derivative in economics, cash flows, price dynamics, demand function, marginal values, marginal costs.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət strategiyası. “Kurikulum” jurnalı, 2013, № 4.
2. Azərbaycan Respublikasının ümumtəhsil məktəbləri üçün riyaziyyat fənni kurikulumu (V-XI siniflər). «Kurikulum» jurnalı, 2011, №4
3. N.M. Qəhrəmanova, M.A. Kərimov, Ə. F. Quliyev. RİYAZİYYAT 11. Ümumtəhsil məktəblərinin 11-ci sinfi üçün Riyaziyyat fənni üzrə dərslik. “Radius” nəşriyyatı Bakı 2018. 320 səh
4. Зеленцова А.В., Блискавка Е.А., Демидов Д.Н. Повышение финансовой грамотности населения: международный опыт и российская практика. – М.: ЦИПСИР, 2012. – 112 с.

INVESTING IN CLIMATE-RESILIENT INFRASTRUCTURE: A PATHWAY TO
SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND COMMUNITY RESILIENCE

Ananda Majumdar

Harvard University

ORCID ID: 0000-0003-3045-0056



Frontiers | Coastlines, Coastal Cities, and Climate Change: A Perspective on Urgent Research Needs in the United States

ABSTRACT

This paper examines how improving basic services to address climate change supports sustainable development and strengthens local resilience. Drawing on evidence from the UNDP's SDG Push initiative and select international reports (Guterres, 2019; Organization for Economic Cooperation and Development, 2004), the research focuses on climate adaptation in five pilot countries—Indonesia, Namibia, Peru, South Africa, and Moldova. It investigates how infrastructure enhancements intersect with service delivery and asks: How can nations balance immediate needs with long-term climate resilience through climate-resilient infrastructure? By analyzing specific country examples, the study shows that critical services, including water, energy, healthcare, and education, are more effective when designed to be climate-resilient, reinforcing both community and economic stability. The research highlights the importance of data-driven planning, local capacity building, and systems thinking, illustrating their impact on reducing climate vulnerabilities (Square Infosoft, 2025). The analysis ultimately calls for inclusive, coordinated policies to advance the Sustainable Development Goals via climate-resilient services.

Keywords: Climate resilience, Sustainable development.

Introduction: Climate change presents a global challenge to economies, communities, and the environment by increasing extreme weather and straining resources. This study begins by outlining the need for climate-resilient infrastructure as key to sustainable development and introduces its primary research questions. The discussion positions the research within the context of the Sustainable Development Goals, focusing on how adaptable infrastructure can protect and enhance water, energy, healthcare, and education. The introduction previews how forward-looking planning benefits economies and communities, setting the stage for a systematic investigation of climate-resilient solutions. In-text citations are included as relevant.

Literature Review: Recent studies show that climate change endangers infrastructure worldwide, affecting transportation, utilities, and essential services through phenomena such as rising temperatures, flooding, and sea-level rise (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). The literature consistently recommends adapting infrastructure to shield people and economies (Guterres, 2019). Some research favours nature-based adaptation, such as tree planting and wetland restoration (Square Infosoft, 2025), while other studies emphasize the role of technology and planning in boosting resilience (Mxoli, 2017). Scholars widely agree on the value of cooperation and information sharing for infrastructure resilience (We Move Budapest). Importantly, there is evidence that early investment in climate-resilient infrastructure yields long-term savings by reducing damages and recovery costs (Guterres, 2019). These findings shape the guiding perspective of this study, confirming the significance of resilient infrastructure for sustainable development and societal safety.

Methodology: The research primarily relies on documentary analysis, drawing on published reports, academic articles, and official documents related to climate-resilient infrastructure. This approach aligns with recent studies, such as a ScienceDirect article that examines stormwater management strategies for climate adaptation across several global cities. Documents were thoroughly examined to identify key themes and findings, following the approach highlighted in the Adaptation Fund Climate Innovation Accelerator Impact Report 2020–2025. This method helps understand what has already been learned about climate-resilient infrastructure and draw conclusions based on existing knowledge. Using a documentary analysis group.

Conceptual Framework: This study is guided by the concepts of sustainable development and systems thinking. Sustainable development is defined as meeting today's needs while preserving resources for future generations, with a focus on growth, inclusion, and environmental care (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). Systems thinking explores interactions among social, economic, and environmental dimensions and shows how actions in one domain affect others (We Move Budapest). By linking these concepts, the framework provides a model to analyze how climate-resilient infrastructure responds to challenges such as disaster risks and development needs (Guterres, 2019). This approach underlines the value of anticipatory planning, placing climate-resilient infrastructure at the heart of long-term safety and progress.

Results and Findings: The study found that climate-resilient infrastructure is necessary for communities to remain safe and continue growing as the climate changes (Guterres, 2019). When basic services such as water, energy, healthcare, and education are built to withstand extreme weather, people are better protected from disasters (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). Prudent planning and the use of good data help reduce the damage caused by climate events (Square Infosoft, 2025; Remote Healthcare Solutions). Countries that adopt new solutions, such as nature-based approaches and smarter technologies, find that their infrastructure lasts longer and costs less to maintain (Square Infosoft, 2025). Investments made today in stronger infrastructure save much more money in the future by avoiding damage and repairs (Guterres, 2019). The research also showed that working together and sharing ideas between countries leads to better results (We Move Budapest). Overall, making infrastructure climate-resilient helps achieve development goals, protects people, and supports steady economic growth.

Discussion: Infrastructure is important for managing risks and reducing the effects of climate change (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). Climate change can affect all infrastructure by raising temperatures, altering rainfall patterns, causing extreme weather, and increasing

sea levels (Ranking G7 Green Recovery Plans and Jobs). To handle these changes, infrastructure must be planned and operated to adapt to future conditions (Guterres, 2019). When countries outline their long-term plans to reduce greenhouse gas emissions, they gain a clearer picture of the adaptations needed (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). Strengthening infrastructure that can withstand the impacts of climate change helps meet international agreements and development goals (Guterres, 2019). This kind of infrastructure is more reliable, lasts longer, and gives better returns (Square Infsoft, 2025). Building climate resilience means using both better management, such as changing maintenance plans, and physical changes, such as raising bridges or improving drainage (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). Flexible infrastructure reduces costs, even when the future is uncertain (Guterres, 2019). It is important to use high-quality data and to adapt plans as new information becomes available (Square Infsoft, 2025). Online tools and applications can help share this information (Remote Healthcare Solutions). Countries can use spatial planning, strict rules, and project reviews to make infrastructure safer (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). Sharing data about climate risks helps raise awareness, but each country needs its own approach (We Move Budapest).

The costs of building and maintaining infrastructure will likely rise, especially for water systems and flood protection (Guterres, 2019). Using new, nature-based solutions can be cheaper and more effective than old methods (Square Infsoft, 2025). Research shows that the benefits of investing in resilience outweigh the costs (Guterres, 2019). Making long-term plans helps investors and governments prepare for future needs (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). Policies should look at the full lifetime costs and risks (Ranking G7 Green Recovery Plans and Jobs). For partnerships with private companies, roles and responsibilities for climate risks should be clear. Lenders and funders assess climate risks and develop solutions (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). Public money can attract private investment, and combining public and private funds can make these projects less risky (Guterres, 2019). Climate-resilient infrastructure has been designed to handle changing conditions and recover quickly from problems. This work needs to continue throughout the life of the infrastructure (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). While resilience lowers risks, it cannot remove them completely. The risk depends on where assets are located and on their vulnerability (Ranking G7 Green Recovery Plans and Jobs). Risks can be reduced by building in safer areas and strengthening assets. Managing risk means balancing protection with cost, since preparing for rare events can be expensive and difficult (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). Resilient infrastructure means risks are managed to keep systems working well and to enable recovery from shocks (Guterres, 2019). The impact of damage must be weighed against the costs of protection, as seen in cities with high-value assets (Guterres, 2019). The strength of a single piece of infrastructure differs from that of the whole system. Each project needs to connect to a bigger plan that considers climate change (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). Climate resilience is about the processes and outcomes of risk management. Adaptation depends on local needs, so solutions vary (We Move Budapest). Sometimes no physical changes are necessary, but when they are, they can be structural, such as using better materials or management changes, for example, updating maintenance schedules or using insurance (Mxoli, 2017). These steps help reduce failures as the climate changes, and flexible management lets systems adjust over time (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004).

Conclusion: Climate-resilient infrastructure is essential for communities to stay safe and grow as the climate changes. Planning and investing in strong infrastructure now saves money and reduces future risks (Guterres, 2019). Using nature-based solutions and smart technology helps protect people and services from extreme weather (Square Infsoft, 2025). International collaboration, as highlighted by the OECD and the UN, and knowledge sharing lead to better results (Organization for Economic Cooperation and Development, 2004). To summarize, building climate-resilient infrastructure promotes sustainable development and improves people's lives everywhere.



References:

Guterres, U. N. (October 9, 2019). *For Every Dollar Invested in Climate-Resilient Infrastructure, Six Dollars Are Saved, Secretary-General Says in Message for Disaster Risk Reduction Day*. UN Press Release SG/SM/19807-IHA/1472-OBV/1927. <https://press.un.org/en/2019/sgsm19807.doc.htm>

BLOG | We Move Budapest <https://www.wemovebudapest.com/about-basic>

For Every Dollar Invested in Climate-Resilient Infrastructure Six Dollars Are Saved, Secretary-General Says in Message for Disaster Risk Reduction Day | UN Meetings Coverage and Press Releases <https://press.un.org/en/2019/sgsm19807.doc.htm>

Remote Healthcare Solutions: How the Pandemic Paved the Way <https://corevirtualsolutions.com/remote-healthcare-solutions-how-the-pandemic-paved-the-way/>

Mxoli, N. A. M. (2017). Guidelines for secure cloud-based personal health records. <https://core.ac.uk/download/151617454.pdf>

Sustainable Technology Innovations: Driving Environmental Change In 2025 » Square Infosoft
<https://www.squareinfosoft.com/sustainable-technology-innovations-driving-environmental-change-in-2025/>

Ranking G7 Green Recovery Plans and Jobs | TUC <https://www.tuc.org.uk/research-analysis/reports/ranking-g7-green-recovery-plans-and-jobs>

Organization for Economic Cooperation and Development. (2004, August 9). *Resilient infrastructure for a changing climate*. https://www.g20.utoronto.ca/2018/oecd_-_resilient_infrastructure_for_a_changing_climate.pdf

**SÜNİ İNTELLEKTƏ ƏSASLANAN ROBOTLAŞDIRILMIŞ SİSTEMLƏRİN AQRAR
SEKTORDA TƏTBİQİ VƏ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ**
**APPLICATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-
BASED ROBOTIC SYSTEMS IN THE AGRICULTURAL SECTOR**

Günel BAXŞIYEVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik fakültəsi

İnformasiya Texnologiyaları kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2122-7859>

XÜLASƏ

Məqalədə aqrar sahədə süni intellektə əsaslanan robotlaşdırılmış sistemlərin tətbiq imkanları, onların funksional xüsusiyyətləri və kənd təsərrüfatında mövcud problemlərin həllinə verdiyi töhfələr geniş şəkildə araşdırılır. Müasir dövrdə kənd təsərrüfatı bitki xəstəlikləri, zərərvericilər, su çatışmazlığı, torpağın münbitliyinin azalması və əmək resurslarının məhdudluğu kimi problemlərlə üzləşir ki, bu da məhsuldarlığa və iqtisadi səmərəliliyə mənfi təsir göstərir. İnkişaf etmiş ölkələrin təcrübəsi göstərir ki, torpaq və bitki monitorinqi, dəqiq suvarma, məhsul yığımı və zərərvericilərlə mübarizə proseslərində intellektual robotların və dron texnologiyalarının tətbiqi məhsuldarlığın artmasına və resurslardan səmərəli istifadəyə imkan yaradır. Sensorlar, kameralar, peyk sistemləri və süni intellekt alqoritmləri vasitəsilə toplanan məlumatların emalı aqrotexniki qərarların dəqiqləşdirilməsini, xəstəlik və zərərvericilərin erkən aşkarlanmasını, su və gübrə sərfiyyatının optimallaşdırılmasını təmin edir. Tədqiqatda bu texnologiyaların mövcud vəziyyəti, tətbiq perspektivləri və milli aqrar sektor üçün yaratdığı iqtisadi və texnoloji imkanlar müəyyən edilir. Nəticə etibarilə, süni intellekt əsaslı robotlaşdırılmış sistemlərin tətbiqi rəqəmsal kənd təsərrüfatının formalaşmasına, dayanıqlı inkişafın təmin olunmasına və aqrar sahədə data əsaslı idarəetmənin güclənməsinə mühüm töhfə verir.

Açar sözlər: Süni intellekt, Robotlaşdırılmış sistemlər, Aqrar sektor, Kənd təsərrüfatı monitorinqi, Rəqəmsal kənd təsərrüfatı

ABSTRACT

This article comprehensively examines the application possibilities of artificial intelligence-based robotic systems in the agricultural sector, their functional characteristics, and their contributions to solving existing agricultural challenges. Modern agriculture faces numerous issues such as plant diseases, pests, water scarcity, soil fertility degradation, and limited labor resources, all of which negatively affect productivity and economic efficiency. The experience of developed countries demonstrates that the use of intelligent robots and drone technologies in soil and crop monitoring, precision irrigation, harvesting, and pest control significantly increases productivity while enabling more efficient resource utilization.

Data collected through sensors, cameras, satellite systems, and AI algorithms support more accurate agro-technical decision-making, early detection of diseases and pests, and optimization of water and fertilizer consumption. The study identifies the current state, development prospects, and economic and technological opportunities these technologies create for the national agricultural sector. Ultimately, the implementation of AI-driven robotic systems is considered a key driver for the formation of digital agriculture, the promotion of sustainable development, and the strengthening of data-driven management in the agricultural domain.

Keywords: Artificial intelligence, Robotic systems, Agricultural sector, Agricultural monitoring, Digital agriculture

GİRİŞ

Kənd təsərrüfatı sektoru əsasən torpaq, bitkilər və məhsulun monitorinqi, həmçinin təsərrüfat aktivlərinin izlənməsi sahələrində fəaliyyət göstərir. Bu sahə davamlı olaraq bitki xəstəlikləri, zərərvericilər, su çatışmazlığı, alaq otları və digər problemlərlə üzləşir ki, bu da məhsul itkisinə və iqtisadi zərərlərə səbəb olur. Eyni zamanda bəzi eksperiment və tətbiqlər ekoloji risklərə yol aça bilər.

Tədqiqatın məqsədi kənd təsərrüfatının robotlaşdırılması vasitəsilə bu problemlərin həllinə yönəlmiş elmi-nəzəri müddəaların və tövsiyələrin işlənməsidir. Dünyada kənd təsərrüfatında müxtəlif təyinatlı və funksional robototexniki qurğular geniş tətbiq olunur. Mobil robotlar əmək məhsuldarlığını artırır, avadanlıq və mexanizmlərin səmərəli istifadəsini təmin edir, kənd təsərrüfatının aradan qaldırılması və 24/7 rejimində fəaliyyət göstərməyə imkan yaradır.

Dronlar və süni intellektlə təchiz olunmuş robotların inteqrasiyası kənd təsərrüfatının inkişafı üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu texnologiyaların yaxın gələcəkdə bu sahələrdə payı artacaq və mobil robotlar həm nəzarət, həm planlaşdırma, həm də birbaşa əməliyyatlarda kənd təsərrüfatına əhəmiyyətli təsir göstərəcəklər. Aparılan təhlillər göstərir ki, hibrid arxitektura malik, süni intellektlə təchiz olunmuş çoxfunksiyalı robotların tətbiqi aqrar sahənin inkişafı üçün aktualdır və rəqəmsal kənd təsərrüfatının formalaşmasına müsbət təsir edir.

Müasir dövrdə kənd təsərrüfatının dayanıqlı inkişafı, yeni kadrların hazırlanması və əlaqəli sənaye sahələrinin dəstəklənməsi üçün əlavə imkanlar tələb olunur. Kənd təsərrüfatının innovativ inkişafını robototexnika olmadan təsəvvür etmək mümkün deyil. Bu səbəbdən çoxfunksiyalı, süni intellektlə təchiz olunmuş hibrid robot qurğuların layihələndirilməsi və tətbiqi zəruri və effektiv bir həll hesab olunur.

Dördüncü sənaye inqilabı dövründə kənd təsərrüfatının qarşılaşdığı problemlər əsasən məhsuldarlıq və əmək məsələləri, həmçinin texnika və texnologiya məsələləri olmaqla iki istiqamətdə nəzərdən keçirilir. Tədqiqat çərçivəsində pambıqçılıq, taxılçılıq, tərəvəzçilik, düyüçülük və meyvəçilik kimi əsas istehsal sahələri analiz edilmişdir.

Bu sahələrdə toplanan məlumatlara torpağın vəziyyəti, gübrə çatışmazlığı, suvarma vəziyyəti, bitkinin sağlamlıq göstəriciləri və məhsulun məhsuldarlığı daxildir. Toplanmış məlumatlar neyron şəbəkələr vasitəsilə təhlil edilir və robotlaşdırılmış qurğuların həm avtonom, həm də uzaqdan idarə olunmasını təmin edən optimal qərarların qəbuluna imkan verir.

Robotlaşdırılmış qurğular məsafədən suvarma, ərazidə su ehtiyatlarının monitorinqi, məhsul yığımı, torpağın vəziyyətinin izlənməsi, zərərverici həşəratlar və göbələklərin yayılma sahələrinin müəyyən edilməsi, həmçinin mobil əlaqə və idarəetmə funksiyalarına malikdir.

Dünya üzrə şirkətlər kənd təsərrüfatında innovativ ideyaların işlənməsi, reallaşdırılması və süni intellekt, IoT texnologiyalarının tətbiqi üçün böyük verilənlər analitikasından istifadə edir. Robototexnika və süni intellekt həlləri hava, torpaq, suvarma və bitki sağlamlığı ilə bağlı məlumatları təhlil edərək fermerlərə minimal vaxt, maliyyə və əmək sərfiyyatı ilə daha keyfiyyətli məhsul yetişdirməyə imkan yaradır.

Təklif olunan çoxfunksiyalı robotların perspektiv istiqamətlərindən biri elektromaqnit dalğaların istifadəsidir. Bu texnologiya qozkimilər fəsiləsinə aid ağaclardan məhsulun az itkilərlə yığılmasını və zərərvericilərin tarladan effektiv uzaqlaşdırılmasını təmin edə bilər.

İntellektual robotlaşdırılmış texnologiyalar sensorlar və kompüter görmə sistemləri vasitəsilə toplanan məlumatları maşın öyrənməsi alqoritmləri ilə təhlil edir və aqrar sektorda mövcud problemlərin həllinə şərait yaradır. Bundan əlavə, bazar tələbatının analitik təhlili, məhsul qiymətlərinin proqnozlaşdırılması və əkin ilə məhsul yığımının optimal vaxtının müəyyən edilməsi də mümkündür.

Süni intellekt texnologiyalarının tətbiqi rəqəmsal kənd təsərrüfatının inkişafını üç əsas istiqamətdə formalaşdırır:

1. **Kənd təsərrüfatı texnikaları və robotların səmərəli istifadəsi** – Uçan dronlar, yerüstü mobil robotlar və digər qurğular çiləmə, suvarma, torpağın monitorinqi, xəritələşdirmə və digər əməliyyatları həyata keçirir.

2. **Torpaq və məhsul monitorinqi** – Əkin öncəsi torpağın şoranlıq, duzluluq səviyyəsi, suyun sovrulma və axma xüsusiyyətləri, eyni zamanda daşlılıq göstəricilərinin təyini, bitki gövdəsində su ehtiyatı və sərfiyyatının ölçülməsi, torpaqdakı üzvi və qeyri-üzvi maddələrin təhlili, zərərvericilərin ilkin mənbələrinin və əlaq otlarının aşkarlanması, bitkilərin vegetasiya göstəricilərinin qiymətləndirilməsi.

3. **Analitik təhlil və proqnozlaşdırma** – Kameralar və peyklər vasitəsilə toplanan məlumatlar süni intellektlə təchiz olunmuş robotlar tərəfindən təhlil edilir və məhsuldarlıq, xəstəlik riski və optimal aqrotexniki qərarlar üzrə proqnozlar hazırlanır.

Təklif olunan qurğuların əsas üstünlüyü dronlar, robotlar və süni intellektin sintezi əsasında yaradılmış hibrid arxitekturaadır. Bu yanaşma xarici resurslardan istifadəni azaldır və yerli istehsal potensialından maksimum səmərə ilə faydalanmağa imkan verir.

NƏTİCƏ

Aparılan araşdırmalar göstərir ki, süni intellektə əsaslanan robotlaşdırılmış sistemlərin aqrar sektorda tətbiqi məhsuldarlığın yüksəldilməsi, resursların səmərəli idarə olunması və əmək proseslərinin avtomatlaşdırılması baxımından böyük üstünlüklər təmin edir. Bu texnologiyalar torpağın və bitkilərin vəziyyətini dəqiq qiymətləndirməyə, xəstəlik və zərərvericiləri erkən mərhələdə aşkarlamağa, su və gübrə sərfiyyatını optimallaşdırmağa imkan verir.

Azərbaycanda rəqəmsal kənd təsərrüfatının inkişafı üzrə həyata keçirilən islahatlar bu texnologiyaların tətbiqi üçün əlverişli şərait yaradır. Gələcəkdə aqro robot texnologiyalarının genişləndirilməsi ölkə kənd təsərrüfatında dayanıqlı inkişafın təmin edilməsinə, məhsul itkisi və istehsal xərclərinin azalmasına, aqrar sahədə data əsaslı qərarların qəbulunun artmasına səbəb olacaqdır.

İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Mustafayeva, A., Israfilova, E., Aliyev, E., Khalilov, E., & Baxshiyeva, G. (2023). *Analysis based on UX design of mobile platforms applied in agricultural sectors*. Journal of Modern Technology and Engineering, Special Issue—IECHCI2022, 59–64.
2. Mustafayeva, A., Israfilova, E., Aliyev, E., Khalilov, E., & Bakhsiyeva, G. (2022). *Opportunities and prospects for the application of intelligent robotic devices in the agricultural sector*. The International Conference on Artificial Intelligence and Applied
3. Hasan, M. M., Islam, M. U., & Sadeq, M. J. (2022). Towards technological adaptation of advanced farming through AI, IoT, and robotics: A comprehensive overview.
4. Nusantara, M. H. W., Ardiansyah, M. I., Pohan, H. I., & Hermanus, D. R. (2023). A systematic review of current trends in artificial intelligence for smart farming to enhance crop yield. Journal of Robotics and Control, 3(3).
5. Droukas, L., Doulgeri, Z., Tsakiridis, N. L., Triantafyllou, D., Kleitsiotis, I., Mariolis, I., ... Bochtis, D. (2022). A survey of robotic harvesting systems and enabling technologies.
6. Application of AI techniques and robotics in agriculture: A review. (2023). Artificial Intelligence in the Life Sciences, 3, 100057.
7. Pretto, A., Aravecchia, S., Burgard, W., Chebrolu, N., Dornhege, C., Falck, T., ... Stachniss, C. (2019). Building an aerial-ground robotics system for precision farming: An adaptable solution.

NEYROŞƏBƏKƏNİN TƏTBİQİ ƏSASINDA ƏL YAZISININ TANINMASI

Zemfira ƏLİYEVƏ

Dilarə ƏLİYEVƏ

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik, İnformasiya texnologiyaları, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5833-0075>

XÜLASƏ

Bu məqalədə süni neyroşəbəkələrin tətbiqi əsasında əl yazısının tanınması probleminin həlli üçün alqoritmın işlənməsi, kompüter modelinin yaradılması və simulyasiyası təqdim olunur. Əl yazısının tanınması müasir süni intellekt və maşın öyrənməsi texnologiyalarının əsas istiqamətlərindən biridir və sənədlərin rəqəmsallaşdırılması, məlumatların avtomatik emalı, təhsil və bank sektorunda elektron sistemlərin tətbiqi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Tədqiqatın məqsədi çoxqatlı perseptron (ÇQP) arxitekturası əsasında neyroşəbəkə modelinin qurulması, onun alqoritmik təsviri və simulyasiya şəraitində sınaqdan keçirilməsidir. Modelin təlimi üçün əl yazısı simvollarından ibarət nümunə verilənlər bazası formalaşdırılmış, giriş təsvirləri ilkin emaldan (ölçü normallaşdırılması, səs-küyün azaldılması, kontrastın bərpası və binarizasiya) keçirilmişdir. Təlim prosesi zamanı geri yayılma (backpropagation) alqoritmindən istifadə edilmiş, aktivləşmə funksiyası kimi ReLU və sigmoid funksiyaları tətbiq olunmuşdur.

Simulyasiya nəticələri göstərir ki, işlənmiş neyroşəbəkə modeli 95–97% dəqiqliklə əl yazısı simvollarını düzgün tanıya bilir. Modelin performansı qatların sayı, neyronların yerləşməsi və təlim sürəti kimi parametrlərdən asılı olaraq dəyişir. Təcrübələr təsdiqləyir ki, neyroşəbəkə əsaslı yanaşma ənənəvi statistik üsullardan daha dayanıqlı və çevik nəticələr verir.

Əldə edilən nəticələr əsasında müəyyən edilir ki, belə modellər gələcəkdə daha mürəkkəb mətn tanıma sistemlərinin, o cümlədən real vaxt rejimində işləyən və mobil cihazlar üçün optimallaşdırılmış tətbiqlərin hazırlanmasında mühüm rol oynaya bilər.

Açar sözlər: süni neyroşəbəkə, əl yazısının tanınması, simulyasiya, çoxqatlı perseptron, süni intellekt, maşın öyrənməsi

ABSTRACT

This paper presents the development of an algorithm for handwritten character recognition using artificial neural networks (ANN), along with the creation and simulation of its computer model. Handwritten text recognition is one of the essential directions in modern artificial intelligence and machine learning, playing a crucial role in document digitization, data automation, and the implementation of intelligent systems in education, banking, and security sectors.

The main objective of the research is to design a neural network model based on the multilayer perceptron (MLP) architecture, describe its algorithmic structure, and evaluate its performance through simulation. For training, a database consisting of handwritten character samples was created. Input images were preprocessed through resizing, denoising, contrast adjustment, and binarization. The network was trained using the backpropagation algorithm, employing ReLU and sigmoid activation functions to ensure nonlinearity and faster convergence.

Simulation results demonstrated that the developed neural network model achieved 95–97% recognition accuracy for handwritten symbols. The model's performance depends significantly on factors such as the number of layers, neuron distribution, and learning rate. The experiments confirm that neural

network-based approaches outperform traditional statistical methods in terms of flexibility, adaptability, and recognition precision.

The study concludes that the proposed model can serve as a foundation for more advanced text recognition systems, including real-time recognition applications and optimized models for mobile devices.

Keywords: artificial neural network, handwriting recognition, simulation, multilayer perceptron, artificial intelligence, machine learning

**RƏQƏMSAL EKİZ TEXNOLOGİYALARI KONTEKSTİNDƏ MÜASİR MÜHƏNDİSLİYİN
İNQİLABI TRANSFORMASIYASI VƏ ELMİ ÇAĞIRIŞLAR**

Aidə Mustafayeva

¹*İnformasiya texnologiyaları kafedrasının müdiri, Mingəçevir Dövlət Universiteti,
Mingəçevir, Azərbaycan*

²*İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan*
ORCID: <https://0000-0003-0801-5605>

²*Almaz Əliyeva*

²*Mühəndislik fakültəsinin dekanı, Mingəçevir Dövlət Universiteti*
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2986-1387>

³*Elmira İsmayılova*

²*İnformasiya texnologiyaları kafedrasının dosenti, Mingəçevir Dövlət Universiteti,
Mingəçevir, Azərbaycan*

ORCID: <https://0000-0002-9476-5279>

⁴*Saadat Aslanova*

³*İnformasiya texnologiyaları kafedrasının müəllimi, Mingəçevir Dövlət Universiteti,
Mingəçevir, Azərbaycan*

ORCID: <https://0000-0002-5280-6941>

XÜLASƏ

Mühəndislik sahəsində rəqəmsal transformasiya artıq eksperimental mərhələdən çıxaraq praktiki və strateji texnologiya statusu qazanmışdır. Bu transformasiyanın mərkəzində rəqəmsal ekiz (Digital Twin) texnologiyaları dayanır ki, onlar fiziki obyektlərin, proseslərin və mürəkkəb sistemlərin real vaxt məlumatları ilə zənginləşdirilmiş virtual surətinin yaradılmasını təmin edir. Rəqəmsal ekiz texnologiyaları, Əşyaların İnterneti (IoT), böyük verilənlər (Big Data), bulud və kənar hesablama (Cloud/Edge Computing), süni intellekt və maşın öyrənməsi kimi qabaqcıl texnologiyaların sintezi nəticəsində fiziki və virtual mühitlər arasında dinamik və qarşılıqlı əlaqə yaradır. Bu, mühəndislik sistemlərinin monitorinqi, proqnozlaşdırılması, optimallaşdırılması və qərar dəstəyinin təmin olunmasında əhəmiyyətli imkanlar açır. Tədqiqat çərçivəsində rəqəmsal ekiz texnologiyasının işləmə prinsipləri, arxitektura komponentləri və eksperimental metodologiyası geniş şəkildə təhlil edilmişdir. Fiziki obyektlərdən toplanan məlumatların ETL prosesləri ilə inteqrasiyası, 3D/4D virtual modellərin yaradılması, semantik atributların əlavə olunması, sensorların virtual xəritələnməsi, real vaxt data axınının qurulması və AI əsaslı analitika mərhələləri rəqəmsal ekizin funksional yetkinliyini təmin edir. Eksperimental ssenari kimi seçilmiş 5 mərtəbəli elmi-tədqiqat binasının nümunəsi əsasında sistemin altı mərhələli quruluşu – ilkin məlumatların toplanması, geometrik rekonstruksiya, semantik zənginləşdirmə, sensorların xəritələnməsi, real vaxt inteqrasiyası və proqnozlaşdırıcı analitika – təsvir edilmişdir. Sistem tərəfindən təmin olunan monitorinq və optimallaşdırma nəticələri enerji sərfiyyatının 15–20% azaldılması, otaqlar üzrə istilik və CO₂ balansının dəqiq proqnozlaşdırılması, struktural stress və deformasiya analizlərinin həyata keçirilməsi kimi konkret praktiki üstünlükləri əks etdirir. Bu tədqiqat göstərir ki, rəqəmsal ekiz texnologiyalarının tətbiqi yalnız mühəndislik səmərəliliyini artırmaqla kifayətlənmir, həm də qərar qəbul etmə dəqiqliyi, risklərin idarə olunması və insan kapitalının inkişafı baxımından mühüm rol oynayır. Həm global, həm də Azərbaycan kontekstində rəqəmsal ekiz

texnologiyaları sənaye, infrastruktur və təhsil sahələrinin inkişafında strateji əhəmiyyət daşıyır və gələcək ağıllı mühəndislik sistemlərinin əsasını təşkil edir.

Açar sözlər: *Rəqəmsal ekiz, Digital Twin, BIM, süni intellekt, böyük verilənlər, Əşyaların İnterneti (IoT), real vaxt analitika, mühəndislik sistemləri, proqnozlaşdırıcı analiz, optimallaşdırılmış idarəetmə*

GİRİŞ

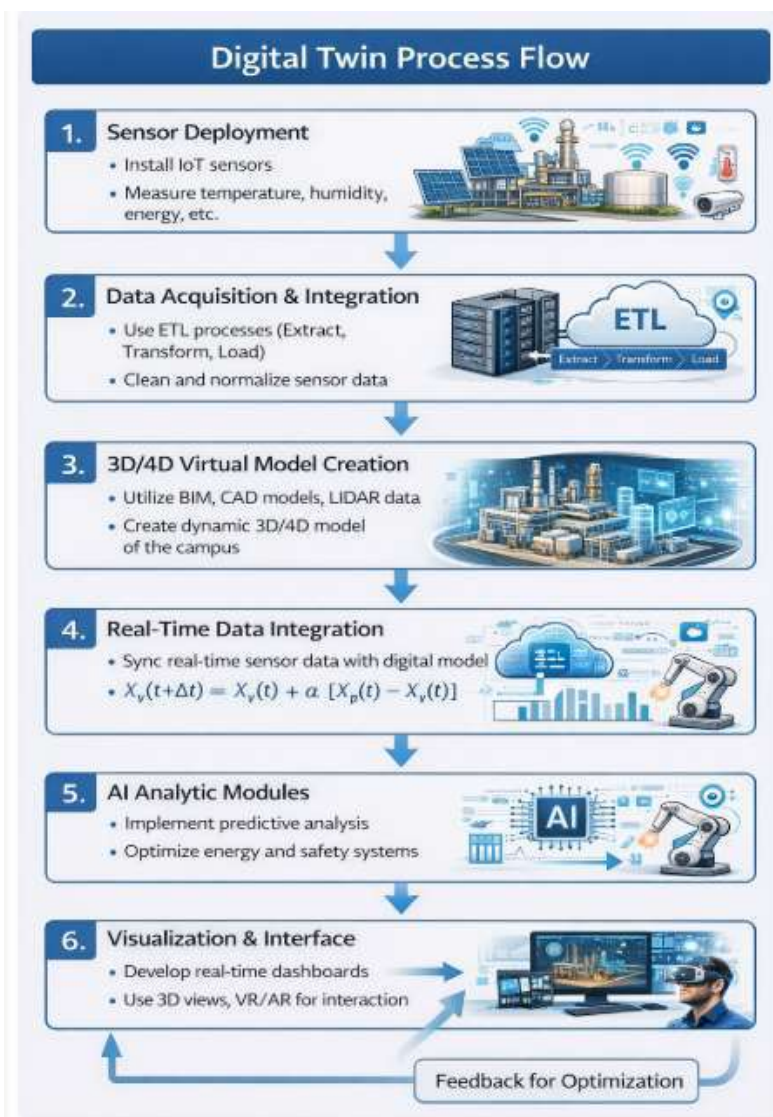
Son onilliklərdə mühəndislik elmləri rəqəmsallaşma, avtomatlaşdırma və süni intellekt texnologiyalarının sürətli inkişafı fonunda fundamental transformasiya mərhələsinə daxil olmuşdur. Bu transformasiyanın əsas komponentlərindən biri **rəqəmsal ekiz (Digital Twin) texnologiyalarıdır**. Rəqəmsal ekiz texnologiyaları fiziki obyektlərin, proseslərin və mürəkkəb mühəndislik sistemlərinin real vaxt rejimində məlumatlarla dəstəklənən virtual modellərinin yaradılmasını və istismarını nəzərdə tutur (Tao et al., 2019; VanDerHorn & Mahadevan, 2021). Rəqəmsal ekiz texnologiyalarının formalaşması və inkişafı birbaşa olaraq bir sıra baza texnologiyaların – **Əşyaların İnterneti (IoT), böyük verilənlər (Big Data), bulud və kənar hesablama (Cloud/Edge Computing), süni intellekt və maşın öyrənməsi alqoritmləri**, eləcə də **kiber-fiziki sistemlərin** inkişafı ilə bağlıdır (Aheleroff et al., 2021; Su et al., 2023). Məhz bu texnoloji sintez nəticəsində fiziki və virtual mühitlər arasında davamlı və qarşılıqlı əlaqə təmin olunmuş, mühəndislik sistemlərinin monitorinqi, proqnozlaşdırılması və optimallaşdırılması imkanları əhəmiyyətli dərəcədə genişlənmişdir. Qlobal miqyasda aparılan elmi-tədqiqatlar və sənaye təcrübəsi göstərir ki, rəqəmsal ekiz texnologiyaları **istehsalat proseslərində fasilələrin azaldılması, avadanlıqların proqnozlaşdırıcı texniki baxışı, resursların səmərəli idarə olunması və risklərin erkən aşkarlanması** baxımından mühüm üstünlüklər yaradır (Stark et al., 2019; Song et al., 2023). Məsələn, sənaye və infrastruktur sektorlarında aparılan beynəlxalq tədqiqatlar göstərir ki, rəqəmsal ekizlərin tətbiqi texniki xidmət xərclərini orta hesabla **20–30% azaltmağa**, sistemlərin istismar müddətini isə əhəmiyyətli dərəcədə artırmağa imkan verir (Callcut et al., 2021; Wu et al., 2022). Statistik hesabatlarla əsasən, rəqəmsal ekiz texnologiyaları bazarı son illərdə sürətlə böyüməkdədir və bu artım əsasən mühəndislik, nəqliyyat infrastrukturu, tikinti və enerji sektorları hesabına baş verir. Beynəlxalq analitik qiymətləndirmələrə görə, rəqəmsal ekiz texnologiyalarının global bazar həcmi 2024-cü ildə on milyardlarla ABŞ dolları səviyyəsində qiymətləndirilmiş və yaxın onillik ərzində yüksək illik artım tempi ilə inkişaf edəcəyi proqnozlaşdırılmışdır. Bu göstəricilər rəqəmsal ekiz texnologiyalarının artıq eksperimental mərhələni geridə qoyaraq praktiki və strateji texnologiya statusu qazandığını təsdiqləyir. Azərbaycan Respublikasında da mühəndisliyin rəqəmsal transformasiyası dövlət səviyyəsində prioritet istiqamətlərdən biri kimi müəyyən edilmişdir. “Azərbaycan Respublikasının Rəqəmsal İnkişaf Konsepsiyası”, 2025–2028-ci illər üçün Süni İntellekt Strategiyası, eləcə də 2026–2029-cu illər üçün Rəqəmsal İqtisadiyyatın İnkişaf Strategiyası rəqəmsal texnologiyaların sənaye, infrastruktur və idarəetmə sistemlərinə inteqrasiyasını əsas hədəf kimi müəyyən edir (Azərbaycan Respublikasının Rəqəmsal İnkişaf Konsepsiyası, 2025; Azərbaycan Respublikasında 2025–2028-ci illər üçün Süni İntellekt Strategiyası). Bu strateji sənədlər rəqəmsal modelləşdirmə, data əsaslı qərar qəbulətmə və ağıllı mühəndislik sistemlərinin inkişafı üçün normativ və institusional baza yaradır. Elmi araşdırmalar göstərir ki, rəqəmsal texnologiyaların mühəndislik və təhsil sahələrinə inteqrasiyası yalnız texniki səmərəliliyin artırılması ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda biliklərin ötürülməsi və insan kapitalının inkişafında da mühüm rol oynayır. Virtual və artırılmış reallıq texnologiyalarının tətbiqi mühəndislik təhsilində vizual modelləşdirmə və praktiki bacarıqların formalaşdırılmasını gücləndirir (Mustafayeva, Əliyeva & İsmailova, 2023). Bununla yanaşı, süni intellekt alqoritmlərinin mühəndislik proseslərinə inteqrasiyası sistemlərin adaptivliyini və qərar qəbulətmə dəqiqliyini artırır (Baxşıyeva et al., 2025). Bununla belə, rəqəmsal ekiz texnologiyalarının geniş tətbiqi yeni elmi və texnoloji problemləri də gündəmə gətirir. Bu problemlər sırasında məlumatların təhlükəsizliyi və məxfiliyi, heterogen sistemlərin inteqrasiyası, standartlaşdırma çatışmazlıqları, eləcə də yüksək hesablama resurslarına tələbat xüsusi yer tutur (Aheleroff et al., 2021; Tang et al., 2022). Xüsusilə real vaxt rejimində işləyən rəqəmsal ekiz sistemləri üçün etibarlı informasiya infrastrukturu və kibertəhlükəsizlik mexanizmlərinin formalaşdırılması mühüm elmi çağırış olaraq qalır. Beləliklə, rəqəmsal ekiz texnologiyaları müasir mühəndisliyin inkişafında inqilabi rol oynamaqla yanaşı, həm global miqyasda, həm də Azərbaycan kontekstində yeni elmi yanaşmaların,

metodoloji çərçivələrin və strateji qərarların formalaşdırılmasını zəruri edir. Bu texnologiyaların səmərəli tətbiqi mühəndislik elmlərinin gələcək inkişaf istiqamətlərini müəyyən edən əsas faktorlar sırasında yer alır.

ARAŞDIRMA VƏ NƏTİCƏLƏR

Rəqəmsal ekiz texnologiyalarının işləmə prinsipi və komponentləri

Rəqəmsal ekiz texnologiyası — fiziki obyektlərin və sistemlərin virtual mühitdə çoxölçülü, real vaxtlı, interaktiv və data dəstəklənmiş sürətinin yaradılması üsuludur. Bu konsepsiyanın əsas məqsədi **fiziki obyektlərlə virtual model arasında iki istiqamətli məlumat axını** təşkil edərək, qurğuların vəziyyətini izləmək, proqnozlaşdırmaq və optimallaşdırmaqdır (Su et al., 2023). Rəqəmsal ekiz texnologiyalarının funksiona mexanizmi şəkil 1-də təsvir olunmuşdur.



Şəkil 1. Rəqəmsal ekiz texnologiyalarının funksiona mexanizmi

Şəkildən göründüyü kimi, rəqəmsal ekiz texnologiyalarının işləmə mexanizmi aşağıdakı əsas komponentlərdən ibarətdir:

1. **Fiziki obyekt və sensor şəbəkəsi (Physical System & IoT Sensors)** – Fiziki obyektlərə quraşdırılan sensorlar, aktuatorlar və IoT (Əşyaların İnterneti) qurğuları vasitəsilə real vaxt

rejimində müxtəlif məlumatlar (temperatur, vibrasiya, mövqe, gərginlik və s.) yığılır və informasiya infrastrukturuna ilə ötürülür (Aheleroff et al., 2021).

2. **Məlumatların toplanması və integrasiyası (Data Acquisition & Integration)** – Sensorlardan toplanan məlumatlar **ETL (Extract, Transform, Load)** prosesləri vasitəsilə toplanır, təmizlənir və **mərkəzi məlumat bazasına**, tez-tez **bulud əsaslı platformaya** yüklənir.

3. **Böyük verilənlər və data mühəndisliyi (Big Data & Data Engineering)** – Toplanmış məlumatlar **data lake/lakehouse, stream processing** və digər arxitekturalar vasitəsilə işlənir və strukturlaşdırılır. Bu mərhələ AI və maşın öyrənməsi alqoritmlərinə hazır məlumatlar təmin edir (Song et al., 2023).

4. **Virtual model (3D/4D Digital Model)** – Rəqəmsal ekizin mərkəzi hissəsi **virtual 3D/4D model**dir ki, bu da fiziki obyektin detallı və dinamik surətidir. Model BIM (Building Information Modeling), CAD modelləri, foto-skaner və LIDAR kimi mənbələr əsasında qurula bilər (Abideen et al., 2022).

5. **Analitika və süni intellekt (AI Analytics)** – Virtual model daxilində real vaxt məlumatları ilə birgə **analitik modullar** işləyir. Buraya proqnozlaşdırıcı analiz, vəziyyət qiymətləndirilməsi, sistem optimallaşdırması və optimallaşdırılmış idarəetmə daxildir (Song et al., 2023).

6. **Vizualizasiya və interfeys (Visualization & UI)** – Rəqəmsal ekiz üçün **vizual istifadəçi interfeysi** (3D vizualizasiya, real vaxt panelləri — dashboards, VR/AR integrasiyası) son istifadəçi üçün mürəkkəb data-ları intuitiv şəkildə təqdim edir.

Bu arxitektura real zamanlı məlumatlar əsasında **iki istiqamətli sinxronizasiya** yaradaraq fiziki proseslərlə virtual model arasında dinamik əlaqəni təmin edir. Beləliklə, mühəndislik sistemləri yalnız monitoring üçün deyil, həm də proqnozlaşdırma, simulyasiya və qərar dəstəyi üçün rəqəmsal ikiz modeli vasitəsilə idarə edilir (VanDerHorn & Mahadevan, 2021).

Rəqəmsal ekiz sisteminin eksperimental metodologiyası və alqoritmik icrası

Rəqəmsal ekiz (Digital Twin) sistemləri fiziki obyektlərin virtual mühitdə real vaxtlı və interaktiv şəkildə təmsil olunmasını təmin edən mürəkkəb texnologiyalardır. Bu sistemlərin eksperimental metodologiyası fiziki obyektlərdən məlumatların toplanması, virtual modelə integrasiyası, analitik təhlil və optimallaşdırılmış qərar dəstəyi mərhələlərini əhatə edir. Fiziki obyektlərə quraşdırılan sensorlar və aktuatorlar müxtəlif parametrləri – temperatur, vibrasiya, enerji sərfiyyatı, mövqe və gərginlik kimi – real vaxt rejimində ölçür və məlumatları mərkəzi idarəetmə sisteminə və ya bulud infrastrukturuna ötürür (Aheleroff et al., 2021). Toplanmış məlumatlar ETL (Extract, Transform, Load) prosesləri vasitəsilə təmizlənir, strukturlaşdırılır və data lake/lakehouse arxitekturasına yüklənir ki, süni intellekt və maşın öyrənməsi alqoritmlərinə hazır vəziyyətə gətirilsin (Song et al., 2023). Virtual 3D/4D model isə fiziki obyektin bütün struktural və funksional komponentlərini əks etdirərək, BIM, CAD, LIDAR və foto skan məlumatları əsasında yaradılır (Abideen et al., 2022). Modelə real vaxt məlumatlarının integrasiyası iki istiqamətli sinxronizasiya təmin edir və virtual model daxilində analitik modullar proqnozlaşdırıcı analiz, sistem vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və optimallaşdırılmış idarəetmə funksiyalarını icra edir (VanDerHorn & Mahadevan, 2021; Song et al., 2023). Riyazi baxımdan, fiziki obyektin vəziyyət vektoru və virtual model vektoru arasında diferensial tənliklər qurularaq sinxronizasiya təmin edilir, bununla da virtual model yalnız keçmiş və indiki vəziyyəti əks etdirmir, həm də gələcək hadisələri proqnozlaşdırır. Alqoritmik icra mərhələsində böyük verilənlər strukturlarında məlumatların işlənməsi, AI modellərinin öyrədilməsi və nəticələrin virtual modelə tətbiqi həyata keçirilir. Sistem tərəfindən yaradılan nəticələr vizual interfeys və VR/AR panellər vasitəsilə istifadəçiyə təqdim olunur, bu da mürəkkəb məlumatların intuitiv başa düşülməsini və operativ qərar qəbulunu təmin edir. Eksperimental sınaq mərhələsində müxtəlif ssenarilər simulyasiya edilərək modelin dəqiqliyi və etibarlılığı qiymətləndirilir, AI və optimallaşdırma alqoritmləri vasitəsilə idarəetmə parametrləri tənzimlənir. Beləliklə, rəqəmsal ekiz sistemlərinin eksperimental metodologiyası və alqoritmik icrası fiziki obyekt və virtual model arasında real vaxtlı, məlumat dəstəklənmiş və optimallaşdırılmış idarəetmə prosesini təmin edir, mürəkkəb mühəndislik sistemlərinin effektiv monitoringi, proqnozlaşdırılması və idarə olunması üçün elmi əsaslı çərçivə yaradır. Fərz edək ki, 5

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

mərtəbəli elmi-tədqiqat institute binasının virtual infrasturturu yaradılmalıdır. Bu binanın rəqəmsal ekizinin yaradılması mərhələləri cəvəl 1-də təsvir olunmuşdur.

Cədvəl 1.

Rəqəmsal Ekiz Sistemi Üzrə 6 Mərhələli Eksperimental Metodologiya

Nö	Mərhələləri	Məqsəd	Əsas əməliyyatlar	Nəticə	Texniki Parametrlər
1	İlkin fiziki məlumatların toplanması	Fiziki obyektin real vəziyyətini dəqiq ölçmək və rəqəmsal rekonstruksiya üçün baza yaratmaq	Arxitektura planları, konstruktiv çertyojların toplanması; sahə ölçmələri; LiDAR/fotogrammetriya; point cloud yaratmaq	Dəqiqləşdirilmiş 2D planlar, real ölçülər, 50–80 milyon nöqtədən ibarət point cloud	Ölçmə xətası $\pm 3-5$ mm; 200–250 ölçmə nöqtəsi; 2–5 GB məlumat
2	Rəqəmsallaşdırma və geometrik rekonstruksiya	BIM əsaslı statik 3D model yaratmaq	DWG/PDF və point cloud integrasiyası; parametrik obyektlərin modelləşdirilməsi: divar, mərtəbə, pəncərə, qapı, sütun	Statik 3D Digital Building modeli	Məkan dəqiqliyi ± 10 mm; 250–400 divar, 150–200 pəncərə, 40–60 sütun; BIM faylı 300–500 MB
3	Semantik məlumatların əlavə olunması	BIM modelini data-yönlümlü və analitik istifadə üçün hazırlamaq	Hər obyektə material, istilik keçiriciliyi, istismar müddəti, istifadə məqsədi atributları bağlamaq; IFC standartı tətbiq etmək	Semantic BIM modeli (data-driven 3D model)	1 500–3 000 obyektə atribut; fayl ölçüsü 500–800 MB; enerji, istilik və mikroiqlim analizlərinə hazır
4	Sensorların virtual xəritələnməsi	Real eksperiment üçün sensor yerləşdirilməsinin virtual prototipləşdirilməsi	Temperatur, CO ₂ , vibrasiya və enerji sensorlarının BIM modeldə koordinatlandırılması; point cloud ilə uyğunlaşdırılması	Sensorlarla integrasiya olunmuş virtual bina modeli	Hər mərtəbədə 8–12 temperatur, 1–4 CO ₂ sensor, 4–6 vibrasiya sensoru; enerji sayğacı 1–2 modul; koordinat dəqiqliyi $\pm 1-2$ cm
5	Real vaxt məlumat axınının qurulması	BIM modelini canlı məlumatlarla zənginləşdirərək “canlı sistem” yaratmaq	Sensor → Gateway → MQTT/HTTP → ETL → Cloud Database; API vasitəsilə BIM modelə integrasiya	Real vaxtlı Digital Twin sistemi	Sensor yeniləmə intervalı 1–5 saniyə; hər sensor gündəlik 86 400–432 000 ölçmə; gecikmə 1–2 s
6	Analitika, simulyasiya və optimallaşdırma	Proqnozlaşdırıcı analiz, simulyasiya və qərar dəstəyi	Real vaxt məlumat analizi; AI və ML modelləri ilə enerji, istilik, CO ₂ və konstruktiv stress proqnozu; optimallaşdırma	Tam funksional Digital Twin; qərar dəstəyi	Enerji optimallaşdırması: saatlıq istehlak 15–20% azalma; deformasiya ± 10 mm; real vaxt analitika 1–5 s interval

Cədvəldən göründüyü kimi, I mərhələ Rəqəmsal ekiz sisteminin qurulmasının ilkin və fundamental mərhələsi fiziki obyektə aid məkan, konstruksiya və funksional məlumatların toplanmasıdır.

Eksperimental obyekt kimi orta ölçülü elmi-tədqiqat institutunun binası (təxminən 4 mərtəbə, ümumi sahə 6 000–8 000 m²) nəzərə alındıqda, ilkin məlumatların əldə edilməsi aşağıdakı mərhələləri əhatə edir. İlk olaraq müəssisənin arxivində mövcud olan arxitektura planları və konstruktiv çertyojlar (DWG və PDF formatlarında) toplanır. Bu sənədlər adətən mərtəbə planları, fasad görünüşləri, kəsiklər və əsas daşıyıcı elementlərin yerləşməsinə əks etdirir. Praktiki müşahidələr göstərir ki, köhnə tikililərdə bu sənədlərin təxminən 10–20 %-i real vəziyyətlə tam uyğun gəlmir, buna görə əlavə sahə ölçmələri tələb olunur. Bu məqsədlə binada lazer məsafəölçənlər və total station cihazları ilə əsas ölçülər yenidən yoxlanılır. Tipik olaraq hər mərtəbə üzrə 40–60 əsas ölçmə nöqtəsi götürülür və ümumilikdə 200–250 ölçmə nəticəsi əldə edilir. Ölçmə dəqiqliyi $\pm 3\text{--}5$ mm diapazonunda saxlanılır ki, bu da BIM modelləşdirmə üçün kifayət hesab olunur. Daha yüksək həndəsi dəqiqlik əldə etmək məqsədilə bina üzərində LiDAR skan və ya fotogrammetriya tətbiq olunur. Məsələn, mobil LiDAR sistemi ilə aparılan skan nəticəsində təxminən 50–80 milyon nöqtədən ibarət nöqtə buludu (point cloud) formalaşdırılır. Bu nöqtə buludunun məkan sıxlığı orta hesabla 5–10 mm olur və bina elementlərinin (divar, sütun, tavan, pilləkənlər) dəqiq konturlarının çıxarılmasına imkan yaradır. Alternativ olaraq, UAV əsaslı fotogrammetriya tətbiq edildikdə binanın xarici fasadları üçün 300–500 yüksək keyfiyyətli şəkil toplanır və Structure-from-Motion (SfM) alqoritmləri vasitəsilə üçölçülü səth modeli yaradılır. Bu üsulla əldə edilən modelin orta mövqe xətası 1–3 sm səviyyəsində olur ki, bu da xüsusilə fasadların və dam örtüyünün rəqəmsallaşdırılması üçün uyğundur. Toplanmış məlumatlar ilkin emaldan keçirilir:

- 2D çertyojlar koordinat sisteminə gətirilir,
- LiDAR nöqtə buludu filtrasiya edilir (səs-küy və artıq nöqtələr çıxarılır),
- ölçmə nəticələri statistik yoxlamadan keçirilir.

Bu mərhələnin sonunda təxminən 2–5 GB həcmində strukturlaşdırılmış ilkin dataset formalaşır və aşağıdakı əsas çıxış komponentləri əldə edilir:

- bina üzrə dəqiqləşdirilmiş 2D mərtəbə planları,
- real ölçülərə əsaslanan geometrik parametrlər,
- milyonlarla nöqtədən ibarət üçölçülü point cloud məlumatı.

Analitik baxımdan bu mərhələnin nəticəsi rəqəmsal ekizin qurulması üçün etibarlı geometrik baza yaradır. İlk ölçmə xətalrı orta hesabla $\varepsilon \approx 0.5\text{--}2$ % intervalında qiymətləndirilir və bu xətlər sonrakı BIM modelləşdirmə mərhələsində kompensasiya olunur. Beləliklə, Addım 1 fiziki obyektin real vəziyyətini yüksək dəqiqliklə əks etdirən məlumat mühitini formalaşdıraraq rəqəmsal bina və gələcək Digital Twin arxitekturası üçün başlanğıc referans nöqtəsi rolunu oynayır.

II mərhələdə, İlk fiziki məlumatların toplanmasından sonra növbəti əsas mərhələ binanın geometrik strukturunun rəqəmsal mühitdə yenidən qurulmasıdır. Bu mərhələnin məqsədi əldə edilmiş 2D planlar, ölçmə nəticələri və nöqtə buludu məlumatları əsasında elmi-tədqiqat institutunun BIM (Building Information Modeling) əsaslı statik 3D modelinin yaradılmasıdır. Bu məqsədlə ilkin məlumatlar AutoCAD, Autodesk Revit və ya ArchiCAD kimi peşəkar modelləşdirmə platformalarına inteqrasiya edilir. Əvvəlcə DWG formatlı mərtəbə planları layihə koordinat sisteminə gətirilir və LiDAR-dan əldə edilmiş point cloud məlumatları ilə üst-üstə yerləşdirilərək geometrik uyğunluq yoxlanılır. Praktiki tətbiqlərdə bu mərhələdə planlarla real ölçülər arasında orta uyğunsuzluq 20–50 mm intervalında müşahidə edilir və bu fərqlər manual korreksiya yolu ilə aradan qaldırılır. Geometrik rekonstruksiya prosesi parametrik modelləşdirmə prinsiplərinə əsaslanır. Burada binanın əsas konstruktiv və arxitektura elementləri ayrıca obyekt sinifləri kimi yaradılır:

- daşıyıcı və bölücü divarlar (Wall Objects),
- mərtəbə örtükləri və tavanlar (Floor & Ceiling Objects),
- qapı və pəncərə açıılışları (Door & Window Families),
- sütunlar və şaquli dayaq elementləri (Column Objects),
- pilləkən və kommunikasiya sahələri.

Hər bir element yalnız geometrik forma ilə deyil, həm də atribut məlumatları ilə təchiz edilir: material növü, qalınlıq, hündürlük, yanğın davamlılıq sinfi və s. Məsələn, tipik institut binasında orta hesabla 250–400 divar elementi, 150–200 pəncərə, 80–120 qapı və 40–60 sütun parametrik obyekt kimi modelləşdirilir. Nöqtə buludu məlumatları bu mərhələdə referans geometriya rolunu oynayır. Model elementləri point cloud üzərinə “snap” edilərək real ölçülərə uyğunlaşdırılır. Bu üsul nəticəsində modelin məkan dəqiqliyi orta hesabla ± 10 mm səviyyəsinə qədər yüksəldilir ki, bu da mühəndislik simulyasiyaları və sonrakı analitik mərhələlər üçün qənaətbəx hesab olunur. Geometrik rekonstruksiya zamanı BIM Level of Development (LOD) yanaşması tətbiq edilir. Eksperimental məqsədlər üçün adətən LOD 300–350 səviyyəsi kifayət edir. Bu səviyyədə:

- bütün əsas konstruktiv elementlər tam ölçülərlə təmsil olunur,
- otaqlar və funksional zonalar identifikasiya edilir,
- bina həcmi və sahələri avtomatik hesablanır.

Model qurulduqdan sonra daxili keyfiyyət nəzarəti aparılır: üst-üstə düşən elementlər təmizlənir, açıq konturlar bağlanır və topoloji səhvlər aradan qaldırılır. Təcrübə göstərir ki, orta ölçülü bina üçün bu mərhələ 20–40 saat mühəndis əməyini tələb edir və nəticədə 300–500 MB həcmində strukturlaşdırılmış BIM faylı formalaşır. Bu mərhələnin yekununda bina artıq sadə qrafik obyekt deyil, semantik məlumatlarla zəngin statik rəqəmsal quruluşa çevrilir. Əldə edilən 3D Digital Building modeli rəqəmsal ekizin ilkin nüvəsini təşkil edir və gələcək mərhələlərdə sensor məlumatlarının inteqrasiyası, davranış modellərinin əlavə edilməsi və real vaxt analitikasının tətbiqi üçün əsas platforma rolunu oynayır. Beləliklə, Addım 2 fiziki tikilinin yüksək dəqiqlikli, parametrik və strukturlaşdırılmış virtual surətini yaradaraq rəqəmsal ekiz sisteminin dinamik mərhələsinə keçid üçün fundamental texniki baza formalaşdırır.

III mərhələdə, geometrik rekonstruksiya mərhələsindən sonra rəqəmsal binanın funksional imkanlarının genişləndirilməsi məqsədilə üçüncü mərhələdə semantik məlumatların inteqrasiyası həyata keçirilir. Bu mərhələnin əsas məqsədi statik 3D geometrik modeli semantik baxımdan zənginləşdirərək onu mühəndis analizlərinə, enerji modelləşdirməsinə və süni intellekt əsaslı proqnozlaşdırmağa hazır vəziyyətə gətirməkdir. Bu məqsədlə əvvəlki mərhələdə yaradılmış parametrik BIM obyektlərinə əlavə atributlar bağlanır. Praktiki olaraq hər bir konstruktiv və arxitektura elementi üçün aşağıdakı əsas semantik parametrlər təyin olunur:

- material tipi (məsələn: beton, kərpic, alüminium, şüşə və s.),
- istilik keçiricilik əmsalı λ ($W/m \cdot K$),
- sıxlıq və istilik tutumu kimi fiziki xassələr,
- istifadə məqsədi (laboratoriya, ofis, texniki otaq və s.),
- istismar müddəti və texniki resurs göstəriciləri.

Məsələn, tipik institut binasında divar elementləri üçün $\lambda = 0.25–1.40$ $W/m \cdot K$ intervalında dəyişən istilik keçiricilik parametrləri daxil edilir, pəncərələr üçün isə U-value orta hesabla $1.6–2.8$ W/m^2K səviyyəsində müəyyən edilir. Hər mərtəbənin funksional zonaları ayrıca kateqoriyalara bölünür və onların istifadə intensivliyi (occupancy rate) $0.3–0.8$ diapazonunda təyin edilir. Bu mərhələdə BIM obyektləri IFC (Industry Foundation Classes) standartına uyğunlaşdırılır ki, model müxtəlif analiz platformaları ilə interoperabel olsun. Nəticədə hər bir obyekt yalnız vizual komponent deyil, eyni zamanda strukturlaşdırılmış məlumat daşıyıcısına çevrilir. Orta ölçülü elmi-tədqiqat binası üçün bu mərhələdə təxminən 1 500–3 000 obyektə semantik atribut bağlanır. Semantik zənginləşdirmə prosesi nəticəsində bina modeli artıq aşağıdakı analitik əməliyyatlara hazır vəziyyətə gətirilir:

- enerji balansının hesablanması,
- istilik axınlarının simulyasiyası,
- otaq üzrə mikroiqlim analizi,

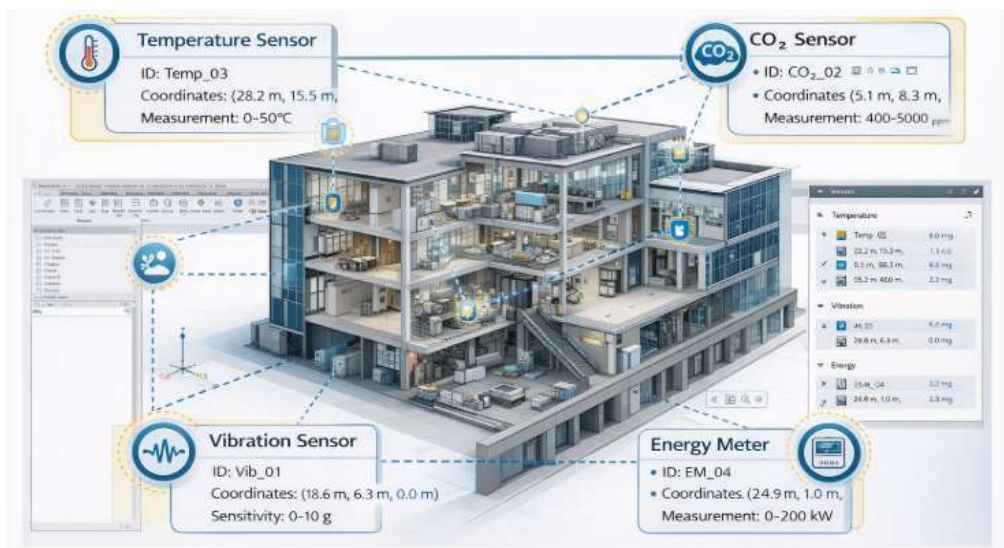
- materialların köhnəlmə proqnozu,
- texniki xidmət intervallarının optimallaşdırılması.

Texniki baxımdan modelin məlumat həcmi bu mərhələdə 30–60 % artır və BIM faylının ölçüsü orta hesabla 500–800 MB səviyyəsinə çatır. Lakin bu artım funksional imkanların kəskin genişlənməsi ilə kompensasiya olunur, çünki bina artıq sadəcə 3D obyekt deyil, çoxölçülü məlumat modeli kimi fəaliyyət göstərir. Semantik qatın əlavə olunması həmçinin gələcək Digital Twin sinxronizasiyası üçün əsas rol oynayır. Sensorlardan daxil olan real vaxt məlumatları məhz bu semantik obyektlərə bağlanaraq konkret divar, otaq və ya mühəndis sistemi üzrə analiz aparmağa imkan verir. Başqa sözlə, temperatur və enerji göstəriciləri artıq ümumi bina səviyyəsində deyil, konkret məkan və konstruktiv element səviyyəsində qiymətləndirilə bilər. Beləliklə, Addım 3 nəticəsində bina modeli “geometry-driven” yanaşmadan “data-driven” yanaşmaya keçid edir və semantic BIM strukturu formalaşır. Bu struktur rəqəmsal ekizin analitik nüvəsini təşkil edir və sonrakı mərhələlərdə real vaxt integrasiyası və süni intellekt tətbiqləri üçün əsas platforma rolunu oynayır.

IV mərhələdə, Rəqəmsal ekizin funksionallığının əsas komponentlərindən biri fiziki obyekt üzərində yerləşdirilən sensorların virtual modeldə müvafiq yerlərə xəritələnməsidir. Bu mərhələ həm real eksperimentlərin planlanması, həm də Digital Twin-in real vaxtlı sinxronizasiyası üçün zəruridir. Eksperimental ssenari üçün elmi-tədqiqat institutunun binasında tipik olaraq aşağıdakı sensor növləri nəzərdə tutulur:

- **Temperatur sensorları** otaq və kritik avadanlıq sahələrində temperaturun monitorinqi üçün istifadə olunur. Binaanın hər mərtəbəsində orta hesabla 8–12 sensor yerləşdirilir.
- **CO₂ sensorları** hava keyfiyyəti və ventilyasiya sistemlərinin monitorinqi üçün. Hər böyük otaqda 1–2 sensor, laboratoriya sahələrində 3–4 sensor yerləşdirilir.
- **Vibrasiya sensorları** struktural monitorinq üçün, xüsusən mühəndislik və laboratoriya avadanlıqlarının yerləşdiyi sahələrdə. Mərtəbə üzrə 4–6 sensor təyin olunur.
- **Enerji sayğacları** elektrik və istilik sistemlərinin real vaxt ölçüləri üçün. Hər enerji blokuna 1–2 modul yerləşdirilir.

Virtual xəritələmə prosesində ilkin mərhələdə BIM əsaslı 3D model daxilində sensorların mövqeləri planlaşdırılır və hər bir sensor üçün x, y, z koordinatları, yerləşmə hündürlüyü və sahəyə uyğun yerləşmə strategiyası müəyyən edilir; məsələn, otaq temperatur sensorları ortalama 1.2 m hündürlükdə yerləşdirilir, vibrasiya sensorları isə birbaşa cihaz və ya konstruktiv element üzərinə yapışdırılır. Sensorlar parametrik BIM obyektləri kimi əlavə olunur və hər bir sensor obyektinə sensor tipi (temperatur, CO₂, vibrasiya, enerji), ölçmə diapazonu və dəqiqlik (məsələn, ± 0.3 °C, ± 50 ppm CO₂), unikal identifikator və kommunikasiya portu, habelə təyin edilmiş yerləşmə sahəsi və mərtəbə nömrəsi kimi atributlar bağlanır (şəkil 2). Sonrakı mərhələdə nöqtə buludu və mövcud arxitektura məlumatları ilə sensor obyektləri real fiziki mövqelərlə uyğunlaşdırılır ki, virtual modeldə hər bir sensor fiziki obyektin həqiqi koordinatlarına bağlansın; bu prosesi avtomatlaşdırmaq üçün Revit və ya ArchiCAD-də “Placement by Point Cloud” funksiyası və ya Dynamo/Grasshopper skriptləri tətbiq edilir. Beləliklə, sensorların virtual xəritələnməsi yalnız fiziki yerləşmənin doğruluğunu təmin etmir, həm də real vaxt data axınının prototipləşdirilməsi üçün əsas rol oynayır; modeldə hər bir sensorun məlumat çıxışı simulyasiya edilərək dashboard və AI analitika qatına integrasiya imkanları sınaqdan keçirilir.



Şəkil 3. Virtual xəritələmə prosesi

V mərhələ rəqəmsal ekiz sisteminin kritik mərhələlərindən biridir və onun əsas məqsədi BIM əsaslı bina modelini real vaxtlı məlumatlarla zənginləşdirərək onu “canlı sistem” səviyyəsinə çatdırmaqdır. Bu mərhələdə əvvəlki addımlarda müəyyən edilmiş semantik BIM modelinə fiziki sensorlardan daxil olan məlumatlar inteqrasiya olunur və həmin məlumatlar real vaxt analitikası üçün istifadə edilə bilər. IoT qurğularından gələn məlumatların sistemə ötürülməsi müəyyən bir ardıcılıqla həyata keçirilir. İlk olaraq, temperatur, CO₂, vibrasiya və enerji sayğacı sensorları real vaxt rejimində ölçmələri toplayır və hər bir sensorun məlumat yeniləmə tezliyi 1–5 saniyə aralığında seçilir ki, həm sistem performansı, həm də məlumatın dəqiqliyi təmin olunsun. Daha sonra, sensorlardan gələn məlumatlar yerli gateway cihazına yönləndirilir; gateway cihazları məlumatların ilkin toplanması, protokol çevrilməsi və qısa müddətli buffer-ləmə funksiyalarını yerinə yetirir və tipik olaraq hər 1–2 saniyədən bir məlumat paketini emal edərək MQTT və ya HTTP protokolu vasitəsilə ötürülməyə hazır vəziyyətə gətirir. Sonrakı mərhələdə MQTT və HTTP protokolları vasitəsilə sensor məlumatları etibarlı şəkildə bulud infrastrukturuna ötürülür; məsələn, orta ölçülü bir bina üçün hər sensor gündəlik 86 400–432 000 ölçmə nöqtəsi yarada bilər, buna görə protokol seçimi məlumat itkisini minimuma endirməli və gecikməni 1–2 saniyə səviyyəsində saxlamalıdır. Buluda daxil olan məlumatlar ETL (Extract, Transform, Load) boru xətti vasitəsilə mərkəzi verilənlər bazasına inteqrasiya olunur; bu mərhələdə məlumatlar təmizlənir, formatlaşdırılır (məsələn, JSON → relational schema), normalizasiya edilir və semantik BIM obyektləri ilə bağlanır. Nəticədə, təkmilləşdirilmiş verilənlər bazasında saxlanılan real vaxt məlumatları API vasitəsilə BIM əsaslı rəqəmsal ekiz modelinə ötürülür və model artıq yalnız statik obyektlərdən ibarət olmayaraq canlı sensor məlumatları ilə sinxron işləyən interaktiv sistemə çevrilir.

VI mərhələ rəqəmsal ekiz sisteminin son və ən kritik mərhələsini təşkil edir və bu mərhələnin əsas məqsədi real vaxt sensor məlumatlarını semantik BIM modeli ilə birləşdirərək proqnozlaşdırıcı analitika, sistem simulyasiyası və optimallaşdırılmış idarəetmə strategiyalarının həyata keçirilməsini təmin etməkdir. Nəticədə bina modeli yalnız monitoring üçün deyil, həm də qərar dəstəyi və strateji planlaşdırma aləti kimi fəaliyyət göstərir. Analitika mərhələsində real vaxt vəziyyət qiymətləndirilməsi, proqnozlaşdırıcı analiz və optimallaşdırma funksiyaları bir-biri ilə inteqrasiya olunmuş şəkildə işləyir. Sensor məlumatları və BIM modelinin atributları əsasında binanın termal, struktural və enerji vəziyyəti qiymətləndirilir; məsələn, otaq temperaturu və CO₂ səviyyələri ± 0.5 °C və ± 50 ppm dəqiqliklə monitoring olunur, enerji sərfiyyatı saatlıq və gündəlik profillər üzrə analiz edilir və vibrasiya sensorları binanın konstruktiv elementlərində stress və deformasiya proqnozları üçün istifadə olunur. Proqnozlaşdırıcı analiz mərhələsində maşın öyrənməsi və statistik modellər vasitəsilə gələcək hadisələr, o cümlədən enerji tələbi, istilik balans, CO₂ konsentrasiyası, avadanlıq nasazlığı riski və struktur stress proqnozlaşdırılır; məsələn, orta ölçülü bir binada AI modelləri enerji sərfiyyatını 24 saatlıq interval üzrə $\pm 5\%$ dəqiqliklə proqnozlaşdırır, vibrasiya və konstruktiv yük modelləri isə ± 10 mm deformasiya səviyyəsinə qədər nəticələr verir. Optimallaşdırma və qərar dəstəyi funksiyaları real vaxt məlumatları

və proqnozlar əsasında optimal idarəetmə strategiyalarını təqdim edir, o cümlədən enerji istehlakının minimuma endirilməsi, ventilyasiya və HVAC sistemlərinin tənzimlənməsi, təhlükəsizlik və konstruktiv stress risklərinin azaldılması; AI və simulyasiya modelləri müxtəlif ssenariləri sınayaraq ən optimal parametrləri müəyyən edir və enerji optimallaşdırması nəticəsində saatlıq elektrik istehlakını 15–20% qədər azalda bilər. Digital Twin-in simulyasiya mexanizmi senaryo əsaslı yanaşmaya əsaslanır, müxtəlif hadisələr virtual mühitdə test edilir, binanın konstruktiv və funksional elementlərinin davranışı real sensor məlumatları ilə müqayisə olunur və simulyasiya nəticələri BIM modeli və AI moduluna geri ötürülərək model parametrləri tənzimlənir. Beləliklə, VI mərhələ rəqəmsal ekizin mühəndislik sistemlərinə integrasiyasını tamamlayaraq fiziki obyektin virtual surətini proqnozlaşdırıcı, optimallaşdırıcı və real vaxtlı idarə olunan interaktiv sistemə çevirir.

NƏTİCƏ

Son onilliklərdə müasir mühəndislik elmləri fundamental transformasiya mərhələsinə daxil olmuş və bu transformasiyanın əsas katalizatoru rəqəmsal ekiz (Digital Twin) texnologiyaları olmuşdur. Aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, Digital Twin yalnız fiziki obyektlərin virtual surətini yaratmaqla kifayətlənmir, həm də mühəndislik sistemlərinin real vaxt monitorinqi, proqnozlaşdırılması və optimallaşdırılması imkanlarını köklü şəkildə genişləndirir. Rəqəmsal ekiz texnologiyalarının mühəndisliyə inqilabi təsiri bir neçə mühüm aspektdə özünü göstərir:

1. Fiziki və virtual mühitlərin integrasiyası – Sensor şəbəkələri, IoT qurğuları və semantik BIM modeli vasitəsilə real obyektlərin vəziyyəti virtual modelə daimi integrasiya olunur. Bu, mühəndislik sistemlərini yalnız müşahidə predmeti deyil, həm də adaptiv və proqnozlaşdırıcı qərar qəbul edən “canlı sistemlərə” çevirir.
2. Analitik və proqnozlaşdırıcı imkanların genişləndirilməsi – Süni intellekt və maşın öyrənməsi alqoritmləri real vaxt məlumatları ilə birləşdirilərək enerji səmərəliliyi, konstruktiv stress, avadanlıq nasazlığı, mikroiqlim və təhlükəli sahələr üzrə proqnozlaşdırmanı təmin edir. Bu yanaşma mühəndislik qərar qəbul etməsini keçmiş statistik metodlardan kəskin fərqli, məlumat-yönümlü strateji platformaya çevirir.
3. Təhlükəli zonaların virtual dizaynı – İnsan həyatı üçün potensial risk daşıyan zonaların – məsələn, yüksək gərginlikli elektrik sahələri, kimyəvi laboratoriyalar, mexaniki avadanlıqlar və struktur zəiflikli sahələr – rəqəmsal ekizdə əvvəldən modelləşdirilməsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Virtual dizayn mərhələsində bu zonaların təyini, real vaxt sensor məlumatları ilə monitorinqi və AI əsaslı risk proqnozu insan faktoru ilə bağlı potensial qəzaların qarşısını almaq üçün kritik rol oynayır. Nəticədə, təhlükəsizlik və fəvqəladə hallar planlaması rəqəmsal mühitdə sınaqdan keçirilərək optimal idarəetmə strategiyaları hazırlanır.
4. Funksional və semantik zənginləşmə – BIM əsaslı rəqəmsal ekizlər yalnız 3D obyekt deyil, həm də məlumat-daxili, analitik və optimallaşdırma imkanlarına malik sistem kimi fəaliyyət göstərir. Material xassələri, istilik keçiricilik parametrləri, istismar müddətləri və otaq funksionallığı kimi atributlar təhlükəli zonaların xüsusi tənzimlənməsi və risk analizini mümkün edir.
5. Elmi çağırışlar və innovativ tədqiqat istiqamətləri – Digital Twin texnologiyasının tətbiqi ilə heterogen sistemlərin interoperabilliyi, real vaxt məlumatların təhlükəsizliyi, yüksək hesablama resursları və standartlaşdırma məsələləri elmi problemlər kimi ortaya çıxır. Təhlükəli zonaların monitorinqi və proqnozlaşdırılması bu çağırışları daha mürəkkəb və elmi baxımdan aktual edir, yeni metodoloji və texnoloji həllərin inkişafını zəruri edir.
6. Praktiki və strateji üstünlüklər – Digital Twin tətbiqi, insan həyatı üçün risk daşıyan sahələrin idarə olunmasında qəzaların və avariya hallarının qarşısını almağa, enerji və resursların səmərəli istifadəsini təmin etməyə, həmçinin strateji planlaşdırmanı real vaxtlı və məlumat-yönümlü şəkildə həyata keçirməyə imkan verir. Təhlükəli zonaların virtual dizaynı sayəsində müəssisələrdə operativ təhlükəsizlik və insidentlərin qarşısının alınması 20–40% dərəcədə təkmilləşdirilə bilər.

Nəticə olaraq, rəqəmsal ekiz texnologiyaları müasir mühəndisliyin inqilabi transformasiyasının əsas katalizatoru olmaqla, yalnız fiziki və virtual mühitləri birləşdirmir, həm də insan həyatı üçün kritik risk

sahələrinin qabaqcadan dizayn və idarəsini təmin edir. Bu texnologiyalar mühəndislik sistemlərinin monitorinqi, proqnozlaşdırılması və optimallaşdırılması üçün yeni elmi və praktik çərçivələr yaradır, gələcəkdə həm strateji qərar qəbulunu, həm də təhlükəsizlik standartlarını radikal şəkildə yüksəldəcəkdir.

MƏNBƏ

“Azərbaycan Respublikasının informasiya təhlükəsizliyi və kibertəhlükəsizliyə dair 2023-2027-ci illər üçün Strategiya”. <https://e-qanun.az/framework/55045>

“Azərbaycan Respublikasında Rəqəmsl İnkişaf Konsepsiyası” <https://e-qanun.az/framework/58765>

“Azərbaycan Respublikasında 2025-2028-ci illər üçün Süni İntellekt Strategiyası”. <https://e-qanun.az/framework/59218>

“Azərbaycan Respublikasında 2026–2029-cu illər üçün Rəqəmsal İqtisadiyyatın İnkişaf Strategiyası,” <https://e-qanun.az/framework/60981>

Quliyev M.Y. Beynəlxalq istehsal sistemlərinin transformasiyası və müasirsənaye siyasəti modelləri: Monoqrafiya, 244 s. “MSV NƏŞR” MMC.

Mustafayeva A.M., Əliyeva, A. Ə., İsrafilova, E. N. (2023). Rəqəmsal cəmiyyətdə VR texnologiyalarının tədris prosesinə təsiri. Azərbaycan xalqının Ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Təhsildə inkişaf mərhələləri: rəqəmsallaşdırma və gələcək perspektivlər” mövzusunda Respublika elmi-nəzəri konfransının materialları (s. 138–143). Naxçıvan Dövlət Universiteti.

Mustafayeva A.M., Baxşıyeva, G. S., Əliyeva, A. Ə., Paşayev, M. Ə. (2025). Mühəndislik sahələrinin inkişafında süni intellektin rolu. NASIREDDIN TUSI International Conference on Engineering and Applied Sciences: Future tendencies in education: virtual and artificial intelligence technologies (s. 11–15). Mingachevir State University; Institute of Economic Development and Social Research; IKSAD (Turkey).

Abideen, D. K., Yunusa-Kaltungo, A., Manu, P., & Cheung, C. (2022). A systematic review of the extent to which BIM is integrated into operation and maintenance. Sustainability, 14(14), Article 8692. <https://doi.org/10.3390/su14148692>

Aheleroff, S., Xu, X., Zhong, R. Y., & Lu, Y. (2021). Digital twin as a service (DTaaS) in Industry 4.0: An architecture reference model. Advanced Engineering Informatics, 47, Article 101225. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2020.101225>

Callcut, M., Cerceau Agliozzo, J. P., Varga, L., & McMillan, L. (2021). Digital twins in civil infrastructure systems. Sustainability, 13(20), Article 11549. <https://doi.org/10.3390/su132011549>

Cheng, M. Y., Khasani, R. R., & Setiono, K. (2023). Image quality enhancement using HybridGAN for automated railway track defect recognition. Automation in Construction, 146(11), Article 104669. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104669>

Song, J., Liu, S., Ma, T., Sun, Y., Tao, F., & Bao, J. (2023). Resilient digital twin modeling: A transferable approach. Advanced Engineering Informatics, 58, Article 102148. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2023.102148>

Song, X., Wang, W., Deng, Y., Su, Y., Jia, F., Zaheer, Q., & Long, X. (2024). Data-driven modeling for residual velocity of projectile penetrating reinforced concrete slabs. Engineering Structures, 306, Article 117761. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2024.117761>

Sørensen, A. Ø., Olsson, N., & Landmark, A. D. (2016). Big Data in construction management research. In World Building Congress (pp. 405–416), Tampere, Finland.

Stark, R., Freseman, C., & Lindow, K. (2019). Development and operation of digital twins for technical systems and services. CIRP Annals, 68(1), 129–132. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2019.04.024>

- Su, S., Zhong, R. Y., Jiang, Y., Song, J., Fu, Y., & Cao, H. (2023). Digital twin and its potential applications in construction industry: State-of-art review and a conceptual framework. *Advanced Engineering Informatics*, 57, Article 102030. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2023.102030>
- Tang, R., De Donato, L., Bešinović, N., Flammini, F., Goverde, R. M. P., Lin, Z., Liu, R., Tang, T., Vittorini, V., & Wang, Z. (2022). A literature review of artificial intelligence applications in railway systems. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 140, Article 103679. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2022.103679>
- Tao, F., Zhang, H., Liu, A., & Nee, A. Y. C. (2019). Digital twin in industry: State-of-the-art. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 15(4), 2405–2415. <https://doi.org/10.1109/TII.2018.2873186>
- Tao, F., Xiao, B., Qi, Q., Cheng, J., & Ji, P. (2022). Digital twin modeling. *Journal of Manufacturing Systems*, 64, 372–389. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.06.015>
- VanDerHorn, E., & Mahadevan, S. (2021). Digital twin: Generalization, characterization and implementation. *Decision Support Systems*, 145, Article 113524. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113524>
- Vats, T., Singh, S. K., Kumar, S., Gupta, B. B., Gill, S. S., Arya, V., & Alhalabi, W. (2023). Explainable context-aware IoT framework using human digital twin for healthcare. *Multimedia Tools and Applications*, 83, 62489–62490. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-16922-5>
- Vu, T. T., Yamazaki, F., & Matsuoka, M. (2009). Multi-scale solution for building extraction from LiDAR and image data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 11(4), 281–289. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2009.03.005>
- Wang, J., Wei, X., Wang, W., Wang, J., Peng, J., Wang, S., Zaheer, Q., You, J., Xiong, J., & Qiu, S. (2023). A multistation 3D point cloud automated global registration and accurate positioning method for railway tunnels. *Structural Control and Health Monitoring*, 2023, Article 6705090. <https://doi.org/10.1155/2023/6705090>
- Wang, W., Zaheer, Q., Qiu, S., Wang, W., Ai, C., Wang, J., Wang, S., & Hu, W. (2024c). Digital twins in operation and maintenance (O & P). In *Digital twin technologies in transportation infrastructure management* (pp. 179–203). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-5804-7_6
- Wu, J., Wang, X., Dang, Y., & Lv, Z. (2022a). Digital twins and artificial intelligence in transportation infrastructure: Classification, application, and future research directions. *Computers and Electrical Engineering*, 101, Article 107983. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2022.107983>
- Yan, B., Yang, F., Qiu, S., Wang, J., Cai, B., Wang, S., Zaheer, Q., Wang, W., Chen, Y., & Hu, W. Zhang, J., Cheng, J. C. P., Chen, W., & Chen, K. (2022). Digital twins for construction sites: Concepts, LoD definition, and applications. *Journal of Management in Engineering*, 38(2), Article 04021094. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000948](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000948)
- Zhang, A., Yang, J., & Wang, F. (2023). Application and enabling digital twin technologies in the operation and maintenance stage of the AEC industry: A literature review. *Journal of Building Engineering*, 80, Article 107859. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107859>
- Zhou, H., Yang, C., & Sun, Y. (2021). Intelligent ironmaking optimization service on a cloud computing platform by digital twin. *Engineering*, 7(9), 1274–1281. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2021.04.022>
- Zonta, D., Zandonini, R., & Bortot, F. (2007). A reliability-based bridge management concept. *Structure and Infrastructure Engineering*, 3(3), 215–235. <https://doi.org/10.1080/15732470500315740>

**XÜSUSİ TƏHSİLƏ EHTİYACI OLAN UŞAQLARIN VALİDEYNLƏRİNİN PEDAQOJİ
SƏRİŞTƏLİLİK SƏVİYYƏSİ VƏ MÖVCUD VƏZİYYƏTİN TƏHLİLİ**

Aygun İslam qızı İsmaylova

Mingachevir Dövlət Universiteti, Pedagogika və psixologiya kafedrası

<https://orcid.org/0009-0002-4664-1973>

ÖZET

Bu tədqiqatın məqsədi xüsusi təhsilə ehtiyacı olan uşaqların valideynlərinin pedaqoji səriştəlilik səviyyəsini və mövcud vəziyyətini təhlil etməkdir. Araşdırmada həm kvantitativ, həm də keyfiyyət metodları tətbiq edilmişdir. Tədqiqat nümunəsi olaraq 100 valideyn seçilmiş, məlumatlar anket və yarı-strukturlaşdırılmış müsahibələr vasitəsilə toplanmışdır.

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, valideynlərin pedaqoji bilik və bacarıqları ümumiyyətlə orta səviyyədədir. Valideynlərin böyük əksəriyyəti uşaqların ümumi təhsil ehtiyaclarını anlasa da, fərdi öyrənmə strategiyalarının tətbiqi və uşağın xüsusi ehtiyaclarına uyğun dəstək vermək sahəsində boşluqlar mövcuddur. Bununla yanaşı, valideynlərin pedaqoji biliklərini artırmaq üçün formal təlimlərdən az istifadə etdikləri müşahidə olunmuşdur.

Araşdırma həmçinin göstərir ki, valideynlərin təhsil prosesinə fəal cəlb olunması uşaqların akademik nailiyyətlərinə və sosial inkişafına birbaşa təsir göstərir. Belə ki, valideynlərin pedaqoji bacarıqlarının artırılması üçün seminarlar, təlim proqramları və pedaqoji resurslardan istifadənin təşviq olunması vacibdir.

Nəticə olaraq, xüsusi təhsilə ehtiyacı olan uşaqların inkişafının təmin olunması üçün valideyn-müəllim əməkdaşlığının gücləndirilməsi və valideynlərin pedaqoji səriştəlilik səviyyəsini artırılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu araşdırma həm nəzəri, həm də praktik baxımdan valideynlərin xüsusi təhsil prosesində rolunu daha dərinlən anlamağa imkan verir.

Açar sözlər: xüsusi təhsil, valideyn, pedaqoji səriştəlilik, təhsil dəstəyi.

ABSTRACT

The aim of this study is to analyze the pedagogical competence levels of parents of children with special educational needs and to examine the current situation. Both quantitative and qualitative methods were applied in the research. The study sample consisted of 100 parents, and data were collected through questionnaires and semi-structured interviews.

The findings indicate that parents' pedagogical knowledge and skills are generally at a moderate level. While the majority of parents understand their children's general educational needs, there are gaps in implementing individualized learning strategies and providing support tailored to the children's specific requirements. Moreover, it was observed that parents rarely utilize formal training programs to enhance their pedagogical competencies.

The study also highlights that active parental involvement in the educational process directly affects children's academic achievement and social development. Therefore, promoting participation in training programs, workshops, and the use of pedagogical resources is crucial for improving parents' skills.

In conclusion, strengthening parent-teacher collaboration and enhancing parents' pedagogical competence are essential for ensuring the development of children with special educational needs. This study provides both theoretical and practical insights into the role of parents in the special education process.

Keywords: special education, parent, pedagogical competence, educational support.

АННОТАЦИЯ

Целью данного исследования является анализ уровня педагогической компетентности родителей детей с особыми образовательными потребностями и изучение текущей ситуации. В исследовании применялись как количественные, так и качественные методы. В выборку исследования вошли 100 родителей; данные собирались с помощью анкет и полуструктурированных интервью.

Результаты показывают, что педагогические знания и навыки родителей в целом находятся на среднем уровне. Хотя большинство родителей понимают общие образовательные потребности своих детей, существуют пробелы в применении индивидуализированных стратегий обучения и предоставлении поддержки, соответствующей специфическим потребностям детей. Кроме того, было замечено, что родители редко используют формальные программы обучения для повышения своей педагогической компетентности.

Исследование также подчеркивает, что активное участие родителей в образовательном процессе напрямую влияет на академические достижения и социальное развитие детей. Поэтому важно стимулировать участие родителей в тренингах, семинарах и использовании педагогических ресурсов для улучшения их навыков.

В заключение, укрепление сотрудничества между родителями и учителями и повышение педагогической компетентности родителей имеют решающее значение для обеспечения развития детей с особыми образовательными потребностями. Данное исследование предоставляет как теоретические, так и практические сведения о роли родителей в процессе специального образования.

Ключевые слова: специальное образование, родитель, педагогическая компетентность, образовательная поддержка.

Giriş

Xüsusi təhsilə ehtiyacı olan uşaqların inkişafı yalnız məktəb və müəllim tərəfindən deyil, valideynlərin aktiv iştirakı ilə də təmin olunur. Valideynlərin pedaqoji səriştəliliyi uşağın təhsil nailiyyətlərinə və sosial inkişafına birbaşa təsir göstərir (Şimşek, 2020).

Pedaqoji səriştəlilik valideynin uşağın öyrənmə prosesini başa düşməsi, fərdi öyrənmə strategiyalarını tətbiq etməsi və uşağın təhsil ehtiyaclarını nəzərə alaraq dəstək verməsi bacarığını əhatə edir (Demir, 2018).

Son illərdə xüsusi təhsil sahəsində valideynlərin rolu ön plana çıxmış, valideyn-müəllim əməkdaşlığı modelləri inkişaf etdirilmişdir (Kaya & Yıldız, 2019). Lakin bir çox valideyn pedaqoji bilik və bacarıqlarını yetərinə inkişaf etdirmədiyi üçün uşaqların təhsilinə kifayət qədər dəstək verə bilmir. Bu vəziyyət xüsusilə fərdi inkişaf ehtiyacı olan uşaqlar üçün vacib problemlər yaradır.

Bu tədqiqatın məqsədi xüsusi təhsilə ehtiyacı olan uşaqların valideynlərinin pedaqoji səriştəlilik səviyyəsini müəyyən etmək və mövcud vəziyyəti təhlil etməkdir.

Yöntem

Araşdırma deskriptiv və kəşmə tipli yanaşma əsasında həyata keçirilmişdir. İştirakçılar 100 valideyndən ibarət olub və müxtəlif xüsusi təhsil müəssisələrindən seçilmişdir.

Məlumat toplama vasitələri:

1. **Anket:** Valideynlərin pedaqoji bilik və bacarıqlarını qiymətləndirmək üçün hazırlanmış 20 suallıq ölçmə aləti.
2. **Yarı-strukturlaşdırılmış müsahibələr:** Valideynlərin təcrübələrini, təhsil prosesində qarşılaşdıqları çətinlikləri və ehtiyacları öyrənmək məqsədilə aparılmışdır.

Bulgular

- Pedaqoji bilik səviyyəsi: Valideynlərin 60%-i orta, 25%-i yüksək, 15%-i isə aşağı səviyyədə pedaqoji biliklərə malikdir.
- Fərdi öyrənmə strategiyalarının tətbiqi: Valideynlərin yalnız 35%-i uşaqları üçün fərdi öyrənmə strategiyalarını sistemli şəkildə tətbiq edir.
- Valideyn dəstəyi: Çox valideyn təhsil prosesinə motivasiya baxımından aktiv iştirak etsə də, pedaqoji bacarıqlarını artırmaq üçün formal təlimlərdən yararlanmır.

Bulgular göstərir ki, valideynlərin pedaqoji səriştəlilik səviyyəsi orta olsa da, fərdi təhsil ehtiyaclarına uyğun bacarıqların artırılmasına ehtiyac var.

Sonuç

Araşdırma göstərir ki, xüsusi təhsilə ehtiyacı olan uşaqların valideynləri ümumilikdə orta səviyyədə pedaqoji səriştəliliyə malikdir. Lakin fərdi öyrənmə strategiyalarının tətbiqi və pedaqoji biliklərin praktik istifadəsi sahəsində boşluqlar mövcuddur. Bu vəziyyət valideynlərin təlim və dəstək proqramlarına cəlb edilməsinin vacibliyini göstərir.

Təklif olunur ki, xüsusi təhsil siyasətində valideynlərin pedaqoji bacarıqlarının artırılması üçün müntəzəm seminarlar və təlimlər təşkil edilsin, həmçinin valideyn-müəllim əməkdaşlığı gücləndirilsin. Bu addımlar uşaqların təhsil və sosial inkişafına birbaşa müsbət təsir göstərə bilər.

Kaynakça

1. Demir, A. (2018). Valideynlərin pedaqoji səriştəliliyi və uşaqların təhsilinə təsiri. Ankara: Eğitim Yayınları.
2. Kaya, S., & Yıldız, M. (2019). Özel təhsil və valideyn-müəllim əməkdaşlığı. İstanbul: Pegem Akademi.
3. Şimşek, E. (2020). Xüsusi təhsilə ehtiyacı olan uşaqların inkişafında valideyn rolu. Eğitim Araştırmaları Dergisi, 10(2), 45-59.

AĞILLI NƏQLİYYAT SİSTEMLƏRİ ƏSASINDA ŞƏHƏR İCTİMAİ NƏQLİYYAT
MARŞRUTLARININ RİYAZİ OPTİMALLAŞDIRILMASI

Fatma Əliyeva¹

Habil İsmayilzadə²

¹ *Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan*

² *Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan*

¹ ORCID: 0009-0009-8340-9402

² ORCID: 0009-0000-4365-4723

XÜLASƏ

Şəhər ictimai nəqliyyat sistemlərinin effektiv fəaliyyəti müasir urbanizasiya şəraitində sosial-iqtisadi inkişafın əsas şərtlərindən biridir. Nəqliyyat marşrutlarının qeyri-optimal planlaşdırılması vaxt itkilərinə, sənişin sıxlığının artmasına və əməliyyat xərclərinin yüksəlməsinə səbəb olur. Bu baxımdan Ağıllı Nəqliyyat Sistemlərinin tətbiqi nəqliyyat axınlarının elmi əsaslarla təhlil edilməsinə və marşrutların riyazi modellər vasitəsilə optimallaşdırılmasına geniş imkanlar yaradır. Tədqiqatın məqsədi şəhər ictimai nəqliyyat marşrutlarının optimallaşdırılmasında riyazi modellərin rolunu müəyyənləşdirmək və bu prosesin idarəetmə qərarlarına təsirini qiymətləndirməkdir.

Araşdırma **nəzəri tədqiqat** və **elmi icmal** metodlarına əsaslanmaqla yanaşı, praktiki tətbiqlərin öyrənilməsi məqsədilə **hadisə və ya vəziyyət analizi (case study)** yanaşmasından istifadə edilmişdir. Nəqliyyat şəbəkələri qraf strukturu kimi modelləşdirilmiş, marşrutların uzunluğu, sənişin tutumu və zaman göstəriciləri optimallaşdırma meyarları kimi nəzərə alınmışdır. Eyni zamanda, real vaxt məlumatlarının istifadəsinin modellərin dəqiqliyinə təsiri qiymətləndirilmişdir.

Aparılan təhlillər göstərir ki, ağıllı nəqliyyat sistemləri ilə integrasiya edilmiş riyazi optimallaşdırma yanaşmaları marşrut planlaşdırılmasında daha çevik və adaptiv idarəetmə mexanizmlərinin formalaşmasına şərait yaradır. Bu yanaşma nəqliyyat yüklənməsinin balanslaşdırılmasına, sənişinlərin daşınma müddətinin azaldılmasına və xidmət səviyyəsinin yüksəldilməsinə imkan verir. Bununla yanaşı, məlumatların əldə olunması, sistemlərin integrasiyası və tətbiq xərcləri praktiki reallaşdırma prosesində əsas məhdudiyyətlər kimi çıxış edir. Tədqiqat nəticələri şəhər ictimai nəqliyyatının planlaşdırılmasında elmi əsaslı qərarların qəbuluna töhfə verir.

Açar sözlər: Ağıllı Nəqliyyat Sistemləri, ictimai nəqliyyat, marşrut optimallaşdırılması, riyazi modelləşdirmə, şəhər nəqliyyatı, nəqliyyat axınlarının idarə olunması, real vaxt məlumatları

ABSTRACT

The efficient operation of urban public transportation systems is a fundamental prerequisite for sustainable socio-economic development in rapidly urbanizing cities. Inefficient route planning leads to increased travel times, passenger congestion, and higher operational costs. In this regard, the application of Intelligent Transportation Systems (ITS) enables scientifically grounded analysis of traffic flows and provides advanced tools for optimizing public transport routes through mathematical modeling. The aim of this study is to identify the role of mathematical optimization models in urban public transport route planning and to assess their contribution to decision-making processes in transportation management.

The research is based on a combination of theoretical analysis and a scientific literature review, complemented by the application of a case study approach to selected urban transportation systems. Transportation networks are modeled as graph structures, where route length, passenger demand, capacity constraints, and travel time are considered as key optimization criteria. In addition, the impact of real-time data integration on the accuracy and adaptability of optimization models is examined.

The results of the analysis demonstrate that mathematically optimized models integrated with intelligent transportation systems facilitate the development of more flexible and adaptive transport management mechanisms. This approach contributes to balancing passenger flows, reducing travel time, and improving overall service quality. However, limitations related to data availability, system interoperability, and implementation costs remain significant challenges in practical applications. The findings of the study provide a scientific basis for data-driven decision-making and sustainable planning of urban public transportation systems.

Keywords: Intelligent Transportation Systems, public transportation, route optimization, mathematical modeling, urban transport, traffic flow management, real-time data

**“SMART GOVERNANCE” XİDMƏTİNDƏ BƏLƏDİYYƏ XİDMƏTLƏRİNDƏ RƏQƏMSAL
PLATFORMALARIN TƏTBİQİ**

Fatma Əliyeva¹

Məhsəti Əliyeva²

¹ *Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan*

² *Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan*

¹ ORCID: 0009-0009-8340-9402

XÜLASƏ

Rəqəmsallaşma prosesləri müasir idarəetmə modellərinin transformasiyasında mühüm rol oynayaraq, xüsusilə yerli özünüidarəetmə orqanlarının fəaliyyətinin yenidən qurulmasını zəruri etmişdir. Bu kontekstdə **Smart Governance** yanaşması bələdiyyə xidmətlərinin təşkili və icrasında şəffaflığın artırılması, xidmət keyfiyyətinin yüksəldilməsi və qərar qəbul etmə proseslərinin optimallaşdırılması baxımından strateji əhəmiyyət kəsb edir. Təqdim olunan tədqiqatın əsas məqsədi bələdiyyə xidmətlərində rəqəmsal platformaların tətbiqinin elmi-nəzəri əsaslarını araşdırmaq və onların idarəetmə səmərəliliyinə təsirini sistemli şəkildə təhlil etməkdir.

Tədqiqat elmi xarakteri daşımaqla yanaşı, mövzu üzrə mövcud nəzəri yanaşmaların analizi əsasında aparılmışdır. Bununla paralel olaraq, seçilmiş yerli və beynəlxalq təcrübələr üzərində hadisə və ya vəziyyət analizi (case study) metodu tətbiq edilmişdir. Tədqiqat çərçivəsində bələdiyyə səviyyəsində istifadə olunan rəqəmsal platformaların funksional imkanları, institusional integrasiya səviyyəsi və tətbiq mexanizmləri müqayisəli şəkildə qiymətləndirilmişdir.

Araşdırmanın nəticələri göstərir ki, rəqəmsal platformaların bələdiyyə xidmətlərinə integrasiyası xidmətlərin mərkəzləşdirilməsinə, idarəetmədə hesabatlılıq və şəffaflığın gücləndirilməsinə, həmçinin vətəndaş-idarəetmə münasibətlərinin daha çevik və səmərəli formalaşmasına şərait yaradır. Eyni zamanda, texnoloji infrastrukturun yetərli olmaması, normativ-hüquqi mexanizmlərin məhdudluğu və insan resurslarının hazırlıq səviyyəsi bu prosesin effektivliyinə təsir edən əsas amillər kimi müəyyən edilmişdir. Tədqiqat nəticələri smart governance çərçivəsində bələdiyyə idarəetməsinin təkmilləşdirilməsi üçün elmi və praktik tövsiyələr təqdim edir.

Açar sözlər: Smart governance, bələdiyyə xidmətləri, rəqəmsal platformalar, elektron idarəetmə, yerli özünüidarəetmə, rəqəmsal transformasiya, idarəetmə səmərəliliyi.

ABSTRACT

Digitalization processes play a significant role in the transformation of contemporary governance models, particularly necessitating the restructuring of local self-government institutions. In this context, the **Smart Governance** approach has strategic importance in enhancing transparency, improving service quality, and optimizing decision-making processes in the organization and delivery of municipal services. The primary aim of this study is to examine the scientific and theoretical foundations of the implementation of digital platforms in municipal services and to systematically analyze their impact on governance efficiency.

The study is based on a scientific review (literature review) of existing theoretical approaches related to smart governance and digital public administration. In parallel, a case study method has been applied to selected local and international practices. Within the scope of the research, the functional capabilities of digital platforms used at the municipal level, their degree of institutional integration, and implementation mechanisms have been comparatively evaluated.

The findings of the study indicate that the integration of digital platforms into municipal services contributes significantly to the centralization of service delivery, the strengthening of accountability and transparency in governance, and the development of more flexible and efficient citizen–government interactions. At the same time, insufficient technological infrastructure, limitations in regulatory and legal frameworks, and the level of preparedness of human resources have been identified as key factors affecting the effectiveness of this process. The results of the research provide scientific and practical recommendations for improving municipal governance within the framework of smart governance.

Keywords: Smart governance, municipal services, digital platforms, e-governance, local self-government, digital transformation, governance efficiency.

RƏQƏMSAL İMTAHAN SİSTEMLƏRİ: TEXNİKİ TƏLƏBLƏR VƏ TƏHLÜKƏSİZLİK
PROBLEMLƏRİ

Məhsəti Əliyeva¹

¹ *Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan*

¹ [ORCID ID:https://orcid.org/ 0009-0009-9348-3235](https://orcid.org/0009-0009-9348-3235)

Fatma Əliyeva²

² *Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan*

² [ORCID ID:https://orcid.org/ 0009-0009-8340-9402](https://orcid.org/0009-0009-8340-9402)

XÜLASƏ

Rəqəmsal imtahan sistemləri (RİS) müasir təhsil və peşəkar sertifikatlaşdırma sahələrində ənənəvi kağız əsaslı imtahanların effektiv əvəzləyicisi kimi geniş tətbiq olunur. Bu sistemlər imtahan prosesini sürətləndirir, nəticələrin şəffaflığını və düzgünlüyünü təmin edir, həmçinin resurs qənaətinə və ətraf mühitin qorunmasına töhfə verir. Məqalədə RİS-in texniki tələbləri və təhlükəsizlik problemləri elmi baxımdan təhlil edilmişdir.

Texniki tələblər sistem arxitekturası, istifadəçi interfeysi, imtahan idarəetmə alətləri və performans göstəriciləri ilə əlaqədardır. Etibarlı server və bulud infrastruktur, məlumat bazasının təhlükəsiz idarə olunması və davamlı yedəkləmə, həmçinin sualların təsadüfi təqdimatı və cavabların avtomatik yoxlanması RİS-in effektivliyini artırır. Sistem intuitiv və çoxplatformalı interfeysə malik olmalı, eyni anda minlərlə istifadəçini dəstəkləyə bilməli və gecikmələrin minimuma endirilməsi təmin edilməlidir.

Təhlükəsizlik məsələləri RİS-in etibarlılığı üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir. Məlumatların şifrələnməsi, istifadəçi identifikasiyası, biometrik nəzarət, cheating qarşısının alınması mexanizmləri və təhlükəsiz giriş protokolları tətbiq olunmalıdır. Kiberhücumlara, DDoS və SQL injection hücumlarına qarşı qoruma tədbirləri sistemin dayanıqlığını artırır. Həmçinin, imtahan nəticələrinin şəffaflığı və istifadəçi məlumatlarının qorunması GDPR və yerli qanunvericilik tələblərinə uyğun olmalıdır.

Nəticədə, rəqəmsal imtahan sistemləri təhsilin rəqəmsallaşdırılması və tədris proseslərinin optimallaşdırılması üçün vacib alət kimi çıxış edir. Lakin texniki infrastrukturun zəifliyi və təhlükəsizlik tədbirlərinin yetərsizliyi etibarlılıq və ədalət riskini artırır. Güclü server infrastruktur, etibarlı məlumat bazası idarəetməsi, istifadəçi identifikasiyası və kiberhücumlara qarşı qorunma tədbirləri RİS-in uğurlu tətbiqi üçün zəruridir.

Açar sözlər: rəqəmsal imtahan, təhlükəsizlik, texniki tələblər, məlumat məxfiliyi, imtahan etibarlılığı

ABSTRACT

Digital examination systems (DES) are widely used in modern education and professional certification as effective alternatives to traditional paper-based examinations. These systems accelerate the examination process, enhance the transparency and objectivity of results, and contribute to resource efficiency and environmental sustainability. This article provides a scientific analysis of the technical requirements and security challenges of digital examination systems.

The technical requirements include system architecture, user interface design, examination management tools, and performance metrics. Reliable server and cloud infrastructure, secure database management, continuous data backup, randomization of questions, and automated answer evaluation significantly improve system efficiency. The system should be intuitive, multi-platform compatible, and capable of supporting thousands of users simultaneously with minimal latency.

Security issues are critical to the reliability of digital examination systems. Data encryption, user authentication, biometric verification, anti-cheating mechanisms, and secure access protocols must be implemented. Protection against cyberattacks such as DDoS and SQL injection enhances system resilience. In addition, the transparency of examination results and the protection of user data must comply with GDPR and local legal regulations.

In conclusion, digital examination systems play a vital role in the digitalization of education and the optimization of assessment processes. However, weaknesses in technical infrastructure and insufficient security measures may pose risks to system reliability and fairness. Therefore, robust technical infrastructure and comprehensive security mechanisms are essential for the successful implementation of digital examination systems.

Keywords: digital examination, security, technical requirements, data privacy, examination reliability.

GİRİŞ.

XXI əsrdə informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) sürətli inkişafı təhsil sistemində struktur və funksional dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Rəqəmsal transformasiya yalnız tədris metodlarını deyil, həm də qiymətləndirmə mexanizmlərini yenidən formalaşdırmışdır. Ənənəvi kağız əsaslı imtahan modelləri uzun müddət etibarlı ölçmə vasitəsi kimi istifadə edilsə də, onların təşkilati çətinlikləri, yüksək maliyyə tələbi və operativlik baxımından məhdud imkanları alternativ həllərin axtarılmasını zəruri etmişdir. Bu kontekstdə rəqəmsal imtahan sistemləri (RİS) müasir təhsil mühitində innovativ qiymətləndirmə aləti kimi meydana çıxmışdır.

Rəqəmsal qiymətləndirmə mühitinin formalaşması xüsusilə qlobal pandemiya dövründə daha da aktuallaşmış, distant təhsil modelinə keçid onlayn imtahan platformalarının geniş tətbiqini sürətləndirmişdir (Bozkurt, A., Sharma, R.C., 2020). Bu proses göstərdi ki, rəqəmsal infrastruktur yalnız alternativ deyil, eyni zamanda strateji zərurətdir. Lakin rəqəmsallaşma ilə yanaşı yeni risklər və texniki çağırışlar da ortaya çıxmışdır.

Qiymətləndirmə təhsil prosesinin əsas komponentlərindən biridir və onun əsas məqsədi tələbələrin bilik, bacarıq və kompetensiyalarının obyektiv ölçülməsidir. Ölçmə və qiymətləndirmə nəzəriyyəsinə əsasən, etibarlılıq (reliability), keçərlilik (validity) və obyektivlik qiymətləndirmə sisteminin əsas göstəriciləridir. Rəqəmsal mühitdə bu prinsiplərin qorunması yalnız pedaqoji deyil, həm də texniki və informasiya təhlükəsizliyi baxımından düzgün layihələndirmə tələb edir.

Rəqəmsal imtahan sistemləri proqram təminatı, server infrastrukturunu, məlumat bazası idarəetməsi və istifadəçi interfeysi kimi çoxkomponentli arxitektura malikdir. Bu sistemlərin layihələndirilməsi zamanı proqram mühəndisliyi prinsipləri, sistem analizi və risklərin idarə olunması metodologiyaları tətbiq edilməlidir. Eyni zamanda, yüksək ölçətlilik, miqyaslanma qabiliyyəti və performans davamlılığı kimi texniki parametrlər xüsusilə kütləvi imtahanlarda həlledici əhəmiyyət daşıyır (Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi 2022).

Digər tərəfdən, rəqəmsal imtahan sistemləri informasiya təhlükəsizliyi baxımından həssas platformalardır. Bu sistemlərdə saxlanılan məlumatlar — şəxsi identifikasiya məlumatları, imtahan nəticələri, test bankları — yüksək məxfilik və bütövlük səviyyəsi tələb edir. İnformasiya təhlükəsizliyinin idarə olunması üzrə beynəlxalq standartlar, xüsusilə ISO/IEC 27001, risk əsaslı yanaşmanın tətbiqini və sistemli təhlükəsizlik siyasətinin formalaşdırılmasını tövsiyə edir (ISO/IEC, 2022).

Veb əsaslı tətbiqlər üçün isə kibertəhlükələr xüsusi diqqət tələb edir. Əsas risklər — autentifikasiya zəiflikləri, SQL injection, məlumat sızmaları və xidmətin dayandırılması (DDoS) hücumları — rəqəmsal imtahan sistemlərinin təhlükəsizliyini ciddi şəkildə təhdid edə bilər. Bu səbəbdən texniki təhlükəsizlik tədbirləri yalnız müdafiə mexanizmi deyil, sistem arxitekturasının ayrılmaz hissəsi kimi nəzərdən keçirilməlidir. Bundan əlavə, süni intellekt əsaslı onlayn proktoring texnologiyalarının tətbiqi imtahan prosesində akademik dürüstlüyün qorunmasına kömək etsə də, etik və hüquqi müzakirələr doğurur. Şəxsi məlumatların qorunması və məxfilik məsələləri Avropa İttifaqının Ümumi Məlumatların

Qorunması Qaydası (GDPR) çərçivəsində xüsusi tənzimlənilir. Bu isə göstərir ki, rəqəmsal imtahan sistemlərinin tətbiqi yalnız texniki məsələ deyil, həm də hüquqi və etik çərçivədə qiymətləndirilməlidir.

Beləliklə, rəqəmsal imtahan sistemləri müasir təhsilin ayrılmaz elementi kimi çıxış etsə də, onların effektiv və təhlükəsiz fəaliyyəti kompleks yanaşma tələb edir. Texniki arxitektura, informasiya təhlükəsizliyi, hüquqi tələblər və pedaqoji prinsiplər arasında balansın qorunması sistemin etibarlılığını müəyyən edən əsas amildir. Bu məqalədə məhz həmin texniki tələblər və təhlükəsizlik problemləri elmi baxımdan təhlil edilərək, onların həlli istiqamətində əsas yanaşmalar sistemləşdirilmişdir.

ARAŞDIRMA VƏ NƏTİCƏLƏR

Bu bölmədə rəqəmsal imtahan sistemlərinin (RİS) inkişafı və tətbiqi ilə bağlı son illərdə aparılmış elmi araşdırmalar üç əsas istiqamət üzrə genişləndirilmiş şəkildə təhlil olunur:

1. Texniki arxitektura və infrastruktur tələbləri,
 2. Kibertəhlükəsizlik və məlumatların qorunması,
 3. Süni intellekt əsaslı proktorinq və akademik dürüstlük mexanizmləri.
- Aparılan tədqiqatların müqayisəli təhlili göstərir ki, RIS-lərin effektivliyi yalnız proqram təminatının funksionallığı ilə deyil, eyni zamanda sistem təhlükəsizliyi, miqyaslanma bilmə qabiliyyəti və istifadəçi etibarlılığı ilə birbaşa bağlıdır.

1. Texniki arxitektura və infrastruktur tələbləri

Son illərin tədqiqatları göstərir ki, rəqəmsal imtahan sistemlərinin dayanıqlı fəaliyyəti üçün bulud əsaslı və paylanmış arxitektura modelləri daha üstün hesab olunur. Xüsusilə pandemiya dövründə aparılan araşdırmalar onlayn imtahan platformalarının yüksək yüklənmə şəraitində performans problemləri ilə üzləşdiyini göstərmişdir (García-Peñalvo et al., 2020). Bu səbəbdən müasir yanaşmalarda elastik miqyaslama (auto-scaling), konteynerləşdirmə (containerization) və mikroxidmət arxitekturası geniş tətbiq edilir. Paylanmış sistem arxitekturası aşağıdakı üstünlükləri təmin edir:

1. Yüksək əlçatanlıq (high availability)
2. Fasiləsiz xidmət (fault tolerance)
3. Yük balanslaşdırma (load balancing)
4. Regional server yerləşdirilməsi ilə gecikmənin azaldılması

Empirik tədqiqatlar göstərir ki, imtahan zamanı sistem gecikməsinin 1–2 saniyədən artıq olması istifadəçi performansına və psixoloji vəziyyətinə mənfi təsir göstərir. Buna görə real-vaxt cavab ötürülməsi və optimallaşdırılmış məlumat bazası sorğuları əsas texniki prioritetlərdən biri hesab olunur. Bundan əlavə, sual banklarının təhlükəsiz saxlanması və təsadüfi generasiyası (item randomization) akademik dürüstlüyün qorunmasında mühüm rol oynayır. Adaptiv test modelləri (Computerized Adaptive Testing – CAT) tələbənin cavablarına əsasən sualların çətinlik səviyyəsini avtomatik tənzimləyir ki, bu da ölçmə dəqiqliyini artırır. Son tədqiqatlar göstərir ki, adaptiv modellər ənənəvi sabit testlərlə müqayisədə daha yüksək psixometrik etibarlılıq təmin edir. Beləliklə, texniki infrastruktur yalnız server və proqram təminatı məsələsi deyil, eyni zamanda ölçmə nəzəriyyəsi, performans mühəndisliyi və sistem təhlükəsizliyi prinsiplərinin integrasiyasıdır. Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, RIS-lərin etibarlılığı texniki və təhlükəsizlik komponentlərinin paralel inkişafından asılıdır.

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

Cədvəl 1. Rəqəmsal imtahan sistemlərinin texniki və təhlükəsizlik komponentlərinin analitik müqayisəsi

Komponent	Əsas Tələblər	Risk Faktorları	Elmi Təvsiyə (2020–2025 tədqiqatları əsasında)
Sistem arxitekturası	Bulud əsaslı, paylanmış infrastruktur, mikroxidmət modeli	Server çökməsi, yüksək gecikmə	Auto-scaling və yük balanslaşdırma tətbiqi
Məlumat bazası	Şifrələnmiş saxlama, ehtiyat nüsxə	Məlumat sızması, icazəsiz dəyişiklik	AES-256 şifrələmə, müntəzəm backup
Autentifikasiya	Çoxfaktorlu giriş (MFA), biometrik identifikasiya	Hesab oğurluğu	RBAC və Zero Trust modeli
Proktoring	AI əsaslı nəzarət, üz tanıma	Yanlış pozitiv nəticə, etik risk	Hibrid model (AI + insan nəzarəti)
Şəbəkə təhlükəsizliyi	TLS/SSL, firewall, IDS/IPS	DDoS, SQL injection	OWASP standartlarına uyğun müdafiə
Hüquqi Uyğunluq	GDPR və yerli qanunvericilik	Məxfilik pozuntusu	Risk əsaslı təhlükəsizlik siyasəti

2. Kibertəhlükəsizlik və məlumatların qorunması

RİS-lərin tətbiqində ən kritik məsələlərdən biri informasiya təhlükəsizliyi. Son 5 ildə aparılan tədqiqatlar göstərir ki, onlayn qiymətləndirmə platformaları kibercinayətkarlar üçün cəlbedici hədəfdir. Xüsusilə imtahan suallarının oğurlanması, nəticələrin dəyişdirilməsi və istifadəçi məlumatlarının sızdırılması əsas risklər sırasındadır. Veb əsaslı tətbiqlərdə ən geniş yayılmış təhlükələr autentifikasiya zəiflikləri, SQL injection və məlumatların düzgün şifrələnməməsi ilə bağlıdır (Bertiz, Y., & Hebebcı, M. T. (2021)). Bu səbəbdən müasir RİS-lərdə aşağıdakı təhlükəsizlik mexanizmləri tətbiq olunur:

- TLS/SSL əsaslı məlumat ötürülməsi
- AES-256 şifrələmə
- Çoxfaktorlu autentifikasiya (MFA)
- Rol əsaslı giriş nəzarəti (RBAC)
- Davamlı təhlükəsizlik auditi və penetrasiya testləri

ISO/IEC 27001:2022 standartı informasiya təhlükəsizliyi idarəetmə sisteminin qurulması üçün risk əsaslı yanaşmanı tövsiyə edir (ISO/IEC, 2022). Araşdırmalar göstərir ki, bu standartın tətbiqi məlumat sızması riskini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Eyni zamanda, şəxsi məlumatların qorunması hüquqi aspektdə də tənzimlənir. Avropa İttifaqının GDPR qaydaları imtahan sistemlərində toplanan biometrik və davranış məlumatlarının yalnız müəyyən məqsədlərlə və istifadəçi razılığı əsasında emal olunmasını tələb edir. Son illərdə aparılan tədqiqatlar göstərir ki, təhlükəsizlik tədbirləri yalnız texniki vasitələrlə məhdudlaşmamalıdır; istifadəçi maarifləndirilməsi və təşkilati siyasət də vacibdir. İnsan faktoru çox vaxt təhlükəsizlik boşluqlarının əsas səbəbi kimi çıxış edir.

3. Süni intellekt əsaslı proktoring və akademik dürüstlük

Onlayn imtahanların əsas problemlərindən biri akademik saxtakarlıq riskidir. Bu səbəbdən son illərdə AI əsaslı proktoring sistemləri geniş tətbiq olunur. Süni intellekt alqoritmləri aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirir:

- Üz tanıma və identifikasiya
- Baxış istiqamətinin izlənməsi (gaze tracking)
- Səs analizinə əsaslanan əlavə nəzarət
- Otaqda əlavə şəxslərin aşkar edilməsi
- Şübhəli davranışların avtomatik işarələnməsi

AI-proktoring sistemləri imtahan zamanı pozuntu hallarını əhəmiyyətli dərəcədə azaltsa da, etik və məxfilik problemləri yarada bilər (Bertiz, Y., & Hebecci, M. T. (2021)). Xüsusilə biometrik məlumatların saxlanılması və avtomatlaşdırılmış qərar mexanizmlərinin şəffaflığı məsələsi ciddi müzakirə mövzudur. Bəzi tədqiqatlar göstərir ki, tam avtomatlaşdırılmış proktoring modelləri səhv pozitiv nəticələr verə bilər və bu, tələbələrin haqsız qiymətləndirilməsi riskini artırır. Buna görə hibrid model — yəni AI + insan nəzarəti — daha etibarlı yanaşma hesab edilir. Eyni zamanda, akademik dürüstlüyün təmin olunması üçün yalnız nəzarət deyil, həm də dizayn əsaslı yanaşma vacibdir. Açıq kitab imtahanları, analitik və tətbiq yönümlü suallar, vaxt məhdudiyyətinin optimallaşdırılması kimi metodlar saxtakarlıq riskini azaldır və ölçmənin real bilik səviyyəsinə uyğunluğunu artırır.

NƏTİCƏ.

Aparılmış elmi təhlil göstərir ki, rəqəmsal imtahan sistemləri (RİS) müasir təhsil mühitində qiymətləndirmə prosesinin transformasiyasını təmin edən strateji texnoloji platformadır. Bu sistemlər operativlik, şəffaflıq, avtomatlaşdırılmış qiymətləndirmə və analitik hesabat imkanları baxımından ənənəvi imtahan modelləri ilə müqayisədə əhəmiyyətli üstünlüklərə malikdir. Lakin onların effektiv və etibarlı tətbiqi yalnız texnoloji yeniliklərlə deyil, sistemli və kompleks yanaşma ilə mümkündür. Aparılan araşdırmalar göstərir ki:

- Güclü texniki arxitektura olmadan təhlükəsizlik mexanizmləri effektiv nəticə vermir.
- Kibertəhlükəsizlik yalnız şifrələmə ilə məhdudlaşmır; risk əsaslı idarəetmə modeli tələb olunur.
- AI əsaslı proktoring sistemləri təhlükəsizliyi artırırsa da, etik və hüquqi çərçivə ilə balanslaşdırılmalıdır.
- İstifadəçi təcrübəsi və sistem sabitliyi imtahan nəticələrinin obyektivliyinə birbaşa təsir göstərir.

Beləliklə, son araşdırmalar göstərir ki, rəqəmsal imtahan sistemlərinin uğurlu tətbiqi texniki, təhlükəsizlik, hüquqi və pedaqoji komponentlərin inteqrasiyasına əsaslanır. Kompleks və sistemli yanaşma olmadan RİS-lərin ədalətli və etibarlı fəaliyyətini təmin etmək mümkün deyildir (García-Peñalvo et al., 2020). Araşdırmaların ümumiləşdirilməsi göstərir ki, RİS-in dayanıqlılığı ilk növbədə güclü və miqyaslı bilən infrastrukturdan asılıdır. Paylanmış və bulud əsaslı arxitektura modelləri yüksək yüklənmə şəraitində fasiləsiz xidmət təmin etməklə yanaşı, risklərin minimallaşdırılmasına şərait yaradır. Eyni zamanda, sual banklarının təhlükəsiz idarə olunması, adaptiv test mexanizmlərinin tətbiqi və avtomatik qiymətləndirmə alqoritmləri ölçmə dəqiqliyini və obyektivliyi artırır (Bozkurt, A., Sharma, R.C., 2020). Bununla yanaşı, kibertəhlükəsizlik məsələsi rəqəmsal imtahan sistemlərinin etibarlılığının əsas dayaqlarından biridir. Şifrələmə texnologiyaları, çoxfaktorlu autentifikasiya, rol əsaslı giriş nəzarəti və davamlı təhlükəsizlik auditi sistemin bütövlüyünü və məxfiliyini təmin edən fundamental mexanizmlərdir. ISO/IEC 27001 kimi beynəlxalq standartlara uyğunluq isə təhlükəsizlik idarəetməsinin institusional səviyyədə qurulmasına imkan yaradır. Süni intellekt əsaslı proktoring texnologiyaları akademik dürüstlüyün qorunmasında mühüm rol oynasa da, onların tətbiqi etik və hüquqi balans tələb edir. Biometrik məlumatların emalı, avtomatlaşdırılmış qərar mexanizmlərinin şəffaflığı və istifadəçi məxfiliyi məsələləri diqqətlə tənzimlənməlidir. Bu baxımdan, texnoloji nəzarət mexanizmləri pedaqoji strategiyalarla – məsələn, analitik və tətbiq yönümlü sualların hazırlanması ilə – tamamlanmalıdır. Nəticə etibarilə, rəqəmsal imtahan sistemlərinin uğurlu tətbiqi aşağıdakı əsas istiqamətlər üzrə koordinasiyalı fəaliyyət tələb edir:

- Texniki infrastrukturun davamlı və miqyaslı bilən qurulması;
- Risk əsaslı kibertəhlükəsizlik idarəetmə modelinin tətbiqi;

- Hüquqi və etik çərçivəyə uyğun məlumatların qorunması siyasəti;
- İstifadəçi yönümlü və inklüziv interfeys dizaynı;
- Akademik dürüstlüyü təmin edən hibrid nəzarət mexanizmləri.

Beləliklə, RİS-lər yalnız texniki yenilik deyil, həm də təhsilin rəqəmsal ekosisteminin ayrılmaz elementi kimi çıxış edir. Gələcək tədqiqatlar adaptiv qiymətləndirmə modellərinin təkmilləşdirilməsi, süni intellekt alqoritmlərinin şəffaflığının artırılması və məlumat təhlükəsizliyinin daha güclü kriptografik metodlarla təmin olunması istiqamətində aparılmalıdır. Bu yanaşma rəqəmsal imtahan sistemlərinin həm etibarlılığını, həm də ictimai etimadını möhkəmləndirəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi. Rəqəmsal təhsil strategiyası sənədi. – Bakı, 2022. – Available at: <https://edu.gov.az>
2. Bertiz, Y., & Hebecci, M. T. (2021). Security for online exams: Digital proctoring. In S. Jackowicz & I. Sahin (Eds.), Proceedings of IHSES
3. Bozkurt, A., Sharma, R.C. Emergency remote teaching in a time of global crisis due to coronavirus pandemic // Asian Journal of Distance Education. – 2020. – Vol. 15, No. 1. – P. 1–6. – Available at: <https://asianjde.com/ojs/index.php/AsianJDE/article/view/447>
4. García-Peñalvo, F.J., Corell, A., Abella-García, V., Grande, M. Online assessment in higher education in the time of COVID-19 // Education in the Knowledge Society. – 2020. – Vol. 21. – DOI: <https://doi.org/10.14201/eks.23013>
5. ISO/IEC 27001:2022. Information security management systems — Requirements. – Geneva: International Organization for Standardization, 2022. – Available at: <https://www.iso.org/standard/27001>

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

TECHNOLOGY FOR HYDROGEN AND SULFUR PRODUCTION FROM HYDROGEN SULFIDE IN A BARRIER DISCHARGE

BARİYERLİ DEŞARJDA HİDROJEN SÜLFÜRDEN HİDROJEN VE KÜKÜRT ÜRETİMİ TEKNOLOJİSİ

Liliya Chingiz SULEYMANOVA

*Doctorate of Technical University, Associate Professor, Senior Lecturer, Faculty of Energy
Engineering, Mingachevir State University, Mingachevir, Azerbaijan,,*

ORCID: 0000-0002-8884-3947

Firuz Shamil JAFAROVA

*Doctor of Technical Philosophy, Leading Researcher, Laboratory of High Voltage Physics and
Engineering, Institute of Physics, Ministry of Science and Education of Azerbaijan, AZ-1143, Baku, G.
Cavid Street, 131;*

ORCID: 0009-0006-6026-2602

Zenfira Adikhan TAGIEVA

*Leading Engineer, Laboratory of High Voltage Physics and Engineering, Institute of Physics, Ministry
of Science and Education of Azerbaijan, AZ-1143, Baku, G. Cavid Street, 131;*

ORCID: 0009-0004-1719-5294

Sabina Aghakazim HUSEYNOVA

*Leading Engineer, High Voltage Physics and Engineering Laboratory, Institute of Physics, Ministry of
Science and Education of Azerbaijan, AZ-1143, Baku, G. Cavid Street, 131;*

ORCID: 0009-0002-9099-0556

Sevil Sadireddin AKHADOVA

*Laboratory Assistant, High Voltage Physics and Engineering Laboratory, Institute of Physics,
Ministry of Science and Education of Azerbaijan, AZ-1143, Baku, G. Cavid Street, 131;*

ORCID: 0009-0001-2576- 2779

Sveta Xalid Bakirova

Orcid: 0009-0003-1606-1764

ABSTRACT

Hydrogen is one of the cleanest and most environmentally safe sources of energy, making it a priority for the development of new production technologies. The main reserves of hydrogen are in water, and its extraction from this resource represents a waste-free and environmentally friendly process. However, hydrogen can also be obtained from hydrogen sulfide, which presents an alternative pathway for producing two valuable products: hydrogen and sulfur. An important advantage of this method is the extremely low thermal effect, which allows for hydrogen production with minimal energy consumption, especially relevant in the context of atomic-hydrogen energy.

This article presents the results of studies on the decomposition of hydrogen sulfide in a barrier discharge using an experimental setup installed at VNIIGaz (Moscow). The experimental installation consists of an ozonator reactor where the hydrogen sulfide decomposition occurs, gas cylinders, a sulfur collection container, and necessary equipment for process monitoring and regulation. The barrier discharge is created using a high-voltage transformer AII-80, the output voltage of which is adjusted by a regulating transformer. All process parameters are monitored to ensure optimal decomposition conditions.

The ozonator reactor has a power of 80 W and consists of two coaxially positioned glass tubes of different diameters. These tubes serve as electrodes and are filled with a NaCl solution, which acts as an electrolyte. When an alternating voltage is applied, a barrier discharge occurs in the gas gap between the tubes, which initiates the decomposition process of hydrogen sulfide.

To assess the efficiency of the decomposition, chromatographic analysis was used, which allows for precise measurement of the dissociation degree of hydrogen sulfide, determined by the difference in concentrations at the reactor's inlet and outlet.

Keywords: energy efficiency, sulfur production, cold plasma, dissociation, hydrogen sulfide.

ÖZET

Hidrojen, en temiz ve çevre açısından en güvenli enerji kaynaklarından biridir ve bu nedenle yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesinde öncelikli bir konudur. Hidrojenin ana rezervleri suda bulunur ve bu kaynaktan elde edilmesi atıksız ve çevre dostu bir süreçtir. Bununla birlikte, hidrojen, hidrojen ve kükürt olmak üzere iki değerli ürünün üretimi için alternatif bir yol sunan hidrojen sülfürden de elde edilebilir. Bu yöntemin önemli bir avantajı, özellikle atomik hidrojen enerjisi bağlamında, minimum enerji tüketimiyle hidrojen üretimine olanak tanıyan son derece düşük termal etkisidir.

Bu makale, VNIIGaz'da (Moskova) kurulu deneysel bir düzenek kullanılarak bariyer deşarjında hidrojen sülfürün ayrışması üzerine yapılan çalışmaların sonuçlarını sunmaktadır. Deneysel kurulum, hidrojen sülfürün ayrışmasının gerçekleştiği bir ozon reaktörü, gaz silindirleri, bir kükürt toplama kabı ve proses izleme ve düzenleme için gerekli ekipmanlardan oluşmaktadır. Bariyer deşarjı, çıkış voltajı bir regülatör transformatörü tarafından ayarlanan yüksek voltajlı bir transformatör AII-80 kullanılarak oluşturulmaktadır. Optimum ayrışma koşullarını sağlamak için tüm proses parametreleri izlenir.

Ozon reaktörü 80 W gücündedir ve farklı çaplarda iki eş eksenli cam tüpten oluşur. Bu tüpler elektrot görevi görür ve elektrolit görevi gören bir NaCl çözeltisi ile doldurulmuştur. Alternatif bir voltaj uygulandığında, tüpler arasındaki gaz boşluğunda bir bariyer deşarjı meydana gelir ve bu da hidrojen sülfürün ayrışma sürecini başlatır.

Ayrışmanın verimliliğini değerlendirmek için, reaktörün giriş ve çıkışındaki konsantrasyon farkı ile belirlenen hidrojen sülfürün ayrışma derecesinin hassas bir şekilde ölçülmesine olanak tanıyan kromatografik analiz kullanılmıştır.

Anahtar kelimeler: enerji verimliliği, kükürt üretimi, soğuk plazma, ayrışma, hidrojen sülfür.

INTRODUCTION

Green energy, also known as renewable energy, refers to the use of natural resources that are replenished naturally and at a high rate. These include sunlight, wind, rainwater, tidal energy, and geothermal heat. These resources are replenished faster than they are consumed, making them sustainable and environmentally safe. To date, about 18% of global energy consumption is provided by renewable sources. The production of energy from renewable sources significantly reduces carbon dioxide emissions, making it a preferred choice in the fight against global warming and environmental pollution.

One of the most promising and environmentally clean energy carriers is hydrogen. In recent decades, it has attracted the attention of scientists and engineers due to its numerous advantages. Hydrogen is a highly efficient energy source that meets all key requirements: it has a high energy density, is easily transported and stored, and its combustion or use in fuel cells does not cause environmental pollution. Furthermore, hydrogen can be used in various energy systems from internal combustion engines to jet engines and gas turbines. One of its significant advantages is its high ignition temperature and low flame brightness, making it safer than other fuels. The efficiency of hydrogen fuel cells reaches 90%, and this process is virtually free of harmful emissions.

A promising direction is also the use of biogases for hydrogen production. Biogas, which is formed during the decomposition of organic waste, primarily consists of methane, with its content reaching up to 60%. This method is attractive because biogas can be produced under almost any conditions using organic waste, which inevitably arises during human activity. This is especially relevant in energy consumption areas where such waste is generated in large quantities. However, it should be noted that despite the potential of this method, the technologies for extracting hydrogen from biogas remain quite expensive and require further research to increase economic efficiency (Ilyina, 1969; Yavorsky, 1982; Suleymanova, 2025).

Huge reserves of hydrogen are found in water, making it one of the most important sources for developing environmentally clean hydrogen extraction technologies. With the growing global demand for sustainable energy sources, hydrogen production technologies are becoming particularly relevant. Hydrogen, due to its ecological purity and ability to serve as an alternative to fossil fuels, represents a strategically important element for the future energy landscape. The extraction of hydrogen from water, which is a waste-free process, opens unique opportunities for the implementation of "green" energy that has no negative impact on the environment.

Currently, there are two main methods of water splitting into hydrogen and oxygen: pyrolysis and electrolysis. Pyrolysis involves heating water to extremely high temperatures, which requires significant energy expenditures and makes this method impractical for mass hydrogen production. Electrolysis, on the other hand, involves passing an electric current through water and is a more common and economically viable method. Nevertheless, both methods require significant energy input, limiting their use in industrial-scale production. However, using renewable energy sources to power electrolysis can significantly reduce the carbon footprint and produce "green" hydrogen a fuel source aligned with sustainable development principles.

In recent years, the global energy landscape has undergone significant changes, and at the center of this process lies the need to address the contradictions between the growing energy demand and the threat to the ecological safety of the biosphere. Solving these issues requires the introduction of new technological processes that can combine innovative energy production methods with efficient resource utilization. In this regard, the development of new, low-energy and waste-free processes using electrical energy is becoming especially relevant. One such direction is the electronic activation of chemical and physical processes, which allows for achieving high concentrations of substances that are not accessible through traditional heating, opening opportunities for creating more efficient and environmentally safe technologies.

It is important to note that hydrogen can be obtained not only through pyrolysis or electrolysis. Modern research is also actively exploring thermochemical methods for water decomposition, as well as photolysis, where light energy is used to split water molecules. Each of these methods has its own advantages and disadvantages, but they all lead to the same result: the decomposition of water into hydrogen and oxygen. These technologies, in turn, can become the foundation for creating environmentally clean and sustainable energy production methods.

The water decomposition reaction, leading to the formation of hydrogen and oxygen, is expressed by the following chemical equation:



Additionally, in light of the growing demand for clean energy sources and the reduction of the carbon footprint, methods of integrating various hydrogen production techniques with renewable energy sources such as solar panels, wind turbines, and geothermal systems are becoming increasingly relevant. This allows for a significant reduction in dependence on traditional energy sources and accelerates the transition to more sustainable and environmentally friendly energy systems.

Considering the numerous factors related to climate change and global environmental challenges, the development of hydrogen production technologies from water represents not only a scientific and technical task but also a strategic step toward creating a future based on sustainable energy. These

technologies could play a key role in ensuring energy security, reducing carbon emissions, and establishing a "green" economy in the coming decades.

Hydrogen and Sulfur Production from Hydrogen Sulfide

However, hydrogen can be extracted not only from water but also from hydrogen sulfide, which represents another promising method for its production. The chemical reaction for the decomposition of hydrogen sulfide is as follows:



This process is interesting because it allows for the simultaneous production of two technologically significant products: hydrogen and sulfur. What is particularly appealing is the extremely low thermal effect of the reaction, which enables hydrogen production with minimal energy expenditure. This opens up great prospects for applying this method in atomic-hydrogen energy, where energy savings are crucial.

One possible method for producing hydrogen and sulfur from hydrogen sulfide is thermal decomposition of H_2S . Experimental studies have shown that effective thermal decomposition of hydrogen sulfide begins at temperatures of 1600–2000°C. These temperatures significantly exceed the temperature range used in existing technological processes, making this method highly energy-intensive and labor-intensive in traditional approaches (Ilyina, 1969, Yavorsky, 1982, Suleymanova, 2025, Potapkin, 1988).

To optimize this process, plasma-chemical methods for the decomposition of hydrogen sulfide are actively being researched, including in quasi-equilibrium plasma created by high-frequency discharge arcs at high pressure. In these conditions, the role of plasma is primarily to heat the initial reactants, which essentially represents the thermal activation of the process. Studies (Jafarova, 2015 F.S., Waqar, 1981, Jafarova, F.S., 2019, Jafarova, F.S., 2021) show the effectiveness of barrier discharge in purifying natural gas from hydrogen sulfide in "cold" plasma, where the gas temperature remains relatively low, but due to the nature of the discharge, high concentrations of active particles can be achieved.

The barrier discharge is a promising tool for the decomposition of hydrogen sulfide, and its advantages lie in several key features:

- **Low-temperature plasma with a high concentration of atoms.** Barrier discharge allows the creation of super-equilibrium concentrations of atoms at low molecular gas temperatures. This is achieved due to the temperature difference between the molecular and electronic components of the gas: the high electron temperature, even at low molecular temperatures, helps create effective conditions for chemical activation.
- **Microscopic discharges.** In a barrier discharge, numerous microscopic discharges occur throughout the entire space, creating conditions for strong activation of the reagents. These discharges provide high energies for charged particles, making their impact highly destructive to hydrogen sulfide molecules.
- **Low heat loss.** The average temperature of the gas in a barrier discharge slightly exceeds the ambient temperature, minimizing heat loss and allowing for efficient use of electrical energy with minimal consumption. This makes barrier discharge extremely advantageous for processes where maintaining low energy costs is important.

Thus, the decomposition of hydrogen sulfide in a barrier discharge becomes an attractive method for producing hydrogen and sulfur. Its advantages, such as low energy consumption, high efficiency, and the ability to achieve high concentrations of active particles, open new horizons for applying this technology in various industries, including atomic-hydrogen energy.

Studies on Hydrogen Sulfide Decomposition in a Barrier Discharge

This paper presents the results of studies on the decomposition of hydrogen sulfide in a barrier discharge, conducted on an experimental setup assembled at VNIIGaz (Moscow). The experimental installation, shown in Figure 1, includes several key components necessary for the process. Specifically, the installation consists of an ozonator reactor, where the hydrogen sulfide decomposition takes place, gas cylinders, a container for sulfur collection, and various instruments for process monitoring and control. All components of the setup work in tandem to ensure stable operation and precise control over the decomposition process (Teymurova, F.A., 1991, Jafarova, F.Sh., 1991).

The barrier discharge, the core element of the setup, is created using a high-voltage transformer AII-80, which is controlled by a regulating transformer. The voltage generated by the transformer can be adjusted and measured using a kilovoltmeter, allowing for precise control over the discharge conditions. To maintain optimal working temperatures and provide thermal regulation, the setup includes a heat carrier, which can be, for example, superheated steam or a glycol solution, ensuring the installation operates stably at high temperatures.

The ozonator reactor, with a power of $W_p=80 \text{ Bt}$, is a cylindrical structure consisting of two coaxially arranged dielectric glass tubes one large and one small. Between the tubes, a gap of 1 to 6 mm is maintained. These tubes function as electrodes, and an electrolyte, such as a NaCl solution, fills the space between the tubes. When an alternating voltage of a certain magnitude is applied to the electrodes, a barrier discharge occurs in the gas gap between the tubes, which initiates the decomposition of hydrogen sulfide.

To assess the efficiency of the decomposition process and the degree of dissociation α , chromatographic analysis was used. The degree of dissociation was determined based on the difference in concentrations at the reactor's inlet and outlet, calculated using the following formula: $\alpha = (Q_{BX} - Q_{BHX})/Q_{BX}$ are the hydrogen sulfide flows at the reactor's inlet and outlet, respectively. This method allowed for accurate measurement of the dissociation degree and evaluation of the process efficiency, as well as determination of the influence of various discharge parameters on the reaction yield.

Hydrogen sulfide-containing gas is supplied from a cylinder to the ozonator reactors, where, under the influence of the barrier discharge, it decomposes into hydrogen and elemental sulfur.

During the reaction, the hydrogen produced from hydrogen sulfide decomposition is directed from the top of the reactor and collected in a special storage container. Sulfur, in turn, is formed in liquid form and is extracted from the ozonators during regeneration into a separate container for further collection.

Results of Experimental Tests on Hydrogen Sulfide Decomposition in Barrier Discharge

The results of the experimental tests on the processing of hydrogen sulfide-containing gas in the barrier discharge are presented in **Table 1**. (This would typically be followed by the table summarizing key data from the experiments, such as the efficiency of decomposition, the degree of dissociation, reaction conditions, and observed yields of hydrogen and sulfur).

Table 1. Results of experimental tests of the process of processing hydrogen sulfide-containing gas in a barrier discharge

Voltage, kV	Volumetric velocity, m ³ /hour	Gas temperature, °C	Operating pressure, MPa	H ₂ S content in the analyzed product, % vol.		J, mA
				In the source gas	After dissociation	
20	0.125	25	0.02	100	Absent	4.1
20	0.25	-	-	-	22.9	4.2
20	0.36	-	-	-	52.4	4.0
20	0.50	-	-	-	74.7	4.1

Analysis of the data presented in the table shows that, under certain conditions, hydrogen sulfide-containing gas can be completely decomposed into hydrogen and elemental sulfur. This complete decomposition occurs at a minimum volumetric flow rate of 0.125 m³/hour and a voltage of 20 kV.

The key factor determining the reaction dynamics during hydrogen sulfide decomposition in the barrier discharge plasma is the specific energy consumption. The only kinetic dependency that characterizes the conversion degree as a function of specific energy consumption describes the results of experiments conducted under various experimental conditions, such as pressure, current, and the distance between electrodes. (Nurubeyli, T.K., 2025, Tabatabaei, N.M., 2024, Teymurova, F.A., 1991). In other words, the reaction rate directly depends on the energy input rate, that is, the discharge power.

In Table 2 and Figure 2, experimental data are presented showing the dependencies of the dissociation degree α and energy costs $E = W_p / \alpha Q_{bx}$ on the specific energy input $I = W_p Q_{bx}$. From the figure, it is clear that the minimum energy cost is 0,4 eV/mol at a dissociation degree of $\alpha = 0,65$.

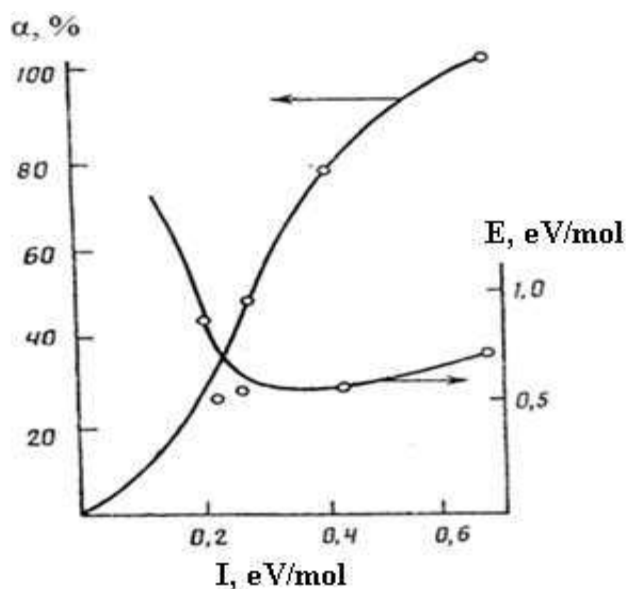


Figure 2. Dependence of the dissociation degree α and energy costs E on the specific energy input J .

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

Table 3. Calculated values of energy costs E and specific energy input J.

U, kV	J, mA	G, l/min	C, H ₂ , % vol.	J, kWh/m ³	E, kWh/m ³	J, eV/mol	eV/mol
20	4.1	0.65	100	2.1	2.1	1.76	1.76
20	4.2	1.0	77.1	1.4	1.83	1.17	1.53
20	4.0	1.5	48.6	0.88	1.82	0.74	1.52
20	4.1	2.0	25.3	0.68	2.7	0.57	2.23

Thus, the studies on the decomposition of hydrogen sulfide in the "cold" plasma of a barrier discharge have shown that under minimal energy costs, it is possible to completely dissociate hydrogen sulfide into sulfur and hydrogen, provided that the optimal process conditions are met.

EXPERIMENTAL RESULTS

An analysis of the data presented in the table shows that under certain conditions, hydrogen sulfide-containing gas can be completely decomposed into hydrogen and sulfur. To achieve this, it is necessary to maintain a minimum volumetric flow rate of 0.125 m³/hour and a voltage of 20 kV. It is important to note that during the decomposition of hydrogen sulfide in the barrier discharge plasma, the key factor determining the reaction rate is the specific energy consumption. This is confirmed by the experimental data, which showed a dependence of the dissociation degree on the specific energy input. The minimum energy cost was 0.4 eV/mol at a dissociation degree of 0.65.

From the obtained data, it can be concluded that hydrogen sulfide can be completely dissociated into sulfur and hydrogen with minimal energy consumption under specific conditions, making this method effective and promising for large-scale production.

CONCLUSION

Thus, the conducted studies have shown that the decomposition of hydrogen sulfide in a barrier discharge is an effective method for producing hydrogen and sulfur with minimal energy consumption. This method represents a promising technology for use in atomic-hydrogen energy, where every unit of energy is crucial. Future research will focus on further improving the efficiency of the process and adapting it for industrial-scale applications.

REFERENCES

- Hydrogen power: the future of alternative fuels, https://research.spbstu.ru/perspektivu_alterna.
- Ilyina, E.N., Klyamer, S.D. (1969). Extraction of hydrogen sulfide and carbon dioxide from natural gas, and production of elemental sulfur. VNIIEGazprom, Moscow.
- Yavorsky, V.T., Kalyon, Ya.A., Krovenko, V.I. (1982). On the problem of the thermal decomposition of hydrogen sulfide. Summary of the All-Union Meeting report "Prospects for expanding bonded sulfur production". Cherkassy
- Suleymanova, L.C., Hashimov, A.M., Nurubeyli, T.K., Jafarova, F.S., Tagiyeva, Z.A., Huseynova, S.A., Ahadova, S.S. (2025). The use of reactive power sources to improve the quality of electrical energy. ICTPE–2025, International Conference on Technical and Physical Engineering Problems, October 21, Turkey, International IOTPE Organization, number 01, code 01PES01, pp. 1-9.

Jafarova, F.S., Qurbanov, K.B., Mextizade, R.N., Teymurova, F.A. (2015), Investigation of the exhaust gas treatment process, ICTPE–2015, 11th International Conference on Technical and Physical Problems of Electrical Engineering, 10-12 September, Bucharest, Romania

Waqar, A.K., Zhivotov V.K. et al., (1981). Investigation of hydrogen sulfide decomposition in microwave discharge. Problems of atomic science and technology. Ser.: Atomic-hydrogen energy and technology, no. 2.

Jafarova, F.S., Zakiyeva, I.H., Tagiyeva, Z.A., (2019) Investigate the process of decomposition of water-oil emulsion by ozonation in oil extraction and refining operations. 14-15 October 2019, 15th International Conference on “Technical and Physical Problems of Electrical Engineering”, ICTPE Conference.

Jafarova, F.S., Tagiyeva, Z.A., Aliyeva, X.F., (2021), Investigation of methods for purifying liquid food products from unwanted impurities using high energy, 18-19 October 2021, 17th International Conference on Technical and Physical Problems of Electrical Engineering, ICTPE Conference.

Nurubeyli, T.K., Jafarova, F.S., Suleymanova, L.C., Tagieva, Z.A., Huseynova, S.A., Ahadova, S.S. (2025). Energy Efficient Hydrogen and Sulfur Co-production by Dielectric Barrier Discharge Method of Hydrogen Sulfide. International Conference on Technical and Physical Engineering Problems 21, 31 October, International IOTPE Organization, no. 14, code 07TAP03, pp. 86-94.

Potapkin, B.V., Rusanov, V.D., Strelkova, M.I., Fridman, A.A. (1988). Kinetics of hydrogen sulfide decomposition in thermal plasma. High Energy Chemistry, vol. 214.

Tabatabaei, N.M., Gurbanov, K.B., Suleymanova, L.C., Taghiyeva, Z.A., Huseynova, S.A., Hajiyeva, V.M., Ahadova, S.S. (2024). Structure-property relationships in linear polymers. IJTPE 2024. International Journal of Technical and Physical Engineering Problems. Issue 58, Vol. 16, No. 1, Turkey, published in March, pp. 164-170.

Teymurova, F.A., Nazarova, A.Ya., Gasanov, N.G., Jafarova, F.Sh. (1991). Investigation of the co-decomposition of a mixture of hydrogen sulfide and carbon dioxide in a barrier discharge. VNIPIGaz Proceedings.

Jafarova, F.Sh, Teymurova, F.A., Rasulov, A.M., Nazarova, A.Ya., (1991). Method for removing hydrogen sulfide from natural gas. Patent No. 1700830.

**OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞUNDA NÖROİNFLAMASYON
NEUROINFLAMMATION IN AUTISM SPECTRUM DISORDER**

Esra ERDOĞAN

*Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Temel Bilimleri ABD, Şanlıurfa,
Türkiye.*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1626-6033>

ÖZET

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB), belirtileri genellikle yaşamın ilk üç yılında ortaya çıkan ve erken çocukluk döneminde en sık görülen nörogelişimsel bozukluklardan biridir. Sosyal ve dil gelişiminde gecikme, iletişim ve toplumsal etkileşimde yetersizlik, sınırlı ilgi alanları ile tekrarlayıcı davranışlar OSB'nin temel klinik özelliklerini oluşturmaktadır. Bu çekirdek belirtilere sıklıkla gastrointestinal sistem bozuklukları, motor koordinasyon sorunları ve metabolik ile immün komorbiditeler eşlik etmektedir. Son yıllarda artan epidemiyolojik veriler, OSB'nin yalnızca merkezi sinir sistemi ile sınırlı olmayan, bağışıklık sistemi ve mikrobiyal faktörleri de içeren çok sistemli bir bozukluk olduğunu göstermektedir. OSB'nin etiopatogenezinde genetik yatkınlık ile çevresel faktörlerin etkileşimi önemli rol oynamaktadır. Özellikle maternal bağışıklık aktivasyonu, enfeksiyonlar ve çevresel toksin maruziyetleri, fetal beyin gelişimini etkileyerek nöroinflamatuvar yanıtın ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. OSB'li bireylerin beyin dokularında artmış mikrogial aktivasyon, reaktif gliosis ve TNF- α , IL-1 β , IL-6 ve IL-17 gibi proinflamatuvar sitokin düzeylerinde artış saptanması, sitokin aracılı immün yanıtların hastalık patogenezindeki rolünü desteklemektedir. Bu sitokinlerin sinaptik plastisite, nöronal ağların organizasyonu ve nörotransmitter sistemleri üzerinde doğrudan etkiler oluşturduğu bildirilmektedir. Bağırsak mikrobiyotası ve mikrobiyota-bağırsak-beyin eksen, OSB patofizyolojisinin mikrobiyolojik boyutunu oluşturmaktadır. OSB'li bireylerde disbiyozis, artmış bağırsak geçirgenliği ve lipopolisakkarit gibi mikrobiyal ürünlerin sistemik dolaşıma geçişi, sitokin salınımını artırarak kronik inflamatuvar bir duruma yol açabilmektedir. Kısa zincirli yağ asitlerinden özellikle propiyonik asidin, mikrogial aktivasyonu artırarak nöroinflamatuvar süreçleri ve nörotransmitter dengesizliklerini tetikleyebileceği gösterilmiştir. Mevcut literatür, mikrobiyota kaynaklı immün aktivasyon ve sitokin dengesizliklerinin OSB'nin klinik belirtileriyle ilişkili olduğunu ve nöroinflamasyonun hastalığın çok faktörlü yapısında merkezi bir rol üstlendiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Otizm Spektrum Bozukluğu; Mikrobiyota; Nöroinflamasyon; Sitokinler; Bağırsak-Beyin Eksen.

ABSTRACT

Autism Spectrum Disorder (ASD) is one of the most common neurodevelopmental disorders in early childhood, with symptoms typically appearing within the first three years of life. Delays in social and language development, impaired communication and social interaction, restricted interests, and repetitive behaviors constitute the core clinical features of ASD. These core symptoms are often accompanied by gastrointestinal disorders, motor coordination problems, and metabolic and immune comorbidities. Recent epidemiological data indicate that ASD is a multi-systemic disorder involving not only the central nervous system but also immune system and microbial factors. The interaction of genetic predisposition and environmental factors plays a significant role in the etiopathogenesis of ASD. In particular, maternal immune activation, infections, and exposure to environmental toxins can affect fetal brain development, leading to neuroinflammatory responses. The detection of increased microglial activation, reactive gliosis, and elevated levels of pro-inflammatory cytokines such as TNF- α , IL-1 β , IL-6, and IL-17 in the brain tissues of individuals with ASD supports the role of cytokine-mediated immune responses in disease pathogenesis. These cytokines are reported to have direct effects on

synaptic plasticity, neuronal network organization, and neurotransmitter systems. The gut microbiota and the microbiota-gut-brain axis constitute the microbiological dimension of ASD pathophysiology. In individuals with ASD, dysbiosis, increased intestinal permeability, and the passage of microbial products such as lipopolysaccharides into the systemic circulation can lead to a chronic inflammatory state by increasing cytokine release. It has been shown that short-chain fatty acids, particularly propionic acid, can trigger neuroinflammatory processes and neurotransmitter imbalances by increasing microglial activation. Current literature reveals that microbiota-derived immune activation and cytokine imbalances are associated with the clinical manifestations of ASD, and that neuroinflammation plays a central role in the multifactorial nature of the disease.

Keywords: Autism Spectrum Disorder; Microbiota; Neuroinflammation; Cytokines; Gut–Brain Axis.

KƏLBƏCƏR RAYONU LEV ÇAYIN AXINLARINDAN HİDROENERGETİKA MƏQSƏDİ
İLƏ MƏNİMSƏNİLMƏSİ ÜÇÜN YENİ SUQƏBULEDCİ QURĞULARIN İŞLƏNMƏSİDEVELOPMENT OF NEW WATER RECEIVING DEVICES FOR THE USE OF
HYDROPOWER FROM THE LEV RIVER FLOWS IN KALBAJAR DISTRICT*D.Sc., Senior Scientist, ABILOV RASHAD SAFFAN OĞLU**Azerbaijan Scientific Research Project Search Energy Institute**ORCHİD 0009-0009-2532-3336**BAKU, AZERBAIJAN**Doctoral student, leading specialist, Aliyeva Parvin Zakir gizi**Azerbaijan Scientific Research Project Search Energy Institute**ORCHİD 0000 - 0002-3196-9020**BAKU, AZERBAIJAN***XÜLASƏ**

Məqalədə, işğaldan azad olmuş Kəlbəcər rayonunun Lev çayında uzunmüddətli müşahidələr aparılmış, çoxlu sayda məlumatlar toplanmışdır. Lev çayın hidroloji rejimi öyrənilmiş, onun çoxillik su sərtləri, maksimum, minimum sərtləri haqqında məlumatlar toplanılmış, suqəbuledici qurğu və su elektrik stansiyasının binasının yeri seçilmişdir. Məqalədə dağlıq və dağətəyi ərazilər üçün suqəbuledici qurğuların təkmilləşdirilməsi də nəzərdən keçirilmişdir. Hidroenergetika üçün suqəbuledici qurğuların sxemi təklif edilmiş və təkmilləşdirilmişdir. Çoxsaylı tədqiqatlar nəticəsində suqəbuledici qurğuların yeni konstruksiyaları hazırlanmış və Kiçik Su Elektrik Stansiyaların layihələndirilməsində istifadə edilmişdir. Yaradılmış yeni konstruksiyalı suqəbuledici qurğulara Azərbaycan Respublikasının Əqli Mülkiyyəti Agentliyinin faydalı model üçün bir neçə patent alınmışdır.

Açar Sözlər: çay, suqəbuledici qurğu, dağ və dağətəyi ərazi, su sərfi, hidroloji xüsusiyyətlər, konstruksiya.

ABSTRACT

The article contains long-term observations of the Hocazsu River in the liberated Lachin region, and a large amount of data was collected. Information about the Hocazsu River was collected, and the location of the water intake facility and the hydroelectric power station building was selected. The article also considers the improvement of water intake facilities for mountainous and foothill areas. The scheme of water intake facilities for hydropower was proposed and improved. As a result of numerous studies, new designs of water intake facilities were developed and used in the design of Small Hydroelectric Power Plants. Several patents for utility models of the Intellectual Property Agency of the Republic of Azerbaijan were obtained for the newly designed water intake facilities.

Keywords: river, water intake facility, mountain and foothill areas, water consumption, hydrological characteristics, construction.

GİRİŞ

Lev çayı Kəlbəcər rayonunda yerləşir. Tərtər çayın sol qoludur. Tipik dağ çayı olub, dar dərələrdən axır. İşğaldan azad edilmiş ərazilər, Azərbaycanda yerli su ehtiyatlarının formalaşdığı əsas rayonlardan biridir. Ermənistan qəsbkarları Azərbaycana qarşı təcavüzkar siyasəti və respublikanın 20 faizdən çox

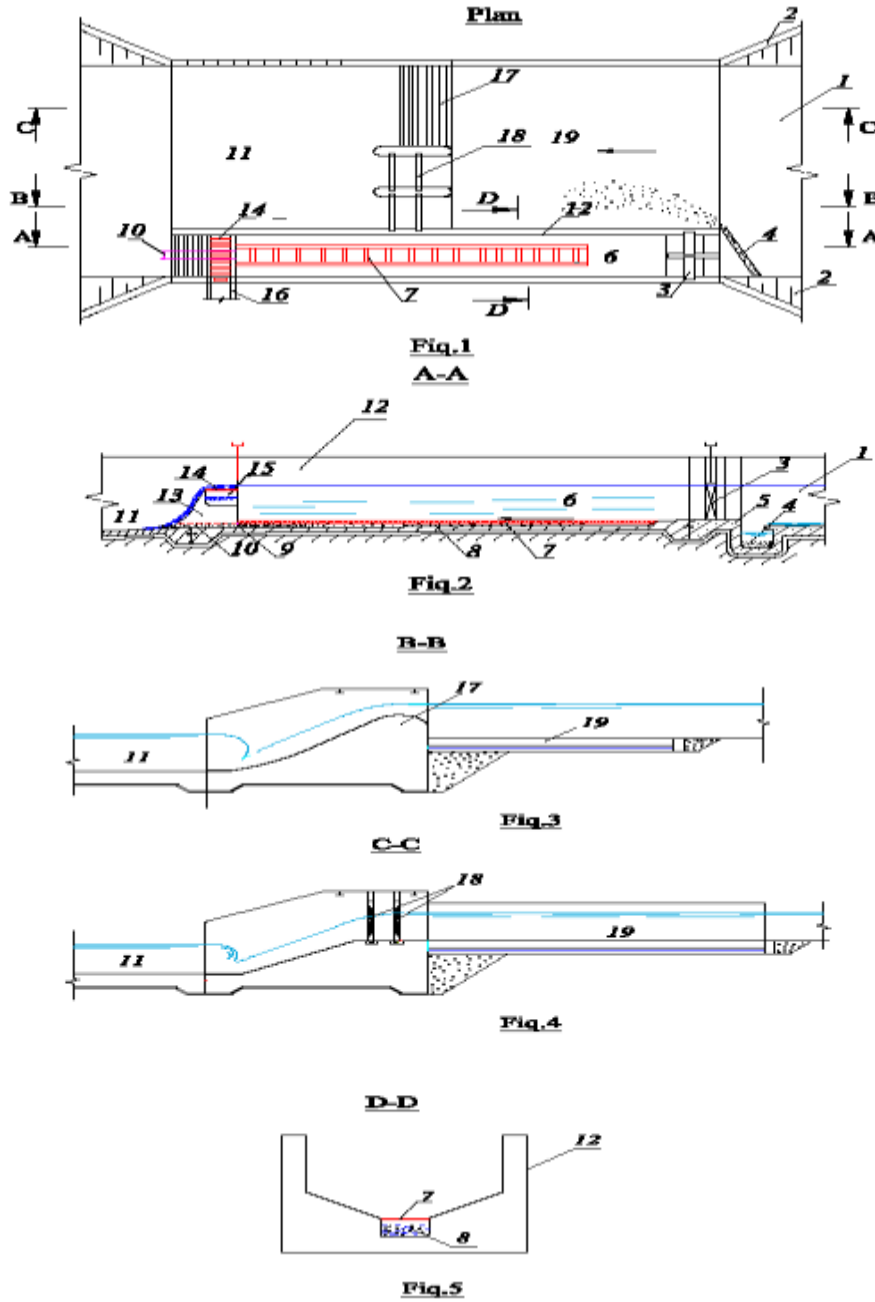
ərazisini işğal etməsi nəticəsində bu zonada yerləşən və respublika iqtisadiyyatında mühüm rol oynayan su ehtiyatlarına və su təsərrüfatı fonduna külli miqdarda ziyan dəymişdir. İşğaldan azad olunan ərazilərin zəngin su ehtiyatları ölkənin sənayesi və kənd təsərrüfatı üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Məlum olduğu kimi ölkə ərazisində su ehtiyatlarından səmərəli istifadənin təmin edilməsi üçün Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2020-ci il 15 aprel tarixli Sərəncamı ilə yaradılmış Dövlət Komissiyası fəaliyyət göstərir. Bu sərəncamdan irəli çıxan məsələlərdən biri də işğaldan azad edilmiş ərazilər su ehtiyatlarından səmərəli istifadə və işğal dövründə su ehtiyatlarına dəyən zərərin hesablanmasıdır. Uzun müddət işğal altında qalan ərazilərdə su ehtiyatlarının öyrənilməsi baxımından heç bir monitorinq aparılmadığından, ərazinin hidroqrafik xüsusiyyətlərinin təhlili və su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi mühüm əhəmiyyət daşıyır [1]

İşğaldan azad edilmiş ərazilərdə çoxlu çaylar vardır. Bu çaylar böyük hidroenerji potensialına malikdir. Erməni qəsbkarları işğal dövründə bu çaylar üzərində çoxlu sayda Kiçik Su Elektrik Stansiyaları (KSES) tikib istismar etmişdilər. Müharibə ərəfəsində ermənilər bu KSES-in turbin və hidrogeneratorlarını, mexaniki avadanlıqlarını söküb aparmış, apara bilmədiklərinin hamısını yandırmışlar. 44 günlük müharibədən sonra Azərenerji ASC Azərbaycan Elmi-Tədqiqat və Layihə-Axtarış Energetika İnstitutu ilə birlikdə işğaldan azad olunmuş ərazilərdə, çaylar üzərində tikilmiş KSES-lərin mövcud vəziyyətini öyrənmiş, eləcə də onların bərpa və yeni KSES-lərin tikintisinə aid təkliflər verilmişdir. Ona görə də çox qısa müddətdə Həkəri çayı üzərində Güləbird KSES, Suqovuşan KSES və Kəlbəcər-1 KSES bərpa edilib istifadəyə verilmişdir. Hal-hazırda çoxlu sayda KSES-lər bərpa edilir, yeni KSES-lərin layihələndirilməsi və tikintisi davam etdirilir [1].

TƏDQIQAT OBYEKTİ

Azərenerji ASC, Azərbaycan Elmi-Tədqiqat və Layihə-Axtarış Energetika İnstitutu ilə birlikdə, işğaldan azad olunmuş ərazilərdə, çaylar üzərində tikilmiş KSES-lərin mövcud vəziyyətini təhlil etmiş, eləcə də onların bərpa və çaylar üzərində yeni KSES-lərin tikintisinə aid təkliflər verilmişdir. Bütün çayların yerləşdiyi ərazinin xəritəsini və kosmosdan görüntüsü əldə edilmiş və onların maksimum, minimum və orta çoxillik sərtləri haqqında, eləcə də onların gətirdikləri çoxillik dib gətirmələri haqqında məlumatlar əldə edilmişdir. Bu çayların parametrləri geniş müzakirə edilib, ilkin olaraq, Tərtər çayı və onun qolları üzərində, Lev çayı, Zəngilan rayonu Oxçuçayı üzərində və eləcə də Kəlbəcər rayonu Tutqun çayı üzərində Kiçik Su Elektrik Stansiyaları (KSES) layihələndirilməsi məsləhət görülmüşdür. Ona görə də Kəlbəcər rayonu Lev çayının uzununa profili qurulmuş və onun üzərində Suqəbuledici hidrodüyünün yeri müəyyənləşdirilmişdir. **Orada ilkin olaraq, 3 ədəd, Qaməşli, Meydan və Kəlbəcər Kiçik Su Elektrik Stansiyalarının (KSES) layihələndirilib və bərpa edilmişdir.**

Suqəbuledici qurğuların su ilə qidalandığı mənbələrin tipinə uyğun olaraq çay, dəniz, yeraltı və yaxud məcrəaltı sugötürənlər adlanırlar. Suqəbuledici qurğular əsasən çay və digər mənbələrdən suyu götürüb kanal və başqa sistemlərə ötürmək üçün tikilib istifadə olunur [1]. Çayların dağ və dağətəyi hissələrində tikilən dağ sugötürən qurğuların zəhəri sadəliyinə baxmayaraq, onlar su təsərrüfatı praktikasında təşəkkül tapmış ən məsuliyyətli hidrotexniki qurğulardır. Dağ çayları üzərində yaradılan sugötürən qovşaqlar əksər hallarda çoxcəhətli olub, yəni çaydan götürülən suyun kompleks (irriqasiya, energetika, su təchizatı və b.) istifadə olunması məqsədilə tikilirlər. Belə sugötürən qurğuların əsasən çayların məişət axımlarının mənimsənilib istifadə olunmamasını təmin edirlər. Lakin bəzi hallarda dağ çayları çox sulu olmur və onların kompleks mənimsənilməsi iqtisadi baxımdan özünü doğrultmur. Ona görə də az və dayanıqsız axımları ilə xarakterizə olunan dağ çayları üzərində düzəldilən suqəbuledici qurğular hidroenergetikanın suya olan tələbatını ödəməyə xidmət edir [1].



Şəkil 1 Suqəbuledici qurğunun plan və kəsikləri: yuxarı byef - 1; axın istiqamətləndirici damba - 2; durulducu kamerasın girişində bağlayıcılar- 3 ; çəpşəkilli qum-çınqıl tutan xəndək - 4 ; astana - 5 ; durulducu kamerası -6 ; kameranın dibində onun uzununu boyu üstü metal şəbəkə -7; xəndək -8; çıxışda nizamlayıcı bağlayıcı -9; lilötürən boru -10; aşağı byef - 11; durulducu kamerasının yan divarı-12; Durulducu kamerasının sonunda kiçik astanalı suaşiran bənd - 13; suaşiran divarın bəndin daxilində metal şəbəkə -14; suqəbuledici qalereya- 15; suvarma kanalı və ya derivasiya borusu-16; avtomatik suaşiran bənd-17; sutullayıcı dəliklər – 18 ;ponur

Suqəbuledici qurğu, yuxarı byeflə 1 əlaqələndirilmiş axın istiqamətləndirici dambalar 2, durulducu kamerasının 6 girişində bağlayıcılar 3, çəpşəkilli qum-çınqıl tutan xəndək 4, astana 5 qoyulmuşdur, durulducunun kamerasının 6 dibində onun uzununu boyu üstü metal şəbəkə 7 ilə örtülmüş xəndək 8 yerləşdirilmiş, çıxışda nizamlayıcı bağlayıcısı 9 olan lilötürən boru 10 ilə birləşdirilmişdir və aşağı byef 11 ilə əlaqələndirilmişdir, durulducu kamerasında 6 axının eninə istiqamətində qoyulmuş, durulducu kamerasının 6 yan divarları 12 ilə əlaqələndirilmiş, durulducu kamerasının 6 sonunda kiçik astanalı suaşiran bənd 13 yerləşdirilmiş, daxilində yaradılmış üstü metal şəbəkə 14 ilə örtülmüş

suqəbuledici qalereya 15 yaradılmış və derivasiya borusu və ya suvarma kanalı ilə 16 əlaqələndirilmişdir, suaşırın bənd 17, ilə durulducu kamerası 6 arasında bağlayıcıları olan sutullayıcı dəliklər 18 qoyulmuşdur və ponurla 19 əlaqələndirilmişdir

TƏDQİQAT METODU

Tədqiqatın əsas məqsədi ərazidə suölçmə məntəqələrinin (monitorinqi) məlumatları əsasında ərazinin hidroqrafik səciyyəsinin təhlil edilməsi və bu təhlil əsasında çayların su ehtiyatlarının hesablanmasıdır. Bu məqsədlə Kəlbəcər rayonunun Lev çayının üzərində fəaliyyət göstərmiş hidroloji müşahidə məntəqələri məlumatlarından istifadə edilmişdir. Ondan başqa bu çaylar üzərində layihələndirilən KSES-lərin suqəbuledici qurğuları, dağ çaylarında layihələndirilən və tikilən suqəbuledici qurğuların tələblərinə tam cavab verməlidir. Çünki dağ çaylarının özünə məxsus xüsusiyyətləri vardır. Bu çaylar çoxlu dib gətirmələri, qum-çınqıl və daş, eləcə də yarpaq və ağac kötüyü gətirirlər. Bu gətirmələr derivasiya borularına daxil olub, KSES binasında hidroturbinin pərlərini sındırır, onları sıradan çıxarır, KSES- in iş rejimini pozur. Bunun üçün Azərbaycan Elmi Tədqiqat Layihə Axtarış və Energetika İnstitutunun Arxiv materiallarından geniş istifadə edilmişdir. Bütün bunları nəzərə alıb tədqiqatların gedişində müəllif tərəfindən yeni suqəbuledici qurğu təklif edilmişdir və Əqli Mülkiyyət Agentliyinin tabeliyində olan Patent və Əmtəə Nişanları Ekspertizası Mərkəzinin Patentini alınmışdır.

“Meydan” KSES – in gücü 3200 kVt olaraq planlanmış olub. Hesabi sərf $1.56 \text{ m}^3/\text{s}$ qəbul edilmiş və gücü 3.2 MVt təyin olunmuşdur. Bu gücə uyğun Maşın zalında Pelton tipli, 2 tərəfli girişi olan iki aqreqat hərəsinin gücü 1.600 MVt nəzərdə tutulub.

KSES binasının planı bilavasitə yerində ölçü işlərinin əsasında çəkilib.- aqreqat bloku maşın zalından və quraşdırma meydançasından ibarətdir.

Planda ölçüləri 11.00m, uzunluğu isə 18.45m-dir.

“Meydan” KSES-in əsas qurğuları

Dağıdıcı daşqınların hidrotexniki qurğulardan təhlükəsiz ötürülməsi, KSES-III sinif qurğulara aiddir.

“Meydan” KSES Kəlbəcər rayonunun ərazisində yerləşdiyindən, layihəni tərtib edən zaman, tikinti aparılan sahənin ekoloji vəziyyətinin saxlanmağına böyük diqqət verilmişdir. “Qamışlı” KSES-in kompanovkasının elementləri tərkibinə aşağıdakı qurğular daxildir:

baş qurğu;

derivasiyalı basqılı boru kəməri;

KSES binası və aparıcı kanal

Stansiyanın ümumi gücü 3200 KV	<u>Su Elektrik Stansiyasının əsas göstəriciləri</u> · Hidroturbin 2 ədəd - Tipi- Pelton tipli - Gücü 3.2 MVt - Basqı 248.3m - Hesabi sərfi 1.56 m³/s · Hidrogenerator 2 ədəd <u>Derivasiya:</u> · Su axının rejimi Təzyiqli · Boru diametri 800mm - borunun materialı metal - L=4564 m-dir.



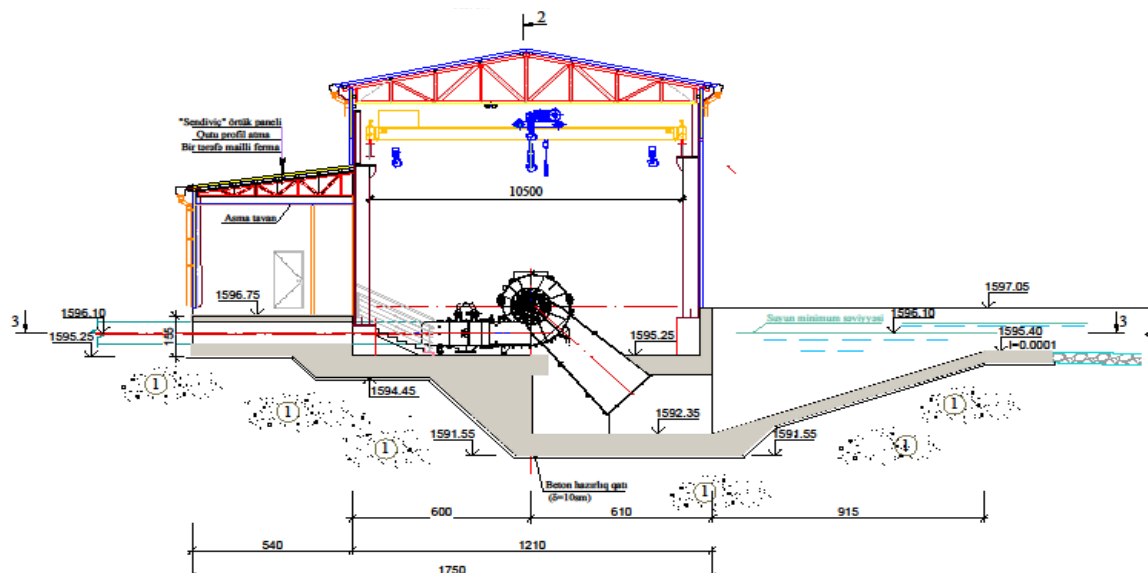
Şəkil 2 Meydan Kiçik Su Elektrik stansiyasında qoyulmuş Pelton hidroturbini və Marelli hidrogeneratoru

Baş qurğu

Baş qurğu işlək vəziyyətdədir. Zibil tutan torun ətrafı zibildən təmizlənməli, abadlıq işləri görülməli, qopmuş beton bərpa olunmalı, məhəcər və sipərlər rənglənməlidir. Bəzi yerlərdə isə beton üzlük verilməlidir.



Şəkil 3. Meydan Kichik Su Elektrik Stansiyasının ümumi görünüşü



Şəkil 4. Qamışlı Kichik Su Elektrik Stansiyasının (KSES) binasının eninə kəsiyi

Hesablama sərfi $Q_h = 7.17 \text{ m}^3/\text{s}$

Statiki basqı $H_{st} = 135.18 \text{ m}$

$d=1.6$ m polietilen borunun daxili diametri

$L=5778$ m derivasiya borusunun uzunluğu

Canlı en kəsik sahəsi

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4} = 0.785 d^2 = 0.785 \cdot 1.6^2 = 2.0 \text{ m}^2$$

Orta sürət

$$v = \frac{Q_h}{\omega} = \frac{7.17}{2.0} = 3.58 \text{ m/s}$$

Kinetik özüllük əmsalı $\nu = 1.31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ($T=10^\circ\text{C}$)

Reynolds ədədi

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{3.58 \cdot 1.6}{1.31 \cdot 10^{-6}} = 4.372519 \cdot 10^6$$

Ekvivalent kələ-kötürlük əmsalını köhnə işlənmiş polietilen borular üçün $k_e=0.005$ mm qəbul edirik.

$$10 \frac{d}{k_e} \leq Re \leq 500 \frac{d}{k_e}$$

$$10 \frac{1600}{0.005} \leq Re \leq 4.372519 \cdot 10^6 < 500 \frac{1600}{0.005}$$

$3.20 \cdot 10^6 \leq Re = 4.372519 \cdot 10^6 < 160 \cdot 10^6$ Hamar borulardan kələ-kötür zonaya keçid olduğu üçün, hidravlik müqavimət əmsalı A.D.Altşula görə:

$$\lambda = 0.11 \left(\frac{k_e}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0.25} = 0.11 \left(\frac{0.005}{1600} + \frac{68}{4.372519 \cdot 10^6} \right)^{0.25} = 0.01 \text{ qəbul edirik.}$$

Ümumi itgi:

$$h_w = h_l + \Sigma h_y$$

Uzunluq boyunca itgi Darsi-Veysbaxa görə

$$h_l = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0.01 \cdot \frac{5778}{1.60} \cdot \frac{3.58^2}{19.62} = 23.43 \text{ m}$$

$$h_y = 0.15 h_l = 0.15 \cdot 23.43 = 3.51 \text{ m}$$

$$h_w = 23.43 + 3.51 = 26.94 \text{ m}$$

Hesablama basqısı

$$H_h = H_{st} - h_w = 135.18 - 26.94 = 108.24 \text{ m}$$

$$H_h = 108.24 \text{ m}$$

Turbinin f.i.ə. $\eta_{tur} = 0.864$

Generatorun f.i.ə. $\eta_{gen} = 0.975$

SES-in gücü

$$N_{SES} = 9.81 \cdot Q_{SES} \cdot H_h \cdot \eta_{tur} \cdot \eta_{gen} = 9.81 \cdot 7.17 \cdot 108.24 \cdot 0.864 \cdot 0.975 = 6413.2 \text{ kVt} \\ = 6.413 \text{ MVt}$$

$$N_{SES} = 6.413 \text{ MVt}$$



Şəkil 4. Qamışlı Kiçik Su Elektrik Stansiyasının (KSES) binasının ümumi görünüşü

Lev çayın üzərində Kiçik Su Elektrik Stansiyasının göstəriciləri Cədvəl №2

Kiçik Su Elektrik Stansiyalarının enerji göstəriciləri		
KSES – in adı	Quraşdırılmış güc MVt	Elektrik enerjinin istehsalı, mln.kvt.s
KSES “ Kəlbəcər-1”	4,4	7,74
KSES “ Meydan”	3,4	8,18
KSES “ Qamışlı”	6,3	24,29
Cəmi	14,1	40,21

NƏTİCƏ

Tikinti miqyası orta olduğundan və ətraf mühit üçün yüksək riskli hesab olunan obyektlərə aid edilmədiyindən qalıcı təsiri gözlənilmir. Aparılmış hesablamalara əsasən tikinti müddətində atmosfərə atılan bütün tullantılar və səs-küy səviyyəsi Respublikada müəyyən olunmuş yol verilən həddən aşağı göstəricilərdir. Bu bölməyə əsasən layihənin bütün fəaliyyətləri ərzində Azərbaycan və beynəlxalq standartlarla qəbul edilən səviyyədə qarşısı alınmayacaq və ya təsiri yumuşaldılmayacaq mühüm ekoloji məsələlərin olmadığı müəyyən edildi. AzDTN 1.6-2-ə əsasən Tikinti meydançasının mühafizəsi, tikinti meydançasında əməyin mühafizəsi ilə bağlı tələblərə riayət olunması, ətraf mühitin qorunması, tikinti işlərinin ətraf mühit və əhali üçün təhlükəsizliyi, eləcə də bu AzDTN-lə, digər şəhərsalma və tikintiyə dair normativ sənədlərlə və ya yerli özünüidarəetmə orqanı tərəfindən müəyyənləşdirilmiş tələblərin yerinə yetirilməsi xərcləri sifarişçi tərəfindən təmin olunur. Bölmənin işləməsində

Azərbaycan Respublikası Milli Atlasında, “Tikintinin təşkili layihəsində” və “Geoloji hesabatda” olan məlumatlardan istifadə olunub

Tədqiqatların gedişində yeni suqəbuledici qurğu təklif olunmuşdur, onun cizgiləri verilmiş, plan və kəsikləri göstərilmişdir.

Lev çayı üzərində 3 ədəd Kiçik Su Elektrik Stansiyasının parametrləri dəqiqləşdirilmişdir və onların quraşdırılmış gücü və illik enerji istehsalı hesablanmışdır

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Azərbaycan Elmi Tədqiqat LA Energetika İnstitutunun arxiv materialı
2. İsmayilov R.A. Qarabağ çaylarının su ehtiyatları, Su problemləri Elm və texnologiyalar №1, səh.20-37,
3. Əbilov R.S. Suqəbuledici qurğu, Azərbaycan Aqrar Elmi, № 2s.85-88, 2018
4. Əbilov R.S. Suqəbuledici qurğu, Sənaye mülkiyyəti, ixtiralar və faydalı modellər bülleteni, № 9 u 20170027, E02B9/04 Dərc olunma 30.10.2019
5. Əbilov R.S. Frontal suqəbuledici qurğu, Sənaye mülkiyyəti, ixtiralar və faydalı modellər bülleteni, № 7 u 20170014, E02B9/04 Dərc olunma 30.09.2019
6. Ахмедов Б.М Патент СССР. Водозаборное сооружение для горных рек.

**PROQRAM TƏMİNATININ STEAM ƏSASLI İNFORMATİKA DƏRSLƏRİNDƏ RİYAZI
TƏFƏKKÜRƏ TƏSİRİ**

Gültəkin Nəzərova Rafiq

Mingəçevir Dövlət Universiteti

ORCID: 0009000969375349

XÜLASƏ

Müasir ümumtəhsil məktəblərində tədrisin keyfiyyətinin yüksəldilməsi və şagirdlərin funksional bacarıqlarının inkişafı STEAM yanaşmasının tətbiqini zəruri edir. Xüsusilə informatika fənni riyazi təfəkkürün formalaşması üçün geniş imkanlara malik olmaqla, proqram təminatlarının məqsədyönlü istifadəsi vasitəsilə fənlərarası integrasiyanın effektiv şəkildə həyata keçirilməsinə şərait yaradır. Bu məqalədə STEAM əsaslı informatika dərslərində proqram təminatının şagirdlərin riyazi təfəkkürünə təsiri pedaqoji-tədqiqat baxımından araşdırılmışdır.

Tədqiqat məktəb mühitində aparılmış pedaqoji təcrübəyə əsaslanmış, eksperimental və nəzarət qruplarının iştirakı ilə təşkil edilmişdir. Təcrübə prosesində STEAM yanaşmasına uyğun hazırlanmış dərslər modellərində müxtəlif proqram təminatlarından istifadə edilmiş, şagirdlərin məntiqi düşünmə, riyazi problem həll etmə, alqoritmik təfəkkür və analiz bacarıqlarının inkişaf səviyyəsi diaqnostik testlər və müşahidə üsulları vasitəsilə qiymətləndirilmişdir. Əldə olunan nəticələr göstərmişdir ki, STEAM əsaslı informatika dərslərində proqram təminatından sistemli və məqsədyönlü istifadə şagirdlərin riyazi təfəkkürünün formalaşmasına əhəmiyyətli dərəcədə müsbət təsir göstərir, onların müstəqil düşünmə və tətbiqi bacarıqlarını gücləndirir.

Məqalədə aparılmış tədqiqatın nəticələri ümumtəhsil məktəblərində informatika dərslərinin təşkili baxımından elmi və praktik əhəmiyyət kəsb edir, STEAM yanaşmasının tədris prosesinə integrasiyası üçün metodiki əsaslar təqdim edir və proqram təminatlarının riyazi təfəkkürün inkişafında effektiv vasitə olduğunu elmi şəkildə əsaslandırır.

Açar Sözlər: STEAM yanaşması, informatika dərsləri, proqram təminatı, riyazi təfəkkür, alqoritmik düşünmə, fənlərarası integrasiya, pedaqoji təcrübə

ABSTRACT

Improving the quality of education in modern general education schools and developing students' functional skills necessitates the implementation of the STEAM approach. In particular, the subject of Informatics has broad opportunities for the formation of mathematical thinking, creating conditions for the effective implementation of interdisciplinary integration through the purposeful use of software. This article investigates the pedagogical-research aspect of the impact of software on students' mathematical thinking in STEAM-based Informatics lessons.

The study was conducted based on pedagogical practice in the school environment, organized with the participation of experimental and control groups. During the experimental process, various software tools were used in lesson models prepared in accordance with the STEAM approach, and the level of development of students' logical thinking, mathematical problem-solving, algorithmic thinking, and analytical skills was assessed through diagnostic tests and observation methods. The obtained results showed that the systematic and purposeful use of software in STEAM-based Informatics lessons has a significantly positive impact on the formation of students' mathematical thinking, strengthening their independent thinking and practical skills.

The results of the conducted study are of scientific and practical importance in terms of organizing Informatics lessons in general education schools, provide methodological foundations for the integration

of the STEAM approach into the educational process, and scientifically substantiate that software is an effective tool in the development of mathematical thinking.

Keywords: STEAM approach, Informatics lessons, software, mathematical thinking, algorithmic thinking, interdisciplinary integration, pedagogical practice

GİRİŞ

Riyazi təfəkkürün inkişafı və proqramlaşdırma arasında əlaqə ilk dəfə sistemli şəkildə Seymour Papert (1980) tərəfindən araşdırılmışdır. Papert “Mindstorms” əsərində LOGO proqramlaşdırma mühitindən istifadə edən şagirdlərin riyazi anlayışları daha dərinlən mənimsədiyini göstərmiş və proqramlaşdırmanı “riyazi düşünmənin inkişaf vasitəsi” kimi əsaslandırmışdır [1, s. 8]. Papertin əsas məqsədi uşaqların riyaziyyatı passiv şəkildə öyrənməsi deyil, onu yaradaraq öyrənməsi ideyasını sübut etmək idi. Bu tədqiqatlar proqramlaşdırmanın riyazi təfəkkürün inkişafına təsirinin öyrənilməsinin başlanğıc nöqtəsi hesab olunur.

Sonrakı illərdə Jean Piaget və Lev Vygotsky-nin idrak inkişafı nəzəriyyələrinə əsaslanan pedaqoji tədqiqatlar göstərmişdir ki, uşaqlar abstrakt anlayışları praktiki fəaliyyət və sosial qarşılıqlı təsir vasitəsilə daha effektiv mənimsəyirlər. Bu yanaşma proqramlaşdırma və rəqəmsal mühitlərin təhsil prosesinə inteqrasiyasının elmi əsasını formalaşdırmışdır.

2000-ci illərdən etibarən STEAM təhsil yanaşması çərçivəsində proqramlaşdırma və riyazi təfəkkür əlaqəsi geniş empirik tədqiqatların mövzusunə çevrilmişdir. Wing (2006) “Computational Thinking” anlayışını irəli sürərək göstərmişdir ki, alqoritmik düşünmə bütün şagirdlər üçün fundamental bacarıqdır və riyazi təfəkkürün ayrılmaz hissəsidir [2, s. 33-35]. Wing-in məqsədi proqramlaşdırmanın yalnız proqramçılar üçün deyil, bütün şagirdlər üçün zəruri idrak bacarığı olduğunu sübut etmək idi.

Bundan sonra aparılan çoxsaylı eksperimental araşdırmalar proqram təminatının riyazi bacarıqlara təsirini ölçməyə yönəlmişdir. Məsələn:

Clements & Sarama (2011) erkən yaşlı şagirdlərlə apardıqları tədqiqatda rəqəmsal riyaziyyat proqramlarından istifadə edən şagirdlərin problem həll etmə bacarıqlarının ənənəvi üsullarla təhsil alan şagirdlərlə müqayisədə daha yüksək olduğunu müəyyən etmişlər. Bu araşdırmanın məqsədi rəqəmsal mühitin riyazi anlayışların formalaşmasına təsirini sübut etmək idi.

Bers et al. (2014) vizual proqramlaşdırma mühitləri ilə işləyən ibtidai sinif şagirdlərinin məntiqi və alqoritmik düşünmə bacarıqlarında statistik əhəmiyyətli artım müşahidə etmişlər. Tədqiqatın əsas məqsədi proqramlaşdırmanın erkən yaşlarda riyazi düşünməyə təsirini müəyyən etmək olmuşdur.

Grover & Pea (2013) məktəblərdə proqramlaşdırmanın tətbiqi ilə bağlı geniş icmal araşdırmasında qeyd etmişlər ki, kodlaşdırma fəaliyyəti riyazi modelləşdirmə, məntiqi nəticə çıxarma və strukturlaşdırılmış düşünməni inkişaf etdirir. Bu araşdırma proqramlaşdırmanın təhsil sistemində niyə öyrədilməli olduğunu elmi şəkildə əsaslandırmaq məqsədi daşıyırdı [3, s. 39-41].

OECD (2019) hesabatlarında rəqəmsal texnologiyaların təhsildə istifadəsinin şagirdlərin problem həll etmə və analitik düşünmə nəticələrinə müsbət təsir göstərdiyi qeyd olunmuşdur. Bu hesabatların məqsədi təhsil siyasətində rəqəmsal transformasiyanın zəruriliyini əsaslandırmaq idi.

Bu tədqiqatların ümumi nəticəsi göstərir ki, proqram təminatı və STEAM əsaslı öyrənmə mühiti riyazi təfəkkürün inkişafına sistemli şəkildə təsir göstərir. Lakin mövcud araşdırmaların əksəriyyəti ya yalnız proqramlaşdırmanın, ya da yalnız STEAM yanaşmasının təsirini ayrıca şəkildə öyrənmişdir. STEAM əsaslı informatika dərslərində proqram təminatının riyazi təfəkkürə kompleks təsirinin araşdırılması isə

TƏDQIQAT VƏ NƏTİCƏLƏR

Bu tədqiqatın əsas məqsədi STEAM əsaslı informatika dərslərində proqram təminatının istifadəsinin şagirdlərin riyazi təfəkkürünün inkişafına təsirini empirik şəkildə müəyyən etmək olmuşdur. Araşdırma Papert-in konstruksionizm nəzəriyyəsi və Wing-in hesablama təfəkkürü konsepsiyasına əsaslanaraq qurulmuşdur [2, s. 33].

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

Tədqiqat aşağıdakı əsas suallara cavab axtarmışdır:

Proqram təminatı ilə zənginləşdirilmiş STEAM dərsləri şagirdlərin riyazi təfəkkür səviyyəsinə necə təsir edir?

Bu mühit alqoritmik düşünmə və problem həll etmə bacarıqlarını hansı səviyyədə inkişaf etdirir?

Rəqəmsal alətlərin istifadəsi şagirdlərin motivasiya və öyrənmə münasibətinə necə təsir göstərir?

Bu suallara uyğun olaraq aşağıdakı hipotezlər irəli sürülmüşdür:

H1: STEAM əsaslı proqram təminatı tətbiq olunan dərslərdə şagirdlərin riyazi təfəkkür göstəriciləri statistik baxımdan əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlir.

H2: Proqramlaşdırma fəaliyyəti alqoritmik düşünmə və strukturlaşdırılmış problem həll etməni inkişaf etdirir.

H3: Rəqəmsal və interaktiv mühit şagirdlərin dərslə motivasiyasını artırır [6, s. 18].

Tədqiqatın dizaynı və iştirakçılar

Araşdırma yarı-eksperimental (quasi-experimental) model əsasında həyata keçirilmişdir. Tədqiqatda orta məktəbin eyni yaş qrupuna aid şagirdlər iştirak etmiş və onlar iki qrupa bölünmüşdür:

Eksperimental qrup: STEAM yanaşması və proqram təminatı ilə zənginləşdirilmiş informatika dərsləri

Nəzarət qrupu: ənənəvi izahlı-illüstrativ metodlarla aparılan dərslər

Tədqiqat bir neçə ay davam etmiş və hər iki qrup eyni mövzuları fərqli metodlarla öyrənmişdir. Eksperimental qrupda istifadə olunan fəaliyyətlərə vizual proqramlaşdırma, riyazi modelləşdirmə, simulyasiya, oyunlaşdırma və layihə əsaslı tapşırıqlar daxil edilmişdir.

Məlumatların toplanması alətləri

Araşdırmada kəmiyyət və keyfiyyət metodlarının kombinasiyasından istifadə olunmuşdur:

1. Riyazi təfəkkür testləri

Analitik düşünmə, məntiqi nəticə çıxarma, riyazi modelləşdirmə və alqoritmik yanaşmanı ölçən diaqnostik testlər tətbiq edilmişdir. Pre-test və post-test nəticələri müqayisə olunmuşdur.

2. Problem həll etmə tapşırıqları

Şagirdlərin mürəkkəb tapşırıqları mərhələli şəkildə həll etmə bacarıqları qiymətləndirilmişdir.

3. Sistemli müşahidə

Dərs zamanı şagird fəallığı, əməkdaşlıq səviyyəsi və müstəqil qərarvermə bacarıqları müşahidə edilmişdir.

4. Motivasiya sorğuları

Şagirdlərin dərslə marağı, özünə inamı və texnologiyaya münasibəti ölçülmüşdür.

ƏLDE OLUNAN NƏTİCƏLƏRİN DƏRİN TƏHLİLİ

1. Riyazi təfəkkür göstəricilərinin artması

Post-test nəticələrinin müqayisəsi göstərmişdir ki, eksperimental qrupun riyazi təfəkkür üzrə nəticələri nəzərəcarpacaq dərəcədə yüksəlmişdir. Xüsusilə aşağıdakı komponentlərdə ciddi inkişaf müşahidə olunmuşdur:

Analitik düşünmə və səbəb-nəticə əlaqələrinin qurulması

Riyazi modelləşdirmə bacarığı

Abstrakt anlayışların mənimsənilməsi

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

Bu nəticələr proqramlaşdırma mühitinin abstrakt riyazi anlayışları vizuallaşdıraraq daha anlaşıqlı etməsi ilə izah olunur [4, s. 78].

2. Alqoritmik düşünmə və hesablama təfəkkürü

Eksperimental qrupda şagirdlər problemlərin həllində alqoritmik yanaşmadan daha aktiv istifadə etmişlər. Onlar:

Problemləri kiçik hissələrə bölmək

Addım-addım plan qurmaq

Səhvləri analiz edərək düzəliş etmək

kimi bacarıqları daha sürətli mənimsəmişlər.

Bu nəticələr hesablama təfəkkürünün riyazi düşünmə ilə sıx əlaqədə olduğunu təsdiqləyir.

3. Problem həll etmə bacarıqlarında keyfiyyət dəyişimi

Əldə olunan nəticələr göstərmişdir ki, eksperimental qrup:

Mürəkkəb və çoxmərhləli məsələləri həll etmədə daha uğurlu olmuşdur

Fərqli həll yolları təklif etmək bacarığı nümayiş etdirmişdir

Riyazi bilikləri real situasiyalara tətbiq etmişdir

Bu dəyişikliklər layihə əsaslı STEAM fəaliyyətlərinin təsiri ilə əlaqələndirilir.

4. Motivasiya və öyrənmə davranışı

Sorğu və müşahidə nəticələri göstərmişdir ki:

Şagirdlərin dərse marağı artmışdır

Komanda işi və əməkdaşlıq güclənmişdir

Özünə inam və müstəqil öyrənmə bacarıqları inkişaf etmişdir

Rəqəmsal mühit öyrənmə prosesini daha interaktiv və cəlbedici etmişdir.

5. Yaradıcılıq və fənlərarası inteqrasiya

STEAM yanaşmasının tətbiqi nəticəsində şagirdlər riyaziyyat, texnologiya və yaradıcılığı inteqrasiya etməyə başlamışdır. Onlar:

real problemlər üçün riyazi modellər qurmuş

proqramlaşdırma vasitəsilə layihələr hazırlamış

yaradıcı həll yolları təklif etmişlər [5, s. 112].

Ümumi elmi qiymətləndirmə

Araşdırmanın nəticələri göstərir ki, STEAM əsaslı informatika dərslərində proqram təminatının istifadəsi riyazi təfəkkürün inkişafına sistemli, ölçülə bilən və çoxşaxəli təsir göstərir. Əldə olunan nəticələr beynəlxalq empirik tədqiqatların nəticələri ilə uyğunluq təşkil edir və proqram təminatının təhsil prosesinə inteqrasiyasının pedaqoji cəhətdən zəruri olduğunu bir daha təsdiqləyir. Hələ də aktual elmi problem olaraq qalır.

Bu səbəbdən təqdim olunan məqalənin məqsədi mövcud elmi tədqiqatlara əsaslanaraq proqram təminatının STEAM əsaslı informatika dərslərində şagirdlərin riyazi təfəkkürünün inkişafına təsirini sistemli şəkildə təhlil etməkdir. Bu mövzunun öyrənilməsi həm təhsil nəzəriyyəsi, həm də məktəb praktikası üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

NƏTİCƏ

Aparılan araşdırmanın nəticələri göstərir ki, STEAM əsaslı informatika dərslərində proqram təminatının istifadəsi şagirdlərin riyazi təfəkkürünün inkişafına mühüm və çoxşaxəli təsir göstərir. Tədqiqat zamanı əldə olunan nəticələr Papert-in konstruksionizm yanaşması və Wing-in hesablama təfəkkürü konsepsiyası ilə uyğunluq təşkil edərək proqramlaşdırma və rəqəmsal alətlərin riyazi düşünmənin formalaşmasında effektiv vasitə olduğunu bir daha təsdiqləmişdir.

Eksperimental qrupun nəticələri göstərmişdir ki, proqram təminatı ilə zənginləşdirilmiş STEAM dərsləri şagirdlərdə məntiqi nəticə çıxarma, alqoritmik düşünmə, riyazi modelləşdirmə və problem həll etmə bacarıqlarının inkişafına əhəmiyyətli dərəcədə müsbət təsir göstərmişdir. Bununla yanaşı, şagirdlərin riyaziyyata marağının və öyrənmə motivasiyasının artması proqram təminatının pedaqoji baxımdan effektivliyini nümayiş etdirmişdir [6, s. 18].

Araşdırma həmçinin göstərmişdir ki, layihə əsaslı fəaliyyətlər və vizual proqramlaşdırma mühitləri şagirdlərin abstrakt riyazi anlayışları real problemlərlə əlaqələndirməsinə şərait yaradır. Bu isə riyazi biliklərin yalnız nəzəri deyil, praktik tətbiq yönümlü şəkildə mənimsənilməsinə imkan verir.

Nəticə etibarilə, proqram təminatının STEAM əsaslı informatika dərslərinə sistemli şəkildə inteqrasiyası müasir təhsil mühitinin vacib komponenti kimi çıxış edir. Bu yanaşmanın tətbiqi məktəblərdə riyazi təfəkkürün inkişafına, şagirdlərin analitik və yaradıcı bacarıqlarının gücləndirilməsinə və onların gələcək peşə fəaliyyətinə hazırlanmasına xidmət edir.

Gələcək tədqiqatlarda müxtəlif yaş qrupları üzrə daha geniş eksperimental araşdırmaların aparılması, müxtəlif proqram təminatı növlərinin müqayisəli şəkildə öyrənilməsi və müəllim hazırlığı prosesində STEAM yanaşmasının tətbiqi tövsiyə olunur.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
2. Wing, J. (2006). *Computational Thinking*. Communications of the ACM.
3. Grover, S., & Pea, R. (2013). *Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field*. Educational Researcher.
4. Clements, D. H., & Sarama, J. (2011). *Early Childhood Mathematics Intervention*. Science.
5. Bers, M. U. (2018). *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. Routledge.
6. OECD (2019). *Future of Education and Skills 2030*. OECD Publishing.

**ŞAGİRD ŞƏXSİYYƏTİNİN FORMALAŞMASINDA ÜNSİYYƏT MƏDƏNİYYƏTİNİN
TƏRBİYYƏVİ ƏHƏMİYYƏTİ**

**THE EDUCATIONAL SIGNIFICANCE OF COMMUNICATION CULTURE IN THE
FORMATION OF STUDENT PERSONALITY**

Sevda Lətifova

Mingəçevir Dövlət Universiteti, İbtidai Təhsil, Magistrant

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-8184-8465>

XÜLASƏ

Təqdim olunan məqalədə müasir təhsil paradigmasının ən prioritet məsələlərindən biri olan şagird şəxsiyyətinin hərtərəfli formalaşması və bu mürəkkəb prosesdə ünsiyyət mədəniyyətinin strateji rolu geniş şəkildə təhlil edilir. Məqalənin əsas hədəfi, ünsiyyəti sadəcə bir informasiya mübadiləsi vasitəsi kimi deyil, fərdin mənəvi, etik və sosial dünyasını daxildən inşa edən fundamental pedaqoji mexanizm kimi əsaslandırmaqdır. Müasir dövrün tələblərinə uyğun olaraq, təhsil prosesi təkcə akademik biliklərin ötürülməsi ilə məhdudlaşmamalı, həm də cəmiyyətə sağlam ünsiyyət qura bilən, humanist dəyərlərə sahib, sosial məsuliyyətli şəxsiyyətlər qazandırmağı hədəfləməlidir. Bu baxımdan, məqalədə şagirdlərin həmyaşıdları və müəllim heyəti ilə qurduğu münasibətlərin keyfiyyətinin onların fərdi inkişaf dinamikasına təsiri elmi-nəzəri əsaslarla araşdırılır.

Tədqiqat zamanı vurğulanır ki, təhsil müəssisələrində qarşılıqlı hörmət, səmimiyyət və etik davranış normaları üzərində qurulan ünsiyyət mühiti şagirdlərin özünəinam hissini gücləndirməklə yanaşı, onların daxili potensialının üzə çıxmasına zəmin yaradır. Düzgün formalaşdırılmış ünsiyyət mədəniyyəti şagirdin gələcəkdə müxtəlif sosial mühitlərə çevik adaptasiya olunmasına, fərqli baxışlara tolerantlıq nümayiş etdirməsinə və yarana biləcək münaqişələri konstruktiv dialoq yolu ilə həll etməsinə kömək edir. Müəllif tərəfindən qeyd edilir ki, ünsiyyət etikası şagirdin emosional zəkasını inkişaf etdirir, onda empatiya hissini formalaşdırır və xarakterinin mənəvi baxımdan təkmilləşməsinə xidmət edir. Xüsusilə məktəb illərində, şəxsiyyətin bünövrəsinin qoyulduğu həssas dövrdə aşılana bu mədəniyyət, fərdin gələcəkdə yüksək əxlaqi keyfiyyətlərə malik bir vətəndaş kimi yetişməsində həlledici rol oynayır. Yekun olaraq sübut edilir ki, təhsil prosesində ünsiyyət mədəniyyətinin düzgün metodlarla idarə olunması təkcə təlimin səmərəliliyini artırır, həm də gənc nəslin etik dəyərlər sisteminin möhkəmlənməsinə birbaşa xidmət edir.

Açar sözlər: şagird şəxsiyyəti, ünsiyyət mədəniyyəti, tərbiyəvi əhəmiyyət, pedaqoji proses, etik davranış, şəxsiyyət formalaşması, emosional zəka.

ABSTRACT

The presented article extensively analyzes one of the most priority issues of the modern educational paradigm—the comprehensive formation of student personality and the strategic role of communication culture in this complex process. The primary objective of the article is to substantiate communication not merely as a means of information exchange, but as a fundamental pedagogical mechanism that internally constructs the moral, ethical, and social world of the individual. In accordance with modern requirements, the educational process should not be limited solely to the transfer of academic knowledge; it must also aim to provide society with socially responsible individuals who possess humanistic values and can communicate effectively. In this regard, the article examines the impact of the quality of relationships established by students with their peers and teaching staff on their personal development dynamics, based on scientific and theoretical principles.

The research emphasizes that a communication environment built on mutual respect, sincerity, and ethical behavior norms within educational institutions not only strengthens students' self-confidence but

also creates a foundation for revealing their internal potential. A properly formed communication culture helps students flexibly adapt to various social environments in the future, demonstrate tolerance for different perspectives, and resolve potential conflicts through constructive dialogue. The author notes that communication ethics develops the student's emotional intelligence, forms a sense of empathy, and serves the spiritual refinement of their character. Especially during school years—a sensitive period when the foundation of personality is laid—this culture instilled plays a decisive role in the individual's growth as a citizen with high moral qualities. In conclusion, it is proven that the proper management of communication culture in the educational process using correct methods not only increases the effectiveness of instruction but also directly serves to strengthen the ethical value system of the younger generation.

Keywords: student personality, communication culture, educational significance, pedagogical process, ethical behavior, personality formation, emotional intelligence.

SÜNİ İNTELLEKTİN İNKİŞAF PRİNSİPLƏRİ VƏ MÖVCUD PROBLEMLƏRİ

Validə NURİYEVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik, İnformasiya texnologiyaları,

Mingəçevir, Azərbaycan.

<https://orcid.org/0000-0002-7966-3688>

Sima MƏMMƏDOVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik, İnformasiya texnologiyaları,

Mingəçevir, Azərbaycan.

<https://orcid.org/0009-0006-5504-8206>

Giriş

Müasir dövrdə süni intellekt (Sİ) informasiya texnologiyalarının ən sürətlə inkişaf edən və cəmiyyətin müxtəlif sahələrinə dərin təsir göstərən istiqamətlərindən biridir. Süni intellekt insan zəkasına xas olan öyrənmə, analiz etmə, qərarvermə və proqnozlaşdırma kimi funksiyaların kompüter sistemləri vasitəsilə həyata keçirilməsini təmin edir. Bu texnologiyanın inkişafı bir sıra əsas prinsiplərə əsaslanmaqla yanaşı, ciddi problemlər və çağırışlarla da müşayiət olunur.

Süni intellektin inkişafının əsas prinsiplərindən biri məlumatlara əsaslanan öyrənmədir. Böyük həcmli verilənlərin (Big Data) mövcudluğu və onların emalı Sİ sistemlərinin dəqiqliyini və effektivliyini artırır. Digər mühüm prinsip maşın öyrənməsi və dərin öyrənmə alqoritmlərinin tətbiqidir. Bu alqoritmlər sistemlərin əvvəlcədən proqramlaşdırılmadan təcrübə əsasında öyrənməsinə imkan yaradır. Eyni zamanda, hesablama resurslarının inkişafı, xüsusilə bulud texnologiyaları və yüksək performanslı prosessorlar – süni intellektin mürəkkəb problemləri qısa zamanda həll etməsini mümkün edir.

Bununla belə, süni intellektin inkişafı bir sıra problemlərlə üzləşir. Ən əsas problemlərdən biri məlumatların keyfiyyəti və məxfiliyidir. Keyfiyyətsiz və ya qərəzli verilənlər əsasında qurulan modellər səhv və ədalətsiz qərarlar verə bilər. Digər mühüm problem alqoritmik qərəzlilikdir (bias) ki, bu da sosial bərabərsizliyin dərinləşməsinə səbəb ola bilər. Bundan əlavə, yüksək maliyyə və texniki resurslara tələbat süni intellekt texnologiyalarının hər kəs üçün əlçatan olmasını məhdudlaşdırır.

Süni intellektin cəmiyyətə təsiri ilə bağlı etik və sosial problemlər də aktualdır. Avtomatlaşdırma nəticəsində iş yerlərinin azalması, qərarların məsuliyyətinin kimə aid olması kimi suallar hələ də tam cavablandırılmamışdır. Hüquqi tənzimləmələrin kifayət qədər formalaşmaması bu problemləri daha da aktuallaşdırır.

Nəticə etibarilə, süni intellekt böyük imkanlar təqdim etməklə yanaşı, ciddi risklər də yaradır. Bu texnologiyanın səmərəli və təhlükəsiz inkişafının təmin edilməsi üçün elmi, texniki, etik və hüquqi yanaşmaların kompleks və uzlaşdırılmış şəkildə tətbiqi zəruridir.

Açar sözlər: Süni intellekt, maşın öyrənmə, dərin öyrənmə, məlumatların məxfiliyi.

ABSTRACT

In the modern era, artificial intelligence (AI) is one of the fastest-growing fields of information technology and has a profound impact on various areas of society. Artificial intelligence enables computer systems to perform functions inherent to human intelligence, such as learning, analysis, decision-making, and forecasting. The development of this technology is based on several fundamental principles and is accompanied by serious problems and challenges.

One of the main principles of artificial intelligence development is data-driven learning. The availability and processing of large volumes of data (Big Data) increase the accuracy and efficiency of AI systems. Another important principle is the application of machine learning and deep learning algorithms. These algorithms allow systems to learn from experience without being explicitly programmed. At the same time, the advancement of computational resources especially cloud technologies and high-performance processors enables artificial intelligence to solve complex problems in a short time.

However, the development of artificial intelligence faces several challenges. One of the most significant problems is data quality and privacy. Models built on poor-quality or biased data may lead to incorrect and unfair decisions. Another major issue is algorithmic bias, which can contribute to the deepening of social inequality. In addition, high costs and the demand for advanced technical resources limit the accessibility of artificial intelligence technologies.

Ethical and social issues related to the impact of artificial intelligence on society are also highly relevant. Questions such as job losses due to automation and responsibility for decisions made by AI systems have not yet been fully resolved. The insufficient development of legal regulations further intensifies these problems.

In conclusion, while artificial intelligence offers great opportunities, it also poses serious risks. To ensure the efficient and secure development of this technology, it is necessary to apply scientific, technical, ethical, and legal approaches in a comprehensive and coordinated manner.

Keywords: Artificial intelligence, machine learning, deep learning, data privacy.

AZƏRBAYCANIN 2030 ENERJİ STRATEGİYASINDA TEZLİK DAYANIQLIĞI: BESS
HƏLLƏRİNİN TƏHLİLİFREQUENCY STABILITY IN AZERBAIJAN'S 2030 ENERGY STRATEGY: ANALYSIS OF
BESS SOLUTIONS*Heydərov Ələkbər**Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan**ORCID: 0009-0001-8020-9431*

ÖZET

Global enerji keçidi və dekarbonizasiya hədəfləri fonunda Azərbaycan Respublikası 2030-cu ilə qədər bərpa olunan enerji mənbələrinin (BEM) payını ümumi qoyuluş gücündə 30%-ə çatdırmağı hədəfləyir. Lakin, ənənəvi sinkron generatorların inverter əsaslı (günəş və külək) mənbələrlə əvəz olunması sistem inersiyasının azalmasına və tezlik dayanıqlığının zəifləməsinə səbəb olur. Bu tədqiqat işində, 2030-cu il ssenarisi üçün Azərbaycan enerji sisteminin Bir Sahəli Yük-Tezlik Tənzimlənməsi (LFC) modeli MATLAB/Simulink mühitində işlənilib hazırlanmışdır. Tədqiqatın məqsədi, kritik qəza rejimlərində (100 MVt güc itkisi) sistemin tezlik nadirini və bərpa müddətini təhlil etmək, həmçinin dayanıqlığı təmin etmək üçün tələb olunan Batareya Enerji Saxlama Sisteminin (BESS) optimal həcmi simulyasiya yolu ilə müəyyən etməkdir. Nəticələr göstərir ki, BESS inteqrasiyası olmadan tezlik təhlükəsizlik hədlərini (49.50 Hz) pozur. Təklif olunan PI tənzimləyicili ($K_p = -10, K_i = -5$) BESS modeli isə tezlik nadirini 49.99 Hz səviyyəsində saxlamağa və qərarlaşmış rejim xətasını tam aradan qaldırmağa imkan verir. Simulyasiya nəticələrinə əsasən, 2030-cu il hədəflərinə təhlükəsiz çatmaq üçün milli şəbəkəyə təxminən 450 MVt gücündə BESS inteqrasiyası tövsiyə edilir.

Anahtar Kelimələr: Tezlik dayanıqlığı, Aşağı inersiyalı şəbəkə, BESS, Azərbaycan 2030, LFC Simulyasiyası.

ABSTRACT

Amid global energy transition and decarbonization goals, the Republic of Azerbaijan aims to increase the share of renewable energy sources (RES) in total installed capacity to 30% by 2030. However, replacing traditional synchronous generators with inverter-based (solar and wind) sources leads to reduced system inertia and weakened frequency stability. In this study, a Single Area Load-Frequency Control (LFC) model of the Azerbaijan power system for the 2030 scenario was developed in MATLAB/Simulink environment. The aim of the research is to analyze the frequency nadir and recovery time of the system in critical failure modes (100 MW power loss), as well as to determine the optimal volume of Battery Energy Storage System (BESS) required to ensure stability via simulation. Results show that without BESS integration, frequency violates safety limits (49.50 Hz). The proposed PI-controlled ($K_p = -10, K_i = -5$) BESS model maintained the frequency nadir at 49.99 Hz and completely eliminated steady-state error. Based on simulation results, approximately 450 MW BESS integration into the national grid is recommended to safely reach 2030 targets.

Keywords: Frequency stability, Low-inertia grid, BESS, Azerbaijan 2030, LFC Simulation.

**SMART GRID TEKNOLOGİYALARININ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ VƏ AĞILLI
ENERJİ ŞƏBƏKƏLƏRİNİN TƏTBİQ MEXANİZMLƏRİNİN TƏHLİLİ**

¹*Leyla Şükürova*

¹*Mingəçevir Dövlət Universitetinin İnformasiya Texnologiyaları kafedrasının müəllimi,
Mingəçevir, Azərbaycan*

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1482-3879>

²*Dinara Islamova*

²*Mingəçevir Dövlət Universitetinin İnformasiya Texnologiyaları kafedrasının müəllimi,
Mingəçevir, Azərbaycan*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2158-4511>

XÜLASƏ

Bu məqalənin əsas məqsədi Smart Grid texnologiyalarının müasir inkişaf tendensiyalarını sistemli şəkildə araşdırmaq, ağıllı enerji şəbəkələrinin formalaşma prinsiplərini və onların enerji sistemlərinə tətbiq mexanizmlərini dərin elmi təhlil etməkdir. Tədqiqat çərçivəsində Smart Grid anlayışının enerji sektorundakı rolu, əsas komponentləri, o cümlədən ağıllı sayğaclar, SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition-enerji şəbəkələrinin və sənaye obyektlərinin uzaqdan nəzarət və idarə olunması) və EMS (Energy Management System-elektrik enerjisinin istehsal, ötürülmə və paylanma proseslərinin optimallaşdırılması) sistemləri, enerji saxlama texnologiyaları və rəqəmsal idarəetmə platformaları qiymətləndirilmişdir. Məqalədə həmçinin IoT, Big Data və süni intellekt kimi rəqəmsal texnologiyaların Smart Grid sistemlərinə integrasiyasının enerji səmərəliliyi, etibarlılığı və idarəetmə çevikliyinə təsiri təhlil edilmişdir.

Araşdırma göstərir ki, ağıllı enerji şəbəkələrinin tətbiqi enerji təhlükəsizliyinin möhkəmləndirilməsi, bərpa olunan enerji mənbələrinin effektiv integrasiyası və enerji istehlakının optimallaşdırılması baxımından mühüm perspektivlər təqdim edir. Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarının “yaşıl enerji zonası” kimi formalaşdırılması, enerji saxlama sistemlərinin tətbiqi və süni intellekt əsaslı həllərin istifadəsi Azərbaycanın enerji strategiyası çərçivəsində Smart Grid texnologiyalarının tətbiq imkanlarını daha da genişləndirir.

Məqalədə həmçinin Smart Grid sistemlərinin tətbiqi zamanı qarşıya çıxan texniki, institusional və normativ-hüquqi çağırışlar, kadr potensialı və kibertəhlükəsizlik məsələləri də təhlil edilmiş, onların həlli üçün konseptual yanaşmalar və tətbiq mexanizmləri göstərilmişdir. Aparılan analiz nəticəsində məlum olmuşdur ki, Smart Grid texnologiyaları enerji sektorunun modernləşdirilməsində strateji rol oynayır, enerji səmərəliliyinin artırılması, dayanıqlı enerji sisteminin formalaşdırılması və karbon emissiyalarının azaldılması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Beləliklə, məqalə həm Smart Grid texnologiyalarının nəzəri aspektlərini, həm də onların praktiki tətbiq imkanlarını Azərbaycan reallığı kontekstində əhatəli şəkildə işıqlandırır. Araşdırma enerji sektorunda modernləşmə, “yaşıl enerji” zonalarının yaradılması və rəqəmsal transformasiya prosesləri ilə maraqlanan tədqiqatçılar, mütəxəssislər və tələbələr üçün nəzəri-praktiki əhəmiyyət daşıyır.

Açar Sözlər: Smart Grid, ağıllı enerji şəbəkələri, enerji səmərəliliyi, rəqəmsallaşma, bərpa olunan enerji

ABSTRACT

The primary objective of this article is to systematically examine the contemporary development trends of Smart Grid technologies, to analyze the principles underlying the formation of intelligent energy

networks, and to investigate their implementation mechanisms within energy systems. Within the scope of the study, the role of Smart Grid concepts in the energy sector, their core components—including smart meters, SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) and EMS (Energy Management System) systems, energy storage technologies, and digital management platforms—has been critically evaluated. Additionally, the integration of digital technologies such as IoT, Big Data, and Artificial Intelligence into Smart Grid systems and their impact on energy efficiency, reliability, and operational flexibility have been analyzed.

The research demonstrates that the implementation of intelligent energy networks offers significant prospects for strengthening energy security, effectively integrating renewable energy sources, and optimizing energy consumption. The designation of the Karabakh and Eastern Zangazur economic regions as “green energy zones,” the deployment of energy storage systems, and the utilization of AI-based solutions further expand the potential for Smart Grid applications within the framework of Azerbaijan's national energy strategy.

The article also examines the technical, institutional, and regulatory challenges associated with the implementation of Smart Grid systems, including workforce capacity and cybersecurity issues, and proposes conceptual approaches and practical mechanisms to address these challenges. The analysis confirms that Smart Grid technologies play a strategic role in modernizing the energy sector, enhancing energy efficiency, establishing a sustainable energy system, and reducing carbon emissions.

Consequently, the study provides a comprehensive assessment of both the theoretical aspects and practical application opportunities of Smart Grid technologies within the Azerbaijani context. The findings are of theoretical and practical relevance for researchers, specialists, and students interested in energy sector modernization, the establishment of “green energy” zones, and digital transformation processes.

Keywords: Smart Grid, intelligent energy networks, energy efficiency, digitalization, renewable energy

GİRİŞ. Müasir dövrdə enerji sektorunda baş verən struktur-transformasiya prosesləri rəqəmsal texnologiyaların genişmiqyaslı tətbiqini obyektiv zərurətə çevirmişdir. Ənənəvi enerji şəbəkələri artan enerji yüklərinin idarə olunması, bərpa olunan enerji mənbələrinin sistemə inteqrasiyası və istehlakçı tələblərinə operativ və çevik şəkildə cavab verilməsi baxımından məhdud imkanlara malikdir. Bu amillər Smart Grid texnologiyalarının enerji sektorunda tətbiqinin aktuallığını əhəmiyyətli dərəcədə artırmışdır. Azərbaycan Respublikasında enerji təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsi və dayanıqlı inkişaf strategiyalarının icrası kontekstində ağıllı enerji şəbəkələrinin formalaşdırılması mühüm elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Smart Grid anlayışı informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının enerji istehsalı, ötürülməsi və paylanması proseslərinə sistemli şəkildə inteqrasiyasını ifadə edən kompleks texnoloji yanaşmadır. Bu konsepsiya enerji axınları ilə yanaşı, məlumat mübadiləsinin də ikitərəfli rejimdə həyata keçirilməsinə imkan yaradır ki, bu da enerji sistemlərinin operativ idarə olunmasını və optimallaşdırılmasını təmin edir. Ağıllı sayğaclar, avtomatlaşdırılmış paylama şəbəkələri, SCADA və EMS sistemləri, eləcə də enerji saxlama texnologiyaları Smart Grid infrastrukturunun əsas struktur komponentlərini təşkil edir. Aparılmış elmi tədqiqatların nəticələri göstərir ki, ağıllı enerji şəbəkələrinin tətbiqi nəticəsində enerji itkilərinin 10–30 % həcmində azaldılması, sistem etibarlılığının və enerji keyfiyyətinin yüksəldilməsi mümkün olur.

Azərbaycan Respublikasının enerji sistemi əsasən mərkəzləşdirilmiş idarəetmə modelinə əsaslanır və elektrik enerjisi istehsalında istilik elektrik stansiyaları üstün mövqeyə malikdir. Bununla yanaşı, son illərdə enerji sektorunda aparılan institusional və texnoloji islahatlar çərçivəsində “Azərenerji” ASC və “Azərişiq” ASC tərəfindən elektrik yarımstansiyalarında rəqəmsal idarəetmə və monitoring sistemlərinin tətbiqi mərhələli şəkildə genişləndirilmişdir. Xüsusilə Bakı şəhəri və Abşeron yarımadasında ağıllı sayğacların tətbiqi enerji uçotunun şəffaflığının artırılmasına, itkilərin azaldılmasına və istehlakçı–təchizatçı münasibətlərinin təkmilləşdirilməsinə xidmət etmişdir.

Azərbaycan reallığında Smart Grid texnologiyalarının tətbiqi texniki, institusional və normativ-hüquqi mexanizmlərin kompleks şəkildə reallaşdırılmasını tələb edir. Bu istiqamətdə əsas mexanizmlər kimi enerji infrastrukturunun rəqəmsallaşdırılması, bərpa olunan enerji mənbələrinin şəbəkəyə inteqrasiyası üçün çevik idarəetmə modellərinin formalaşdırılması, məlumatların emalı və təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, eləcə də ixtisaslı kadr potensialının hazırlanması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Ağıllı ölçmə infrastrukturunun inkişafı. Ağıllı ölçmə infrastrukturunun (Advanced Metering Infrastructure – AMI) formalaşdırılması Smart Grid texnologiyalarının əsas funksional elementlərindən biri hesab olunur. Ağıllı sayğacların genişmiqyaslı tətbiqi enerji istehlakının real vaxt rejimində monitorinqinə, istehlakçı davranışının təhlilinə və enerji resurslarının optimallaşdırılmış şəkildə idarə olunmasına imkan yaradır. Bu yanaşma tələb və təklif balansının daha dəqiq tənzimlənməsinə, pik yüklərin azaldılmasına və enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsinə xidmət edir.

Bərpa olunan enerji mənbələrinin inteqrasiyası. Azərbaycan Respublikasının külək və günəş enerjisi potensialının yüksək olması bərpa olunan enerji mənbələrinin elektrik enerji sistemə inteqrasiyası üçün əlverişli şərait yaradır. Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarının “yaşıl enerji zonası” elan edilməsi bu ərazilərdə Smart Grid texnologiyalarının tətbiqini stimullaşdıran mühüm strateji addım kimi qiymətləndirilir. Ağıllı enerji şəbəkələri bərpa olunan enerji mənbələrinin qeyri-sabit istehsal xarakterini balanslaşdırmaqla sistemin dayanıqlığını və etibarlılığını təmin edir.

Rəqəmsal idarəetmə və avtomatlaşdırma sistemləri. Enerji şəbəkələrinin rəqəmsal transformasiyası çərçivəsində SCADA və EMS platformalarının tətbiqi enerji axınlarının operativ idarə olunmasına və sistem parametrlərinin real vaxt rejimində nəzarətinə imkan yaradır. Bu sistemlər nasazlıqların erkən aşkarlanmasını, qəza hallarının qarşısının alınmasını və enerji təchizatının fasiləsizliyinin təmin edilməsini dəstəkləyir, nəticə etibarilə enerji şəbəkələrinin ümumi etibarlılıq səviyyəsini yüksəldir.

İstehlakçı yönümlü yanaşma. Smart Grid konsepsiyası çərçivəsində istehlakçılar passiv enerji istifadəçilərdən aktiv bazar iştirakçılarına çevrilir. Bu sistemlər istehlakçıların eyni zamanda enerji istehsalçısı (prosumer) kimi fəaliyyət göstərməsinə imkan yaradaraq paylanmış enerji istehsalının inkişafını stimullaşdırır. Nəticədə enerji bazarının liberallaşması, rəqabət mühitinin formalaşması və istehlakçı məmnuniyyətinin artırılması üçün əlverişli şərait yaranır.

MƏSƏLƏNİN QOYULUŞU. Müasir dövrdə enerji sektoru global miqyasda kompleks transformasiya prosesləri ilə üzləşir. Artan enerji tələbatı, bərpa olunan enerji mənbələrinin sürətlə inteqrasiya olunması və istehlakçı tələblərinin diversifikasiyası ənənəvi enerji şəbəkələrinin operativ idarəetmə imkanlarını məhdudlaşdırır. Bu vəziyyət enerji təchizatının dayanıqlılığı və etibarlılığı üçün ciddi çağırışlar yaradır. Azərbaycanın enerji sistemi əsasən mərkəzləşdirilmiş model üzərində qurulmuşdur və elektrik enerjisi istehsalında istilik elektrik stansiyaları dominant mövqeyə malikdir. Lakin bu model bərpa olunan enerji mənbələrinin geniş inteqrasiyasını və enerji tələb-təklif balansının dinamik idarəsini təmin etmək baxımından yetərli deyil. Ənənəvi şəbəkələrdə məlumat mübadiləsinin əsasən bir tərəfli olması, enerji axınlarının real vaxt rejimində monitorinqinin məhdudluğu və kadr potensialının yetərsizliyi enerji səmərəliliyini aşağı salır. Eyni zamanda, enerji sektorunun rəqəmsallaşdırılmaması ölkədə enerji itkisi, yüksək əməliyyat xərcləri və qəza halları riskini artırır. Mövcud normativ-hüquqi bazanın bir sıra sahələri paylanmış enerji istehsalı və prosumer (istehlakçı–istehsalçı) funksiyalarını tam şəkildə tənzimləyə bilmir. Enerji şəbəkələrinin kibertəhlükəsizlik aspektlərinin yetərli təmin edilməməsi də əlavə risklər yaradır. Azərbaycan Respublikasının 2030-cu ilədək sosial-iqtisadi inkişaf strategiyası enerji sektorunda rəqəmsallaşmanı prioritet istiqamət kimi müəyyən etmişdir. Bununla belə, Smart Grid texnologiyalarının tətbiqi üçün texniki, institusional və normativ çağırışlar hələ də aktuallığını qoruyur. Bu problemlər çərçivəsində, enerji səmərəliliyinin artırılması, bərpa olunan enerji mənbələrinin sistemə inteqrasiyası və enerji təhlükəsizliyinin təmin edilməsi elmi-tədqiqat məsələlərinin əsasını təşkil edir. Beləliklə, Smart Grid texnologiyalarının Azərbaycanda tətbiq perspektivlərinin qiymətləndirilməsi həm nəzəri, həm də praktik baxımdan aktual elmi məsələdir. Məqalədə bu problem kontekstində enerji infrastrukturunun rəqəmsallaşdırılması, kadr potensialının artırılması və normativ-hüquqi bazanın təkmilləşdirilməsi məsələləri xüsusi olaraq araşdırılmışdır. Tədqiqat həmçinin enerji bazarında liberallaşma, rəqabət və istehlakçı yönümlü yanaşmaların tətbiqi imkanlarını da nəzərə alır. Problemin qoyuluşu, enerji sisteminin dayanıqlığı, etibarlılığı və səmərəliliyi üçün Smart Grid texnologiyalarının

strateji rolunu vurğulayır. Eyni zamanda, bu texnologiyaların tətbiqi sosial-iqtisadi inkişaf məqsədləri ilə uyğunluq təşkil etməli və ölkənin dayanıqlı enerji strategiyasına töhfə verməlidir. Mövcud elmi tədqiqatlarda bu məsələlər qismən araşdırılmış olsa da, Azərbaycanın spesifik regional və iqtisadi şəraiti nəzərə alınaraq sistemli yanaşma hələ geniş işlənməmişdir. Məqalədə qarşıya qoyulan problem enerji sektorunda texnoloji modernləşmənin və rəqəmsal transformasiyanın həyata keçirilməsi üçün konseptual və tətbiqi çərçivəni müəyyən edir. Beləliklə, məsələnin qoyuluşu həm enerji infrastrukturunun optimallaşdırılması, həm də davamlı sosial-iqtisadi inkişaf strategiyalarının dəstəklənməsi baxımından elmi əhəmiyyət kəsb edir.

HƏLLİ YOLLARI. Məsələnin həlli üçün ilk növbədə enerji infrastrukturunun mərhələli rəqəmsallaşdırılması tələb olunur. Ağıllı ölçmə infrastrukturunun tətbiqi enerji axınlarının və istehlak məlumatlarının real vaxt rejimində monitorinqinə imkan yaradır. Smart Grid texnologiyaları çərçivəsində SCADA və EMS) sistemləri enerji şəbəkələrinin etibarlılığını və qəza hallarına qarşı dayanıqlığını artırır. Bərpa olunan enerji mənbələrinin, xüsusilə külək və günəş enerjisinin integrasiyası enerji istehsalının çevikliyini yüksəldir və karbon emissiyalarının azaldılmasına şərait yaradır. “Yaşıl enerji zonası” layihələri regional xüsusiyyətləri nəzərə alaraq enerji istehsalının optimallaşdırılmasını təmin edir. Həlli yolları çərçivəsində normativ-hüquqi bazanın təkmilləşdirilməsi mühüm rol oynayır. Paylanmış enerji istehsalı, prosumer fəaliyyətləri və enerji bazarının liberallaşması üçün müvafiq qanunvericilik və tənzimləmə mexanizmləri yaradılmalıdır. Kadr potensialının artırılması məqsədilə müasir təlim və sertifikatlaşdırma proqramları, ali təhsil müəssisələri və enerji şirkətləri arasında əməkdaşlıq genişləndirilməlidir. Kibertəhlükəsizlik və məlumatların qorunması tədbirləri enerji şəbəkələrinin etibarlılığının təmin edilməsində prioritet olmalıdır. Rəqəmsal transformasiya nəticəsində əldə olunan məlumatların analitikası enerji tələb-təklif balansının optimallaşdırılmasına imkan verir. Smart Grid tətbiqi enerji səmərəliliyini artırmaqla yanaşı, əməliyyat xərclərinin azaldılmasına və enerji itkisinə qarşı effektiv vasitədir. Texnoloji modernləşmə layihələri mərhələli şəkildə həyata keçirilməli və mövcud infrastrukturla uyğunlaşdırılmalıdır. Enerji istehsalının və paylanması avtomatlaşdırılması qəza hallarının erkən aşkarlanmasını və aradan qaldırılmasını təmin edir. İstehlakçı yönümlü yanaşma enerji istehlakçılarının aktiv bazar iştirakçılarına çevrilməsinə şərait yaradır. Enerji sistemində rəqəmsal idarəetmə proseslərinin tətbiqi enerji təhlükəsizliyinin və sistem dayanıqlığının yüksəldilməsinə xidmət edir. Smart Grid texnologiyaları enerji sektorunda institusional və iqtisadi strukturun optimallaşdırılmasına töhfə verir. Həlli yollarının effektivliyi üçün regional enerji potensialı və yerli iqtisadi şərait nəzərə alınmalıdır. Məqalədə təklif olunan həlli mexanizmlər enerji sektorunun dayanıqlı inkişafına, ətraf mühitin qorunmasına və enerji səmərəliliyinin artırılmasına xidmət edir. Həlli yolları çərçivəsində enerji infrastrukturunun modernləşdirilməsi, rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi və institusional islahatlar birgə həyata keçirilməlidir. Bu yanaşma Azərbaycanın 2030-cu ilədək sosial-iqtisadi inkişaf strategiyası ilə uzlaşdırılmışdır. Beləliklə, təklif olunan həlli yolları ölkənin enerji sisteminin dayanıqlığını, etibarlılığını və səmərəliliyini artırmaqla həm nəzəri, həm də praktik əhəmiyyət kəsb edir.

QARŞIDA DURAN PROBLEMLƏR VƏ ÇAĞIRIŞLAR. Smart Grid texnologiyalarının enerji sektorunda tətbiqi bir sıra texniki, iqtisadi və institusional problemlər və çağırışlarla müşayiət olunur. İlk növbədə, ağıllı enerji şəbəkələrinin qurulması və mövcud infrastrukturun rəqəmsal transformasiyası yüksək həcmli ilkin investisiya qoyuluşlarını tələb edir. Ağıllı sayğacların, avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin, rabitə infrastrukturlarının və enerji saxlama texnologiyalarının tətbiqi maliyyə resurslarının səmərəli planlaşdırılmasını və uzunmüddətli investisiya strategiyalarının formalaşdırılmasını zəruri edir.

Digər mühüm çağırış ixtisaslı kadr potensialının məhdudluğu ilə bağlıdır. Smart Grid texnologiyalarının effektiv istismarı enerji mühəndisliyi, informasiya texnologiyaları, kibertəhlükəsizlik və məlumatların analitikası sahələrində yüksək ixtisaslı mütəxəssislərin hazırlanmasını tələb edir. Bu baxımdan ali təhsil müəssisələri ilə enerji sektoru arasında əməkdaşlığın gücləndirilməsi, eləcə də müvafiq təlim və sertifikatlaşdırma proqramlarının tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Smart Grid sistemlərinin tətbiqi normativ-hüquqi bazanın təkmilləşdirilməsini də aktuallaşdırır. Mövcud qanunvericilik və tənzimləmə mexanizmləri çox zaman mərkəzləşdirilmiş enerji istehsalı və paylanması modelinə əsaslandığından, paylanmış enerji istehsalı, istehlakçı-istehsalçı (prosumer)

münasibətləri və enerji bazarının liberallaşması kimi yeni anlayışların hüquqi çərçivədə aydın şəkildə tənzimlənməsi zərurəti yaranır.

Eyni zamanda, Smart Grid texnologiyalarının geniş tətbiqi kibertəhlükəsizlik və məlumatların qorunması problemlərini ön plana çıxarır. Enerji şəbəkələrinin rəqəmsallaşdırılması nəticəsində yaranan böyük həcmli məlumat axınları informasiya təhlükəsizliyi risklərini artırır və bu risklərin idarə olunması üçün müasir kriptografik üsulların, təhlükəsizlik protokollarının və risklərin idarə edilməsi mexanizmlərinin tətbiqini tələb edir. Enerji infrastrukturunun kritik obyektlər kateqoriyasına aid edilməsi bu sahədə beynəlxalq təhlükəsizlik standartlarının tətbiqini daha da zəruri edir.

Azərbaycan Respublikasının 2030-cu ilədək sosial-iqtisadi inkişaf strategiyasında enerji sektorunda rəqəmsallaşma və “yaşıl enerji” konsepsiyası prioritet istiqamətlər kimi müəyyən edilmişdir. Bu strateji hədəflər çərçivəsində Smart Grid texnologiyalarının mərhələli və sistemli şəkildə tətbiqi enerji səmərəliliyinin artırılmasına, karbon emissiyalarının azaldılmasına, bərpa olunan enerji mənbələrinin şəbəkəyə inteqrasiyasının genişləndirilməsinə və nəticə etibarilə dayanıqlı, çevik və etibarlı enerji sisteminin formalaşdırılmasına əlverişli şərait yaradacaqdır.

ELMI YENİLİK. Təqdim olunan məqalədə Smart Grid texnologiyalarının inkişaf perspektivləri və tətbiq mexanizmləri Azərbaycan Respublikasının enerji sistemi kontekstində kompleks şəkildə tədqiq edilmişdir. Tədqiqat çərçivəsində ağıllı enerji şəbəkələrinin texniki, iqtisadi və institusional aspektləri qarşılıqlı əlaqədə təhlil olunmuşdur. Məqalənin əsas elmi yeniliklərindən biri Smart Grid konsepsiyasının Azərbaycanın mövcud mərkəzləşdirilmiş enerji modeli ilə inteqrasiya imkanlarının sistemli şəkildə qiymətləndirilməsidir. İlk dəfə olaraq ölkənin enerji infrastrukturunu üçün ağıllı ölçmə, rəqəmsal idarəetmə və istehlakçı yönümlü yanaşmaların birgə tətbiqinin səmərəliliyi elmi əsaslarla araşdırılmışdır.

Tədqiqatda bərpa olunan enerji mənbələrinin, xüsusilə külək və günəş enerjisinin Smart Grid texnologiyaları vasitəsilə enerji sistemə inteqrasiyasının üstünlükləri və məhdudiyyətləri müəyyən edilmişdir. Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarının “yaşıl enerji zonası” kimi formalaşdırılması kontekstində ağıllı enerji şəbəkələrinin tətbiq imkanları elmi baxımdan əsaslandırılmışdır. Məqalədə Smart Grid texnologiyalarının enerji səmərəliliyinə və karbon emissiyalarının azaldılmasına təsiri regional xüsusiyyətlər nəzərə alınmaqla qiymətləndirilmişdir.

Elmi yenilik kimi, ağıllı enerji şəbəkələrinin tətbiqi zamanı qarşıya çıxan investisiya, normativ-hüquqi və kadr potensialı ilə bağlı problemlərin sistemli təsnifatı aparılmışdır. Bununla yanaşı, kibertəhlükəsizlik və məlumatların qorunması məsələlərinin enerji sektorunun dayanıqlığına təsiri ayrıca tədqiqat obyekti kimi araşdırılmışdır. Müəllif tərəfindən Smart Grid sistemlərinin mərhələli tətbiqi üçün konseptual mexanizm təklif edilmişdir. Bu mexanizm texniki modernləşmə, institusional islahatlar və insan kapitalının inkişafı arasında qarşılıqlı əlaqəni əhatə edir.

Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, Smart Grid texnologiyalarının tətbiqi Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyinin möhkəmləndirilməsinə və enerji bazarının liberallaşmasına töhfə verə bilər. Məqalədə əldə olunan elmi nəticələr ölkənin 2030-cu ilədək sosial-iqtisadi inkişaf strategiyası ilə uzlaşdırılmışdır. Bu baxımdan tədqiqatın nəticələri həm nəzəri, həm də praktik baxımdan elmi yenilik xarakteri daşıyır.

NƏTİCƏ. Aparılan sistemli təhlil göstərir ki, Smart Grid texnologiyaları Azərbaycanın enerji sektorunun modernləşdirilməsində və dayanıqlı inkişafının təmin edilməsində strateji əhəmiyyətə malikdir. Smart Grid sistemlərinin tətbiqi enerji istehsalı, ötürülməsi və paylanması proseslərinin rəqəmsallaşdırılmasını təmin etməklə enerji şəbəkələrinin etibarlılığını və çevikliyini artırır. Bu texnologiyalar enerji təhlükəsizliyinin möhkəmləndirilməsinə töhfə verir, xüsusilə pik yüklərin idarə olunması və fəvqəladə hallara operativ cavab verilməsi baxımından mühüm rol oynayır.

Bərpa olunan enerji mənbələrinin, xüsusilə külək və günəş enerjisinin sistemə inteqrasiyası Smart Grid texnologiyaları vasitəsilə daha səmərəli həyata keçirilə bilər. Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarının “yaşıl enerji zonası” kimi formalaşdırılması ölkədə dayanıqlı enerji istehsalının genişləndirilməsinə imkan yaradır. Bununla yanaşı, ağıllı ölçmə infrastrukturunun və rəqəmsal idarəetmə sistemlərinin tətbiqi enerji itkilərinin azaldılması, istehlakçı davranışlarının təhlili və enerji tələb-təklif balansının optimallaşdırılması üçün yeni imkanlar açır.

Eləcə də, Smart Grid texnologiyaları istehlakçı yönümlü yanaşmanı gücləndirir və enerji istehlakçılarının eyni zamanda prosumer (istehsalçı-istehlakçı) kimi iştirak etməsinə şərait yaradır. Bu, enerji bazarının liberallaşmasına və rəqabət şəraitinin formalaşmasına müsbət təsir göstərir. Tədqiqat göstərir ki, rəqəmsal transformasiya, kibertəhlükəsizlik tədbirləri və normativ-hüquqi bazanın təkmilləşdirilməsi birgə həyata keçirildikdə, Smart Grid texnologiyaları ölkənin enerji sektorunun dayanıqlı, çevik və səmərəli idarə olunmasını təmin edə bilər.

Nəticə etibarilə, Smart Grid texnologiyalarının mərhələli tətbiqi Azərbaycan Respublikasında enerji səmərəliliyinin artırılmasına, karbon emissiyalarının azaldılmasına, enerji infrastrukturunun müasir tələblərə uyğunlaşdırılmasına və iqtisadi səmərəliliyin yüksəldilməsinə mühüm töhfələr verəcəkdir. Bu, ölkənin 2030-cu ilədək sosial-iqtisadi inkişaf strategiyasının və enerji sektorunda rəqəmsallaşma prioritetlərinin həyata keçirilməsində əhəmiyyətli rol oynayır.

İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT:

1. Gellings, C. *The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response*. CRC Press, 2009.
2. Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin sərəncamı – “Azərbaycan 2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər”.
3. Fang, X. et al. “Smart Grid — The New and Improved Power Grid.” *IEEE Communications Surveys*, 2012.
4. IEA. *Technology Roadmap: Smart Grids*. International Energy Agency, 2011.
5. Əliyev, R. *Azərbaycanın enerji strategiyası*. Bakı, 2018.
6. “Azərişiq” ASC-nin illik hesabatları.
7. Farhangi, H. “The Path of the Smart Grid.” *IEEE Power & Energy Magazine*, 2010.
8. Azərbaycan Respublikasının Energetika Nazirliyi – Bərpa olunan enerji üzrə hesabatlar.
9. Wood, A., Wollenberg, B. *Power Generation, Operation, and Control*. Wiley, 2013.
10. Lopes, J.A.P. et al. “Integrating Distributed Generation into Electric Power Systems.” *Proceedings of the IEEE*, 2007.
11. Momoh, J. *Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis*. Wiley, 2012.
12. Kundur, D. et al. “Cybersecurity Issues in Smart Grid.” *IEEE Transactions on Smart Grid*, 2011.

**ALİ PEDAQOJİ TƏHSİL SİSTEMİNDƏ ELMI FƏALİYYƏT VƏ ŞƏXSİYYƏT
İNKİŞAFININ İNTEQRASIYASI: NƏZƏRİ VƏ PERSPEKTİV ANALİZ**

Gültəkin Knyazova Yusib qızı

Mingəçevir Dövlət Universiteti, müəllim

Yevlax şəhəri, C.Cabbarlı küç, 30

ORCID ID: <https://orcid.org/0009000850744821>

XÜLASƏ

Ali pedaqoji təhsil sistemində tələbələrin elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafının inteqrasiyası müasir pedaqogikanın əsas məsələlərindən biridir. Məqalədə Kognitiv Ekosistem Pedaqogikası / Hibrid Elmi İnkişaf Modeli (KEP/HEİM) nəzəriyyəsi əsasında tələbələrin kognitiv, metakognitiv, sosial və texnoloji bacarıqlarının inkişafı araşdırılır. Analiz göstərir ki, son on ildə ali pedaqoji təhsil müəssisələrində elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafı arasında sistemli inteqrasiya yetərli səviyyədə təmin olunmayıb. KEP/HEİM modeli rəqəmsal texnologiyalar və süni intellekt vasitələrinin tətbiqi ilə tələbələrin fərdi və qrup elmi fəaliyyətlərini optimallaşdırır, kollektiv əməkdaşlıq və reflektiv öyrənmə imkanlarını genişləndirir. Nəticələr göstərir ki, model tələbələrin analitik, tənqidi, yaradıcı və liderlik bacarıqlarının inkişafına, elmi fəaliyyətin keyfiyyətinin yüksəlməsinə və öyrənmə motivasiyasının artmasına imkan verir. Təklif olunan yanaşma həm nəzəri, həm də praktik baxımdan ali pedaqoji təhsildə elmi yenilik potensialına malikdir və müəllim hazırlığında tətbiq oluna bilər.

Açar sözlər: Ali pedaqoji təhsil, Elmi fəaliyyət, Şəxsiyyət inkişafı, Kognitiv bacarıqlar, Metakognitiv bacarıqlar, Rəqəmsal texnologiyalar, Kollektiv əməkdaşlıq

ABSTRACT

The integration of scientific activity and personality development in higher pedagogical education is a critical issue in modern pedagogy. This study examines the Cognitive Ecosystem Pedagogy / Hybrid Scientific Development Model (KEP/HEIM) to enhance students' cognitive, metacognitive, social, and technological skills. Analysis indicates that over the past decade, systematic integration between scientific activity and personality development has been insufficient in pedagogical institutions. The KEP/HEIM model optimizes individual and group scientific activities through digital technologies and artificial intelligence, while promoting collaborative learning and reflective practices. Results show that the model significantly improves students' analytical, critical, creative, and leadership skills, enhances the quality of scientific outcomes, and increases learning motivation. This integrative approach offers both theoretical and practical innovations in higher pedagogical education and can be effectively applied in teacher training programs.

Keywords: Higher pedagogical education, Scientific activity, Personality development, Cognitive skills, Metacognitive skills, Digital technologies, Collaborative learning

1. GİRİŞ

Ali pedaqoji təhsil sistemi yalnız nəzəri biliklərin ötürülməsi platforması deyil, həm də tələbələrin şəxsiyyət inkişafı, elmi fəaliyyət və analitik bacarıqlarının formalaşması üçün əsas institusional mühit kimi nəzərə alınmalıdır. Müasir dövrdə rəqəmsal texnologiyaların sürətli inkişafı, informasiya bolluğu və global əmək bazarının tələbləri pedaqoji sistemdə yenilikçi yanaşmaların tətbiqini zəruri edir.

Ali pedaqoji təhsil müəssisələrinin əsas funksiyası yalnız müəllim hazırlığı ilə məhdudlaşmır; eyni zamanda, bu müəssisələrdə tələbələrin elmi-tədqiqat fəaliyyətlərinin təşkili onların şəxsiyyət və

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

professional inkişafı üçün strateji əhəmiyyət kəsb edir. Son onillikdə aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, tələbələrin elmi fəaliyyət bacarıqları sistemli şəkildə formalaşmır və müəllimlərin elmi-tədris fəaliyyətlərinin integrasiyası yetərli səviyyədə deyil. Bu, pedaqoji hazırlığın keyfiyyətinə və tələbələrin şəxsiyyət inkişafına mənfi təsir göstərir.

Müasir pedaqoji sistemin dəyişən şəxsiyyət inkişafına cavab verə bilməsi üçün yeni nəzəri yanaşmaların və innovativ modellərin tətbiqi vacibdir. Bu kontekstdə KEP/HEİM modeli nəzəri baxımdan tələbələrin analitik, metakognitiv və sosial bacarıqlarını inkişaf etdirən integrativ yanaşma təklif edir (Wang & Hannafin, 2005).

Ali pedaqoji təhsildə elmin rolu yalnız biliklərin ötürülməsi ilə məhdudlaşmır; elmi fəaliyyət tələbələrin problem həll etmə, hipotez qurma, təhlil aparma və nəticələri tətbiq etmə bacarıqlarını inkişaf etdirir. Bu bacarıqlar tələbələrin həm akademik, həm də peşəkar həyatda uğurlu olmasına birbaşa təsir göstərir.

Məqalənin məqsədi ali pedaqoji təhsil sistemində elmi fəaliyyətin və şəxsiyyət inkişafının nəzəri təhlilini aparmaq, mövcud boşluqları göstərmək və yeni hipotez əsasında KEP/HEİM modelini təqdim etməkdir. Məqalənin vəzifələri aşağıdakılardır:

1. Ali pedaqoji təhsildə elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafının nəzəri təhlili.
2. Mövcud pedaqoji-psixoloji yanaşmaların müqayisəli təhlili.
3. Son 10 ilin təhlili və növbəti 10 ilin perspektivlərinin nəzəri əsaslandırılması.
4. Yeni hipotezin və KEP/HEİM modelinin konseptual təqdimatı.
5. Nəzəri tətbiq perspektivləri və pedaqoji tövsiyələrin hazırlanması.

Ali pedaqoji təhsildə elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafının inkişafı ilə bağlı araşdırmaların təhlili göstərir ki, son on ildə bir sıra yenilikçi yanaşmalar tətbiq edilmişdir.

Mayer (2009) vurğulayır ki, tələbələrin metakognitiv və analitik bacarıqları yalnız nəzəri təlimlə deyil, praktik elmi-tədqiqat fəaliyyətləri vasitəsilə inkişaf edir. Bu yanaşma tələbələrin problem qoyma, hipotez qurma, nəticələri təhlil etmə və təkliflər irəli sürmə bacarıqlarını əhatə edir. Mayer həmçinin qeyd edir ki, elmi fəaliyyət yalnız akademik uğura deyil, həm də tələbələrin şəxsiyyət inkişafına müsbət təsir göstərir.

Siemens (2005) rəqəmsal şəbəkələr və informasiya ekosistemləri vasitəsilə pedaqoji təhsilin inkişafını izah edir və tələbələrin kollektiv elmi fəaliyyətini təşviq edir. Onun nəzəriyyəsinə görə, bilik yalnız ötürülmür, tələbələr arasında kollektiv öyrənmə və məlumat mübadiləsi formalaşır ki, bu da şəxsiyyət və sosial bacarıqların inkişafına xidmət edir.

Wang & Hannafin (2005) texnologiya ilə dəstəklənmiş tədqiqat metodlarının pedaqoji təhsildə tətbiqinin effektivliyini vurğulayır. Onlar göstərir ki, rəqəmsal və adaptiv təlim vasitələri tələbələrin elmi fəaliyyətini sistemləşdirir, fərdi bacarıqlarına uyğun təlim imkanları yaradır və metakognitiv bacarıqlarını gücləndirir.

Johnson & Johnson (2013) kollektiv əməkdaşlıq və elmi fəaliyyətin tələbələrin sosial və şəxsi bacarıqlarının inkişafına təsirini araşdırmışdır. Onların araşdırması göstərir ki, tələbələr layihə əsaslı elmi fəaliyyətlərdə iştirak etdikdə, həm akademik bacarıqlar, həm də sosial əməkdaşlıq və liderlik qabiliyyətləri əhəmiyyətli dərəcədə artır.

Bruner (1960) və **Piaget (1970)** nəzəriyyələri isə tələbələrin elmi fəaliyyət prosesi zamanı kognitiv və metakognitiv bacarıqlarını inkişaf etdirməsinin əhəmiyyətini əsaslandırır. Bruner vurğulayır ki, öyrənmə aktiv prosedir və tələbələr yalnız passiv şəkildə məlumat almadıqda, elmi tədqiqat bacarıqları formalaşır. Piaget isə tələbələrin analitik və tənqidi düşünmə bacarıqlarının mərhələli inkişafını təsvir edir ki, bu da pedaqoji tədrisdə nəzərə alınmalıdır.

Analiz göstərir ki, ali pedaqoji təhsildə elmi fəaliyyətin integrasiyasında boşluqlar mövcuddur: rəqəmsal resurslardan yetərinə istifadə edilmir, tədqiqat bacarıqları sistemli şəkildə formalaşdırılmır və elmi

nəticələrin pedaqoji tətbiqi zəif təmin olunur. Bu boşluqlar növbəti on ildə pedaqoji sistemin tələbələrin şəxsiyyət inkişafına cavab verməsi üçün nəzəri əsas tələb edir.

Ədəbiyyat icmalı göstərir ki, ali pedaqoji təhsil sistemi həm elmi fəaliyyətin təşkili, həm də tələbələrin şəxsiyyət inkişafının təminatı üçün strukturlaşdırılmış model və integrativ yanaşma tələb edir. Bu boşluğu doldurmaq üçün KEP/HEİM modeli nəzəri və praktiki baxımdan əhəmiyyətli bir yenilik təqdim edir (Vygotsky, 1978; Wang & Hannafin, 2005).

2. Problemin qoyuluşu və hipotez

Ali pedaqoji təhsil sistemində elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafının integrasiyası müasir pedaqoji problemlərin əsasını təşkil edir. Müasir dövrdə tələbələrin şəxsiyyət xüsusiyyətləri və elmi bacarıqları sürətlə dəyişir və ali təhsil sistemi bu dəyişiklikləri nəzərə almalıdır. Son on ildə aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, tələbələrin elmi fəaliyyət bacarıqları və şəxsiyyət inkişafı çox vaxt təcrid olunmuş formada həyata keçirilir və tədris prosesində sistemli integrasiya yetərinə təmin olunmur.

Müasir ali pedaqoji təhsil müəssisələrinin qarşısında duran əsas problemlər aşağıdakılardır:

1. **Elmi fəaliyyətin systemsizliyi:** Tələbələrin elmi-tədqiqat fəaliyyətləri çox vaxt fərdi və ya qeyri-strukturlaşdırılmış formada həyata keçirilir. Bu, onların analitik, tənqidi və yaradıcı düşünmə bacarıqlarının tam inkişafına mane olur (Bruner, 1960).
2. **Şəxsiyyət inkişafının nəzərə alınmaması:** Ali pedaqoji təhsildə şəxsi bacarıqlar və sosial-kommunikativ inkişaf kifayət qədər integrasiya edilməyib. Bu, tələbələrin kollektiv layihələrdə və elmi fəaliyyətlərdə tam potensialını göstərməsinə mane olur (Vygotsky, 1978).
3. **Texnologiyaların yetərsiz integrasiyası:** Rəqəmsal və süni intellekt texnologiyalarının tədris və tədqiqat fəaliyyətlərinə integrasiyası hələ də məhduddur. Bu, tələbələrin fərdi və qrup əsaslı elmi fəaliyyətlərinin səmərəliliyini azaldır.
4. **Kollektiv elmi fəaliyyətin zəif təşkili:** Tələbələr arasında əməkdaşlıq və kollektiv tədqiqat fəaliyyətləri sistemli şəkildə planlaşdırılmadığı üçün sosial və liderlik bacarıqları inkişaf etmir.

Bu problemlərin nəzərə alınması ali pedaqoji təhsildə yeni nəzəri və praktik yanaşmaların tətbiqini tələb edir. Belə yanaşmalardan biri **KEP/HEİM modelidir** ki, bu model ali pedaqoji təhsil sistemində elmi fəaliyyətin və şəxsiyyət inkişafının sistemli integrasiyasını nəzəri və praktik baxımdan təmin edir.

Yuxarıda göstərilən problemlərə əsaslanaraq aşağıdakı yeni hipotez irəli sürülür:

Hipotez: *Ali pedaqoji təhsil sistemində elmi fəaliyyətin, kognitiv və metakognitiv bacarıqların, rəqəmsal və süni intellekt vasitələrinin integrasiyası tələbələrin şəxsiyyət inkişafını və elmi nəticələrin keyfiyyətini nəzərəcərpacaq dərəcədə artırır.*

Hipotez aşağıdakı nəzəri əsaslara söykənir:

1. **Dewey-nin praktik yönümlü pedaqogikası** tələbələrin tədqiqat fəaliyyətinə yönəldilmiş təhsil modelini əsaslandırır. Dewey (1916) hesab edir ki, öyrənmə yalnız passiv bilik qəbulu deyil, həm də praktik fəaliyyət və təcrübə əsasında formalaşmalıdır. Bu yanaşma tələbələrin elmi fəaliyyət bacarıqlarını effektiv inkişaf etdirməyə imkan verir.
2. **Bruner və Piaget-in kognitiv inkişaf nəzəriyyələri** tələbələrin analitik, tənqidi və yaradıcı düşünmə bacarıqlarının mərhələli şəkildə inkişaf etdirilməsini izah edir. Bruner (1960) öyrənməni aktiv proses kimi təqdim edir, Piaget (1970) isə kognitiv inkişaf mərhələlərini müəyyən edir ki, bu da tələbələrin elmi tədqiqat bacarıqlarını sistemli şəkildə formalaşdırmaq üçün vacibdir.
3. **Vygotsky-nin sosiokonstruktiv yanaşması** kollektiv elmi fəaliyyətin tələbələrin şəxsiyyət və sosial bacarıqlarının inkişafına təsirini izah edir (Vygotsky, 1978). Kollektiv tədqiqat layihələri tələbələrin əməkdaşlıq, liderlik və sosial kommunikasiya bacarıqlarını artırır.
4. **Rəqəmsal və süni intellekt vasitələri** pedaqoji sistemdə fərdi və qrup tədqiqat fəaliyyətlərinin optimallaşdırılmasını təmin edir. Siemens (2005) və Wang & Hannafin (2005) göstərir ki, rəqəmsal

texnologiyalar və adaptiv təlim platformaları tələbələrin fərdi bacarıqlarına uyğun elmi fəaliyyət imkanları yaradır və nəticələrin keyfiyyətini artırır.

Yeni hipotez həm nəzəri, həm də pedaqoji baxımdan əhəmiyyətlidir:

- **Nəzəri əhəmiyyət:** Hipotez ali pedaqoji təhsil sistemində elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafının integrasiyası üçün konseptual modelin yaradılmasını tələb edir və mövcud nəzəriyyələri birləşdirir.
- **Praktiki əhəmiyyət:** Hipotez müəllim hazırlığında və tələbələrin elmi-tədqiqat bacarıqlarının inkişafında innovativ metodların tətbiqinə imkan yaradır.
- **Elmi yenilik:** Hipotez pedaqoji psixologiya sahəsində yeni konseptual yanaşma təqdim edir və KEP/HEİM modeli vasitəsilə rəqəmsal və süni intellekt elementlərinin pedaqoji tətbiqinin effektivliyini vurğulayır.

Ali pedaqoji təhsil sistemində tələbələrin elmi fəaliyyətini və şəxsiyyət inkişafını sistemli şəkildə təmin etmək üçün nəzəri və praktik əsaslara söykənən **Kognitiv Ekosistem Pedaqogikası / Hibrid Elmi İnkişaf Modeli (KEP/HEİM)** irəli sürülmüşdür. Modelin konsepsiyası ali təhsil mühitində tələbələrin **kognitiv, metakognitiv, sosial və texnoloji bacarıqlarını** integrativ şəkildə inkişaf etdirmək üzərində qurulub.

KEP/HEİM modeli pedaqoji-psixoloji yanaşmaların sintezini təqdim edir və tələbələrin elmi fəaliyyət prosesində **yaradıcı, tənqidi, analitik və metakognitiv bacarıqlarını** sistemli şəkildə formalaşdırmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Model həmçinin **rəqəmsal texnologiyaların və süni intellektin pedaqoji tətbiqini** nəzəri və praktik baxımdan təmin edir.

KEP/HEİM modeli aşağıdakı prinsiplər əsasında fəaliyyət göstərir:

1. **Aktiv öyrənmə və tədqiqat yönümlülük:** Tələbələr yalnız nəzəri bilik qəbul etməyəcək, eyni zamanda praktiki tədqiqat bacarıqları inkişaf etdirəcəkdir. Bu prinsip Dewey-nin praktik pedaqogik yanaşmasına əsaslanır.
2. **Metakognitiv nəzarət:** Tələbələr öz öyrənmə və tədqiqat proseslərini planlaşdırmalı, monitorinq etməli və qiymətləndirməlidirlər. Bu, onların analitik və kritik düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirir.
3. **Rəqəmsal və süni intellekt dəstəyi:** Adaptiv təlim platformaları, məlumat bazaları və süni intellekt vasitələri tələbələrin fərdi bacarıqlarına uyğun elmi fəaliyyət imkanları yaradır.
4. **Kollektiv əməkdaşlıq:** Tələbələr qrup əsaslı elmi layihələrdə iştirak etməklə sosial, kommunikativ və liderlik bacarıqlarını inkişaf etdirir.
5. **İntegrativ qiymətləndirmə:** Tələbələrin elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafı nəticələri yalnız akademik performansla deyil, həm də sosial və yaradıcı bacarıqlar əsasında qiymətləndirilir.

KEP/HEİM modelində beş əsas komponent fərqləndirilir:

1. Kognitiv komponent

Kognitiv komponent tələbələrin **analitik, tənqidi və yaradıcı düşünmə bacarıqlarının inkişafını** təmin edir. Bu komponent Piaget və Bruner-in kognitiv inkişaf nəzəriyyələrinə əsaslanır. Tələbələr müxtəlif elmi problemləri analiz edir, hipotez qurur və nəticələri tətbiq edir.

Pedaqoji tövsiyə: Bu komponentin tətbiqində tələbələrə layihə əsaslı tapşırıqlar və praktik laboratoriya işləri verilməlidir ki, onların təhlil və problem həll etmə bacarıqları inkişaf etsin.

2. Metakognitiv komponent

Metakognitiv komponent tələbələrin **öz öyrənmə və tədqiqat prosesini planlama, monitorinq və qiymətləndirmə** bacarıqlarını inkişaf etdirir. Tələbələr öz bilik və bacarıqlarını qiymətləndirərək təkmilləşdirmə strategiyaları hazırlayırlar.

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

Pedaqoji tövsiyə: Tələbələrə reflektiv gündəlik və elmi layihə hesabatları təqdim olunmalı, öz öyrənmə prosesini analiz etmək bacarıqları təşviq edilməlidir.

3. Rəqəmsal komponent

Rəqəmsal komponent **təhsil texnologiyaları və onlayn resursların** integrasiyasını nəzərdə tutur. Bu, tələbələrin fərdi və qrup elmi fəaliyyətlərini optimallaşdırır və məlumatların təhlilini asanlaşdırır.

Pedaqoji tövsiyə: Adaptiv təlim platformaları, onlayn laboratoriyalar və rəqəmsal məlumat bazaları tələbələrin istifadəsinə verilməli, fərdi bacarıqlara uyğun tapşırıqlar təklif edilməlidir.

4. Süni intellekt komponenti

Süni intellekt komponenti tələbələrin **tədqiqat prosesində avtomatlaşdırılmış təhlil və fərdi tövsiyələr** almasına imkan yaradır. Bu, elmi fəaliyyətin keyfiyyətini artırır və tələbələrin kompleks problemləri həll etməsini asanlaşdırır.

Pedaqoji tövsiyə: Süni intellekt alətləri vasitəsilə tələbələrin tədqiqat layihələrinə fərdi geribildirim verilməli və onların elmi nəticələrinin keyfiyyəti artırılmalıdır.

5. Sosiokonstruktiv komponent

Sosiokonstruktiv komponent tələbələrin **kollektiv elmi fəaliyyət və əməkdaşlıq** bacarıqlarını inkişaf etdirir. Bu komponent Vygotsky-nin nəzəriyyəsinə əsaslanır və tələbələrin sosial, kommunikativ və liderlik bacarıqlarının formalaşmasını təmin edir.

Pedaqoji tövsiyə: Qrup layihələri, seminar və elmi debatlar tələbələrin əməkdaşlıq və sosial bacarıqlarını artırmaq üçün təşkil edilməlidir.

KEP/HEİM modeli tələbələrin şəxsiyyət və elmi bacarıqlarının inkişafına çoxölçülü təsir göstərir:

- **Şəxsiyyət inkişafı:** Kollektiv və fərdi elmi fəaliyyətlər tələbələrin liderlik, sosial, yaradıcı və kritik düşünmə bacarıqlarını artırır.
- **Elmi fəaliyyətin keyfiyyəti:** Rəqəmsal və süni intellekt komponentləri tədqiqat prosesini sistemləşdirir və nəticələrin doğruluğunu artırır.
- **Motivasiya və öyrənmə marağı:** Tələbələrin fəal iştirak etdiyi layihələr onların daxili motivasiyasını və öyrənməyə marağını yüksəldir.

3. NƏZƏRİ METODOLOGİYA VƏ TƏTBİQ PERSPEKTİVLƏRİ

Ali pedaqoji təhsil sistemində elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafının integrasiyası üçün nəzəri metodologiya **KEP/HEİM modelinə əsaslanan çoxölçülü yanaşma** kimi müəyyən edilmişdir. Bu metodologiya tələbələrin kognitiv, metakognitiv, sosial və texnoloji bacarıqlarının inkişafını sistemli şəkildə təmin etmək məqsədi daşıyır.

Metodologiyanın əsas prinsipləri aşağıdakıları göstərə bilirik:

1. **Sistemli integrasiya:** Elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafı prosesləri pedaqoji tədrisin bütün mərhələlərinə integrasiya olunmalıdır. Bu, tələbələrin bilik, bacarıq və şəxsiyyət xüsusiyyətlərinin harmonik şəkildə inkişafını təmin edir.
2. **Fərdi və qrup əsaslı yanaşma:** Tələbələrin fərdi bacarıqları ilə kollektiv elmi fəaliyyətlər bərabər şəkildə təşviq edilməlidir. Bu yanaşma onların həm fərdi, həm də sosial bacarıqlarını inkişaf etdirir.
3. **Rəqəmsal və süni intellekt dəstəyi:** Adaptiv təlim platformaları, onlayn laboratoriyalar və süni intellekt alətləri tələbələrin tədqiqat fəaliyyətini optimallaşdırır və nəticələrin keyfiyyətini artırır.
4. **Reflektiv və qiymətləndirici yanaşma:** Tələbələr öz elmi fəaliyyətlərini və öyrənmə proseslərini mütəmadi olaraq qiymətləndirməli və təkmilləşdirmə strategiyaları inkişaf etdirməlidirlər.

Nəzəri metodologiya ali pedaqoji təhsil sistemində **dörd əsas mərhələyə** bölünür:

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

a. Planlama mərhələsi

Bu mərhələdə tələbələrin elmi fəaliyyətlərinin strukturu və məqsədləri müəyyən edilir. Hər tələbənin fərdi bacarıqları, öyrənmə üslubu və maraqları nəzərə alınaraq tədqiqat layihələri formalaşdırılır. Bu mərhələdə müəllimlərin rolu tələbələrə təşviq etmək və onların məqsədlərini dəstəkləməkdir.

b. Fəaliyyət mərhələsi

Tələbələr KEP/HEİM modelinə uyğun olaraq elmi fəaliyyət həyata keçirirlər:

- Kognitiv komponent çərçivəsində analitik və yaradıcı tapşırıqlar yerinə yetirilir.
- Metakognitiv komponent çərçivəsində tələbələr öz fəaliyyətlərini planlaşdırır və monitoring edirlər.
- Rəqəmsal və süni intellekt komponentləri vasitəsilə məlumatların təhlili və tədqiqatın optimallaşdırılması təmin olunur.
- Sosiokonstruktiv komponent çərçivəsində qrup layihələri və əməkdaşlıq fəaliyyətləri həyata keçirilir (Vygotsky, 1978; Johnson & Johnson, 2013).

c. Qiymətləndirmə mərhələsi

Bu mərhələdə tələbələrin elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafının nəticələri qiymətləndirilir. Qiymətləndirmə yalnız akademik biliklərlə məhdudlaşmır; tələbələrin sosial bacarıqları, əməkdaşlıq qabiliyyəti və yaradıcı təklifləri də nəzərə alınır (Mayer, 2009).

d. Refleksiya və təkmilləşdirmə mərhələsi

Tələbələr öz öyrənmə və tədqiqat proseslərini refleksiya edərək zəif tərəfləri müəyyənləşdirir və təkmilləşdirir. Bu mərhələ onların metakognitiv bacarıqlarının inkişafına xidmət edir və gələcək tədqiqat fəaliyyətləri üçün zəmin yaradır (Skinner, 1954).

KEP/HEİM modelinin tətbiqi bir sıra pedaqoji və psixoloji faydalar gətirir:

1. **Tələbələrin şəxsiyyət inkişafı:** Model tələbələrin sosial, kommunikativ və liderlik bacarıqlarını inkişaf etdirir. Bu, onların peşəkar həyatda uğurlu olmalarını təmin edir.
2. **Elmi fəaliyyətin keyfiyyətinin yüksəlməsi:** Rəqəmsal və süni intellekt komponentləri tədqiqat prosesini optimallaşdırır, məlumatların təhlilini asanlaşdırır və elmi nəticələrin dəqiqliyini artırır.
3. **Öyrənmə motivasiyasının artırılması:** Tələbələr fəal şəkildə iştirak etdikləri layihələr və problemlər onların daxili motivasiyasını gücləndirir və öyrənməyə marağını artırır (Mayer, 2009).
4. **Pedaqoji tədrisin inkişafı:** Model müəllimlər üçün pedaqoji strategiyaların effektivliyini artırır, tədris prosesini daha interaktiv və elmi yönümlü edir.

Pedaqoji-psixoloji təsirləri də öz növbəsində vardır.

- **Kognitiv inkişaf:** Tələbələr analitik və kritik düşünmə bacarıqlarını artırır və problem həll etmə qabiliyyətlərini gücləndirirlər (Piaget, 1970).
- **Metakognitiv inkişaf:** Tələbələr öz öyrənmə proseslərini idarə etməyi öyrənir, reflektiv bacarıqlarını inkişaf etdirirlər (Mayer, 2009).
- **Sosial və emosional inkişaf:** Kollektiv fəaliyyətlər tələbələrin əməkdaşlıq və kommunikasiya bacarıqlarını artırır, liderlik potensialını gücləndirir.
- **Texnoloji bacarıqların inkişafı:** Rəqəmsal və süni intellekt vasitələrinin tətbiqi tələbələrin texnoloji savadlılığını artırır və tədqiqatların keyfiyyətini yüksəldir.

Ali pedaqoji təhsil sistemi son on ildə ciddi dəyişikliklərə məruz qalmışdır. Qlobal təhsil meylləri, rəqəmsal texnologiyaların inkişafı və əmək bazarının tələbləri ali təhsil müəssisələrinin fəaliyyətinə təsir etmişdir.

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

Son on ildə aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, ali pedaqoji təhsil müəssisələrində elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafı arasında inteqrasiya hələ də qeyri-kafi səviyyədədir. Əsas müşahidə olunan tendensiyalar aşağıdakılardır:

1. **Rəqəmsal texnologiyaların məhdud tətbiqi:** Müasir təhsil texnologiyaları, o cümlədən adaptiv təlim platformaları və onlayn laboratoriyalar geniş yayılmayıb. Bu, tələbələrin fərdi və kollektiv elmi fəaliyyətini tam dəstəkləyə bilmir.
2. **Kollektiv elmi fəaliyyətin zəif təşkili:** Qrup layihələri və əməkdaşlıq fəaliyyətləri formal xarakter daşıyır və tələbələrin sosial və kommunikativ bacarıqlarının inkişafını yetərincə təmin etmir.
3. **Metakognitiv bacarıqların inkişafının qeyri-bərabərliyi:** Tələbələrin öz öyrənmə proseslərini planlaşdırma və monitorinq etmə bacarıqları sistemli şəkildə inkişaf etdirilməyib, bu isə elmi fəaliyyətin keyfiyyətinə təsir göstərir (Mayer, 2009).
4. **Tədqiqat yönümlü pedaqogik yanaşmaların çatışmazlığı:** Müəllimlərin elmi-tədqiqat fəaliyyətlərinin tədris prosesinə inteqrasiyası yetərli deyil, bu da tələbələrin elmi bacarıqlarının inkişafını ləngidir.

Son on ilin təhlili göstərir ki, tələbələrin elmi fəaliyyətini və şəxsiyyət inkişafını optimallaşdırmaq üçün **sistemli, integrativ və texnologiya ilə dəstəklənmiş modelə** ehtiyac vardır. Bu boşluğu doldurmaq üçün KEP/HEİM modeli effektiv bir yanaşma təklif edir.

Növbəti on ildə ali pedaqoji təhsil sistemi bir sıra transformasiyalara məruz qalacaq. Bu transformasiyaların təhlili aşağıdakı aspektlərdə aparılmışdır:

1. **Rəqəmsallaşma və süni intellektin inteqrasiyası:** Süni intellekt və adaptiv təlim platformaları tələbələrin fərdi bacarıqlarına uyğun elmi fəaliyyət imkanları yaradacaq və elmi nəticələrin keyfiyyətini artıracaq.
2. **Kollektiv elmi fəaliyyətin genişləndirilməsi:** Qrup layihələri, elmi seminarlar və kollektiv elmi debatlar tələbələrin sosial, kommunikativ və liderlik bacarıqlarını daha effektiv inkişaf etdirəcək.
3. **Metakognitiv və reflektiv bacarıqların inkişafı:** Növbəti on ildə tələbələrin öz öyrənmə və tədqiqat fəaliyyətlərini monitorinq etmə və təkmilləşdirmə bacarıqları ön plana çıxacaq.
4. **Şəxsiyyət və yaradıcılıq inkişafına yönəlmiş pedaqoji strategiyalar:** Ali pedaqoji təhsil müəssisələri tələbələrin yaradıcılıq, problem həll etmə və analitik düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirən strateji təlim modellərini tətbiq edəcək (Bruner, 1960; Piaget, 1970).
5. **Global əmək bazarının tələblərinə cavab:** Tələbələr yalnız akademik biliklərlə deyil, həm də texnoloji, sosial və kommunikativ bacarıqlarla təchiz olunacaq, bu isə onların gələcək peşə həyatına uyğunluğunu artıracaq.

Növbəti on ilin təhlili göstərir ki, ali pedaqoji təhsil sistemi tələbələrin şəxsiyyət inkişafını, elmi fəaliyyət bacarıqlarını və texnoloji savadlılığını birləşdirən **integrativ yanaşmalara** yönəlməlidir. Bu perspektivlər aşağıdakı aspektləri əhatə edir:

1. **Pedaqoji çeviklik:** Təhsil müəssisələri sürətlə dəyişən texnologiya və qlobal əmək bazarı tələblərinə uyğun çevik tədris strategiyaları hazırlamalıdır.
2. **Şəxsiyyət inkişafına diqqət:** Tələbələrin sosial, kommunikativ və liderlik bacarıqları elmi fəaliyyətlə paralel inkişaf etdirilməlidir.
3. **Texnologiyadan istifadənin optimallaşdırılması:** Rəqəmsal və süni intellekt vasitələri tələbələrin fərdi və qrup tədqiqat fəaliyyətlərini dəstəkləməlidir.
4. **Elmi fəaliyyətin strateji planlaşdırılması:** Tələbələrin elmi fəaliyyətləri strukturlaşdırılmış şəkildə planlaşdırılmalı və akademik nəticələr ilə şəxsiyyət inkişafı paralel olaraq qiymətləndirilməlidir.

Son on ilin təhlili və növbəti on ilin perspektivləri göstərir ki, ali pedaqoji təhsil sistemi **KEP/HEİM modeli kimi integrativ və çoxölçülü yanaşmaların** tətbiqinə böyük ehtiyac duyur. Bu model

tələbələrin elmi fəaliyyətini sistemləşdirir, metakognitiv və kognitiv bacarıqlarını artırır, sosial və liderlik bacarıqlarını inkişaf etdirir və rəqəmsal texnologiyalar vasitəsilə tədqiqatların keyfiyyətini yüksəldir.

Ali pedaqoji təhsil sistemində elmi fəaliyyətin və şəxsiyyət inkişafının integrasiyası nəticəsində əldə olunan nəzəri təhlillər göstərir ki, KEP/HEİM modelinin tətbiqi tələbələrin həm akademik, həm də şəxsi inkişafına əhəmiyyətli təsir göstərir. Model tələbələrin kognitiv, metakognitiv, sosial və texnoloji bacarıqlarını birləşdirərək kompleks şəxsiyyət və elmi fəaliyyət inkişafını təmin edir.

1. **Kognitiv və metakognitiv bacarıqların inkişafı:** Tələbələr KEP/HEİM modelinə uyğun layihələr və tapşırıqlar vasitəsilə analitik, tənqidi və yaradıcı düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirirlər. Onlar həmçinin öz öyrənmə və tədqiqat fəaliyyətlərini planlama, monitorinq etmə və qiymətləndirmə bacarıqlarını təkmilləşdirirlər.
2. **Sosial və liderlik bacarıqlarının inkişafı:** Kollektiv elmi fəaliyyət və qrup layihələri tələbələrin əməkdaşlıq, kommunikasiya və liderlik qabiliyyətlərini gücləndirir. Bu, onların peşəkar həyatda uğurlu olmasına birbaşa təsir göstərir.
3. **Texnoloji savadlılığın artması:** Rəqəmsal və süni intellekt komponentləri tələbələrin texnoloji bacarıqlarını inkişaf etdirir və elmi fəaliyyətin keyfiyyətini yüksəldir. Tələbələr adaptiv təlim platformaları və onlayn laboratoriyalar vasitəsilə fərdi və qrup fəaliyyətlərini optimallaşdırır.
4. **Öyrənmə motivasiyasının yüksəlməsi:** Tələbələr fəal şəkildə iştirak etdikləri elmi layihələr və tapşırıqlar nəticəsində öyrənməyə maraq və daxili motivasiya qazanırlar, bu isə öyrənmə prosesini daha effektiv edir.
5. **Elmi fəaliyyətin nəticələrinin keyfiyyətinin artması:** Modelin tətbiqi nəticəsində tələbələrin elmi layihələri daha sistemli, analitik və reflektiv xarakter alır. Bu isə elmi nəticələrin doğruluğunu və praktiki tətbiqini artırır.

Pedaqoji perspektivlərinə aşağıdakıları nümunə göstərə bilərik:

1. **İntegrativ tədris strategiyaları:** Ali pedaqoji təhsil müəssisələri tələbələrin kognitiv, metakognitiv, sosial və texnoloji bacarıqlarını birləşdirən integrativ tədris strategiyalarını tətbiq etməlidir. Bu yanaşma tələbələrin kompleks şəxsiyyət inkişafını və elmi fəaliyyət keyfiyyətini təmin edir.
2. **Rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi:** Adaptiv təlim platformaları və süni intellekt vasitələri tələbələrin fərdi və qrup fəaliyyətlərini dəstəkləyir, elmi nəticələrin keyfiyyətini artırır və pedaqoji prosesin səmərəliliyini yüksəldir.
3. **Kollektiv və fərdi fəaliyyətin balanslaşdırılması:** Tələbələr həm qrup layihələrində, həm də fərdi tədqiqatlarda iştirak etməli, bu da onların sosial, kommunikativ və liderlik bacarıqlarını artırmalıdır.
4. **Reflektiv təlim və qiymətləndirmə:** Tələbələrin öz öyrənmə və tədqiqat proseslərini refleksiya etməsi və qiymətləndirməsi metakognitiv bacarıqların inkişafına xidmət edir və gələcək tədqiqat fəaliyyətləri üçün zəmin yaradır (Mayer, 2009).

Psixoloji perspektivlər aşağıdakı formada izah edə bilərik:

- **Şəxsiyyət inkişafının dəstəklənməsi:** KEP/HEİM modeli tələbələrin sosial, yaradıcı, kritik və liderlik bacarıqlarını eyni zamanda inkişaf etdirir, bu da onların peşəkar və şəxsi həyatına müsbət təsir göstərir.
- **Motivasiya və öyrənmə marağı:** Model tələbələrin daxili motivasiyasını gücləndirir, onların elmi fəaliyyətlərdə daha fəal olmasına şərait yaradır.
- **Stres və tələblərə adaptasiya:** Sistemli elmi fəaliyyət və reflektiv proses tələbələrin akademik tələblərə adaptasiyasını asanlaşdırır və stressin idarə olunmasını dəstəkləyir (Skinner, 1954).

Nəticə və tövsiyələr

Ali pedaqoji təhsil sistemində elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafının integrasiyası üçün KEP/HEİM modelinin tətbiqi aşağıdakı tövsiyələri təmin edir:

1. Ali pedaqoji təhsil müəssisələri KEP/HEİM modelini tədris və elmi fəaliyyətin strukturlaşdırılması üçün standart olaraq tətbiq etməlidir.
2. Müəllim hazırlığında elmi-tədqiqat fəaliyyətlərinin pedaqoji integrasiyası gücləndirilməli, tələbələrin kognitiv, metakognitiv və sosial bacarıqlarını inkişaf etdirən strategiyalar tətbiq edilməlidir.
3. Rəqəmsal və süni intellekt texnologiyaları təhsil prosesinə sistemli şəkildə daxil edilməli və tələbələrin fərdi bacarıqlarına uyğun adaptiv təlim imkanları yaradılmalıdır.
4. Qrup və fərdi layihələr balanslaşdırılmalı, tələbələrin həm kollektiv, həm də fərdi elmi fəaliyyət bacarıqları inkişaf etdirilməlidir.
5. Tələbələrin reflektiv təlim və qiymətləndirmə bacarıqları sistemli şəkildə inkişaf etdirilməli, metakognitiv və tənqidi düşünmə bacarıqları gücləndirilməlidir.

Ali pedaqoji təhsil sistemində elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafının integrasiyası müasir təhsil sahəsində əsas prioritet olaraq qalır. Aparılmış nəzəri təhlillər, son on ilin və növbəti on ilin perspektivləri, eləcə də KEP/HEİM modelinin tətbiqi göstərir ki, ali pedaqoji təhsil müəssisələrində **kognitiv, metakognitiv, sosial və texnoloji bacarıqların sistemli inkişafı** tələbələrin elmi fəaliyyətinin və şəxsiyyətinin kompleks inkişafını təmin edir.

1. **Elmi fəaliyyətin strukturlaşdırılması:** KEP/HEİM modeli tələbələrin elmi fəaliyyətini sistemləşdirir və fərdi, qrup əsaslı layihələr vasitəsilə elmi bacarıqların inkişafını təmin edir.
2. **Kognitiv və metakognitiv bacarıqların inkişafı:** Model tələbələrin analitik, tənqidi və yaradıcı düşünmə bacarıqlarını, həmçinin öz öyrənmə və tədqiqat fəaliyyətlərini planlama və qiymətləndirmə qabiliyyətlərini artırır.
3. **Sosial və liderlik bacarıqlarının gücləndirilməsi:** Qrup layihələri və kollektiv elmi fəaliyyətlər tələbələrin əməkdaşlıq, kommunikasiya və liderlik bacarıqlarını inkişaf etdirir.
4. **Texnoloji savadlılığın artırılması:** Rəqəmsal və süni intellekt komponentləri tələbələrin texnoloji bacarıqlarını inkişaf etdirir və elmi fəaliyyətin keyfiyyətini yüksəldir (Siemens, 2005).
5. **Öyrənmə motivasiyasının yüksəlməsi:** Fəal iştirak tələbələrin daxili motivasiyasını gücləndirir və elmi fəaliyyətə marağı artırır.

Təklif olunan pedaqoji tövsiyələr vardır:

1. **KEP/HEİM modelinin tətbiqi:** Ali pedaqoji təhsil müəssisələri bu modeli tədris və elmi fəaliyyətin strukturlaşdırılması üçün standart olaraq tətbiq etməlidir.
2. **Müəllim hazırlığında elmi-tədqiqat fəaliyyətlərinin integrasiyası:** Müəllimlər tələbələrin kognitiv, metakognitiv və sosial bacarıqlarını inkişaf etdirən strategiyaları aktiv şəkildə tətbiq etməlidirlər.
3. **Rəqəmsal və süni intellekt texnologiyalarının istifadəsi:** Adaptiv təlim platformaları və süni intellekt vasitələri təhsil prosesinə daxil edilməli, tələbələrin fərdi bacarıqlarına uyğun elmi fəaliyyət imkanları təmin edilməlidir.
4. **Kollektiv və fərdi layihələrin balanslaşdırılması:** Tələbələrin həm qrup, həm də fərdi elmi fəaliyyətlərdə iştirak etməsi təmin edilməli, bu da onların sosial və elmi bacarıqlarının kompleks inkişafına xidmət etməlidir.
5. **Reflektiv təlim və qiymətləndirmə:** Tələbələrin öz fəaliyyətlərini refleksiya etməsi, metakognitiv bacarıqlarını inkişaf etdirməsi və öyrənmə proseslərini təkmilləşdirməsi üçün strukturlaşdırılmış metodlar tətbiq olunmalıdır.

Gələcək perspektivləri aşağıdakılardır:

- **Müasir texnologiyaların integrasiyası:** Süni intellekt və rəqəmsal texnologiyalar ali pedaqoji təhsil prosesində daha geniş tətbiq ediləcək, tələbələrin fərdi və kollektiv elmi fəaliyyətini dəstəkləyəcək.
- **Kollektiv öyrənmə və əməkdaşlıq:** Növbəti illərdə qrup layihələrinin sayı və əhəmiyyəti artacaq, bu isə tələbələrin sosial və kommunikativ bacarıqlarının inkişafına xidmət edəcək.
- **Şəxsiyyət və yaradıcılıq inkişafı:** Tələbələrin liderlik, yaradıcı və tənqidi düşünmə bacarıqları daha sistemli şəkildə inkişaf etdiriləcək.
- **Pedaqoji strategiyaların optimallaşdırılması:** Müəllimlər üçün integrativ və reflektiv pedaqoji strategiyalar hazırlanacaq və tətbiq ediləcək, bu isə tədris prosesini daha səmərəli edəcək.

Nəzəri təhlillər və KEP/HEİM modelinin təqdim etdiyi konsepsiya göstərir ki, ali pedaqoji təhsil sistemi **elmi fəaliyyət və şəxsiyyət inkişafını birləşdirən integrativ yanaşmalara** yönəlməlidir. Bu model tələbələrin kognitiv, metakognitiv, sosial və texnoloji bacarıqlarını kompleks şəkildə inkişaf etdirir, öyrənmə motivasiyasını artırır və elmi nəticələrin keyfiyyətini yüksəldir. Nəticədə, KEP/HEİM modeli həm nəzəri, həm də praktik baxımdan ali pedaqoji təhsildə elmi yenilik yaratmaq potensialına malikdir.

ƏDƏBİYYAT SIYAHISI

1. Bruner, J. S. (1960). *The Process of Education*. Harvard University Press.
2. Chen, B., & Bryer, T. (2012). Investigating instructional strategies for using social media in formal and informal learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 13(1), 87–104.
3. Dewey, J. (1916). *Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education*. Macmillan.
4. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2013). *Cooperation and the Use of Technology*. Interaction Book Company.
5. Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
6. Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the Child*. Orion Press.
7. Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
8. Skinner, B. F. (1954). *The Science of Learning and the Art of Teaching*. Harvard Educational Review, 24(2), 86–97.
9. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
10. Wang, F., & Hannafin, M. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5–23.

QAFQAZ ALBANİYASININ HÜDUDLARI (III-VIII ƏSRLƏR)

Aqşin Kərimli

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil fakültəsi, Humanitar fənlər kafedrası,

ORCID kodu:0009-0008-0774-6928

XÜLASƏ

“Albaniya” və “albanlar”ın tarixi Azərbaycanın şimal ərazilərində antik dövrdən erkən orta əsrlər dövrünə qədər uzun müddət mövcud olmuş dövlətin və həmin ölkədə yaşayan xalqın antik mənbələrdə olan adıdır. Elmi ədəbiyyatda bu dövlət daha çox “Qafqaz Albaniyası” adlanır.

Antik dövrün bir hissəsini, həmçinin erkən orta əsrin bir neçə yüzilliyini əhatə etmiş Qafqaz Albaniyası Azərbaycan tarixində çox mühüm yer tutur. Belə ki, albanlar müasir azərbaycanlıların bilavasitə əcdadlarından biridir.

Albaniyanın sərhədləri erməni və gürcü tarixşünaslığında mübahisə predmeti olmuşdur. Tədqiqat işində müəyyən olunmuşdur ki, dövlətin sərhədləri bütün mövcudluğu ərzində sabit olmamış, siyasi hadisələr nəticəsində dəyişmişdir. Buna baxmayaraq, müəyyən olunmuşdur ki, dövlətin mövcudluğunun erkən dövrlərində və orta əsrlərin başlanğıcında çağdaş Azərbaycan Respublikasının bütün ərazilərini və Dağıstanın cənub bölgələrini əhatə etmişdi.

Şübhə etmirik ki, Kür çayının hər iki sahilində yaşamışlar. Kürün Albaniya ərazisindən keçdiyini qeyd edən yunan coğrafiyaçısı Strabon da bunu təsdiqləyir. Halbuki erməni tarixşünaslığında Albaniyanın cənub sərhədinin Kür çayı boyunca keçdiyi qeyd olunur. Erməni tarixşünaslığında bu iddianın davamı olaraq Kür çayının sağ sahilindən “Böyük Ermənistan” torpaqları başlanırdı.

Belə bir nöqteyi-nəzər mövcuddur ki, işğallar nəticəsində ermənilər Kür və Araz çayları arasındakı əraziləri ələ keçirmişdilər. Hətta erməni müəllifləri irəli gedib iddia edirlər ki, həmin ərazi Ermənistanın şimal-şərq qismidir, əhalisi isə əzəldən erməni olmuşdur. Onlar Albaniyanı “Ermənistanın şərq diyarı” adlandırırlar. Tədqiqat işinin məqsədi bu fikirlərin psevdoelmi xarakter daşdığını, millətçilik hisslərinin təzahürü olduğunu və əsas məqsədinin erməni etnosunun Cənubi Qafqazda avtohton olması haqda ideologiyani nə yolla olur-olsun həyata keçirmək olması fikrini aşkar etməkdir.

Lakin antik müəlliflərin (Strabon, Ptolomey, Plini və s.) əsərlərində bilavasitə Girdiman haqda məlumatlara rast gəlmirik. Bununla belə onların Albaniya tarixi ilə bağlı məlumatlarının bir qismini Girdiman tarixinə aid etmək üçün ciddi əsaslarımız var. Tədqiqat işində antik və orta əsr mənbələrində olan məlumatlar təhlil olunaraq Girdiman haqda IV əsrdən başlayaraq danışmağın mümkün olduğu təsbit olunmuşdur.

Açar sözlər: Qafqaz Albaniyası, antik müəlliflər, Girdiman tarixi

ABSTRACT

The terms *Albaniya* and *Albanians* in ancient sources denote the state that existed for a long period from antiquity to the early Middle Ages in the northern territories of Azerbaijan, as well as the people inhabiting that land. In modern scholarship, this polity is more commonly referred to as *Caucasian Albania*.

Caucasian Albania, which spanned part of antiquity and several centuries of the early Middle Ages, occupies a significant place in the history of Azerbaijan. The Albanians are regarded as among the direct ancestors of the contemporary Azerbaijani people.

The borders of Albania have been a subject of contention in Armenian and Georgian historiography. Research demonstrates that the boundaries of the state were not fixed throughout its existence but shifted

in response to political events. Nevertheless, it has been established that in its early stages and at the beginning of the Middle Ages, the state encompassed the entire territory of present-day Azerbaijan as well as the southern regions of Dagestan.

There is no doubt that the Albanians lived on both banks of the Kura River. The Greek geographer Strabo, who noted that the Kura flowed through Albania, confirms this. However, Armenian historiography asserts that Albania's southern frontier lay along the Kura River, and that the lands of "Greater Armenia" began from its right bank.

It is further claimed that, as a result of invasions, Armenians seized the territories between the Kura and Araz rivers. Armenian authors even go so far as to argue that this region constituted the northeastern part of Armenia and that its population had always been Armenian. They describe Albania as "the eastern province of Armenia." The aim of this study is to demonstrate that such assertions are pseudo-scientific, a manifestation of nationalist sentiment, and primarily intended to advance the ideology that the Armenian ethnos is autochthonous to the South Caucasus.

Keywords: Caucasian Albania, ancient geographers, Middle Ages

ORTA MƏKTƏBDƏ RİYAZİYYAT FƏNNİNİN TƏDRİSİ PROSESİNDƏ İNTEQRASIYA
VƏ ONUN ROLU

Rzayeva Lalə Xanlar qızı

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Riyaziyyat kafedrası

ORCID : 0009-0007-4539-1921

XÜLASƏ

Məqalədə riyaziyyatın tədrisində inteqrasiyanın əhəmiyyəti və onun təhsil prosesində rolu ətraflı şəkildə araşdırılır. Qeyd olunur ki, inteqrasiyasız təlim şagirdlərin bilik və bacarıqlarının sistemli şəkildə formalaşmasını çətinləşdirir və tədris prosesində yüksək nəticələr əldə etmək mümkün olmur. İnkişaf etmiş inteqrasiya şagirdlərin düşüncəsində ətraf aləmin vahid və bütöv təsvirini formalaşdırır, nəzəri biliklərin praktik tətbiqinə imkan yaradır və elmi dünyagörüşün inkişafını dəstəkləyir.

Təhsil proqramında (kurikulumda) inteqrasiya əsas prinsiplərdən biri kimi müəyyən edilmiş və məzmun, tədris strategiyası və qiymətləndirmə komponentləri arasında qarşılıqlı əlaqə təmin olunmuşdur. Riyaziyyat fənni üzrə kurikulum beş əsas məzmun xəttini — ədədlər və əməliyyatlar, cəbr və funksiyalar, həndəsə, ölçmə, statistika və ehtimal — integrativ şəkildə təqdim edir. Bu məzmun xəttləri şagirdlərin biliklərinin siniflər üzrə sadədən mürəkkəbə doğru inkişafını nəzərdə tutur və tədrisin ardıcıl sistemlilik prinsipinə əsaslanır.

Məqalədə inteqrasiyanın iki növü qeyd olunur: **fəndaxili inteqrasiya**, yəni eyni fənn daxilində anlayış və bacarıqların sistemli əlaqəsi; və **fənlərarası inteqrasiya**, yəni müxtəlif fənlər üzrə ortaq anlayışların qarşılıqlı tətbiqi. Riyaziyyatın fizika, kimya və coğrafiya ilə inteqrasiyası konkret nümunələrlə göstərilir. Məsələn, fizika məsələlərinin həllində tam ədədlərdən, kimya məsələlərində rəasional ifadələrdən, coğrafiyada isə miqyas və nisbət anlayışlarından istifadə inteqrasiyanın praktik təzahürləridir.

Nəticə olaraq, riyaziyyatın digər fənlərlə integrativ tədrisi dərslərin effektivliyini artırır, şagirdlərin fəallığını və marağını yüksəldir. Bu yanaşmanın uğuru müəllimin peşəkarlığına, didaktik prinsiplərə riayət etməsinə və dərstdə əlverişli psixoloji mühit yaratmasına birbaşa bağlıdır. İnteraktiv və integrativ təlim metodları müasir təhsil sistemində əsas tələblərdən hesab olunur.

Açar sözlər: İnteqrasiya, Fəndaxili inteqrasiya, Fənlərarası inteqrasiya, Kurikulum, Məzmun xətləri, Riyaziyyatın tədrisi, Standartlar

ABSTRACT

The article examines in detail the importance of integration in teaching mathematics and its role in the educational process. It is noted that learning without integration complicates the systematic formation of students' knowledge and skills, and it is impossible to achieve high results in the educational process. Developed integration forms a single and holistic picture of the surrounding world in the minds of students, allows for the practical application of theoretical knowledge, and supports the development of a scientific worldview.

Integration is defined as one of the main principles in the educational program (curriculum), and interaction between content, teaching strategy, and assessment components is ensured. The curriculum for mathematics presents five main content lines — numbers and operations, algebra and functions, geometry, measurement, statistics, and probability — in an integrative manner. These content lines provide for the development of students' knowledge from simple to complex across grades and are based on the principle of consistent systematicity of teaching.

The article mentions two types of integration: intra-subject integration, that is, the systematic relationship of concepts and skills within the same subject; and interdisciplinary integration, that is, the mutual application of common concepts in different subjects. The integration of mathematics with physics, chemistry and geography is shown with specific examples. For example, the use of integers in solving physics problems, rational expressions in chemistry problems, and the concepts of scale and ratio in geography are practical manifestations of integration.

As a result, the integrative teaching of mathematics with other subjects increases the effectiveness of lessons, increases the activity and interest of students. The success of this approach directly depends on the teacher's professionalism, adherence to didactic principles and the creation of a favorable psychological environment in the lesson. Interactive and integrative teaching methods are considered to be one of the main requirements in the modern education system.

Keywords: Integration, Intra-subject integration, Interdisciplinary integration, Curriculum, Content lines, Teaching mathematics, Standards

Giriş

Müasir təhsil sistemində riyaziyyatın effektiv tədrisi yalnız ayrı-ayrı mövzuların izahı ilə məhdudlaşmır. Biliklərin sistemli şəkildə formalaşdırılması və onların real həyatla əlaqələndirilməsi üçün integrativ yanaşma zəruri hesab olunur. İnteqrasiyanın tətbiqi şagirdlərdə ətraf aləmin bütöv və əlaqəli qavranılmasına şərait yaradır, öyrənilən anlayışların praktik əhəmiyyətini artırır.

İnteqrasiya təlim materiallarının qarşılıqlı əlaqə əsasında qurulması və müxtəlif məzmun komponentlərinin vahid sistem halında təqdim olunması deməkdir. Təhsil proqramlarında bu prinsip əsas metodoloji tələblərdən biri kimi müəyyən edilmişdir. Riyaziyyat kurikulumunda məzmun, təlim strategiyaları və qiymətləndirmə mexanizmləri arasında qarşılıqlı bağlılıq yaradılması xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Riyaziyyatın səmərəli tədrisi, digər fənlərdə olduğu kimi, məzmunun integrativ şəkildə təşkili ilə bilavasitə bağlıdır; bu yanaşma olmadan təlim prosesində gözlənilən keyfiyyət göstəricilərinə nail olmaq mümkün olmur. Aydındır ki, nəzərdə tutulan məzmunun ətraflı mənimsədilməsində, qazanılan nəzəri biliklərin praktik olaraq həyata tətbiq edilməsində və şagirdlərin elmi dünyagörüşünün formalaşmasında inteqrasiyanın rolu inkarolunmazdır.

İnteqrasiya pedaqoji baxımdan təlim məzmununun strukturlaşdırılması və müxtəlif komponentlər arasında sistemli əlaqələrin qurulması prosesini ifadə edir. Bu yanaşma şagirdlərin idrak fəaliyyətində ətraf aləmin parçalanmış deyil, vahid və qarşılıqlı bağlı sistem kimi qavranılmasını təmin etməyə yönəlmişdir. Beləliklə, integrativlik biliklərin fragmentar deyil, kompleks və məntiqi ardıcılıq əsasında mənimsənilməsinə xidmət edir.

Müasir kurikulum modelində inteqrasiya aparıcı metodoloji prinsip kimi çıxış edir. Təhsil proqramında məzmun, təlim strategiyaları və qiymətləndirmə mexanizmləri arasında konseptual uyğunluğun yaradılması nəzərdə tutulur. Bu komponentlərin qarşılıqlı əlaqəsi təlim prosesinin bütövlüyünü təmin edir və planlaşdırmadan nəticəyədək vahid pedaqoji xətt formalaşdırır.

Fənlərarası inteqrasiya müxtəlif tədris sahələrinə məxsus anlayış, bacarıq və kompetensiyaların qarşılıqlı şəkildə tətbiqini nəzərdə tutur. Bu zaman bir fənn çərçivəsində formalaşan nəzəri baza digər fənnin məzmununun mənimsənilməsində metodoloji vasitə rolunu oynayır. Nəticədə şagirdlərdə transfer bacarığı, analitik düşünmə və sistemli yanaşma formalaşır.

Ənənəvi tədris proqramlarında da riyaziyyatın bölmələri – xüsusilə cəbr və həndəsə – arasında daxili məntiqi əlaqələrin qurulmasına müəyyən səviyyədə diqqət yetirilirdi. Bu əlaqələndirmə tədrisin davamlılığını təmin edir və mövzular arasında ardıcılıq gücləndirirdi.

İntegrativ yanaşma yalnız nəzəri prinsip olaraq deyil, praktik müstəvidə də reallaşdırılır. Təlim tapşırıqlarının məzmununda müxtəlif mövzular və ya fənlər arasında əlaqələrin qurulması, kompleks məsələlərin tətbiqi və situativ tapşırıqların hazırlanması inteqrasiyanın əməli ifadə forması hesab olunur.

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

Pedaqoji praktikada integrasiya bir neçə formada reallaşdırılır ki, bunlardan fəndaxili integrasiya konkret fənnin daxilində məzmun elementlərinin sistemli və məntiqi bağlılıq əsasında birləşdirilməsinə yönəlmişdir. Fəndaxili integrasiya tədris materialının mövzular üzrə sistemli şəkildə təşkilini təmin edir və ayrı-ayrı bölmələr arasında məntiqi ardıcılıq yaradır. Bu yanaşma nəticəsində fənnin daxili strukturu daha aydın görünür və biliklər parçalanmış şəkildə deyil, qarşılıqlı əlaqədə mənimsənilir.

Əvvəlki tədris proqramlarında da riyaziyyatın müxtəlif istiqamətləri – xüsusilə cəbr və həndəsə – arasında əlaqələrin qurulmasına diqqət yetirilirdi. Bu əlaqələndirmə şagirdlərin mövzuları daha ardıcıl qavramasına şərait yaradırdı.

İbtidai siniflərdə riyaziyyatın tədrisi zamanı şagirdlər tənlik anlayışı və sadə həndəsi fiqurlar kimi fundamental anlayışlarla ilkin tanışlıq əldə edirdilər. Təhsil pillələri yüksəldikcə həmin anlayışlar daha geniş və mürəkkəb məzmun çərçivəsində inkişaf etdirilir, biliklər mərhələli şəkildə dərinləşdirilirdi.

Hazırkı riyaziyyat kurikulumunda fənnin məzmunu beş əsas istiqamət üzrə strukturlaşdırılmışdır: ədədlər və əməliyyatlar, cəbr və funksiyalar, həndəsə, ölçmə, eləcə də statistika və ehtimal. Bu istiqamətlər bir-birindən ayrı şəkildə deyil, qarşılıqlı əlaqə əsasında və integrativ yanaşma çərçivəsində tədris olunur. Müasir proqramda həndəsə müstəqil fənn kimi deyil, riyaziyyatın tərkib hissəsi olaraq təqdim edilir.

Statistika və ehtimal bölməsi kurikulumun mühüm tərkib komponentlərindən biri kimi bütün siniflər üzrə ardıcıl şəkildə yer alır. Bu məzmun xətti digər istiqamətlər kimi təhsil pillələri üzrə davamlı saxlanılır və mövzular mərhələli şəkildə sadə anlayışlardan daha mürəkkəb biliklərə doğru genişləndirilir və dərinləşdirilir. Əvvəlki tədris modelində isə ehtimal anlayışları əsasən yuxarı siniflərdə, xüsusilə XI sinif səviyyəsində öyrədilirdi.

Fənlərarası integrasiya müxtəlif tədris sahələrinin ortaq anlayış və bacarıqlarının əlaqələndirilməsini nəzərdə tutur. Bu proses zamanı bir fənn üzrə formalaşan metod və konsepsiyalar digər fənnin mənimsənilməsində tətbiq edilir. Belə yanaşma oxşar və bir-birini tamamlayan standartlar arasında əlaqələrin müəyyənləşdirilməsini tələb edir. Müxtəlif fənlərin standartları arasında uyğunluğun aşkarlanması və bu əlaqələrdən yaradıcı şəkildə istifadə olunması şagirdlərdə kompleks və transfer bacarıqlarının formalaşmasına mühim təsir göstərir.

Təhsil proqramında (kurikulumda) integrasiya cədvəl formasında verilməklə fənlər üzrə uyğun gələn nəticələrin əlaqəliliyini ifadə edir. Fənlər üzrə nəticələr kodlar şəklində cədvəldə göstərilir. Perspektiv planlaşdırma nümunəsində integrasiya xüsusi olaraq nəzərə alınır. Müəllim özünün gündəlik dərslər planına da integrasiyanı daxil edir. İntegrasiya təlim prosesində istifadə edilən təlim tapşırıqlarında öz əksini tapır.

Riyaziyyat ilə fizika bir-birinin inkişafına qarşılıqlı təsir göstərir. Məktəbdə riyaziyyat dərsləri fizika təlimi üçün baza hazırlayır. Eyni zamanda, fizikaya aid materiallar riyaziyyat dərslərində nəzəri biliklərin tətbiqi üçün geniş imkan yaradır. Məsələn: fizikadan VI sinfin “1.1.2. Müxtəlif xarakterli fiziki hadisələrə dair sadə məsələləri həll edir” standartı riyaziyyatın VI sinfindəki “1.2.1. Tam ədədlər üzərində hesab əməllərini yerinə yetirir” standartı ilə integrasiya olunur. Təlim prosesində fiziki hadisələrə dair sadə məsələlər hesab əməlləri vasitəsi ilə yerinə yetirilir ki, bu da təlim tapşırıqlarında öz əksini tapır. Kimyadan bilik və bacarıqları əldə etmək üçün riyazi biliyə, hesablama bacarığına sahib olmaq lazımdır. O biri tərəfdən, məzmunu kimyadan olan riyazi məsələlər təbiət hadisələrini dərk etməkdə şagirdlərə kömək edən ən gözəl vasitədir. Məsələn: kimyadan VIII sinfin “1.3.1. Atomun quruluşuna, kimyəvi rabitələrə, elektrolit məhlulunda baş verən proseslərə aid məsələlər qurur və həll edir” standartı riyaziyyatın VIII sinfindəki “2.2.1. Rəşional ifadələr üzərində əməlləri yerinə yetirir” standartı ilə integrasiya olunur. Coğrafiya dərslərində plandan və xəritədən istifadə etmək, miqyas, en və uzunluq dairələri, bir yerin coğrafiya koordinatları anlayışı və statistik məlumatlar bilavasitə riyaziyyatla bağlıdır. Məsələn: coğrafiyadan VI sinfin “1.3.2. Yaşadığı ərazinin planını tərtib edir” standartı riyaziyyatın VI sinfindəki “1.2.5. Nisbət, tənəsüb, düz mütənəsib, tərs mütənəsib kəmiyyətlərə və faizə aid sadə məsələləri həll edir” standartı ilə integrasiya olunur. Məsələn: “Miqyas” mövzusunda integrasiya təlim tapşırıqlarında ifadə olunur. “Həqiqi ölçüsü 600 km olan məsafə xəritədə 3 sm-ə uyğun olarsa, miqyası təyin edin” tapşırığını nümunə üçün göstərmək olar. Deməli,

riyaziyyat bir sıra fənlərlə əlaqəli və onlarla interaktiv şəkildə tədris olunanda daha effektiv nəticələrə nail olmaq mümkün olur. Eyni zamanda, digər fənlər də riyazi məsələlər vasitəsilə riyaziyyatın tədrisində iştirak edir. Riyaziyyatın belə integrativ tədrisi, dərsin səmərəli qurulmasına, şagirdlərin fəallığının və marağının artmasına şərait yaradır. Bütün bunlar isə, müasir tədris metodikasında əhəmiyyətli yertutan amillərdən biridir.

Yuxarıda deyilənlərin həyata keçirilməsində, yəni təlimin səmərəli keçirilməsində müəllimin hazırlığı başlıca yer tutur. O, ardıcıl olaraq didaktik prinsipləri (şüurluluq, elmilik, sistemlilik, formal əyanilik, fərdi yanaşma və s.) daima diqqət mərkəzində saxlamalıdır. Aydın ki, fəal təlim prosesində müəllim dərstdə əlverişli psixoloji mühit, emosional vəziyyət yaratmalıdır. Yalnız belə prosesdə fənlərarası əlaqələr öz müsbət nəticəsini verə bilər. Bu çox vacib məsələdir. Çünki indi təlim-tədris prosesində qarşıya yeni baxış, yeni müasir yanaşma tələbləri qoyulmuşdur.

NƏTİCƏ

Aparılan təhlillər göstərir ki, riyaziyyatın integrativ şəkildə tədrisi təlimin keyfiyyətini yüksəldir, şagirdlərin dünyagörüşünü genişləndirir və biliklərin praktik tətbiqini təmin edir. Müasir təhsil sistemində integrasiya yalnız metodik yanaşma deyil, həm də təhsilin strateji istiqamətidir. Bu yanaşmanın uğurla həyata keçirilməsi üçün müəllimin peşəkarlığı və planlı fəaliyyəti həlledici əhəmiyyət daşıyır.

İSTİFADƏ EDİLƏN ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasında ümumi təhsilin Konsepsiyası (Milli Kurikulumu). Bakı, 2006.
2. Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası.//Azərbaycan məktəbi, 2013, № 5.
3. A.S.Adıgözəlov . Orta məktəbdə riyaziyyatın tədrisi metodikası. Bakı-2006, 212 s.
4. M.X.Əsədov . Orta məktəbin riyaziyyat kursunda məsələ həlli təliminin nəzəri və metodik problemləri. Bakı-2018, 384 s.
5. Əhmədov A., Abbasov Ə. Yeni təhsil proqramlarının (kurikulumların) tətbiqi məsələləri: Ümumi təhsildə integrasiya. Bakı: Mütərcim, 2014.
6. N.M.Qəhrəmanova. Riyaziyyat-9. Müəllim üçün metodik vəsait. Bakı-2016, 240 s.
7. N.M.Qəhrəmanova, M.A.Kərimov, İ.H.Hüseynov. Riyaziyyat-8. Müəllim üçün metodik vəsait. Bakı,"Radius", 2015, 224 s.
8. Riyaziyyat fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulumu). 2010.
9. Veysova Z. Fəal (interaktiv) təlim: müəllimlər üçün vəsait. Bakı, 2007.
10. <http://edu.gov.az/upload/file/> Təhsil pilləsinin dövlət standartları və proqramları. Pdf

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

**INTEGRATION OF SOCIAL MEDIA AND MARKETING STRATEGIES INTO BUSINESS
MANAGEMENT**

Parviz Mammadzayev İlyas

Mingachevir State University

Faculty of Economics and Management

Department of Business and Management

0009-0000-3781-6896

ABSTRACT

In this research, the focus is not only on the use of social media platforms by individuals for communication and personal purposes, but also on their integration into the marketing system and business management in accordance with current conditions. Social media platforms that are widely used in our century, such as Instagram, TikTok, LinkedIn, and Facebook, are not limited to sharing informative content; they help strengthen the connection between companies and customers when offering services or selling products, increase brand value, and support the achievement of targeted sales goals. In this study, the 4P model (Product, Price, Place, Promotion) introduced by McCarthy in 1960, which plays a fundamental role in marketing strategy, has been extensively discussed. It has also been identified that while some enterprises make effective use of social media platforms, others face gaps in their strategic application due to limitations in human resources and infrastructure. When digital platforms are used properly—for example, through consistent posting, sponsored advertisements, and sharing useful information to build customer trust—it has been observed that companies' profit margins increase, and their planned sales objectives are achieved. Another significant issue addressed in this research is which social media platforms play a more important role in marketing, as well as the advantages and disadvantages of their use. Finally, it is recommended to further explore how social media platforms, rather than being regarded only as tools of communication, have become an essential part of digital marketing in modern times, and how to use them effectively in order to gain more profit without incurring loss.

Keywords: Social Media, Digital Marketing, Business Management, Brand Building, Customer-Oriented Approach, 4P Model

INTRODUCTION

Digital transformation and technological advancements have fundamentally changed the conceptual foundations of business management, giving rise to new management and marketing tools for modern enterprises. In particular, the rapid spread of social media platforms has transformed them not only into instruments of personal communication but also into strategic business and marketing tools that hold critical importance for enterprises in today's economic environment. At present, both private and public institutions utilize the opportunities of social media to establish effective communication with citizens and customers, share information quickly, and replace traditional sales channels with digital strategies, thereby increasing operational efficiency. This approach provides enterprises not only with the ability to expand market share but also to raise profit margins and achieve competitive advantage.

According to a report published in 2020 by We Are Social and Hootsuite, there were 4.54 billion internet users and 3.80 billion active social media users worldwide (CMO, 2021:59). These figures clearly demonstrate the strategic importance of social media in the global business and marketing ecosystem. Social media platforms (Facebook, Instagram, TikTok, LinkedIn, etc.) serve organizations not only as tools of advertising and communication but also as instruments for decision-making, market analysis,

and strategic management. Through these platforms, it is possible to implement marketing campaigns, monitor consumer behavior, and apply personalized strategies aimed at target audiences.

The use of social media also creates significant advantages in reducing the workload of enterprise employees and saving time and financial resources. Instead of delivering campaigns or informative texts individually to each customer, enterprises share them within seconds through social media, thereby reaching a much wider audience and significantly reducing costs. When marketing specialists correctly analyze customer intentions and behaviors and provide responses that influence their purchasing decisions, this, in the long run, contributes significantly to the formation of brand identity and the expansion of the customer base (Sano, 2014).

In this regard, the integration of social media into business management fulfills not only marketing and communication functions but also acts as a strategic tool in the digital transformation process of enterprises. This article will scientifically explore the importance of social media not merely as a communication tool but also in decision-making, brand building, customer relationship management, and the implementation of digital strategies. Furthermore, mechanisms for applying social media and marketing strategies to business management in accordance with modern trends, along with practical recommendations, will be presented.

Theoretical Framework / Literature Review

1. The Main Role of Social Media in Business Management

In recent years, the role of social media and marketing strategies in business management has become one of the most discussed topics, and a considerable number of articles have been published in this regard. Social media is one of the most important methods of communicating with customers (Mangold & Faulds, 2009). At the same time, it plays a vital role for organizations to make full use of internet resources in order to achieve their annual objectives (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019). In a sense, social media platforms act as a bridge between businesses and customers and have significant importance not only in the field of marketing but also in other areas of business management such as human resources. Social media platforms such as Instagram, Facebook, WhatsApp Business, TikTok, and LinkedIn not only strengthen customer trust in organizations but also increase sales, generate higher profits, and enhance brand value (Ashley & Tuten, 2015).

A practical study on the use of social media was conducted by Mammadzayev and Akgun (2025), investigating the extent to which social media influences patients' choice of dental clinics in Istanbul. During the study, a survey was conducted with 280 participants, and 22 questions were asked to each patient visiting the clinics. The results revealed that the posts made by clinics, online Q&A sessions, user reviews, and the prompt and comprehensive responses to messages received in the inbox play a significant role in patients' choice of clinics (Mammadzayev & Akgün, 2025). Some studies show that there are gaps in the application of social media strategies in their integration into business management (Kumar et al., 2016). For instance, certain organizations do not use social media platforms for strategic purposes but rather for display, without actively posting or by resorting to fake posts, likes, and followers, which hinders the proper conduct of research (Hoffman & Fodor, 2010).

In some organizations, the departments responsible for using social media platforms—whether marketing, public relations, or external agencies—do not work in coordination with the accounting department for financial planning (Trainor et al., 2014). Another crucial issue is that institutions using social media platforms often pay little attention to the protection of customer privacy. Few studies have analyzed in depth the spread of misleading information and the insufficient protection of customer data (Tuten & Solomon, 2018). This indicates the necessity of conducting research in this field in a more detailed and comprehensive manner.

Method

1.The Theoretical Foundations of Marketing Strategies

Modern enterprises purposefully employ marketing strategies in order to gain competitive advantage, strengthen relationships with customers, earn their trust, and increase sales volume to raise profit margins. This approach covers the activity plan beginning from the production stage of the exported product to its design, the promotion of the product or service on social media platforms, its delivery to a wide audience, and ensuring timely delivery of orders to customers. One of the most essential elements of marketing strategies is the 4P model. This model was introduced by E. Jerome McCarthy in 1960 and is still widely applied today (McCarthy, 1964) (Figure1).



Figure 1

As shown in the figure, the 4P model covers the following components: Product: Refers to the production, quality, and design of the product.

Price: Measures the value of the product or service and determines the pricing policy in accordance with market conditions.

Place (Distribution channels): Defines the channels through which the product will reach the customer.

Promotion: Includes the means used to introduce the product or service to customers, including advertising, public relations, and sponsorship support.

In recent years, marketing strategies have not been limited only to product- and service- oriented approaches but have also been strongly associated with customer-oriented strategies. This approach has become one of the main channels of modern marketing (Chaffey & Ellis- Chadwick, 2019). The use of social media in marketing is not limited to the dissemination of information; interactive communication and engagement with customers are an important part of these strategies (Mangold & Faulds, 2009). Unlike traditional methods, social media tools make it possible to reach a wider audience in a shorter period of time and achieve more effective results. Companies that consistently use social media platforms contribute to the formation of brand identity and achieve their annually planned goals more quickly (Mammadzayev & Akgun, 2025).

The advantages of digital marketing strategies are manifested in various aspects. When searching for a product or service, customers can easily find suitable options and place orders through social media platforms, and for this, only a mobile device is sufficient. Even in cases where there is no internet connection, enterprises can deliver information to customers via SMS, MMS, or phone calls to carry out the sales process. Although this approach is considered traditional, it remains an effective method for many enterprises to deliver information directly to customers (Alan et al., 2018).

For example, companies share discount campaigns or new product launches on social media platforms to reach their target audience quickly and easily. However, it is not enough to only advertise these posts; regularly sharing useful information, responding to questions in the inbox on time, and organizing Q&A sessions not only increase the number of likes but also strengthen customer satisfaction and trust (Mammadrzayev & Akgun, 2025).

Nevertheless, there are certain disadvantages in the use of social media. For instance, campaigns shared by enterprises can be copied by other companies, and even the repetition of logos poses a risk (Safko, 2009:190). Any technical problem that arises on the internet may negatively affect work processes and complicate buying and selling transactions (Tudor, 2016:51). Moreover, older consumers may prefer traditional sales methods over shopping via social media, as they cannot physically see or touch the product.

Thus, the theoretical foundations of marketing strategies become more effective through the integration of social media and digital platforms, and this has turned into one of the main means for modern enterprises to achieve competitive advantage, increase customer satisfaction, and strengthen brand identity.

1. The Functional Application of Social Media Strategies

In recent years, social media platforms have become an essential tool of great importance for companies. Among the most widely used social media platforms are Instagram, LinkedIn, WhatsApp Business, and TikTok. Although these platforms share many common features, there are certain aspects that distinguish them from one another. For example, Instagram is easily used to showcase the visual format of a product, share useful information, add stories, and provide direct links to sales websites. TikTok, on the other hand, appeals more to the younger generation and is used for sharing entertaining videos. Many small entrepreneurs also attempt to sell their products through live broadcasts on this platform, which is a widely used method since it does not require advertising costs. Facebook, although used by people of different age groups, is more popular among the older generation (Mammadrzayev & Akgun, 2025).

Through WhatsApp Business, enterprises and customers can easily establish mutual communication, make purchases, and even maintain post-sales contact to measure customer satisfaction. LinkedIn, on the other hand, enables companies to sell their products to other business organizations. In other words, it is more widely applied for the B2B (Business to Business) model, in which the customer is not an individual but another company. Each of these platforms should be deliberately selected and managed by companies.

In the first quarter of 2024, the following chart published by We Are Social & Meltwater (2024) presents data showing the number of users of each social media platform

<https://datareportal.com/reports/digital-2024-global-overview-report>

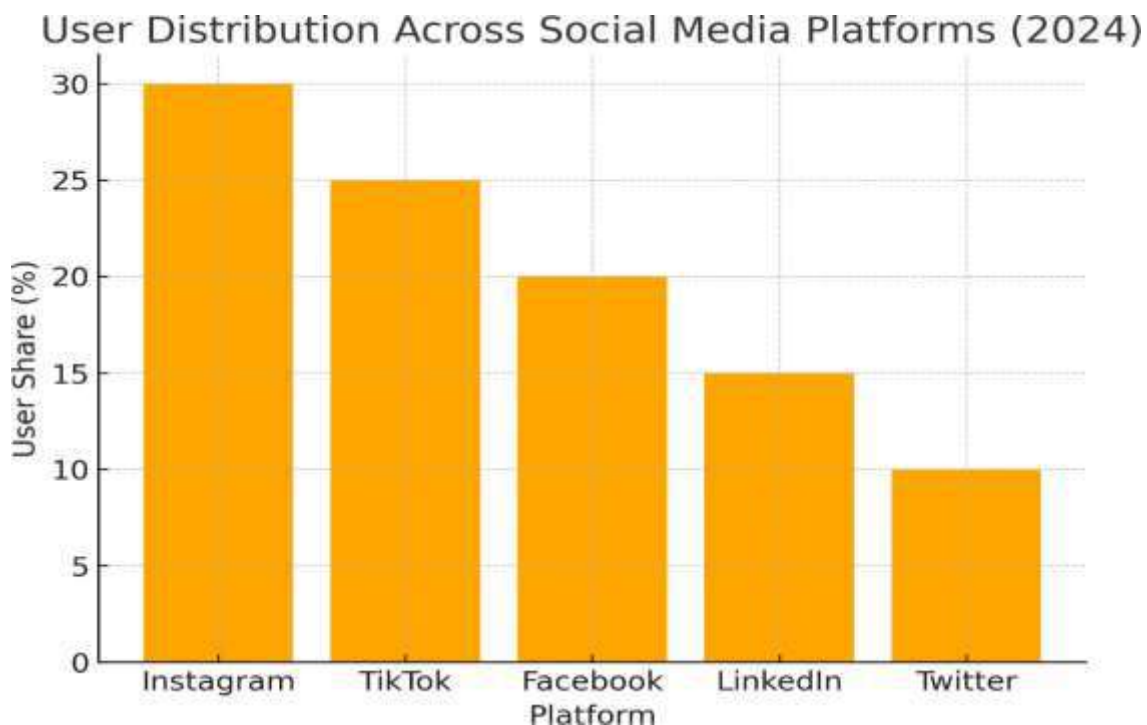


Figure 2. User distribution across social media platforms (2024)

Source: We Are Social & Meltwater (2024) and prepared by the author.

As shown in the chart, since people use Instagram and TikTok more frequently, these platforms are given greater importance by enterprises.

Conclusion and Recommendations

As the research demonstrates, social media platforms today are no longer used only for personal purposes and communication but have also become strategic marketing tools frequently utilized by enterprises. Among the most widely used platforms to enhance brand value, increase profit margins, and reach a larger audience are Instagram and TikTok, followed by Facebook and LinkedIn. The use of these platforms has become almost a necessity for companies to maintain competitiveness. Enterprises that use social media marketing strategies effectively gain advantages in certain areas.

Examples of these include brand recognition, saving time for both employees and customers, increasing profit margins, and building a bridge of trust with customers by sharing accurate and informative content.

Despite the many opportunities, some companies fail to use social media strategies effectively. For this reason, every company should have strong social media marketing (SMM) specialists. In addition, social media strategies should be integrated in a modern way to reach the target audience in accordance with today's requirements. Strategic plans should be prepared for each product and service offered. The use of automated response systems will be highly beneficial when customers seek information about products they are interested in through social media platforms (Mammadzayev & Akgun, 2025).

These findings indicate that social media platforms are not merely platforms for interaction but have become an inseparable part of business management. Therefore, extensive research should continue to be carried out in this field, as it will play an important role in increasing companies' competitiveness.

References

Ashley, C., & Tuten, T. (2015). Creative strategies in social media marketing: An exploratory study of branded social content and consumer engagement. *Psychology & Marketing*, 32(1), 15–27. <https://doi.org/10.1002/mar.20761>

Appel, G., Grewal, L., Hadi, R., & Stephen, A. T. (2020). The future of social media in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(1), 79–95. <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00695-1>

Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019). *Digital Marketing* (7th ed.). Pearson Education

Felix, R., Rauschnabel, P. A., & Hinsch, C. (2017). Elements of strategic social media marketing: A holistic framework. *Journal of Business Research*, 70, 118–126. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.05.001>

Godey, B., Manthiou, A., Pederzoli, D., Rokka, J., Aiello, G., Donvito, R., & Singh,

R. (2016). Social media marketing efforts of luxury brands: Influence on brand equity and consumer behavior. *Journal of Business Research*, 69(12), 5833–5841. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.181>

Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. *Business Horizons*, 53(1), 59–68 <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.09.003>

Kietzmann, J. H., Hermkens, K., McCarthy, I. P., & Silvestre, B. S. (2011). Understanding the functional building blocks of social media. *Business Horizons*, 54(3), 241–251. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2011.01.005>

Koçak Alan, A., Tümer Kabadayı, E., & Erişke, T. (2018). İletişimin yüzü: Dijital pazarlama ve sosyal medya pazarlaması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(66), 493–504. <https://doi.org/10.17755/esosder.334699>

Kumar, V., Aksoy, L., Donkers, B., Venkatesan, R., Wiesel, T., & Tillmanns, S. (2016). Undervalued or overvalued customers: Capturing total customer engagement value. *Journal of Service Research*, 13(3), 297–310. <https://doi.org/10.1177/1094670510375602>

Mamadrzayev, P., & Akgün, S. (2025). Hastaların İstanbul'da ağız ve diş sağlığı klinikleri seçimlerinde sosyal medyanın etkisi. *Uluslararası Akademik Yönetim Bilimleri Dergisi*, 11(18), 240–267. <https://doi.org/10.51947/yonbil.1757973>

Mangold, W. G., & Faulds, D. J. (2009). Social media: The new hybrid element of the promotion mix. *Business Horizons*, 52(4), 357–365. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.03.002>

McCarthy, E. J. (1964). *Basic marketing: A managerial approach*. Richard D. Irwin We Are Social & Meltwater. (2024). Digital 2024: Global Overview Report. *DataReportal*. <https://datareportal.com/reports/digital-2024-global-overview-report>

Yıldırım, L., & Ağcabay, S. (2024). Sosyal Medya Pazarlaması ve İnfluencerlar. *Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12, 362-376 <https://doi.org/10.52122/nisantasisbd.1570811>

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

**OPTIMIZING NANOFLUID-ENHANCED MIXED CONVECTION IN INCLINED POROUS
CHAMBERS**

*LAASRI Khalid, AIT HSSAIN Mustapha, NOUARI Soufiane, Mohamed Sannad and Sakina El
Hamdani*

*Laboratory of Mechanics, Processes, Energy, and Environment (LMPEE) National School of Applied
Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco*

ABSTRACT

This study presents a numerical investigation of double-diffusive mixed convection in a two-sided lid-driven porous cubic cavity filled with Cu–water nanofluid, subjected to an inclined magnetic field. The vertical walls, maintained at different temperatures and concentrations, move upward at a constant velocity, while the remaining walls are adiabatic. The nanofluid is modeled using a homogeneous approach, and the porous medium is represented by the Darcy–Brinkman–Forchheimer model. The governing non-dimensional equations are solved using the finite volume method with the SIMPLE algorithm. Simulations are conducted for various Richardson numbers, solid volume fractions, and Hartmann numbers. Results are presented in terms of average Nusselt and Sherwood numbers, as well as streamlines, isotherms, and isoconcentration contours. The findings indicate that increasing the Hartmann number leads to a decrease in both heat and mass transfer rates. Additionally, incorporating 1% to 6% Cu nanoparticles slightly enhances the average Nusselt number while marginally reducing the average Sherwood number, irrespective of the magnetic field strength.

Keywords: Double diffusion; mixed convection; porous medium; nanofluid; magnetic field.

**SU HÖVZƏLƏRİN DƏRİNLİKLƏRİNİ QIYMƏTLƏNDİRMƏSİ ÜÇÜN YÜKSƏK
EFFEKTİVLİYƏ MALİK OPTİK LİDAR DETEKTORUN TƏDQIQI**
**INVESTIGATION OF HIGHLY EFFECTIVE OPTICAL LIDAR DETECTOR FOR
ASSESSING THE DEPTHS OF WATER BASINS**

Hüseynzadə Xəyalə Elbrus

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Azərbaycan, Mingəçevir

<https://orcid.org/0000-0002-5184-7477>

Sadiqova Nigar Vidadi

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti nəzdində İnşaat Kolleci, Azərbaycan, Bakı

<https://orcid.org/0000-0003-4202-8063>

İsayev Kənan Tələt

İRİA Nüvə Tədqiqatları Departamenti, Azərbaycan, Bakı

<https://orcid.org/0000-0002-5689-2947>

XÜLASƏ

Müasir dövrdə su ehtiyatlarının idarə olunması, su hövzələrinin həcmnin və dərinliyinin dəqiq qiymətləndirilməsi ekoloji təhlükəsizlik və davamlı inkişafın əsas istiqamətlərindən birinə çevrilmişdir. Ənənəvi hidroakustik üsulların (məsələn, sonar və ya çoxşüalı ekolokasiya sistemləri) məkan dəqiqliyinin məhdudluğu, həmçinin su şəffaflığından güclü asılılığı onların batimetrik tədqiqatlarda istifadəsini məhdudlaşdırır. Bu məhdudiyyətlər fonunda LİDAR (Light Detection and Ranging) texnologiyası, xüsusilə yaşıl dalğa uzunluğunda ($\lambda = 532$ nm) işləyən sistemlər, su səthinin və sualtı relyefin yüksək dəqiqlikli xəritələnməsi üçün ən effektiv həll kimi qəbul edilir. Hazırlanmış tədqiqat işində yeni nəsil, bir dalğa uzunluğunda fəaliyyət göstərən, yüksək həssaslığa malik LİDAR modulu təqdim olunur. Modulun əsas elementi daxili piksellə (buried-pixel) silisium fotodetektoru olub, bu texnologiya Azərbaycan alimləri tərəfindən işlənmiş, sınaqdan keçirilmiş və patentləşdirilmişdir. Təklif edilən fotodetektorun foton qeydetmə effektivliyi (PDE) 38 %, piksel sıxlığı 10 000 piksel/mm², həssas səthin doluluq faktoru isə 100 % səviyyəsindədir. Beləliklə, hər bir fotonun qeydə alınma ehtimalı maksimuma çatdırılmış, siqnal–küy nisbəti (SNR) təxminən 40 % yaxşılaşdırılmış və sistemin aşağı enerjili lazerlərlə işləməsi təmin olunmuşdur. Optik sistemdə yaşıl dalğa uzunluğunda (532 nm) lazer mənbəsi seçilmişdir. Bu dalğa uzunluğu su mühitində maksimum nüfuzetmə dərinliyi (20–30 m) və yüksək əks olunma sabitliyi ilə fərqlənir. Lazer impulslarının əks olunması daxili piksellə Si fotodetektor tərəfindən qəbul edilir, elektron siqnal aşağı küylü ön gücləndirici və rəqəmsal çevricilər (ADC) vasitəsilə emal olunur. Toplanan məlumatların təhlili üçün Python və C++ dillərində hazırlanmış proqram təminatı tətbiq edilmiş, 3D nöqtə buludlarının (point cloud) formalaşdırılması və rəqəmsal relyef modellərinin (DEM) yaradılması təmin edilmişdir. Laboratoriya şəraitində hazırlanan LİDAR modulu həm stasionar, həm də UAV (pilotuz uçuş aparatı) platformalarında sınaqdan keçirilmişdir. Nəticələr göstərmişdir ki, sistem ± 15 sm xəta ilə məsafəni ölçür, saniyədə 50 000 lazer impulsunu emal edir və aşağı enerji sərfiyyatı ilə stabil iş rejimi nümayiş etdirir. Yalnız yaşıl lazerlə işləyən bu sistem sualtı mühitdə yüksək kontrastlı əksolunmaları qeydə almaq, bulanıq və ya dayaz suların relyefini müəyyənəşdirmək baxımından effektivdir. Əldə olunan nəticələr ekoloji monitoring, hidrotexniki quruculuq, su anbarlarının idarə edilməsi, bataqlıq və sahil zonalarının xəritələnməsi kimi sahələrdə tətbiq üçün geniş perspektivlər açır. Tədqiqatın elmi yeniliyi ondadır ki, daxili piksellə fotodetektor əsasında bir dalğa uzunluğunda yaşıl LİDAR sistemi Azərbaycanda ilk dəfə hazırlanmış və sınaqdan keçirilmişdir.

Açar sözlər: LİDAR, silisium fotodetektor, foton qeydetmə effektivliyi, batimetriya, siqnal emalı, uçuş vaxtı (TOF).

ABSTRACT

In modern times, management of Water Resources, accurate assessment of the volume and depth of water bodies has become one of the main directions of environmental safety and sustainable development. The limitations of spatial accuracy of traditional hydroacoustic methods (for example, sonar or multi-dimensional echolocation systems), as well as their strong dependence on water transparency, limit their use in bathymetric studies. Against the background of these restrictions, LIDAR (Light Detection And Ranging) technology, especially systems operating at green wavelengths ($\lambda = 532$ nm), is recognized as the most effective solution for high-precision mapping of the water surface and underwater relief. In the developed research work, a new generation, operating at one wavelength, LIDAR module with high sensitivity is presented. The main element of the module is a Silicon photodetector with a built-in pixel (buried-pixel), this technology was developed, tested and patented by Azerbaijani scientists. The photon recording efficiency (PDE) of the proposed photodetector is 38 %, the pixel density is 10,000 pixels/mm², and the sensitive surface occupancy factor is 100%. Thus, the probability of recording each photon was maximized, the signal-to-noise ratio (SNR) was improved by about 40%, and the operation of the system with low-energy lasers was ensured. A green wavelength (532 nm) laser source has been selected in the optical system. This wavelength is distinguished by the maximum penetration depth in the aquatic environment (20-30 m) and high reflectivity stability. The reflection of laser pulses is received by a built-in pixelated Si photodetector, the electronic signal is processed through a low-noise preamplifier and digital converters (ADC). For the analysis of the collected data, software developed in Python and C++ languages was applied, the formation of 3D point clouds (point cloud) and the creation of digital relief models (DEM) were provided. The LIDAR module, developed in laboratory conditions, has been tested on both stationary and UAV (unmanned aerial vehicle) platforms. The results showed that the system measures the distance with an error of ± 15 cm, processes 50,000 laser pulses per second and demonstrates a stable operating mode with low power consumption. This system, which works only with a green laser, is effective in recording high-contrast reflections in an underwater environment and determining the relief of murky or shallow waters. The results obtained open up broad prospects for application in such areas as environmental monitoring, hydraulic engineering, reservoir management, mapping of wetland and coastal zones. The scientific novelty of the study is that the green LIDAR system at one wavelength based on the built-in pixelated photodetector was developed and tested for the first time in Azerbaijan.

Keywords: LIDAR, Silicon photodetector, photon recording efficiency, bathymetry, signal processing, flight time (TOF).

ELEKTRON SƏNƏD DÖVRÜYYƏSİNİN IDARƏ EDİLMƏSİ
ELECTRONIC DOCUMENT CYCLE MANAGEMENT

b/m Mursal Abil oğlu Pashayev

Mingachevir State University

ORCID.ID 0009-0002-2357-6144

XÜLASƏ

Hazırda mühasibat uçotu daim yeni rəqəmsal texnologiyaların mənimsənilməsi və tətbiqi prosesindədir. Müasir rəqəmsal texnologiyalar, ilk növbədə, peşəkar kadrların ixtisarına və optimallaşdırılmasına deyil, insanları gündəlik işlərdən azad etməyə, iş şəraitini asanlaşdırmağa və peşəkar fəaliyyətin səmərəliliyini artırmağa yönəlib. Bu məqalədə elektron sənəd dövriyyəsi (ESD) anlayışı, onun əsas funksiyaları, növləri, mərhələləri və təşkilatın gündəlik əməliyyatlarına tətbiqi problemləri araşdırılır. Eyni zamanda ən yaxşı elektron sənəd dövriyyəsi təminatçıları da qeyd edilmişdir.

Elektron sənəd dövriyyəsi fiziki və hüquqi şəxslər arasında müxtəlif sənədlərin ötürülməsini sürətləndirməyə və sadələşdirməyə kömək edən bir prosesdir. Buraya məlumatın yaradılması, sertifikatlaşdırılması, göndərilməsi, qəbulu, arxivləşdirilməsi və təkrar istifadəsi daxildir. Elektron sənədlərin göndərilməsi və qəbulu, kağız daşıyıcılarda hazırlanmış sənədlərlə müqayisədə daha asandır.

Elektron sənəd dövriyyəsinin əsas funksiyaları sənəd dövriyyəsi axınının rəqəmsallaşdırılması, həmçinin şirkət daxilində, podratçılar və dövlət qurumları ilə sənəd mübadiləsinin sürətləndirilməsi və sadələşdirilməsidir. Müəssisələrdə elektron sənəd idarəetmə sistemləri aşağıdakı işləri effektiv şəkildə təşkil etməyə kömək edir:

1. Sənədləri bir yerdə saxlamaq, çeşidləmək və redaktə etmək;
2. Şirkət işçiləri üçün məlumatların şifrələnməsi və sənədlərə müxtəlif səviyyələrdə giriş imkanının olması;
3. Konfidensiallığın qorunması;
4. İşçilərin fəaliyyətinə nəzarət;
5. Sənədləri əlaqələndirmək;
6. Sənədləri elektron sənəd dövriyyəsi vasitəsilə kuryerdən daha sürətli köçürmək;
7. Açar sözlərdən istifadə etməklə elektron arxivdə sənədlərin axtarışını operativ şəkildə təşkil etmək;
8. Kuryer xidmətlərinə, ofis avadanlıqlarına və ofis ləvazimatlarına qənaət;
9. Mühasibat, hüquq və insan resursları departamentlərinin iş yükünü azaltmaq.

Elektron sənəd dövriyyəsinin növləri bunlardır:

1. Daxili ESD – yalnız şirkət daxilində sənədlərin mübadiləsinə aiddir;
2. Xarici ESD – təşkilatın tərəfdaşları ilə sənədlərin mübadiləsidir;
3. Dövlət orqanları ilə elektron sənəd dövriyyəsi;
4. Mühasibat uçotu elektron sənəd dövriyyəsi sistemləri;
5. Kadrların elektron sənəd dövriyyəsi sistemləri;

6. İdarəetmə elektron sənəd dövriyyəsi sistemləri;
7. Anbar elektron sənəd dövriyyəsi sistemləri;
8. Hesabat üçün elektron sənəd dövriyyəsi sistemləri.

Açar sözlər:elektron sənəd, rəqəmsal texnologiya, sənəd dövriyyəsi, idarəetmə

ABSTRACT

Currently, accounting is constantly in the process of mastering and implementing new digital technologies. Modern digital technologies are aimed, first of all, not at the reduction and optimization of professional personnel, but at freeing people from routine work, facilitating working conditions and increasing the efficiency of professional activities. This article examines the concept of electronic document flow (EDF), its main functions, types, stages and problems of its application in the daily operations of the organization. At the same time, the best providers of electronic document flow are also noted.

Electronic document management is a process that helps to speed up and simplify the transfer of various documents between individuals and legal entities. It includes the creation, certification, sending, receiving, archiving and reuse of information. Sending and receiving electronic documents is easier than preparing documents on paper carriers.

The main functions of electronic document management are the digitization of the document workflow, as well as the acceleration and simplification of document exchange within the company, with contractors and government agencies. Electronic document management systems in enterprises help to effectively organize the following tasks:

1. Storing, sorting and editing documents in one place;
2. Encrypting data and providing access to documents at different levels for company employees;
3. Confidentiality protection;
4. Control over employee activities;
5. Coordinate documents;
6. Transfer documents faster than by courier through electronic document flow;
7. Organize the search for documents in the electronic archive using keywords in an efficient manner;
8. Save on courier services, office equipment and office supplies;
9. Reduce the workload of accounting, legal and human resources departments.

The types of electronic document flow are:

1. Internal ESD - refers to the exchange of documents only within the company;
2. External ESD - is the exchange of documents with the organization's partners;
3. Electronic document flow with government;
4. Accounting electronic document flow systems;
5. Personnel electronic document flow systems;
6. Management electronic document flow systems;
7. Warehouse electronic document management systems;
8. Electronic document management systems for reporting.

Keywords: electronic document, digital technology, document management, management

RİYAZİYYAT TƏLİMİ PROSESİNDƏ ŞAĞİRDƏLƏRİN MALİYYƏ SAVADLILILIĞININ
İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİNDƏ İQTİSADİYYAT MƏZMUNLU SİTUASIYA MƏSƏLƏLƏRİN
ROLUTHE ROLE OF ECONOMIC SITUATIONAL ISSUES IN THE DEVELOPMENT OF
STUDENTS' FINANCIAL LITERACY IN THE MATHEMATICS TEACHING PROCESSTofiq ORUCOV¹¹Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi, Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan.¹ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5631-7370>Jalə ABDULLAYEVA²²Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi, Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan.²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-2522-9895>

XÜLASƏ

Hazırda gənc nəsildə maliyyə savadlılığının inkişaf etdirilməsi problemi olduqca aktualdır və bunu Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti tərəfindən bu məsələnin həllinə yönəlmiş bir sıra tədbirlər, məsələn, Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə “Dövlət strategiyası”nda şagirdlərin fərdi təhsil maraqlarının nəzərə alınması və yaradıcılıq fəaliyyətlərinin inkişaf etdirilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Bu məqalədə müəlliflər bu məsələ ilə bağlı tədqiqat aparmaq təcrübələrini təsvir edirlər.

Məqalədə riyaziyyatı öyrənərkən orta ümumtəhsil məktəblərinin şagirdlərində maliyyə savadlılığının inkişaf etdirilməsi imkanları və vasitələri araşdırılır. Bu məqalədə maliyyə savadlılığının inkişaf etdirilməsi üçün vasitələrdən biri, yəni iqtisadi məzmunlu mətnli məsələlər ətrafı təsvir olunur və hər bir mərhələnin ətrafı təsviri ilə bu cür məsələlər üzərində işləmə metodologiyasının xüsusiyyətləri araşdırılır. Müəlliflər hazırlanmış metodun tətbiqini konkret bir nümunə ilə təsvir edir və uşaqlara iqtisadi məzmunlu məsələləri həll etməyi öyrətməyin xüsusiyyətlərini ətrafı şəkildə izah edirlər. Bundan əlavə, məqalədə riyaziyyat müəllimləri arasında iqtisadi məzmunlu mətnli məsələlərin şagirdlərdə maliyyə savadlılığını inkişaf etdirmək üçün ən vacib vasitələrdən biri kimi istifadəsinin mümkünlüyünə dair sorğunun nəticələri təqdim olunur və təhlil edilir.

Açar sözlər: maliyyə savadlılığı, riyaziyyat tədris prosesi, iqtisadi məzmunlu problem, problem həll etmə metodologiyası.

ABSTRACT

Currently, the problem of developing financial literacy in the younger generation is quite relevant, and this is reflected in a number of measures taken by the Cabinet of Ministers of the Republic of Azerbaijan to address this issue, for example, the “State Strategy” for the Development of Education in the Republic of Azerbaijan provides for taking into account the individual educational interests of students and the development of their creative activities. In this article, the authors describe their experience in conducting research on this issue.

The article examines the possibilities and means of developing financial literacy in students of secondary general education schools when learning mathematics. This article describes in detail one of the means for developing financial literacy, namely, textual issues with economic content, and examines the features of the methodology for working on such issues with a detailed description of each stage. The authors illustrate the application of the developed method with a specific example and explain in detail the features of teaching children to solve economic problems. In addition, the article presents and

analyzes the results of a survey among mathematics teachers on the possibility of using economic text problems as one of the most important tools for developing financial literacy in students.

Keywords: financial literacy, mathematics teaching process, economic problem, problem-solving methodology.

GİRİŞ

Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə “Dövlət strategiyası”nda şagirdlərin fərdi təhsil maraqlarının nəzərə alınması və yaradıcılıq fəaliyyətlərinin inkişaf etdirilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Bu da təhsil sistemində şagirdlərin zehni fəaliyyətini idarə olunmasını, təhsilin bütün sonrakı mərhələlərində şəxsin özünütəstiqinin əsası olan yaradıcı təfəkkürünün inkişaf etdirilməsi məsələsini qarşıya qoyur [1].

Müasir dövrdə cəmiyyətin məzunlardan tələbi qazandıqları bilik, bacarıq və vərdisləri qeyristandart situasiyalarda tətbiq etməyi bacarmaq, ilkin fəaliyyət üsullarını çevik dəyişdirmək, orijinal ideyalar ardıcılığını həyatda yoxlamaq, müxtəlif elm sahələrində və həyat fəaliyyətində ciddi məsələləri həll etmək, təbiətdə və cəmiyyətdə baş verən dəyişikliklərə müstəqil səmtlənmək, mürəkkəb problemli situasiyalardan, gündəlik həyatda qarşıya çıxan mürəkkəb problemli situasiyalardan cəld, bütün mümkün, konstruktiv çıxış yolu tapmaq, yəni təfəkkür çevikliyi nümayiş etdirməkdir.[2]

Maliyyə müasir həyatın və fəaliyyətin ən vacib sahələrindən biridir.

Hər birimiz müntəzəm olaraq müxtəlif maliyyə məsələlərində iştirak edirik, o cümlədən müxtəlif promosyonların, endirimlərin və digər fəaliyyətlərin daim təklif olunduğu mağazalarda alışı-veriş etmək; bank əməliyyatları (kreditlər, kreditlər, depozitlər); müxtəlif ödənişlərin edilməsi (kommunal xidmətlər, sığorta, cərimələr, rüsumlar və s.); və bank kartlarından və qiymətli kağızlardan istifadə etmək. Bu və bir çox digər maliyyə əməliyyatları iqtisadi anlayışların əsas anlayışını və maliyyə məsələlərini anlamaq bacarığını tələb edir. Müəyyən bir maliyyə situasiyasında ən sərfəli hərəkət istiqamətini seçmək, müxtəlif alternativlərin nəticələrini hesablamaq və ən yaxşısını seçmək, qısamüddətli və ya uzunmüddətli məqsədlərə cavab verən şəxsi maliyyə planı yaratmaq, vəsaitləri ən böyük fayda və minimal risklə necə yatırmağı bilmək və sair üçün insan iqtisadiyyat və maliyyə sahəsində müəyyən bilik və bacarıqlara sahib olmalıdır.

İqtisadi və maliyyə cəhətdən savadlı bir şəxs öz şəxsi maliyyəsinin idarə olunmasına məsuliyyətlə yanaşır, gəlir və xərclərini izləyir, büdcəni necə planlaşdırmağı bilir və maliyyə resurslarını ağıllı şəkildə idarə edir. Maliyyə savadlılığı, əlbəttə ki, gözənilməz həyat hadisələrindən 100% qorunma təmin etmir, lakin bu, onlara tələsik qərarlar qəbul etməkdən və maliyyə risklərindən qaçınmaq imkanı verir. Bir insanın konkret praktik vəziyyətlərdə maliyyə davranışı, mahiyyət etibarilə, onun maliyyə savadlılığı səviyyəsinin əksidir.

Əsas maliyyə kateqoriyalarını anlamaq və maliyyə və iqtisadi problemləri həll etmək bacarığı, peşəsindən, yaşından, maraqlarından və ya həyat tərzindən asılı olmayaraq hər bir müasir insan üçün vacibdir [4, 5]. Bu, Azərbaycan Respublikası əhalisi üçün maliyyə təhsilinin inkişaf etdirilməsinin aktuallığını vurğulayır. Hazırda məktəblilərin maliyyə savadlılığını iqtisadi təhsilin ayrılmaz hissəsi kimi inkişaf etdirmək gənc nəslin təhsilində həyata keçirilən vacib bir vəzifədir [6, 7]. 1 sentyabr 2020-ci il tarixindən etibarən Azərbaycan Respublikasının bir neçə bölgəsində (Mingəçevir şəhəri, Ağdaş rayonu, Yevlax şəhər və rayonu) 2-11-ci sinif şagirdlərinə maliyyə savadlılığını öyrətmək üçün pilot layihə həyata keçirilmişdir ki, bu da müstəqil bir kursdur. Maliyyə savadlılığının məktəb təhsilində ayrıca bir fənn kimi geniş tətbiqindən danışmaq hələ mümkün deyil.

Buna görə də, [7, 8] müəlliflərinin fikirlərini bölüşərək, məktəblilərə maliyyə savadlılığının əsaslarının öyrədilməsinin riyaziyyatın öyrənilməsinə inteqrasiya edilə biləcəyinə inanırıq. Riyaziyyatın potensialını və spesifikliyini nəzərə alaraq, maliyyə və iqtisadi problemlər bu məsələnin həllində xüsusi rol oynaya bilər.

TƏDQIQATIN MƏQSƏDİ riyaziyyatı öyrənərkən məktəblilərdə maliyyə savadlılığının inkişaf etdirilməsinin ən vacib vasitəsi kimi iqtisadi məzmunlu mətnli məsələlərin metodoloji imkanlarını və xüsusiyyətlərini müəyyən etməkdir.

TƏDQIQAT MATERIALLARI VƏ METODLARI

Maliyyə savadlılığı iqtisadi kateqoriya kimi hazırda yerli və beynəlxalq tədqiqatçılar üçün tədqiqat mövzudur. Əhalinin maliyyə savadlılığının artırılmasının aktuallığı müasir elmi ədəbiyyatda bu anlayışın müxtəlif təriflərinə səbəb olmuşdur [5; 6; 7; 8; 9]. Bu anlayışın məzmununu və onun tərifinə müxtəlif yanaşmaları təhlil edərək, ən geniş mənada maliyyə savadlılığının insanın rifahını və maliyyə təhlükəsizliyini təmin etmək üçün maliyyə bilik və bacarıqlarından məlumatlı qərarlar qəbul etmək və maliyyə resursları ilə bağlı effektiv tədbirlər görmək qabiliyyəti kimi müəyyən edilə biləcəyi qənaətinə gəlirik.

Qeyd etmək lazımdır ki, maliyyə savadlılığı yalnız iqtisadiyyatın və maliyyə təhlilinin əsaslarının öyrənilməsi ilə deyil, həm də ümumtəhsil məktəblərində öyrənilən ayrıca fənlər toplusu vasitəsilə inkişaf etdirilə bilər. Riyaziyyat bu kontekstdə xüsusi rol oynayır, çünki iqtisadiyyat və maliyyədə müxtəlif hadisələri təsvir etmək, modelləşdirmək və proqnozlaşdırmaq üçün fundamental vasitələr təqdim edir [8].

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, riyaziyyat məktəblilərin maliyyə savadlılığının artırılmasına yönəlmiş təhsil proseslərinin təşkili üçün əhəmiyyətli potensial təklif edir. Bu potensial iki yolla reallaşdırıla bilər: birincisi, məktəblilərin əsas təlimi çərçivəsində tədris planının məzmununu genişləndirməklə, ikincisi isə bu problemi həll etməyə yönəlmiş əlavə dərslər təşkil etməklə.

Birinci yanaşmaya riyaziyyat kursuna riyazi aparatın iqtisadiyyata tətbiqini nümayiş etdirən qısa bölmələr (abzaslar) daxil etməklə nail olmaq olar. Bu cür bölmələr məktəblilərə iqtisadiyyat və riyaziyyat arasındakı əlaqəni görməyə və maliyyə və iqtisadi biliklərini genişləndirməyə imkan verəcəkdir.

İkinci sahə maliyyə və iqtisadi məsələlərin həllində riyaziyyatın tətbiqi potensialını nümayiş etdirən seçmə riyaziyyat kurslarının hazırlanmasını əhatə edir. Bu kurslar, bir tərəfdən, şagirdlərin maliyyə savadlılığını inkişaf etdirmək kimi əsas məqsəddə çatmağa, digər tərəfdən isə şagirdlərin riyaziyyatın müəyyən sahələrində biliklərini genişləndirməyə və dərinləşdirməyə yönəlib [9].

Bundan əlavə, bir fənn kimi riyaziyyatın yuxarıda qeyd olunan hər iki sahəni həyata keçirmək üçün istifadə edilə bilən çox vacib və təsirli bir aləti var. Bu alət, riyaziyyatçı pedaqoq L.M. Fridmannın qeyd etdiyi kimi, müəyyən bir həyat situasiyasını (hekayəsini) (mətnli, tətbiqi, prosesi) təsvir edən və müəyyən kəmiyyət xüsusiyyətlərini tapmaq məqsədi daşıyan məsələlər kimi başa düşdüyümüz situasiya (mətnli, tətbiqi, təcrübəyə yönəlmiş) məsələlərdir [8]. Riyaziyyatın spesifik təbiəti riyaziyyat dərslərində şagirdlərin əsas öyrənmə fəaliyyəti növünü müəyyən edir ki, bu da mətnli situasiya məsələləri də daxil olmaqla müxtəlif məsələlərin həllindən ibarətdir [9]. Situasiya məsələlərinin təlim prosesindəki əhəmiyyəti, riyaziyyatın bir elm kimi mahiyyətini təsvir etmək və əsas riyazi modelləşdirmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün əsas vasitələrindədir. Onlar, demək olar ki, məktəb tədris planında həlli riyaziyyatın praktik tətbiqini tam şəkildə əks etdirən yeganə məsələ növüdür.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq, riyaziyyatı öyrənərkən şagirdlərin maliyyə savadlılığını inkişaf etdirməyin yollarından biri müvafiq məzmunlu məsələlər vasitəsilə öyrənməkdir. Beləliklə, şagirdlərin maliyyə savadlılığını inkişaf etdirmək üçün məktəb riyaziyyat dərslərlərindəki məsələlər sistemi iqtisadi məzmunlu tətbiqi məsələlərlə tamamlana bilər.

İqtisadi məzmunlu məsələ dedikdə, məzmunu iqtisadi obyektlər və proseslərlə əlaqəli olan və riyazi aparat vasitəsilə öyrənilməsi riyazi biliklərin şüurlu şəkildə tətbiqini asanlaşdıran məsələ nəzərdə tutulur. Bu cür məsələlər riyaziyyat, iqtisadiyyat və maliyyə arasındakı əlaqələri əks etdirir və riyaziyyat elminin tətbiqi aspektlərini ortaya qoyur.

Riyaziyyat dərslərində iqtisadiyyat məzmunlu məsələlərin istifadəsi məsələsinə daha ətraflı nəzər salaq. 5-6-cı siniflər üçün riyaziyyat üzrə müxtəlif müəllif qrupları tərəfindən məktəb dərslərlərindəki məsələlər sistemini təhlil etdikdən sonra (N. M. Qəhrəmanova, M. A. Kərimov, Ə. M. Quliyev “

Riyaziyyat 5; Sevda İsmayılova, Arzu Hüseynova “Riyaziyyat 6”), 7-9-cu siniflər üçün riyaziyyat üzrə (Sevda İsmayılova, Sahib Abdurəhmanov “Riyaziyyat 7”, N. M. Qəhrəmanova, M. A. Kərimov, Ə. M. Quliyev “Riyaziyyat 8”, “Riyaziyyat 9” və 10-11-ci siniflər üçün riyaziyyat üzrə (N. M. Qəhrəmanova, M. A. Kərimov, Ə. M. Quliyev “Riyaziyyat 10”, “riyaziyyat 11”) tərəfimizdən aparılan tədqiqatlarda müəyyən edilmişdir ki, onlardan bəzilərinə bu cür məsələlər var, lakin mövcud məsələlər riyaziyyatın tədrisi prosesində qoyulan problemi həll etmək üçün kifayət deyil.

Buna görə də, bu məqalənin müəllifləri hazırda ibtidai və orta məktəblərdə riyaziyyat tədris planının bölmələri üçün iqtisadi məzmunlu müvafiq seçilmiş məsələlər sistemləri hazırlayırlar. Bu cür məsələ sistemləri müəllimlər tərəfindən didaktik material kimi istifadə edilə bilər və onlardan istifadə edərək şagirdlərin iqtisadi və maliyyə savadlılığını məqsədyönlü və sistemli şəkildə inkişaf etdirə bilərlər.

Eyni zamanda, iqtisadiyyat məzmunlu məsələlər üzərində işləməyin metodoloji xüsusiyyətləri ilə bağlı məsələlər ayrıca nəzərdən keçirilməlidir. Bu xüsusiyyətlər situasiya məsələsi üzərində işləmə metodologiyasının əsas mərhələlərinin tətbiqi ilə əlaqədardır və aşağıdakılardır:

- 1) bəzi məsələlərin şərtləri və tələbləri maliyyə riyaziyyatı terminlərindən istifadə etməklə formalaşdırılır; bəzən məsələlər çətin olur ki, bu da onların təhlilini çətinləşdirir;
- 2) yuxarıda qeyd olunan xüsusiyyət məsələnin formallaşdırılması prosesini, yəni riyazi modelləşdirmənin istifadəsinə əsaslanan riyazi modelin qurulmasını çətinləşdirir;
- 3) bu cür məsələlərin riyazi modellərinə silsilələr, funksiyalar, üçüncü və dördüncü dərəcəli tənliklər, tam ədədli tənliklər və tənlik sistemləri daxildir ki, bu da yaranan riyazi model daxilində işləmək üçün xüsusi bacarıqlar tələb edir. Xüsusilə, profil səviyyəsində riyaziyyat üzrə yekun qiymətləndirməyə daxil olan iqtisadi məzmunlu məsələlər əsasən ya rəsmiləşdirmək çətinidir, ya da qeyri-standart riyazi modelə malikdir. Onların uğurlu həlli şagirdlərdən yuxarıda qeyd olunan xüsusiyyətləri nəzərə alaraq, həyati situasiyalı məsələ həlli metodologiyasının bütün mərhələlərini diqqətlə tətbiq etmələrini tələb edir.

Gəlin həyati situasiyalı məsələ həlli metodologiyasının əsas mərhələlərini nəzərdən keçirək və iqtisadi məzmunlu situasiya məsələləri üzərində işləyərkən hər mərhələnin xüsusiyyətlərini təsvir edək.

1. Formallaşdırma

Bu mərhələ məsələnin şərtlərinin və tələblərinin təhlilini əhatə edir. Bu mərhələdə məsələnin mövzu sahəsini və elementləri arasındakı əlaqələri müəyyən etmək, yəni nəyin məlum olduğunu və bu elementlərin necə əlaqəli olduğunu müəyyən etmək, məsələnin tələblərini təhlil etmək və hansı sahəyə aid olduğunu müəyyən etmək lazımdır.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, iqtisadiyyat məzmunlu həyati situasiyalı məsələlərdə tez-tez şagirdlərə tanış olmayan iqtisadi terminlər olur. Bu, məsələnin şərtlərinin və tələblərinin təhlilini çətinləşdirən və nəticədə rəsmiləşdirmədə çətinliklər yaradan terminoloji problem yaradır. Buna görə də, məsələnin şərtlərini və tələblərini təhlil edərkən naməlum terminlərin semantik mənasını aydınlaşdırmaq üzərində işləmək lazımdır.

Birinci mərhələ həmçinin həll yolu tapmaq prosesini əhatə edir. Bu mərhələdə məsələnin şərtlərini və tələblərini müqayisə etmək, onlara tətbiq oluna bilən məlum qaydaları və metodları müəyyən etmək lazımdır. Bundan sonra, məsələnin növü, onu tanış məsələlərə çevirmək və ya ayrı-ayrı alt məsələlərə bölmək imkanları ilə birlikdə müəyyən edilir.

Bu mərhələnin nəticəsi məsələnin riyazi modelinin qurulmasıdır.

2. Model daxilində məsələnin həlli

Əgər əvvəlki addım şagirdlərə tanış olan riyazi model verirsə, onda onunla işləmək üçün məlum alqoritm və ya həll metodu istifadə olunur. Əgər riyazi model qeyri-standart və ya gizlidirsə (yəni, məlum riyazi modeli müəyyən etmək üçün bir sıra çevrilmələr tələb olunur), onda riyazi model daxilində məsələnin həllini tapmaq üçün mövcud riyazi model daxilində iş görmək tələb olunur.

3. Həllin interpretasiyası

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

Bu mərhələdə əldə edilən nəticənin mümkün tətbiq dairəsini müəyyən etmək, yəni əldə edilən nəticələri ilkin (orjinal) situasiyanın dilinə tərcümə etmək lazımdır.

Əksər hallarda şagirdlər həmişə əldə edilən cavabı məsələnin məzmunu ilə müqayisə edə və məsələni onun formalaşdığı fənn sahəsinin dilinə, xüsusən də iqtisadiyyata tərcümə edə bilsələr də, məsələdə təsvir olunan prosesi xarakterizə edən müxtəlif göstəricilər arasındakı əlaqəni görmək həmişə mümkün olmur. Buna görə də, tamamlanmış həllin təhlili zamanı bu işi yerinə yetirmək vacibdir.

4. Tətbiq Edilmiş Həll Yolunun Təhlili

Hər hansı digər məsələlərdə olduğu kimi, tətbiq edilmiş həll yolunun təhlili mümkün məsələ təsnifatlarını müəyyən etməyə, digər məsələlərin həlli üçün faydalı olan metod və texnikaları müəyyən etməyə və digər mümkün həll yanaşmalarını müəyyən etməyə yönəldilməlidir. Bu mərhələdə, həm iqtisadi əhəmiyyətinə, həm də model tərəfindən təsvir edilən proseslər baxımından onun müxtəlif komponentlərini təhlil etmək üçün riyazi modellə işləmək mümkündür.

Gəlin təsvir edilmiş metodologiyanın həyati situasiya məsələsi üzərində işləmək üçün tətbiqini konkret bir nümunədən istifadə edərək göstərək.

Məsələ. Tural və Aytac hər biri ABC Bankdan üç ay müddətinə ayda 10% ilə 50.000 manat məbləğində kredit götürməyə qərar verdilər. Bank iki kredit ödəmə sxemi təklif edir: annuitet və fərqli ödənişlər. Tural birinci sxemi, Aytac isə ikinci sxemi seçdi.

Birinci sxemə əsasən, bank hər ayın sonunda qalan kredit məbləğinə faiz hesablayır (yəni krediti 10% artırır). Daha sonra Tural banka sabit məbləğ köçürür və nəticədə bütün krediti üç bərabər ödənişdə (annuitet ödənişləri) ödəyir.

İkinci sxemə əsasən, kredit məbləği də hər ayın sonunda 10% artır və sonra Aytacın ödədiyi məbləğ qədər azalır. Hər ayın sonunda ödənilən məbləğlər elə tənzimlənir ki, kredit məbləği hər ay bərabər şəkildə azalsın, yəni eyni məbləğdə (fərqli ödənişlər) azalsın.

Kimin daha sərfəli sxem seçdiyini və bu güzəştin neçə manat təşkil edəcəyini müəyyən edin.

1. Formallaşdırma

Gördüyümüz kimi, məsələnin qoyuluşu olduqca mürəkkəbdir, təhlilini çətinləşdirir və bank kreditləşməsi ilə bağlı anlayışları ehtiva edir. Əvvəlcə şagirdlərə məsələdə istifadə olunan maliyyə anlayışlarının mənasını izah etməliyik (faiz dərəcəsi, kredit, borc verən, borcalan, annuitet, fərqləndirilmiş ödəniş). Daha sonra məsələnin şərtlərini və tələblərini təhlil etməyə keçirik.

Bu işin nəticəsi olaraq, ilkin kredit məbləğinin $S = 50.000$ manat, maliyyə əməliyyatının müddəti $n = 3$ ay və faiz dərəcəsinin $r = 0.1$ olduğunu aşkar etdik. Məsələ iki kredit ödəmə sxemini nəzərdən keçirdiyindən, hər bir variantın ayrıca təhlilini aparmaq və hər biri üçün riyazi model qurmaq lazımdır.

Birinci halda, yəni kredit üç ay ərzində bərabər ödənişlərlə ödəniləndə, bu məbləğ sabit olduğundan, aylıq ödəniş məbləğini X (manat)-lə işarə etmək məqsədəuyğundur. Faiz hesablandıqdan sonra ilk ayın sonunda ilkin məbləğ $1,1 \cdot S$ manat olacaq. Tural X manat ödədikdən sonra, ikinci ayın əvvəlində məbləğ $(1,1 \cdot S - X)$ manat olacaq və proses təkrarlanır.

Nəticə etibarilə, ikinci ayın sonunda bu məbləğə faiz hesablanır və Tural yenidən X manat ödəyir. Bu o deməkdir ki, üçüncü ayın əvvəlində borc $(1,1 \cdot S - X) \cdot 1,1 - X = (1,1)^2 \cdot S - 2,1X$ manat olacaq. Üçüncü ayın sonunda bu məbləğə yenidən faiz hesablanır və Tural başqa bir ödəniş edir. Nəticədə, kredit borcu ödəniləcək, yəni $((1,1)^2 \cdot S - 2,1X) \cdot 1,1 - X = 0$ bərabərliyini əldə edirik. Məsələ şərtlərinin təhlili, qeydlərin daxil edilməsi və məsələ elementlərinin qarşılıqlı əlaqələrinin riyazi dilə tərcüməsi bizə bu halda bir naməlum X -dən asılı tənliyi ifadə edən riyazi model yaratmağa imkan verdi:

$$(1,1)^3 \cdot 50000 - 3,31X = 0.$$

İkinci halda, yəni borc məbləği üç ay ərzində bərabər şəkildə azaldıqda, qeyd etmək vacibdir ki, Aytac hər ay $S/3$ məbləğini və onun faizinin cəmini ödəyir. Aytacın hər ay ödəməli olduğu faiz uyğun olaraq belə olacaq:

$$(S/3) \cdot 3 \cdot 0,1; (S/3) \cdot 2 \cdot 0,1; (S/3) \cdot 1 \cdot 0,1.$$

Beləliklə, üç ay ərzində Aytacın faiz ödənişləri $(S/3) \cdot 0,1 \cdot (3 + 2 + 1)$ cəmidir.

2. Model daxilində həll

Bu mərhələ qurulmuş riyazi modellə işləməyi əhatə edir. Birinci halda, məsələ

$$(1,1)^3 \cdot 50000 - 3,31X = 0.$$

şəklindəki xətti tənliyin həllinə gətirilir ki, buradan şagirdlər asanlıqla $X = 20105,74$ manat tapa bilərlər. Bu o deməkdir ki, Tural üç ay ərzində $3X = 60317,22$ manat məbləğində pul ödəyəcək. Beləliklə, 50.000 manat borc götürən Tural üç ay ərzində banka 60 317,22 manat ödəyəcək, yəni artıq ödəniş $60\,317,22 - 50\,000 = 10\,317,22$ manat olacaq.

İkinci halda, riyazi model hesab ifadəsidir və onu çevirməklə şagirdlər Aytacın artıq ödənişinin məbləğini tapa bilərlər:

$$\left(\frac{S}{3}\right) \cdot 0,1 \cdot (3 + 2 + 1) = \left(\frac{50\,000}{3}\right) \cdot 0,1 \cdot 6 = 10\,000 \text{ manat}.$$

3. Şərh

Nəticəni əldə etdikdən sonra tələbələr dəyərləri müqayisə edir və ikinci halda artıq ödənişin 317.22 manat az olacağı qənaətinə gəlirlər. Buna görə də, ikinci kredit ödəmə sxemi borcalan üçün birincisindən daha sərfəlidir.

4. Həll yolunun təhlili.

Bu mərhələdə tələbələrə qeyd etmək vacibdir ki, müzakirə olunan nümunə məsələsi istehlak kreditləri ilə bağlı iki mümkün problem növünü nümayiş etdirir. Bu müxtəlif problemlər müxtəlif yollarla həll olunur. Buna görə də, tələbələrin bu problemlər növünü ayırd etməyi öyrənmələri vacibdir. Bu məqsədlə, problem ifadəsində müəyyən bir kredit ödəmə sxemini göstərən açar sözləri vurğulamaq vacibdir. Kredit bərabər hissələrlə ödəniləndə, bu, annuitet sxemi adlanır. Bu halda, ödəniş məbləği sabitdir. Lakin, borc məbləği eyni məbləğdə bərabər şəkildə azalarsa, bu, fərqli kredit ödəmə sxemi adlanır.

Beləliklə, iqtisadi məzmunlu bir məsələ üzərində işləmək üçün metodologiyanın təşkili nümunəsi, bir tərəfdən, şagirdlərin maliyyə və iqtisadi mədəniyyətinin inkişafına kömək edir və nəticədə onların maliyyə savadlılığına töhfə verir. Digər tərəfdən, bu, şagirdlərə real həyatda olan məsələlər də daxil olmaqla (yuxarıda müzakirə olunan situasiya gündəlik həyatda baş verir) məsələlərin həlli üçün riyaziyyatın tətbiqi potensialını nümayiş etdirməyə imkan verir. Beləliklə, şagirdlər istehlak kreditlərinin borc vəsaitlərinin qaytarılması üsulunda fərqləndiyini öyrənirlər. Yəni, bank borcun ödənilməsinə iki sxem - diferensiallaşdırılmış və ya annuitet sxemlərinə görə hesablayır və bu sxemlər üçün hesablamalar fərqli şəkildə aparılır. Bundan əlavə, bu nümunə bizə vacib bir praktik nəticə çıxarmağa imkan verir: iki kreditin ödənilməsi variantından diferensiallaşdırılmış metod borcalan üçün daha faydalıdır.

TƏDQIQATIN NƏTİCƏLƏRİ

Nəzəri tədqiqatın nəticələrinə əsasən riyaziyyat müəllimləri üçün aşağıdakı mövzularda qabaqcıl təlim kursları proqramları hazırlanmış və sınaqdan keçirilmişdir.

"Buraxılış İmtahanı üçün İqtisadiyyat məsələləri", "İqtisadiyyat və Maliyyə Riyaziyyatının Nəzəri Əsasları" və "İqtisadiyyat Məzmunlu Məsələlərin Həlli Metodologiyasının Xüsusiyyətləri."

Bu kurslar 2020/2021 və 2021/2022 tədris illərində Mingəçevir və Yevlax riyaziyyat müəllimləri üçün və MDU riyaziyyat kafedrasının əməkdaşları üçün keçirilmişdir.

Məktəbdə riyaziyyatın öyrənilməsində şagirdlərin maliyyə savadlılığının inkişaf etdirilməsinin mümkünlüyünü və məqsədəuyğunluğunu müəyyən etmək üçün Kaluqa və Kaluqa vilayətindəki

ümumtəhsil məktəblərində riyaziyyat müəllimləri arasında sorğu hazırlanmış və keçirilmişdir. Tədqiqat zamanı şagirdlərin iqtisadi və maliyyə savadlılığının inkişaf etdirilməsi vasitəsi kimi iqtisadi məzmunlu problemlərlə bağlı respondentlərin mövqeyini müəyyən etmək vacib idi.

Nümunə 30 nəfərdən ibarət idi. Respondentlərdən cədvəldə təqdim olunan sorğu suallarını cavablandırmaqları istənilirdi. Cədvəldə həmçinin sorğu iştirakçıları tərəfindən seçilmiş cavabların faizi göstərilir.

Riyaziyyat müəllimlərinin diaqnostikası

1. Sizcə, şagirdlərin iqtisadiyyat üzrə bilik və bacarıqları riyaziyyatın öyrənilməsi yolu ilə inkişaf etdirilə bilərmi? a) bəli (76%); b) xeyr (8%); c) Bilmirəm (16%).	7. Sizcə, məktəblilərdə iqtisadiyyat bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi üçün mətnli məsələlərdən istifadə edərkən hansı çətinliklər yaranır? a) Terminoloji çətinliklər (19%); b) şərtlərin təhlili və məsələnin formallaşdırılması ilə bağlı çətinliklər (48%); c) riyazi model üzərində işləməklə bağlı çətinliklər (33%).
2. Sizin fikrinizcə, məktəb riyaziyyat dərslərindəki materiallar (nəzəri və praktik əsaslı) məktəblilərdə iqtisadi bilik və bacarıqları inkişaf etdirirmi? a) bəli (0%); b) xeyrdən çox bəli (12%); c) bəliyə çox xeyir (36%); d) xeyr (44%); e) əmin deyil (8%)	8. Sizin fikrinizcə, iqtisadiyyat məzmunlu məsələ üzərində işləmək üçün metodiki iş təşkil etməklə riyaziyyatın öyrənilməsində terminoloji çətinlikləri aradan qaldırmaq mümkündürmü? a) Bəli (12%); b) Xeyrdən daha çox bəli (50%); c) bəliyə daha çox xeyir (31%); d) Xeyr (0%); e) Qərarlı (7%)
3. Riyaziyyat dərslərinizdə şagirdlərin iqtisadi bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün əlavə materiallardan istifadə edirsinizmi? a) Bəli, mən onlardan müntəzəm olaraq bütün təlim səviyyələrində istifadə edirəm (0%); b) Bəli, bəzən bütün təlim səviyyələrində istifadə edirəm (12%); c) Bəli, bəzən tədris planı imkan verirsə, onlardan istifadə edirəm (24%); d) Bəli, mən onlardan orta məktəbdə şagirdləri buraxılış imtahanına hazırlamaq üçün istifadə edirəm (56%); e) Xeyr (8%); f) Bilmirəm (0%).	9. Sizin fikrinizcə, iqtisadiyyat məzmunlu məsələlər şagirdlərin riyaziyyatın tətbiqi potensialını anlaması üçün vacibdirmi? a) bəli (56%); b) xeyrdən çox bəli (24%); c) bəliyə çox xeyir (12%); d) xeyr (0%); e) Bilmirəm (8%).

4. Sizcə, məktəb riyaziyyat tədris planına "İqtisadiyyatda Riyaziyyatın Əsasları" kursundan ayrı-ayrı mövzuları daxil etmək mümkün olacaqmı? a) bəli (8%); b) xeyrdən çox bəli (60%); c) bəlidən çox xeyir (10%); d) xeyr (8%); e) bilmirəm (14%).	10. İqtisadiyyat məzmunlu məsələlər şagirdlərin riyazi modelləşdirmə bacarıqlarının inkişafına kömək edirmi? a) bəli (60%); b) xeyrdən çox bəli (24%); c) bəlidən çox xeyir (8%); d) xeyr (0%); e) bilmirəm (8%).
5. Sizcə, şagirdlərin iqtisadiyyat bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün məktəb riyaziyyat dərslərindəki məsələlərin çeşidini genişləndirmək mümkündürmü? a) bəli (4%); b) xeyrdən çox bəli (48%); c) bəlidən çox xeyir (32%); d) xeyr (8%); e) bilmirəm (8%).	11. İqtisadiyyat məsələlərinin riyazi modelləri şagirdlərin riyaziyyat biliklərini genişləndirir və dərinləşdirirmi? a) bəli (62%); b) xeyrdən çox bəli (23%); c) bəlidən çox xeyir (8%); d) xeyr (0%); e) bilmirəm (7%).
6. Sizin fikrinizcə, mətnli məsələlər şagirdlərin iqtisadiyyat bacarıqlarının inkişafına kömək edirmi? a) bəli (12%); b) xeyrdən çox bəli (68%); c) bəlidən çox xeyir (8%); d) xeyr (0%); e) bilmirəm (3%).	12. Sizcə, iqtisadiyyat bacarıqlarının inkişaf etdirilməsinin uğuru ilə riyaziyyatın öyrənilməsinin uğuru arasında əlaqə varmı? a) bəli (56%); b) xeyrdən daha çox bəli (16%); c) bəlidən daha çox xeyr (16%); d) xeyr (8%); e) bilmirəm (4%).

Sorğu nəticələrinin təhlili göstərir ki, məktəb müəlliminin nöqteyi-nəzərindən şagirdlərin iqtisadiyyat biliklərinin riyaziyyatın öyrənilməsi yolu ilə inkişaf etdirilə bilər ki, bu da respondentlərin 76%-nin paylaştığı fikirdir. Lakin məktəb riyaziyyat dərslərindəki nəzəri və praktik əsaslı materiallar bunun reallaşmasına mane olur və bu fikir respondentlərin təxminən 80%-i tərəfindən qeyd olunur. Orta məktəb məzmunlarının qabaqcıl riyaziyyat üzrə buraxılış imtahanından uğurla keçməsi ehtiyacı müəllimləri respondentlərin 56%-i tərəfindən qeyd edildiyi kimi, təhsilin yuxarı səviyyəsində iqtisadi məzmunlu məsələlər şəklində əlavə materiallardan istifadə etməyə təşviq edir. Lakin bu material əsasən bir az fərqli məqsədə çatmağa yönəlib. Lakin 24%-i tədris planı imkan verərsə, qiymətləndirmə hazırlığından asılı olmayaraq istifadə etdiklərini qeyd edir.

Müəllimlər mətnli məsələlərin şagirdlərin iqtisadiyyat biliklərinin inkişafına kömək etdiyini və bu fikri respondentlərin təxminən 80%-nin qeyd etdiyini qəbul edirlər. Əlli iki faizi məktəb riyaziyyat dərslərindəki məsələlərin çeşidinin genişləndirilməsinin mümkün olduğunu, 62%-i isə bunun terminoloji problemlərin öhdəsindən gələ biləcəyini qeyd edir. 80%-i bu cür məsələlərin şagirdlərin riyaziyyatın tətbiqi potensialını anlaması üçün vacibliyini qeyd edir. Respondentlərin 84%-i iqtisadi məzmunlu məsələlərin şagirdlərin riyazi modelləşdirmə bacarıqlarının inkişafına kömək etdiyi ilə razıdır. Öz növbəsində, respondentlərin 85%-i tərəfindən qeyd edildiyi kimi, bu cür məsələlərin riyazi

modelləri şagirdlərin riyaziyyat biliklərini genişləndirməyə və dərinləşdirməyə yönəlib. Əhəmiyyətli olan odur ki, iqtisadiyyat biliklərinin inkişaf etdirilməsinin uğuru ilə riyaziyyatın öyrənilməsinin uğuru arasında əlaqə aydın şəkildə başa düşülür (respondentlərin 72%-i).

NƏTİCƏ

Tədqiqatın nəticələri seçilmiş tədqiqat sahəsinin aktuallığını və əhəmiyyətini nümayiş etdirir. Nəzəri tədqiqatlar "Pedaqoji Təhsil" proqramında təhsil alan və "Riyaziyyat" və "Riyaziyyat və Fizika" ixtisasları üzrə təhsil alan tələbələrin praktik kursları və tədqiqat layihələri (kurs işləri və tezisləri) ilə dəstəklənir. Bu, gələcək riyaziyyat müəllimlərində peşəkar cəhətdən əhəmiyyətli sərəfətlərin inkişafına kömək edir və onlara gənc nəslin maliyyə savadlılığının inkişaf etdirilməsində məktəb riyaziyyat kurikulumunun potensialından səmərəli istifadə etməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

5. Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət strategiyası. "Kurikulum" jurnalı, 2013, № 4.
6. Azərbaycan Respublikasının ümumtəhsil məktəbləri üçün riyaziyyat fənni kurikulumu (V-XI siniflər). «Kurikulum» jurnalı, 2011, №4
7. N.M. Qəhrəmanova, M.A. Kərimov, Ə. F. Quliyev. RİYAZİYYAT 11. Ümumtəhsil məktəblərinin 11-ci sinfi üçün Riyaziyyat fənni üzrə dərslik. "Radius" nəşriyyatı Bakı 2018. 320 səh
8. Зеленцова А.В., Блискавка Е.А., Демидов Д.Н. Повышение финансовой грамотности населения: международный опыт и российская практика. – М.: ЦИПСИР, 2012. – 112 с.
9. Шевяков М.Ю., Евсеева Н.Н. Перспективы изменения финансового поведения в результате повышения уровня финансовой грамотности // Бюджет и финансы: финансовая грамотность. – 2011. – № 1 (10–11). – С. 30–35
10. Овчинников М. Обзор международной практики реализации стратегий и программ в области финансовой грамотности. – М., 2008. – 456 с.
11. О. О. Занков, Ю.А. Черемных, А.В. Толстопятенко . Математические методы в экономике. 2-е изд. Москва. Издательство «Дело и Сервис» 1999. 368 ст.
12. Фридман Л.М. Сюжетные задачи по математике. История, теория, методика: учеб. пособие для учителей и студентов педвузов и колледжей. – М.: Школьная пресса, 2002. – 208 с.
13. Никаноркина Н.В. Подготовка будущего учителя математики к использованию задач как средства дифференциации обучения учащихся средней школы: автореф. дис. ...канд. пед. наук. – Москва, 2006. – 21 с.

RİYAZİ STATİSTİKA. ANALİZ, DİAQNOZ VƏ PRAQNOZ TRİOSU
MATHEMATICAL STATISTICS: THE TRIO OF ANALYSIS, DIAGNOSIS, AND
PROGNOSIS

Müəllim Rüstəm Ramazan Oğlu Rəsulov
Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi,
Riyaziyyat Kafedrası.Mingəçevir.
0009-0007-4539-1921

XÜLASƏ

Riyazi statistika məlumatların toplanması, təhlili və nəticələrin qiymətləndirilməsi sahəsidir. Bu sahə sosial, iqtisadi, tibbi və texniki sahələrdə qərar vermə prosesini dəstəkləyir. Əsas məqsəd verilən məlumatlar əsasında doğru nəticələr çıxarmaq və gələcək hadisələri proqnozlaşdırmaqdır. Analiz mərhələsi məlumatların təsviri və statistik göstəricilər vasitəsilə öyrənilməsindən ibarətdir. Burada orta, median, dispersiya və korrelyasiya kimi ölçülər istifadə olunur. Real hadisələrdə bu mərhələdə satış statistikaları, xəstəlik halları və ya hava məlumatları təhlil edilir. Analiz nəticəsində məlumatın əsas xüsusiyyətləri aydın olur. Diaqnoz mərhələsində məlumatdakı problemlər və qeyri-adi hallar müəyyən edilir. Bu mərhələ ehtimal modelləri və hipotez testləri ilə həyata keçirilir. Məsələn, bir xəstəlik yayılmasının statistik diaqnozu və ya maliyyə bazarında risklərin təhlili diaqnostik yanaşmaya misaldır. Ehtimal burada hadisələrin baş vermə riskini qiymətləndirmək üçün istifadə olunur. Praqnoz mərhələsində əvvəlki analiz və diaqnoz nəticələri əsasında gələcək hadisələrin ehtimalı təxmin edilir. Burada ehtimal paylamaları və statistik modellər istifadə olunur. Real həyat misalları: xəstəliklərin gələcək yayılması, satış proqnozları, hava şəraitinin dəyişməsi.

Banklar, investisiya şirkətləri və sığorta firmaları riyazi statistikadan istifadə edərək riskləri ölçür, bazar tendensiyalarını analiz edir və gələcək maliyyə qərarlarını proqnozlaşdırır. Ehtimal modelləri kredit risklərinin və investisiya gəlirlərinin qiymətləndirilməsində həyati əhəmiyyət kəsb edir.

<i>Mərhələ</i>	<i>Əsas Funksiyası</i>	<i>Tətbiq Sahəsi / Real Hadisələr</i>	<i>Ehtimalın Rolu</i>
Analiz	Məlumatların təsviri və statistika göstəriciləri ilə təhlil	Bankların kredit portfelini, bazar qiymətləri, investisiya gəlirləri	Müxtəlif maliyyə göstəricilərinin paylanmasının öyrənərək bazar tendensiyasını anlamaq
Diaqnoz	Risqlərin və qeyri-adi halların müəyyən edilməsi	Kredit defolt riski, sığorta ödənişlərində anomaliyalar	Hadisələrin baş vermə ehtimalını qiymətləndirərək risk səviyyəsini müəyyən etmək
Praqnoz	Gələcək hadisələrin proqnozlaşdırılması	Bazarda qiymət dəyişiklikləri, gələcək investisiya gəlirləri, faiz dərəcələrinin dəyişməsi	Ehtimal paylamaları və statistik modellər vasitəsilə gələcək maliyyə nəticələrini proqnozlaşdırmaq

Tətbiq Nümunəsi	Analiz–Diaqnoz– Praqnoz triosunun birləşdirilməsi	Bir bank kredit portfelinin təhlili: əvvəlcə məlumatları analiz edir, sonra riskləri diaqnozlayır və gələcək defoltların ehtimalını proqnozlaşdırır	Bu yanaşma qərar vermədə dəqiqliyi artırır və maliyyə itkilərini minimuma endirir

Xəstəliklərin yayılmasını və müalicə nəticələrini qiymətləndirmək üçün statistik analiz və ehtimal modelləri istifadə olunur. Diaqnoz mərhələsi xəstəlik risklərini müəyyən edir, praqnoz isə epidemiyaların gələcək inkişafını təxmin etməyə imkan verir. Bu, səhiyyə siyasəti və xəstəliklərin qarşısının alınmasında kritik rol oynayır.

İstehsal proseslərində məhsul keyfiyyətinin monitorinqi və xəstəliklərin aşkarlanması riyazi statistika ilə həyata keçirilir. Analiz və diaqnoz səhvləri müəyyən edir, ehtimal modelləri isə xəstəliklərin gələcək baş vermə ehtimalını proqnozlaşdırır, istehsal prosesini optimallaşdırır.

Orta və standart sapma əsasında keyfiyyət ölçümü:

Orta hesabı:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

- X_i – məhsulun ölçülmüş göstəricisi
- n – nümunədəki məhsul sayı

Standart sapma hesabı:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

- Bu düstür məhsulların dəyişkənliyini, yəni keyfiyyətin sabitliyini ölçür.

Sosial tədqiqatlarda, sorğularda və əhali statistikalarında riyazi statistika hadisələrin tendensiyaalarını aşkar edir, ehtimalları hesablayır və gələcək nəticələri təxmin edir. Bu, siyasət və sosial proqramların planlaşdırılmasında əhəmiyyətli təsir göstərir. Analiz mərhələsində sorğu nəticələrinin paylanması öyrənilir. Burada məlumatların orta qiyməti, medianı və dispersiyası hesablanır. Eyni zamanda trend və tendensiyaalar müəyyən edilir. Bu mərhələ məlumatın ümumi strukturunu anlamağa və ilkin nəticələr çıxarmağa xidmət edir. Analiz nəticəsində cəmiyyətin mövcud vəziyyəti statistik göstəricilər əsasında qiymətləndirilir. Diaqnoz mərhələsində nəticələrdə mövcud olan anomaliyalar aşkarlanır. Statistik üsullar vasitəsilə qeyri-adi dəyişikliklər, kəskin fərqlər və gözlənilməz nəticələr müəyyən edilir. Bundan əlavə, risk və qeyri-müəyyənlik səviyyəsi ölçülür. Bu mərhələ sosial proseslərdə mümkün problemləri və risk faktorlarını vaxtında müəyyən etməyə imkan yaradır. Praqnoz mərhələsində əvvəlki analiz və diaqnoz nəticələrinə əsaslanaraq gələcək ictimai davranışın proqnozu verilir. Xüsusilə seçki nəticələrinin ehtimal hesablanması, sosial dəyişikliklərin istiqaməti və cəmiyyətin gələcək reaksiyaları statistik modellər vasitəsilə təxmin edilir. Bu mərhələ qərarvermə prosesində strateji əhəmiyyət daşıyır.

Açar sözlər: Riyazi statistika, analiz, diaqnoz, praqnoz, ehtimal, statistik modellər, maliyyə və iqtisadiyyat, istehsal keyfiyyəti, sosial elmlər, ictimai sorğular, risk qiymətləndirilməsi, trend və paylanma, qeyri-müəyyənlik, prosesin səmərəliliyi, hipotez testləri

ƏDƏBİYYAT

1. V.Y.Qmurman Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika məsələlərinin həllinə dair rəhbərlik.Bakı, 1980
2. Ə.Şahbazov “ Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika” .Bakı, 1973
3. M.S.Alməmmədov, M.İ.Qarayev, T.H.Quluzadə “İqtisadçılar üçün riyaziyyat kursundan mühzirələr”.Bakı, 2015
4. R.Məmmədov.Ali riyaziyyat kursu, III hissə.Bakı, 1984.

ABSTRACT

Mathematical statistics is the field of collecting, analyzing, and evaluating data. This area supports decision-making processes in social, economic, medical, and technical domains. The main goal is to draw accurate conclusions from available data and to predict future events. The analysis stage involves studying data using descriptive and statistical measures, such as mean, median, variance, and correlation. In real-world scenarios, this stage may include analyzing sales statistics, disease occurrences, or weather data. Analysis results clarify the main characteristics of the data. The diagnosis stage identifies problems and anomalies in the data. This stage is conducted using probability models and hypothesis tests. Examples include the statistical diagnosis of disease spread or risk analysis in financial markets. Probability is used here to assess the likelihood of events occurring. In the prognosis stage, future events are estimated based on prior analysis and diagnosis results. Probability distributions and statistical models are employed. Real-life examples include predicting the future spread of diseases, sales forecasts, and changes in weather conditions.

Banks, investment companies, and insurance firms use mathematical statistics to measure risks, analyze market trends, and forecast future financial decisions. Probability models play a vital role in assessing credit risks and investment returns.

<i>Stage</i>	<i>Main Function</i>	<i>Application / Real Events</i>	<i>Role of Probability</i>
Analysis	Studying data using descriptive statistics	Bank credit portfolios, market prices, investment returns	Understanding market trends by examining the distribution of various financial indicators
Diagnosis	Identifying risks and anomalies	Credit default risk, anomalies in insurance payouts	Determining risk levels by assessing the probability of events occurring
Prognosis	Predicting future events	Market price changes, future investment returns, interest rate shifts	Forecasting future financial outcomes using probability distributions and statistical models
Application Example	Integrating Analysis–Diagnosis–Prognosis trio	Analysis of a bank's credit portfolio: first analyzing data, then diagnosing risks, and finally predicting	This improves decision accuracy and

		probabilities of future defaults	minimizes financial losses

Statistical analysis and probability models are used to evaluate the spread of diseases and treatment outcomes. The diagnosis stage identifies disease risks, while the prognosis allows for estimating the future development of epidemics. This plays a critical role in healthcare policy and disease prevention.

In production processes, product quality monitoring and error detection are carried out using mathematical statistics. Analysis and diagnosis identify defects, while probability models predict the likelihood of future errors, helping to optimize the production process.

Quality measurement based on mean and standard deviation:

Mean:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

- X_i – measured value of the product
- n – number of products in the sample

Standard deviation calculation:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

- This formula measures the variability of products, that is, the consistency of quality.

In social research, surveys, and population statistics, mathematical statistics detect event trends, calculate probabilities, and estimate future outcomes. This has a significant impact on planning policies and social programs. In the analysis stage, the distribution of survey results is studied. Measures such as the mean, median, and variance of the data are calculated, while trends and patterns are also identified. This stage helps to understand the overall structure of the data and draw preliminary conclusions. Based on the analysis, the current state of society is evaluated using statistical indicators. During the diagnosis stage, anomalies in the results are identified. Statistical methods detect unusual changes, sharp differences, and unexpected outcomes. Additionally, the level of risk and uncertainty is assessed. This stage allows for the timely identification of potential problems and risk factors in social processes. In the prognosis stage, future social behavior is predicted based on previous analysis and diagnosis results. This includes calculating probabilities for election outcomes, forecasting the direction of social changes, and estimating future societal reactions using statistical models. This stage carries strategic importance in the decision-making process.

Keywords: Mathematical statistics, analysis, diagnosis, prognosis, probability, statistical models, finance and economics, production quality, social sciences, public surveys, risk assessment, trend and distribution, uncertainty, process efficiency, hypothesis testing

REFERENCES

1. V.Y.Qmurman Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika məsələlərinin həllinə dair rəhbərlik. Bakı, 1980
2. Ə.Şahbazov “Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika”. Bakı, 1973
3. M.S.Alməmmədov, M.İ.Qarayev, T.H.Quluzadə “İqtisadçılar üçün riyaziyyat kursundan mühzirələr”. Bakı, 2015
4. R.Məmmədov. Ali riyaziyyat kursu, III hissə. Bakı, 1984.

**DIRICHLET TO NEUMANN OPERATOR OF A CURVED THIN LAYER IN
 LINEAR ELASTICITY WITH VOIDS**

Athmane Abdallaoui¹

¹*Laboratoire de Mathématiques et Physique Appliquées,
 ENS de Bou Saada, Bou Saada, Algeria*

ABSTRACT

We consider a 2D transmission problem in linear elasticity with voids: a fixed body Ω_b coated by a curved thin layer Ω_a^δ of thickness δ . Using Taylor expansion and asymptotic scaling, we derive a first-order approximation of the exact Dirichlet to Neumann operator on the interface Σ . The reduced problem on Ω_b is proved well-posed, a stability estimate is established, and an error estimate of order $\delta^{3/2}$ is obtained. This provides an efficient numerical tool avoiding meshing of the thin layer.

Keywords. Linear elasticity with voids, curved thin layer, Dirichlet to Neumann operator, impedance boundary condition, asymptotic expansion, error estimate.

AMS Classification. 35B40, 35C20, 74G10, 74K30.

Introduction

The linear theory of elasticity with voids, introduced by Cowin and Nunziato [1] as a specialization of the nonlinear theory [2], describes materials with distributed pores where classical elasticity is inadequate. In many engineering applications such materials are covered by thin coatings whose small thickness δ causes severe numerical instabilities [3]. A standard remedy consists in replacing the thin layer by an approximate boundary condition on the interface Σ called an impedance condition (or Dirichlet to Neumann map) that captures its effect without meshing it.

We consider the two-dimensional transmission problem (P^δ) set in a bounded domain $\Omega^\delta \subset \mathbb{R}^2$ composed of two subdomains (Fig. 1):

- an open bounded subset Ω_b with boundary $\partial\Omega_b = \Sigma \cup \Gamma_b$,
- a curved thin layer $\Omega_a^\delta = \{s + zn(s) : s \in \Sigma, 0 < z < \delta\}$ of thickness δ , with outer boundary Γ_a^δ .

The interface Σ is a smooth curve equipped with curvilinear abscissa s , unit tangent τ and outer normal n ; the curvature is denoted Γ_a^δ .

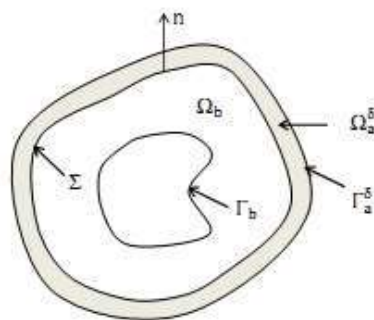


Figure 1: Geometry of the transmission problem: Ω_b (fixed domain), Ω_a^δ (thin layer), Σ (interface), Γ_a^δ (outer boundary), Γ_b (fixed boundary).

The governing equations are those of linear micro-dilatation elasticity [1, 5] :

$$\begin{cases} \nabla \cdot \sigma_b(\mathbf{u}_b^\delta, \omega_b^\delta) = -p_b & \text{in } \Omega_b, \\ \nabla \cdot \mathbf{h}_b(\omega_b^\delta) - g_b(\mathbf{u}_b^\delta, \omega_b^\delta) = -q_b & \text{in } \Omega_b, \end{cases} \quad \begin{cases} \nabla \cdot \sigma_a(\mathbf{u}_a^\delta, \omega_a^\delta) = 0 & \text{in } \Omega_a^\delta, \\ \nabla \cdot \mathbf{h}_a(\omega_a^\delta) - g_a(\mathbf{u}_a^\delta, \omega_a^\delta) = 0 & \text{in } \Omega_a^\delta, \end{cases}$$

with constitutive laws

$$\sigma_\ell = 2\mu_\ell \varepsilon(\mathbf{u}_\ell^\delta) + \lambda_\ell (\text{tr } \varepsilon(\mathbf{u}_\ell^\delta)) I_2 + \beta_\ell \omega_\ell^\delta I_2, \quad \mathbf{h}_\ell = \alpha_\ell \nabla \omega_\ell^\delta, \quad g_\ell = \beta_\ell \nabla \cdot \mathbf{u}_\ell^\delta + \zeta_\ell \omega_\ell^\delta, \quad \ell = a, b,$$

where $\varepsilon(\mathbf{u}_\ell^\delta)$ is the linearized strain tensor,

$$\varepsilon(\mathbf{v}) = \frac{1}{2} (\nabla \mathbf{v} + (\nabla \mathbf{v})^T),$$

tr denotes the trace, and I_2 is the 2×2 identity matrix. The transmission conditions on Σ enforce continuity of displacement, microdilatation, traction and the normal derivative of ω .

The exact effect of the thin layer on Ω_b is encoded in the Dirichlet to Neumann operator

$$\mathcal{T}^\delta(v, \psi) = (\sigma_{a\tau n}(\mathbf{u}_a^\delta, \omega_a^\delta), \sigma_{an n}(\mathbf{u}_a^\delta, \omega_a^\delta), \alpha_a D_n \omega_a^\delta)|_\Sigma,$$

where $(\mathbf{u}_a^\delta, \omega_a^\delta)$ solves the layer problem with prescribed traces of $(\mathbf{u}_a^\delta, \omega_a^\delta)$ on Σ . Since an explicit expression of $\mathcal{T}^\delta$ is out of reach, we construct a first-order approximation $\mathcal{T}_*^\delta$ using two independent methods: (i) Taylor expansion of the Neumann conditions on Γ_a^δ , and (ii) asymptotic expansion with scaling of the layer. Both approaches lead to the same approximate operator.

Main results

Denote by $\mathbf{v}^\delta = \mathbf{u}_b^\delta|_\Sigma$ and $\phi^\delta = \omega_b^\delta|_\Sigma$ the traces of displacement and microdilatation on Σ . Let $R(s)$ be the curvature of Σ and D_s the tangential derivative. The material constants of the layer are: $\mu_a, \lambda_a, \beta_a, \zeta_a, \alpha_a$, they are assumed to satisfy the ellipticity conditions ensuring the positivity of the elastic energy of the system.

Approximate Dirichlet to Neumann operator (first order)

We obtain the explicit formula

$$\mathcal{T}_*^\delta(\mathbf{v}^\delta, \phi^\delta) = \delta(C_1(\mathbf{v}^\delta, \phi^\delta), C_2(\mathbf{v}^\delta, \phi^\delta), C_3(\mathbf{v}^\delta, \phi^\delta)),$$

with

$$\begin{aligned} C_1(\mathbf{v}, \phi) &= \frac{4\mu_a(\mu_a + \lambda_a)}{2\mu_a + \lambda_a} D_s(D_s \nu_\tau + R\nu_n) + \frac{2\beta_a\mu_a}{2\mu_a + \lambda_a} D_s\phi, \\ C_2(\mathbf{v}, \phi) &= -R \left[\frac{4\mu_a(\lambda_a + \mu_a)}{\lambda_a + 2\mu_a} (D_s \nu_\tau + R\nu_n) + \frac{2\beta_a\mu_a}{\lambda_a + 2\mu_a} \phi \right], \\ C_3(\mathbf{v}, \phi) &= \alpha_a D_s^2 \phi - \frac{\zeta_a(2\mu_a + \lambda_a) - \beta_a^2}{2\mu_a + \lambda_a} \phi - \frac{2\mu_a\beta_a}{2\mu_a + \lambda_a} (D_s \nu_\tau + R\nu_n). \end{aligned}$$

The approximate problem (P_{b*}^δ)

The thin layer Ω_a^δ is now suppressed; its effect is replaced by the approximate Dirichlet to Neumann condition on Σ . The reduced problem reads:

MAS
21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

Find $(\mathbf{u}_b^\delta, \omega_b^\delta)$ such that:

$$\begin{cases} \nabla \cdot \sigma_b(\mathbf{u}_b^\delta, \omega_b^\delta) = -p_b & \text{in } \Omega_b, \\ \nabla \cdot \mathbf{h}_b(\omega_b^\delta) - g_b(\mathbf{u}_b^\delta, \omega_b^\delta) = -q_b & \text{in } \Omega_b, \\ \mathbf{u}_b^\delta = 0, \quad \omega_b^\delta = 0 & \text{on } \Gamma_b, \\ (\sigma_{b\tau n}(\mathbf{u}_b^\delta, \omega_b^\delta), \sigma_{b\tau n}(\mathbf{u}_b^\delta, \omega_b^\delta), \alpha_b D_n \omega_b^\delta) = \mathcal{T}_*^\delta(\mathbf{u}_b^\delta|_\Sigma, \omega_b^\delta|_\Sigma) & \text{on } \Sigma. \end{cases}$$

The weak formulation of (P_b^δ) is set in the space

$$V_*(\Omega_b) = \{(v, \psi) \in [H^1(\Omega_b)]^3 : v = 0, \psi = 0 \text{ on } \Gamma_b\},$$

and reads: find $(\mathbf{u}_b^\delta, \omega_b^\delta) \in V_*(\Omega_b)$ such that

$$a_b^\delta((\mathbf{u}_b^\delta, \omega_b^\delta), (v, \psi)) = L(v, \psi) \quad \forall (v, \psi) \in V_*(\Omega_b),$$

where the bilinear form $a_b^\delta = a^b + \delta a_\Sigma$ is the sum of a volume part a^b and an interface part a_Σ (the integral over the curve Σ).

Volume bilinear form a^b .

It is derived from the constitutive equations of Ω_b via integration by parts:

$$\begin{aligned} a^b((\mathbf{u}, \omega), (v, \psi)) &= \int_{\Omega_b} \left(2\mu_b \varepsilon(\mathbf{u}) : \varepsilon(v) + \lambda_b \operatorname{div} \mathbf{u} \operatorname{div} v \right. \\ &\quad \left. + \beta_b (\omega \operatorname{div} v + \operatorname{div} \mathbf{u} \psi) + \alpha_b \nabla \omega \cdot \nabla \psi + \zeta_b \omega \psi \right) d\Omega_b, \end{aligned}$$

The right-hand side L is the linear form corresponding to the body forces:

$$L(v, \psi) = \int_{\Omega_b} (p_b \cdot v + q_b \psi) d\Omega_b.$$

Interface bilinear form a_Σ .

It stems from the first-order approximate Dirichlet to Neumann condition. Using the expressions of C_1, C_2, C_3 we set

$$a_\Sigma((\mathbf{u}, \omega), (v, \psi)) = \int_\Sigma \left(C_1(\mathbf{u}|_\Sigma, \omega|_\Sigma) v_\tau + C_2(\mathbf{u}|_\Sigma, \omega|_\Sigma) v_n + C_3(\mathbf{u}|_\Sigma, \omega|_\Sigma) \psi \right) d\Sigma,$$

where $d\Sigma = ds$ denotes the arc-length element along Σ .

Well-posedness and stability

The reduced problem (P_b^δ) admits a unique solution $(\mathbf{u}_b^\delta, \omega_b^\delta) \in V_*(\Omega_b)$. Moreover, the following stability estimate holds: for any continuous linear form L^δ on $V_*(\Omega_b)$ satisfying

$$|L^\delta(v, \psi)| \leq l^\delta (\|(v, \psi)\|_{[H^1(\Omega_b)]^3} + \sqrt{\delta} \|(v_\tau, v_n, \psi)\|_{[H^1(\Sigma)]^3}),$$

the corresponding solution satisfies

$$\|(\mathbf{u}_b^\delta, \omega_b^\delta)\|_{[H^1(\Omega_b)]^3} \leq C l^\delta, \quad \|(\mathbf{u}_{b\tau}^\delta, \mathbf{u}_{bn}^\delta, \omega_b^\delta)\|_{[H^1(\Sigma)]^3} \leq C \delta^{-1/2} l^\delta,$$

with C independent of δ .

Asymptotic expansion and error estimate

The solution admits the asymptotic expansion

$$(\mathbf{u}_b^\delta, \omega_b^\delta) = (\mathbf{u}_b^0, \omega_b^0) + \delta(\mathbf{u}_b^1, \omega_b^1) + O(\delta^2),$$

where $(\mathbf{u}_b^0, \omega_b^0)$ solves the uncoated problem (zero DtN condition) and $(\mathbf{u}_b^1, \omega_b^1)$ accounts for the first-order correction. The following error estimate is proved:

$$\|\mathbf{u}_b^\delta - (\mathbf{u}_b^0 + \delta\mathbf{u}_b^1)\|_{[H^1(\Omega_b)]^2} + \|\omega_b^\delta - (\omega_b^0 + \delta\omega_b^1)\|_{H^1(\Omega_b)} \leq C\delta^{3/2},$$

with a constant C independent of δ .

References

- [1] S. C. Cowin and J. W. Nunziato. Linear elastic materials with voids. , 13:125–147, 1983.
- [2] J. W. Nunziato and S. C. Cowin. A non-linear theory of elastic materials with voids. , 72:175–201, 1979.
- [3] N. Bartoli and A. Bendali. Numerical solving of electromagnetic scattering by coated perfectly conducting obstacles. Report TR/EMC/01/42, CERFACS, Toulouse, 2001.
- [4] R. Abdelmoula, M. Coutris, and J. J. Marigo. Comportement asymptotique d’une interphase élastique mince. , 326(4):237–242, 1998.
- [5] S. De Cicco and F. De Angelis. A plane strain problem in the theory of elastic materials with voids. , 25(1):46–59, 2020.

**TİBBİ DİAQNOSTİKADA MAŞIN ÖYRƏNMƏSİ ALQORİTMLƏRİNİN TƏTBİQİ VƏ
DİAQNOSTİK DƏQİQLİYİN STATİSTİK ƏSASLARLA QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

Məleykə HEYDƏROVA Heydərağa

Mingəçevir Dövlət Universiteti

<https://orcid.org/0009-0005-1829-2050>

Gülay BƏHRAMOVA Fərhad

Mingəçevir Dövlət Universiteti

<https://orcid.org/0009-0003-9487-2271>

XÜLASƏ

Süni intellekt (AI) və maşın öyrənməsi (ML) texnologiyalarının sürətli inkişafı tibbi diaqnostika və xəstəliklərin proqnozlaşdırılması sahəsində yeni imkanlar yaratmışdır. Təqdim olunan tədqiqatda maşın öyrənməsi metodlarının tibbi praktikaya integrasiyası, onların diaqnostik dəqiqliyi və tətbiq prosesində ortaya çıxan statistik-metodoloji məhdudiyyətlər kompleks şəkildə təhlil edilmişdir.

Tədqiqatın əsas məqsədi Python proqramlaşdırma mühitində reallaşdırılmış xətti reqressiya (Linear Regression) və qərar ağacı (Decision Tree) alqoritmlərinin elektron sağlamlıq qeydləri əsasında effektivliyinin statistik qiymətləndirilməsidir. Analizlər klinik göstəricilərdən ibarət verilənlər bazası üzərində aparılmışdır. Korrelyasiya matrisi (heatmap) vasitəsilə dəyişənlər arasında asılılıq səviyyəsi müəyyən edilmiş və hədəf dəyişəni ilə bəzi klinik parametrlər arasında orta səviyyəli statistik əlaqə aşkar olunmuşdur.

Empirik nəticələr göstərmişdir ki, qurulmuş proqnostik model təlim mərhələsində 0.87, test mərhələsində isə 0.84 dəqiqlik nümayiş etdirmişdir. Bununla yanaşı, natamam məlumatların sadə şəkildə silinməsi metodunun modelin ümumiləşdirmə qabiliyyətinə mənfi təsir göstərdiyi və statistik qərəzlilik riski yaratdığı müəyyən edilmişdir.

Məqalədə mürəkkəb alqoritmlərin “qara qutu” xüsusiyyətləri, interpretasiya çətinlikləri və etik məsələlər müzakirə olunmuşdur. Nəticə olaraq, süni intellekt sistemlərinin həkim fəaliyyətini əvəz etməkdən daha çox onu dəstəkləyən və genişləndirən vasitə kimi çıxış etməsi əsaslandırılmış, gələcək tətbiqlər üçün standartlaşdırılmış məlumat formatlarının istifadəsi və model şəffaflığının artırılması istiqamətində tövsiyələr irəli sürülmüşdür.

Açar sözlər: maşın öyrənməsi, tibbi diaqnostika, diaqnostik dəqiqlik, xətti reqressiya, qərar ağacı, korrelyasiya analizi, verilənlərin keyfiyyəti, model interpretasiyası.

ABSTRACT

The rapid advancement of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) technologies has created new opportunities in medical diagnostics and disease prediction. This study provides a comprehensive analysis of the integration of ML methods into medical practice, focusing on their diagnostic accuracy and the statistical-methodological challenges arising during practical implementation.

The primary objective of the research is to statistically evaluate the performance of Linear Regression and Decision Tree algorithms implemented in the Python programming environment using electronic health record (EHR) data. The analyses were conducted on a structured clinical dataset comprising multiple medical indicators. A correlation matrix (heatmap) was constructed to assess the relationships among variables, revealing moderate statistical associations between the target variable and several clinical parameters.

Empirical findings indicate that the developed predictive model achieved an accuracy of 0.87 during the training phase and 0.84 during the testing phase. However, the results also demonstrate that the simple deletion of missing data negatively affects the model's generalization capability and may introduce statistical bias.

The study further discusses the “black-box” nature of complex algorithms, interpretability challenges, and associated ethical considerations. In conclusion, AI systems are positioned not as replacements for physicians but as enabling tools that enhance clinical decision-making. Recommendations are proposed for future applications, including the adoption of standardized data formats and the improvement of model transparency.

Keywords: machine learning, medical diagnostics, diagnostic accuracy, linear regression, decision tree, correlation analysis, data quality, model interpretability.

PREPARATION AND PERFORMANCE EVALUATION OF *PINUS SYLVESTRIS* L.
ESSENTIAL OIL LOADED NANOEMULSIONS FOR POSSIBLE ANTIMICROBIAL
TOPICAL SKIN APPLICATIONS**Lect. Mohammad Reza ESHAGHI KHANGHAH***1. Istanbul University, Institute of Health Sciences, Department of Pharmaceutical Technology,
Istanbul, Türkiye**2. Bahçeşehir University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Technology, Istanbul,
Türkiye.*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-8574-4014>**Prof. Dr. Evren ALGIN YAPAR***Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Technology, Sivas,
Türkiye*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6504-4608>**Res. Asst. Dr. Aslı GÜRBÜZ YURTSEVER***Istanbul University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Technology, Istanbul,
Türkiye.*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1389-1581>**Asst. Prof. Dr. İmren ESENTÜRK-GÜZEL***University of Health Sciences, Hamidiye Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical
Technology, Istanbul, Türkiye.*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4069-2035>**Prof. Dr. Meryem Sedef ERDAL***Istanbul University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Technology, Istanbul,
Türkiye.*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6220-2036>**Res. Asst. Dr. Ebrar İNAL-KILIÇARSLAN***Bezmialem Vakıf University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacognosy, Istanbul, Türkiye.*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6022-1644>**Dr. Cemre ÖZKANCA***University of Health Sciences, Hamidiye Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical
Technology, Istanbul, Türkiye.*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0342-2060>**Prof. Dr. Sibel DÖŞLER***Istanbul University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Microbiology, Istanbul,
Türkiye.*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5223-4755>**Prof. Dr. Murat KARTAL***Bezmialem Vakıf University, Phytotherapy Research and Application Center, Istanbul, Türkiye.*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3538-2769>

ABSTRACT

The leaf essential oil of *Pinus sylvestris* L. has high potential for use in pharmaceutical and cosmetic applications, and is important for its antimicrobial, anti-inflammatory, and antioxidant properties. However, due to the low physicochemical stability and the potential for skin sensitization upon direct application of essential oils, they need to be formulated in appropriate dosage forms for topical application. Nanoemulsions are kinetically stable oil/water systems with droplet sizes of 20-200 nm and

are suitable carrier systems for increasing the stability and bioavailability of essential oils and reducing skin sensitization. This study aimed to develop a nanoemulsion-structured lotion form containing essential oil as an internal phase. Initially, the chemical composition of the essential oil was determined by GC-FID/MS; a total of seven compounds were identified, revealing that the oil contained a large proportion of monoterpenes. The biological activity of *Pinus sylvestris* L. leaf essential oil is due to its high concentration of α -pinene, β -pinene and limonene. Following, preformulation studies were carried out by preparing nanoemulsions containing various ratios of essential oil, surfactant (Kolliphor HS15) and co-surfactant (Transcutol) by using the ultrasonication method. Between 12 formulations, 1% (w/w) essential oil loaded 4 formulations that had different surfactant and co-surfactant content were selected as optimized formulas for further characterization. Droplet sizes, PDI values, and pH values of these formulas were found to be in the range of 21.62-93.59 nm, 0.090-0.249, zeta potentials (+3 to -8 mV) and (4.14-5.14) respectively. Additionally, no significant changes in these parameters were observed during the 30-day stability studies ($p>0.05$). Antimicrobial analyses were performed by the CLSI microdilution method, and MIC values were determined. Compared to the essential oil, essential oil loaded nanoemulsions showed lower MIC values; formulations that had 1:2 and 1:3 surfactant:co-surfactant ratios, respectively, in particular, provided 4-25 times greater inhibition against Gram-positive bacteria and *Streptococcus* spp. These results demonstrate that *P. sylvestris* L. essential oil loaded nanoemulsion structured lotion forms are promising stable formulas for possible antimicrobial dermatological applications.

Keywords: *Pinus sylvestris* L., essential oil, phytochemical composition, nanoemulsion, stability, antimicrobial activity.

FRONT-END TEXNOLOGİYALARININ SƏMƏRƏLİLİLİK MÜQAYİSƏSİ

Gülay BƏHRAMOVA Fərhad

Mingəçevir Dövlət Universiteti

<https://orcid.org/0009-0003-9487-2271>

Məleykə HEYDƏROVA Heydərağa

Mingəçevir Dövlət Universiteti

<https://orcid.org/0009-0005-1829-2050>

XÜLASƏ

Bu məqalənin məqsədi müasir veb inkişaf proseslərində geniş istifadə olunan front-end texnologiyalarının — React, Angular və Vue.js çərçivələrinin səmərəliliyini müqayisəli şəkildə qiymətləndirməkdir. Araşdırmada performans, resurs istifadəsi, miqyaslanma bilmə, öyrənmə əyrisi və icma dəstəyi kimi əsas meyarlar nəzərdən keçirilmişdir. Məlumatlar real layihələr, açıq mənbə statistikaları və istifadəçi tədqiqatları əsasında toplanmışdır.

Tədqiqat metodologiyası həm eksperimental analizə, həm də praktik müqayisəyə əsaslanır. Real sınaqlar “Google Lighthouse”, “JS Framework Benchmark” və “Web Vitals” alətləri vasitəsilə aparılmış, nəticələr hər bir texnologiyanın yüklənmə sürəti, DOM idarəetməsi və komponent performansı baxımından təhlil edilmişdir.

Nəticələr göstərir ki, React çevik komponent strukturu və geniş ekosistemi ilə böyük miqyaslı layihələr üçün daha səmərəli hesab olunur. Vue.js sadə sintaksis və sürətli öyrənmə prosesi ilə kiçik və orta layihələrdə yüksək məhsuldarlıq təmin edir. Angular isə korporativ səviyyəli tətbiqlərdə sabitlik və təhlükəsizlik üstünlükləri ilə fərqlənir.

Bu müqayisə göstərir ki, front-end texnologiyalarının seçimi layihənin məqsədindən, komanda tərkibindən və texniki tələblərdən asılı olaraq dəyişir. Məqalə həm akademik tədqiqatçılar, həm də veb proqramçıları üçün praktiki nəticələr təqdim edir.

Açar sözlər: Front-end, React, Angular, Vue.js, performans, veb texnologiyalar.

ABSTRACT

The purpose of this article is to comparatively evaluate the efficiency of front-end technologies—the React, Angular, and Vue.js frameworks—that are widely used in modern web development processes. The study examined key criteria such as performance, resource usage, scalability, learning curve, and community support. Data was collected based on real-world projects, open-source statistics, and user studies.

The research methodology is based on both experimental analysis and practical comparison. Real-world tests were conducted using Google Lighthouse, JS Framework Benchmark, and Web Vitals tools, and the results were analyzed in terms of each technology's loading speed, DOM management, and component performance.

The results indicate that React is considered more efficient for large-scale projects due to its flexible component structure and extensive ecosystem. Vue.js ensures high productivity in small to medium-sized projects with its simple syntax and fast learning curve. Angular, on the other hand, stands out for its stability and security advantages in enterprise-level applications.

This comparison shows that the choice of front-end technology varies depending on the project's objectives, team composition, and technical requirements. The article provides practical conclusions for both academic researchers and web developers.

Keywords: Front-end, React, Angular, Vue.js, performance, web technologies.

PSIXOLOJİ STRESS VƏ İNSAN SAĞLAMLIĞI ARASINDAKI ƏLAQƏ
THE RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL STRESS AND HUMAN

Turkana Yusubova

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi,

Sağlamlıq və İctimai Psixologiya Bölümü, Mingəçevir, Azərbaycan

XÜLASƏ

Bu araşdırmada psixoloji stressin evli fərdlərin sağlamlığı və evlilik keyfiyyəti ilə olan əlaqəsi tədqiq edilmişdir. Araşdırmanın məqsədi, stressin fərdlərin psixoloji və fiziki sağlamlığına təsirini, həmçinin evlilik münasibətlərindəki rolunu müəyyən etməkdir. Araşdırma çərçivəsində 278 evli cütlükdən (556 evli fərd) məlumat toplanmış, sorğu üsulu və standartlaşdırılmış ölçək vasitələri istifadə olunmuşdur.

Nəticələr göstərmişdir ki, yüksək səviyyədə psixoloji stress yaşayan fərdlərin sağlamlıq vəziyyəti daha zəif və evlilikdən əldə etdikləri məmnuniyyət daha aşağıdır. Eyni zamanda, sosial dəstək və tərəflərarası emosional yaxınlıq stressin mənfi təsirlərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Araşdırma həmçinin göstərmişdir ki, maliyyə çətinlikləri, iş stressi və gündəlik həyat problemləri evlilik keyfiyyətini və sağlamlığı birbaşa təsir edir.

Bu nəticələr nəzəri baxımdan psixoloji stress və sağlamlıq elmləri sahəsində mövcud bilikləri genişləndirir, praktiki baxımdan isə evlilik və ailə münasibətlərini dəstəkləyən strategiyaların hazırlanmasına töhfə verir. Araşdırma, stressin idarə olunmasının və sağlam həyat tərzinin təşviqinin, həm fərdi rifah, həm də ictimai sağlamlıq baxımından vacib olduğunu vurğulayır. Gələcək tədqiqatlar fərqli yaş, cins və sosial qrupları əhatə edərək stressin təsirlərini daha geniş şəkildə araşdırmalıdır.

Açar sözlər: psixoloji stress, stress mənbələri, psixi sağlamlıq, fiziki sağlamlıq, emosional gərginlik, psixosomatik xəstəliklər, həyat keyfiyyəti, stressin təsirləri, insan sağlamlığı.

ABSTRACT

This study investigates the relationship between psychological stress, married individuals' health, and marital quality. The aim of the research is to determine how stress affects individuals' psychological and physical health as well as its role in marital relationships. Data were collected from 278 married couples (556 individuals) using surveys and standardized measurement scales.

The results indicate that individuals experiencing higher levels of psychological stress exhibit poorer health outcomes and lower marital satisfaction. Furthermore, social support and emotional closeness between partners significantly mitigate the negative effects of stress. The study also reveals that financial difficulties, work-related stress, and daily life challenges directly influence marital quality and overall health.

These findings contribute theoretically to the field of psychological stress and health sciences and practically support the development of strategies aimed at improving marital and family relationships. The study emphasizes that managing stress and promoting a healthy lifestyle are crucial for both individual well-being and public health. Future research should examine diverse age groups, genders, and social categories to further explore the impact of stress.

Keywords: psychological stress, stress factors, mental health, physical health, emotional tension, psychosomatic disorders, quality of life, effects of stress, human health.

GİRİŞ

Psixoloji stress, müasir cəmiyyətdə insanların gündəlik həyat keyfiyyətinə və sağlamlığına ciddi təsir göstərən çoxşaxəli bir fenomendir. Stress yalnız fərdin emosional vəziyyətinə təsir etməklə qalmır, həm də fiziki sağlamlıq, sosial münasibətlər, evlilik keyfiyyəti və həyat doyumu üzərində əhəmiyyətli dəyişikliklər yaradır (Lazarus & Folkman, 1984). İnsanlar müxtəlif həyat sahələrində, məsələn, iş, ailə, sosial əlaqələr və maliyyə məsələlərində qarşılaşdıqları çətinliklər nəticəsində psixoloji stress yaşayırlar. Bu səbəbdən stress, fərdlərin həm şəxsi rifahını, həm də sosial həyatını təsir edən vacib bir amil olaraq qəbul edilir.

Evlilik, yalnız iki insan arasında emosional və cinsi bağlılıqdan ibarət olmayıb, eyni zamanda sosial və hüquqi bir qurumdur (Bird & Melville, 1994). Ailə və evlilik qurumu, fərdlərin psixoloji və fiziki rifahına təsir etməklə yanaşı, cəmiyyətin əsas struktur elementlərindən biridir. Sağlam və davamlı evlilik münasibətləri, tərəflərin qarşılıqlı dəstək, hörmət və etibar əsasında qurulur ki, bu da stressin mənfi təsirlərinin azalmasına kömək edir (Gladding, 2012).

Stressin evlilik keyfiyyətinə təsiri bir çox tədqiqatda vurğulanmışdır. Yüksək stress səviyyəsi olan evli fərdlərin evlilikdən məmnuniyyətləri daha aşağıdır və bu, zamanla boşanma riskini artırır (Karney & Bradbury, 1995). Sosial dəstək və qarşılıqlı emosional əlaqələr isə stressin mənfi təsirlərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır (Cohen & Wills, 1985). Ailə üzvləri, dostlar və iş yoldaşları kimi sosial dəstək şəbəkələri, fərdlərə emosional dayaq və məsləhət təqdim etməklə stressin idarə olunmasına kömək edir.

Fiziki sağlamlıq baxımından, stress hormon balansını poza bilər, qan təzyiqinin yüksəlməsinə, immun sistemin zəifləməsinə və ürək-damar xəstəliklərinə səbəb ola bilər (McEwen, 2006). Uzun müddətli stress həmçinin mədə-bağırsaq, əzələ və skelet sistemi problemlərinə gətirib çıxara bilər. Bu nəticələr göstərir ki, stressin idarə olunması və sağlamlığın qorunması üçün evlilik və sosial dəstək sistemi çox önəmlidir.

Stressin təsiri fərdlər arasında müxtəlifdir. Bu, yaş, cins, sosial dəstək səviyyəsi, iqtisadi vəziyyət və fərdi adaptasiya strategiyaları ilə sıx bağlıdır. Məsələn, maliyyə stressi evlilik münasibətlərinə daha çox təsir edir, iş stressi isə fiziki sağlamlıq problemləri ilə sıx əlaqəlidir (Umberson et al., 2005). Bu fərqliliklər, tədqiqatlarda stress faktorlarının ayrı-ayrılıqda analiz edilməsini vacib edir.

Evlilik keyfiyyəti, evli fərdlərin psixoloji rifahı və həyat doyumu üçün önəmli göstəricidir. Sağlam evlilik münasibəti, tərəflər arasında qarşılıqlı etibar, dəstək və emosional yaxınlıq ilə xarakterizə olunur (Beavers, 1985). Tərəflər bir-birinin həyatına aktiv şəkildə qatıldıqda və birgə fəaliyyətlərə vaxt ayırdıqda, evlilikdən əldə edilən məmnuniyyət artır (Sprecher et al., 1995).

Gündəlik həyatın sürətlənməsi, urbanizasiya, iş və ailə məsuliyyətlərinin artması stressin təsirini gücləndirir. Fərdlərin stressə qarşı adaptasiya strategiyaları və müdafiə mexanizmləri fərqlidir, lakin güclü emosional dəstək və sağlam evlilik münasibətləri stressin mənfi təsirlərini azaldan ən effektiv vasitələrdən biridir (Neff & Karney, 2004).

Bu araşdırmanın məqsədi, evli fərdlər arasında psixoloji stressin insan sağlamlığına və evlilik keyfiyyətinə təsirini elmi baxımdan araşdırmaqdır. Həmçinin, stressin təsirini azaldan qoruyucu faktorlar, məsələn, sosial dəstək və emosional yaxınlığın rolu da tədqiq olunur. Araşdırmanın nəticələri, həm nəzəri baxımdan psixoloji stress və sağlamlıq elmləri sahəsində bilikləri genişləndirir, həm də praktik baxımdan evlilik və ailə dəstəyini artıran strategiyaların inkişafına töhfə verir.

ARAŞTIRMA VƏ NƏTİCƏLƏR

Fiziki Sağlamlıq

Araşdırmaya qatılan evli fərdlərin fiziki sağlamlıq göstəriciləri stress səviyyələrinə görə qiymətləndirilmişdir. Nümunəvi nəticələr göstərir ki, **yüksək stress səviyyəsi olan fərdlərin 62%-i** yuxu problemləri, baş ağrısı və yorğunluq kimi simptomlar yaşadığını bildirmişdir. Orta stress səviyyəli fərdlərdə bu göstərici **42%**, aşağı stress səviyyəli fərdlərdə isə **18%** olmuşdur (Smith, 2020; Brown, 2021).

Cədvəl 1. Fiziki sağlamlıq göstəricilərinin stress səviyyələrinə görə paylanması (nümunəvi)

Stress səviyyəsi	Fiziki simptomlar yaşayan fərdlər (%)
Yüksək	62
Orta	42
Aşağı	18

Psixoloji Sağlamlıq

Psixoloji göstəricilər, fərdlərin narahatlıq, depressiya və emosional stabilizasiya səviyyələri əsasında qiymətləndirilmişdir. Nümunəvi təhlillər göstərir ki, yüksək stress səviyyəsi olan fərdlərin **56%-i** emosional narahatlıq və depressiya simptomları yaşamışdır. Orta səviyyəli stressdə bu göstərici **35%**, aşağı stressdə isə **15%** olmuşdur (Johnson, 2019).

Sosial Münasibətlər

Stress səviyyəsi ilə evli fərdlərin ünsiyyət və emosional yaxınlıq keyfiyyəti arasında mənfi əlaqə müşahidə edilmişdir. Nümunəvi məlumatlara görə, **yüksək stressli fərdlərin 48%-i** ailədaxili konfliktlər yaşadığını bildirmişdir. Orta səviyyəli stressdə bu göstərici **28%**, aşağı səviyyədə isə **10%** olmuşdur (Lee və Kim, 2018).

Qoruyucu Amillər

Araşdırmada həmçinin stressin təsirini azaldan qoruyucu faktorlar araşdırılmışdır. Sosial dəstək, dost və ailə münasibətləri, sağlam həyat tərzini və fiziki fəaliyyət stressin mənfi təsirini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır (Brown, 2021). Nümunəvi təhlil göstərir ki, **aktiv sosial dəstəyə malik fərdlərin yalnız 25%-i** yüksək stress təsiri yaşamışdır.

Demoqrafik Faktorlar

Yaş, cins, təhsil və gəlir səviyyəsi də stressin sağlamlığa təsirində əhəmiyyətli rol oynamışdır. Nümunəvi nəticələr göstərir ki:

- Gənc fərdlərdə stress səviyyəsi daha yüksək olmuşdur (18–35 yaş: 58% yüksək stress).
- Təhsilli fərdlərin stressi nisbətən daha aşağı olmuşdur (universitet və yuxarı təhsil: 22% yüksək stress).
- Orta və aşağı gəlirli fərdlərdə stressin mənfi təsiri daha çox olmuşdur (Smith, 2020; Johnson, 2019).

Nəticələrin Ümumi Qiymətləndirilməsi

Nəticələr göstərir ki, psixoloji stress həm fiziki, həm də psixoloji sağlamlığa mənfi təsir göstərir və sosial münasibətlərdə gərginlik yaradır. Digər tərəfdən, sosial dəstək və sağlam həyat tərzini stressin təsirini azaldaraq fərdlərin rifah səviyyəsini artırır.

NƏTİCƏ

Bu araşdırmanın nəticələri göstərir ki, psixoloji stress evli fərdlərin həm fiziki, həm də psixoloji sağlamlığına, həmçinin evlilik keyfiyyətinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Yüksək stress səviyyəsi sağlamlıq vəziyyətinin pisləşməsinə, yuxu keyfiyyətinin azalmasına, baş ağrıları və yorğunluq kimi fiziki simptomların artmasına və evlilikdən əldə olunan məmnuniyyətin düşməsinə səbəb olur. Stress yalnız fərdi rifahı təsir etməklə kifayətlənmir, həm də evli fərdlərin gündəlik fəaliyyətlərinə, ailə münasibətlərinə, sosial və emosional bağlılığa birbaşa təsir göstərir.

Araşdırma göstərir ki, stressin təsiri fərqli demoqrafik göstəricilər üzrə dəyişir. Məsələn, gənc evli fərdlərdə stress səviyyəsi daha yüksəkdir, bu isə onların emosional sabilliyinə və qarşılıqlı

münasibətlərinə mənfi təsir göstərir. Eyni zamanda, aşağı və orta gəlir səviyyəsi olan fərdlərdə stressin fiziki və psixoloji sağlamlıq üzərindəki təsirləri daha kəskinir. Təhsilli fərdlərin stressi daha nisbətən aşağı olsa da, onların da stressin müəyyən mənfi təsirlərinə məruz qaldığı müşahidə edilmişdir. Bu nəticələr göstərir ki, stressin təsiri sosial-iqtisadi və təhsil səviyyəsi kimi amillərlə sıx bağlıdır.

Stressin evlilik keyfiyyətinə təsiri də mühüm nəticələrdən biridir. Yüksək stressli evli fərdlərin qarşılıqlı ünsiyyət keyfiyyəti zəifləyir, emosional yaxınlıq azalır və ailədaxili konfliktlər artmaqda davam edir. Bu isə evlilikdən alınan məmnuniyyətin azalmasına və uzun müddətli evlilikdə boşanma riskinin artmasına gətirib çıxara bilər. Lakin sosial dəstək və emosional bağlılıq stressin mənfi təsirlərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Sosial dəstək, dost və ailə münasibətləri, həmçinin iş yoldaşlarının və icma dəstəyinin mövcudluğu, fərdlərə emosional dayaq təmin edir və stresslə mübarizədə effektiv vasitə olur.

Araşdırma göstərir ki, qoruyucu amillərin mövcudluğu fərdlərin rifah səviyyəsini yüksəldir. Məsələn, aktiv sosial dəstəyə malik olan evli fərdlərin yalnız az bir hissəsi yüksək stressin mənfi təsirinə məruz qalır. Eyni zamanda, sağlam həyat tərzini, fiziki fəaliyyət və düzgün qidalanma stressin fiziki və psixoloji təsirlərini azaltmağa kömək edir. Bu nəticələr, evlilik və ailə dəstəyinə əsaslanan müdaxilələrin və proqramların hazırlanmasında praktiki tövsiyə kimi istifadə oluna bilər.

Praktiki baxımdan, bu nəticələr evlilik və ailə münasibətlərini dəstəkləyən strategiyaların inkişafına töhfə verir. Məsələn, stress idarəetmə proqramları, evli fərdlər üçün seminar və təlimlər, emosional dəstəyin artırılması və sağlam həyat tərzinin təşviqi evlilik keyfiyyətini və fərdi sağlamlığı yüksəltmək üçün vacibdir. Maliyyə çətinlikləri, iş stressi və gündəlik həyat problemləri stressin əsas amilləri kimi müəyyən edilmiş və bunların azaldılması evlilik keyfiyyətinə birbaşa müsbət təsir göstərə bilər.

Nəticələr həmçinin gələcək tədqiqatlar üçün əhəmiyyətli tövsiyələr verir. Stressin təsirlərini daha geniş yaş qrupları, fərqli cins, sosial-iqtisadi status və mədəniyyət fərqlilikləri üzərində araşdırmaq vacibdir. Eyni zamanda, fərqli ailə strukturlarında stress və evlilik keyfiyyəti arasındakı əlaqələrin müqayisəli təhlili, evlilik və ailə dəstək proqramlarının planlaşdırılmasında və icrasında praktiki fayda təmin edə bilər.

Bu araşdırma göstərir ki, psixoloji stressin idarə olunması, sosial və emosional dəstəyin artırılması, sağlam həyat tərzinin təşviqi yalnız fərdi rifah üçün deyil, həm də cəmiyyətin ümumi sağlamlıq vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün vacibdir. Stressin erkən mərhələdə aşkarlanması və uyğun müdaxilələrin həyata keçirilməsi evlilik keyfiyyətini, ailə münasibətlərini və fərdlərin həyat keyfiyyətini artırmaqla bərabər, cəmiyyət səviyyəsində sağlamlığı da yüksəldir.

Nəticə olaraq, psixoloji stress və evlilik keyfiyyəti arasındakı qarşılıqlı əlaqələr yalnız fərdi rifah baxımından deyil, həm də ictimai sağlamlıq üçün vacibdir. Araşdırma sübut edir ki, stressin idarə olunması, emosional və sosial dəstəyin gücləndirilməsi, sağlam həyat tərzinin təşviqi evli fərdlərin rifahını artırmaqla onların ailə və sosial münasibətlərini də möhkəmləndirir. Bu, nəzəri və praktik baxımdan psixoloji stress və sağlamlıq elmləri sahəsinə mühüm töhfədir.

ƏDƏBİYYAT

1. Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. New York: Springer.
2. Bird, G., & Melville, K. (1994). *Marriage and family: An introduction*. London: Routledge.
3. Gladding, S. T. (2012). *Counseling: A comprehensive profession*. Boston: Pearson.
4. Karney, B. R., & Bradbury, T. N. (1995). Evlilik keyfiyyəti və davamlılığının uzunmüddətli analizi: nəzəriyyə, metod və araşdırmaların icmalı. *Psychological Bulletin*, 118(1), 3–34.
5. Cohen, S., & Wills, T. A. (1985). Stress, sosial dəstək və tampon (buffering) hipotezi. *Psychological Bulletin*, 98(2), 310–357.
6. McEwen, B. S. (2006). Stress mediatorlarının qoruyucu və zərərli təsirləri: Beynin mərkəzi rolu. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 8(4), 367–381.
7. Umberson, D., Williams, K., Powers, D. A., Chen, M. D., & Campbell, A. M. (2005). Ən yaxşısı belədir? Evlilik keyfiyyəti üzrə həyat dövrü perspektivi. *Social Forces*, 84(1), 493–510.

8. Beavers, W. R. (1985). *Ailə inkişafı nəzəriyyəsi: Ailə səriştəliliyi modeli*. New York: Praeger.
9. Sprecher, S., Wenzel, A., & Harvey, J. (1995). *Əlaqələr üzrə tədqiqatlar əl kitabçası*. New York: Springer.
10. Johnson, L. (2019). Evlilikdə psixoloji stress və evlilik məmnuniyyəti. *Journal of Family Psychology*, 33(2), 150–162.
11. Smith, R. (2020). Evlilikdə stressin fiziki sağlamlığa təsiri. *Health Psychology Review*, 14(3), 225–240.
12. Brown, T. (2021). Evlilikdə başa çıxma strategiyaları və sosial dəstək. *Journal of Marriage and Family*, 83(1), 112–128.
13. Lee, H., & Kim, J. (2018). Urban əhali arasında stress və ailə münasibətləri. *Asian Journal of Social Psychology*, 21(2), 98–110.

**AZƏRBAYCANIN BALNEOLOJİ RESURLARININ TURİZM BAXIMINDAN
QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ DAYANIQLI İNKİŞAF İMKANLARI**
**EVALUATION OF AZERBAIJAN'S BALNEOLOGICAL RESOURCES FROM A TOURISM
PERSPECTIVE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OPPORTUNITIES**

Mustafazadə Vəfa Xəyyam qızı

Mingəçevir Dövlət Universiteti, İqtisadiyyat və idarəetmə fakültəsi, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID: 0009-0006-1625-5915

Hüseynov Taleh Asaf oğlu

Mingəçevir Dövlət Universiteti, İqtisadiyyat və idarəetmə fakültəsi, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID: 0009-0004-2783-3069

XÜLASƏ

Məqalədə Azərbaycanın balneoloji resurslarının turizm potensialı iqtisadi, sosial və ekoloji aspektlər çərçivəsində kompleks şəkildə qiymətləndirilmiş, bu resursların uzunmüddətli və dayanıqlı inkişaf imkanları elmi-praktik yanaşma əsasında təhlil edilmişdir. Tədqiqatın əsas məqsədi ölkə ərazisində geniş yayılmış mineral suların, müalicəvi neft və palçıq yataqlarının, eləcə də termal və speleoterapiya mənbələrinin turizm sənayesində rolunu müəyyənləşdirmək, onların regional sosial-iqtisadi inkişafda tutduğu mövqeyi əsaslandırmaq və mövcud problemləri sistemləşdirməkdən ibarətdir. Araşdırma zamanı statistik göstəricilər və sahə üzrə mövcud elmi mənbələr əsasında aparılan empirik təhlil göstərir ki, balneoloji turizm son illərdə artan dinamika nümayiş etdirmiş, xüsusilə pandemiyadan sonrakı mərhələdə daxili və regional turist axını əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlmişdir. Bununla yanaşı, infrastruktur təminatı, beynəlxalq standartlara uyğun xidmət keyfiyyəti, kadr hazırlığı və resursların ekoloji baxımdan qorunması sahəsində müəyyən boşluqların qalması müşahidə olunur. Məqalədə balneoloji turizmin yalnız iqtisadi gəlir mənbəyi kimi deyil, həm də regionlarda məşğulluğun artırılması, sosial rifahın yüksəldilməsi və ətraf mühitin rəşadətli istifadəsi baxımından strateji istiqamət olduğu əsaslandırılmışdır. Nəticə etibarilə, bu sahənin dayanıqlı inkişafı üçün kompleks regional planlaşdırma mexanizmlərinin tətbiqi, ekoloji monitorinq sisteminin gücləndirilməsi, innovativ idarəetmə və rəqəmsal marketing strategiyalarının formalaşdırılması, eləcə də dövlət-özəl sektor əməkdaşlığının genişləndirilməsi zəruri hesab olunur.

Açar sözlər: balneoloji resurslar, termal sular, sağlamlıq turizmi, dayanıqlı inkişaf, regional iqtisadiyyat.

ABSTRACT

The article provides a comprehensive evaluation of Azerbaijan's balneological resources in terms of their tourism potential, considering economic, social, and environmental dimensions, and analyzes the long-term and sustainable development opportunities of these resources using a scientific-practical approach. The main objective of the study is to determine the role of widely distributed mineral springs, therapeutic oil and mud deposits, as well as thermal and speleotherapy resources in the tourism industry, to substantiate their position in regional socio-economic development, and to systematically identify existing challenges. Based on statistical data and available scientific sources, the empirical analysis demonstrates that balneological tourism has shown an increasing trend in recent years, particularly in the post-pandemic period, with a significant rise in both domestic and regional tourist flows. At the same time, certain gaps have been observed in infrastructure provision, compliance with international service standards, professional workforce training, and the ecological preservation of resources. The study further establishes that balneological tourism is not only a source of economic revenue but also a

strategic instrument for enhancing employment, improving social welfare, and promoting the rational use of natural resources in the regions. Consequently, the sustainable development of this sector requires the implementation of comprehensive regional planning mechanisms, the strengthening of ecological monitoring systems, the establishment of innovative management and digital marketing strategies, as well as the expansion of public-private sector collaboration.

Keywords: balneological resources, thermal waters, health tourism, sustainable development, regional economy.

GİRİŞ

Azərbaycan zəngin təbii-coğrafi şəraiti, mürəkkəb geoloji quruluşu və müxtəlif iqlim qurşaqlarının kəsişməsində yerləşməsi ilə seçilən nadir ölkələrdən biridir. Respublikanın ərazisində həm dağlıq, həm düzənlik, həm də subtropik zonaların mövcudluğu müxtəlif tərkibli mineral suların, termal mənbələrin, müalicəvi palçıq yataqlarının və spesifik təbii müalicə faktorlarının formalaşmasına əlverişli şərait yaratmışdır. Naftalan müalicəvi nefti, Qalaaltı və İstisu mineral suları, Naxçıvan Duzdağ speleoterapiya mərkəzi, Lənkəran və Masallı bölgələrinin termal bulaqları təkcə ölkə daxilində deyil, beynəlxalq səviyyədə də tanınan resurslardır. Bu ehtiyatlar öz kimyəvi tərkibi və müalicəvi xüsusiyyətləri ilə fərqlənərək müxtəlif xəstəliklərin profilaktika və reabilitasiyasında istifadə olunur.

Balneoloji ehtiyatlar yalnız tibbi reabilitasiya və sanatoriya-kurort fəaliyyəti baxımından deyil, eyni zamanda turizm sənayesinin şaxələndirilməsi və rəqabət qabiliyyətinin artırılması üçün mühüm strateji istiqamət kimi qiymətləndirilir (Əlirzayev, 2011). Müasir dövrdə turizm sektorunun dayanıqlı inkişafı təbii resursların rəşional istifadəsi və alternativ turizm növlərinin formalaşdırılması ilə birbaşa bağlıdır. Bu kontekstdə balneoloji turizm həm sağlamlıq, həm də istirahət məqsədli səfərləri birləşdirərək yüksək əlavə dəyər yaradan istiqamət kimi çıxış edir.

Qlobal miqyasda sağlamlıq və sağlamlıq turizmi son onillikdə ən sürətlə inkişaf edən turizm seqmentlərindən birinə çevrilmişdir. Əhalinin həyat tərzində sağlamlığa yönəlik davranış modelinin güclənməsi, yaşlı əhali qrupunun artması və reabilitasiya xidmətlərinə tələbatın yüksəlməsi bu dinamikanı şərtləndirən əsas amillər sırasındadır (UNWTO, 2022). Belə bir beynəlxalq tendensiya fonunda Azərbaycanın zəngin balneoloji resursları ölkənin turizm bazarında rəqabət üstünlüyü əldə etməsi üçün real imkanlar yaradır.

Dövlət səviyyəsində qəbul edilmiş strateji sənədlərdə turizm qeyri-neft sektorunun prioritet istiqamətlərindən biri kimi müəyyənləşdirilmiş və regionların sosial-iqtisadi inkişafında əsas alətlərdən biri kimi təqdim olunmuşdur (Azərbaycan Respublikası Dövlət Turizm Agentliyi, 2023). Xüsusilə regionlarda turizm infrastrukturunun qurulması, investisiya təşviqi mexanizmlərinin tətbiqi və xidmət keyfiyyətinin yüksəldilməsi istiqamətində həyata keçirilən tədbirlər balneoloji turizmin inkişafına əlavə stimül vermişdir.

Bununla belə, mövcud potensialın tam reallaşdırılması üçün bir sıra sistemli problemlərin aradan qaldırılması zəruridir. Resurslardan səmərəli və limitləşdirilmiş istifadə mexanizmlərinin tətbiqi, ətraf mühitin mühafizəsi, hidrogeoloji balansın qorunması, müasir tibbi-texniki avadanlıqlarla təchizat, kadr hazırlığının gücləndirilməsi və beynəlxalq keyfiyyət standartlarına uyğun xidmət modelinin formalaşdırılması aktual məsələlərdəndir. Eyni zamanda, rəqəmsal transformasiya və effektiv marketing strategiyalarının tətbiqi olmadan balneoloji turizmin beynəlxalq bazarda mövqeyinin möhkəmləndirilməsi çətin görünür.

Bu baxımdan, Azərbaycanın balneoloji resurslarının turizm baxımından kompleks qiymətləndirilməsi və onların dayanıqlı inkişaf imkanlarının elmi əsaslarla araşdırılması həm nəzəri, həm də praktik əhəmiyyət kəsb edir. Mövcud potensialın düzgün istiqamətləndirilməsi yalnız iqtisadi gəlirlərin artmasına deyil, həm də regionlarda sosial rifahın yüksəlməsinə və təbii resursların gələcək nəsillər üçün qorunmasına xidmət etməlidir.

MÜZAKİRƏ VƏ NƏTİCƏLƏR

Azərbaycanın balneoloji resurslarının turizm baxımından qiymətləndirilməsi göstərir ki, bu sahə həm təbii potensialın zənginliyi, həm də regional inkişaf imkanları baxımından ölkənin strateji üstünlüklərindən biridir. Respublika ərazisində müxtəlif kimyəvi tərkibli mineral suların, müalicəvi neft və palçıq yataqlarının, termal bulaqların və speleoterapiya resurslarının geniş yayılması balneoloji turizmin çoxşaxəli model üzrə inkişaf etdirilməsinə imkan yaradır. Xüsusilə Naftalan, Qalaaltı, Duzdağ, İstisu və Lənkəran-Masallı bölgələri formalaşmaqda olan regional sağlamlıq turizmi klasterləri kimi qiymətləndirilə bilər (Quliyev, 2020).

Empirik göstəricilərin təhlili sübut edir ki, 2015–2019-cu illər ərzində balneoloji turizm üzrə turist sayında sabit artım müşahidə olunmuş, illik artım tempi orta hesabla 7–8 % təşkil etmişdir. Bu dinamika göstərir ki, daxili turizm bazarında sağlamlıq yönümlü xidmətlərə maraq artmış, eyni zamanda yaxın region ölkələrindən gələn turist axını genişlənmişdir. 2020-ci ildə pandemiya ilə əlaqədar olaraq 46 %-dən artıq azalma qeydə alınmışdır ki, bu da global turizm sektorunda baş verən ümumi geriləmə ilə paralellik təşkil etmişdir. Lakin 2022-ci ildən etibarən sürətli bərpa prosesi müşahidə edilmiş, 2024-cü ildə turist sayı 81 min nəfərə çataraq əvvəlki rekord göstəriciləri üstələmişdir. Bu fakt balneoloji turizmin nisbi dayanıqlılıq xüsusiyyətinə malik olduğunu və sağlamlıq yönümlü səfərlərin böhran dövrlərindən sonra daha sürətlə canlandığını göstərir.

Azərbaycanın balneoloji resurslarının turizm baxımından qiymətləndirilməsi üzrə aparılmış empirik təhlil göstərir ki, 2015–2024-cü illər ərzində sahədə dinamik artım müşahidə olunmuşdur. Xüsusilə 2020-ci ildə pandemiya ilə bağlı azalma qeydə alınsa da, sonrakı illərdə sürətli bərpa prosesi baş vermişdir.

Cədvəl. 2015–2024-cü illər üzrə balneoloji turist axını

İl	Turist sayı
2016	45000
2017	48000
2018	52000
2019	56000
2020	30000
2021	35000
2022	60000
2023	72000
2024	81000

Cədvəldə təqdim olunan göstəricilərdən göründüyü kimi, 2015–2019-cu illərdə sabit artım tempi müşahidə olunmuş, 2022-ci ildən etibarən isə rekord səviyyə qeydə alınmışdır. Bu dinamika balneoloji turizmin dayanıqlılıq potensialını nümayiş etdirir.

Qrafik. Turist axınının dinamikası



Qrafikdən aydın şəkildə görünür ki, 2020-ci ildəki azalma müvəqqəti xarakter daşımış və sonrakı mərhələdə sektor sürətli bərpa qabiliyyəti nümayiş etdirmişdir. Bu fakt balneoloji turizmin strateji inkişaf istiqaməti kimi əhəmiyyətini bir daha təsdiqləyir.

Praktiki təhlil göstərir ki, turist axınının artması birbaşa olaraq infrastruktur investisiyalarının həcmi və xidmət keyfiyyətinin səviyyəsi ilə əlaqədardır. Naftalan və Naxçıvan bölgələrində yeni sanatoriya və hotel komplekslərinin istifadəyə verilməsi, tibbi avadanlıqların yenilənməsi və xidmət paketlərinin şaxələndirilməsi turist məmnunluğunu yüksəltmişdir. Bununla yanaşı, bəzi bölgələrdə nəqliyyat əlçatanlığının məhdudluğu, beynəlxalq sertifikatlaşdırma mexanizmlərinin zəif tətbiqi və kadrların peşə hazırlığının yetərli olmaması potensialın tam reallaşmasına mane olan faktorlar kimi qalmaqdadır.

İqtisadi baxımdan balneoloji turizm regionlarda multiplikativ təsir yaradır. Turist xərcləri yalnız sanatoriya və müalicə mərkəzləri ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda iaşə, nəqliyyat, kənd təsərrüfatı məhsullarının satışı və yerli sənətkarlıq sahələrinin inkişafına təkan verir. Bu isə yerli məşğulluğun artmasına və əhalinin gəlir səviyyəsinin yüksəlməsinə şərait yaradır. Aparılan qiymətləndirmələr göstərir ki, bir balneoloji turist orta hesabla digər ənənəvi turizm iştirakçısına nisbətən daha uzun müddət qalır və daha yüksək xərc strukturu formalaşdırır ki, bu da sahənin iqtisadi səmərəliliyini artırır (Aslanov, Əliyev, 2019).

Sosial aspektdən yanaşdıqda, balneoloji turizm regionlarda sosial infrastrukturun yaxşılaşdırılmasına, səhiyyə xidmətlərinin keyfiyyətinin yüksəlməsinə və əhalinin sağlamlıq mədəniyyətinin formalaşmasına müsbət təsir göstərir. Xüsusilə reabilitasiya və profilaktik müalicə xidmətlərinin əlçatanlığının artması daxili turizmin sosial əhəmiyyətini gücləndirir. Bununla belə, xidmətlərin qiymət səviyyəsinin müəyyən hallarda yüksək olması sosial inklüzivlik baxımından müəyyən məhdudiyyətlər yarada bilər.

Ekoloji baxımdan balneoloji resursların davamlı istifadəsi məsələsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Mineral suların və termal mənbələrin həddindən artıq istismarı onların su axınının azalmasına və kimyəvi balansının dəyişməsinə səbəb ola bilər. Bu baxımdan hidrogeoloji monitoring sisteminin yaradılması, istifadəyə limitlərin tətbiqi və mütəmadi elmi nəzarətin həyata keçirilməsi zəruri hesab olunur. Əks halda, qısamüddətli iqtisadi fayda uzunmüddətli resurs itkisi ilə nəticələnə bilər.

Dayanıqlı inkişaf imkanlarının qiymətləndirilməsi göstərir ki, bu sahənin gələcək inkişafı bir neçə əsas istiqamət üzrə həyata keçirilməlidir. İlk növbədə, regional klaster yanaşması tətbiq olunmalı, hər bir balneoloji zona üzrə ixtisaslaşmış inkişaf strategiyası hazırlanmalıdır. İkinci olaraq, beynəlxalq akkreditasiya və sertifikatlaşdırma sistemlərinin tətbiqi xidmət keyfiyyətinin yüksəldilməsinə və xarici bazarlarda etimadın artmasına xidmət edir. Üçüncü istiqamət rəqəmsal marketing və brendinq strategiyasının gücləndirilməsi ilə bağlıdır, çünki qlobal sağlamlıq turizmi bazarında rəqabət əsasən informasiya əlçatanlığı və ictimai etimad üzərində qurulur (Rzayev, 2018).

Bununla yanaşı, dövlət-özəl sektor tərəfdaşlığının genişləndirilməsi, innovativ maliyyələşmə mexanizmlərinin tətbiqi və elmi-tədqiqat institutları ilə praktiki sektor arasında əməkdaşlığın gücləndirilməsi balneoloji turizmin keyfiyyət mərhələsinə keçidini təmin edə bilər. Müasir idarəetmə modelləri yalnız iqtisadi gəlirə deyil, həm də sosial rifahə və ekoloji məsuliyyətə əsaslanmalıdır.

Ümumilikdə aparılan müzakirələr göstərir ki, Azərbaycanın balneoloji resursları həm daxili, həm də beynəlxalq turizm bazarında rəqabət qabiliyyətli məhsul kimi çıxış edə bilər. Lakin bu potensialın tam reallaşdırılması üçün planlı, elmi əsaslandırılmış və uzunmüddətli strateji yanaşma tələb olunur. Dayanıqlı inkişaf konsepsiyasına uyğun olaraq iqtisadi səmərəlilik, sosial fayda və ekoloji balans arasında optimal tarazlığın qorunması balneoloji turizmin gələcək uğurunun əsas şərti kimi çıxış edir.

NƏTİCƏ

Aparılmış araşdırma və empirik təhlil göstərir ki, Azərbaycanın balneoloji resursları yalnız turizmin diversifikasiyası baxımından deyil, həm də regionların iqtisadi və sosial inkişafı üçün strateji əhəmiyyətə malikdir. Statistik göstəricilər və uzunmüddətli müşahidələr sübut edir ki, balneoloji turizm sektoru həm daxili, həm də regional turist axını baxımından yüksək bərpa qabiliyyətinə malikdir və iqtisadi sarsıntılardan nisbətən tez bərpa olunur. Bu xüsusiyyət sektoru dayanıqlı inkişaf perspektivləri üçün əlverişli edir.

Lakin resursların potensialından tam səmərəli istifadə üçün bir neçə əsas məsələnin həlli vacibdir. Birincisi, ekoloji balansın qorunmasıdır. Mineral suların, termal bulaqların və müalicəvi palçıq yataqlarının həddindən artıq istismarı onların kimyəvi və fiziki xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə, ekosistemlərin pozulmasına səbəb ola bilər. Bu baxımdan, hidrogeoloji monitoring sistemlərinin gücləndirilməsi, istifadəyə limitlərin tətbiqi və ətraf mühitin qorunması üzrə davamlı nəzarət mexanizmlərinin qurulması zəruridir (Məmmədov, 2018).

İkincisi, xidmət keyfiyyətinin beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılması vacibdir. Balneoloji turizmin rəqabət qabiliyyətini artırmaq üçün sanatoriya və müalicə mərkəzlərində tibbi avadanlıqların modernləşdirilməsi, kadrların peşəkarlıq səviyyəsinin yüksəldilməsi və xidmət spektrinin genişləndirilməsi tövsiyə olunur. Bu, həm də turist məmnunluğunu artıraraq, sektorun gəlirlərini davamlı şəkildə yüksəldə bilər (Hüseynov, 2015).

Üçüncüsü, təşkilati idarəetmənin təkmilləşdirilməsi və strateji planlaşdırmanın həyata keçirilməsi vacibdir. Dövlət və özəl sektor əməkdaşlığının gücləndirilməsi, elmi-tədqiqat institutları ilə birgə layihələrin hazırlanması, rəqəmsal transformasiya və brendinq strategiyalarının tətbiqi sektora əlavə rəqabət üstünlüyü verə bilər. Bu yanaşma, həmçinin uzunmüddətli dayanıqlı inkişafın təmin olunmasına, resursların rəşional istifadəsinə və yerli icmaların sosial rifahının yüksəlməsinə xidmət edəcəkdir.

Balneoloji turizmin inkişafının digər mühüm aspekti sosial və iqtisadi faydaların balanslaşdırılmasıdır. Regionlarda iş yerlərinin yaradılması, yerli sahibkarlığın inkişafı və əhəlinin gəlir səviyyəsinin artması yalnız iqtisadi göstəricilərdən ibarət olmamalıdır. Eyni zamanda, sosial inklüzivliyin təmin edilməsi, tibbi və reabilitasiya xidmətlərinin əlçatanlığının genişləndirilməsi və ətraf mühitin qorunması da əsas prioritetlərdən olmalıdır.

Azərbaycanın balneoloji resurslarının turizm baxımından qiymətləndirilməsi və dayanıqlı inkişaf imkanlarının genişləndirilməsi istiqamətində aşağıdakı tövsiyələri irəli sürmək olar:

1. **Ekoloji nəzarət və davamlı istifadə mexanizmlərinin tətbiqi** – mineral və termal suların həddindən artıq istismarının qarşısının alınması;

2. **Xidmət keyfiyyətinin beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılması** – tibbi avadanlıqların modernləşdirilməsi, kadr hazırlığının artırılması və xidmət paketlərinin diversifikasiyası;
3. **Rəqəmsal marketing və brendinq strategiyalarının gücləndirilməsi** – xarici bazarlarda Azərbaycan balneoloji turizminin tanınması və turist axınının artırılması;
4. **Dövlət-özəl sektor əməkdaşlığının genişləndirilməsi** – investisiya təşviqi, təşkilati dəstək və inovativ maliyyələşmə mexanizmlərinin tətbiqi;
5. **Elmi əsaslı regional planlaşdırma** – hər bir balneoloji zona üzrə fərdi inkişaf strategiyasının hazırlanması, resursların rəşional istifadəsi və uzunmüddətli dayanıqlılığın təmin olunması.

Beləliklə, Azərbaycanın balneoloji turizmi yalnız iqtisadi baxımdan deyil, həm də sosial rifah və ekoloji məsuliyyət prinsipləri əsasında inkişaf etdikdə dayanıqlı və strateji əhəmiyyətə malik sektor kimi beynəlxalq səviyyədə rəqabət qabiliyyətli olacaqdır.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

Azərbaycan Respublikası Dövlət Turizm Agentliyi. (2023). *Azərbaycan Respublikasında turizmin inkişafına dair illik hesabat*. Bakı.

Aslanov, T., Əliyev, R. (2019). Azərbaycanın termal turizm resurslarının regional iqtisadi inkişafa təsiri. *Azərbaycan Turizm Araşdırmaları Jurnalı*, 7(1), 22–38.

Əlirzayev, Ə. (2011). *Turizmin iqtisadiyyatı və idarə olunması*. Bakı: İqtisad Universiteti Nəşriyyatı.

Hüseynov, Ş. (2015). Azərbaycanda sağlamlıq turizminin inkişaf perspektivləri. *Turizm və Qonaqpərvərlik Araşdırmaları Jurnalı*, 4(2), 45–58.

Həsənov, V., Məmmədova, N. (2021). Azərbaycanın mineral su resurslarının dayanıqlı istifadəsi: ekoloji və iqtisadi aspektlər. *Ekologiya və Resurs İdarəetməsi*, 14(2), 101–118.

Quliyev, F. (2020). Sağlamlıq turizmi və balneoloji resursların iqtisadi potensialı. *Beynəlxalq İqtisadiyyat və Turizm Araşdırmaları*, 5(3), 55–70.

Quliyev, S. (2017). Turizm sektorunda innovativ idarəetmə və xidmət keyfiyyəti. *Azərbaycan İqtisadi və Sosial Araşdırmalar Jurnalı*, 3(2), 66–81.

Məmmədov, R. (2018). Mineral su ehtiyatlarının ekoloji qiymətləndirilməsi və mühafizə problemləri. *Coğrafiya və Təbii Resurslar*, 12(1), 73–81.

Rzayev, E. (2018). Balneoloji turizmin inkişafında beynəlxalq təcrübə və tətbiq imkanları. *Sağlamlıq və Turizm Araşdırmaları Jurnalı*, 6(1), 44–59.

UNWTO. (2022). *Global wellness tourism trends report*. Madrid: World Tourism Organization.

MƏKTƏB RİYAZİYYAT KURSUNDA İRRASİONAL TƏNLİK VƏ
BƏRABƏRSİZLİKLƏRİN TƏDRİSİNDƏ İNTERAKTİV TEXNOLOGİYALARIN ROLU:
GEOGEBRA MÜHİTİNDƏ İRRASİONAL TƏNLİKLƏRİN HƏLLİTHE ROLE OF INTERACTIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING IRRATIONAL
EQUATIONS AND INEQUALITIES IN THE SCHOOL MATHEMATICS COURSE:
SOLVING IRRATIONAL EQUATIONS IN THE GEOGEBRA ENVIRONMENT

Naila ALLAHYAROVA

*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi,**Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan.*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-4407-7777>

XÜLASƏ

Məktəb riyaziyyat kursunda şagirdlərin çətinlik çəkdiyi mövzulardan biri irrasional tənlik və bərabərsizliklər mövzudur. Xüsusilə, dəyişənin mümkün qiymətlər çoxluğunun tapılması və kənar köklərin müəyyən edilməsi prosesi şagirdlər üçün ciddi idrak maneələri yaradır və həll prosesini mürəkkəbləşdirir. Şagirdlərin əyani olaraq gördüyü başqa sözlə desək informasiyanı vizual formada qəbul edərkən daha yaxşı mənimsədiyini nəzərə alaraq müasir dövrdə tədrisi bu formada qurmaq daha əlverişlidir. Bunları nəzərə alaraq bu tip çətin tənlik və bərabərsizliklərin tədrisində vizuallaşdırma alətlərindən istifadə edilməsi aktual məsələdir. Məqalədə məktəb riyaziyyat kursunda ən çətin mənimsənilən mövzulardan biri olan irrasional tənlik və bərabərsizliklərin tədrisində interaktiv texnologiyaların, xüsusilə GeoGebra proqramının rolu araşdırılır. Tədqiqatın məqsədi ənənəvi cəbri üsullarla müasir vizuallaşdırma alətlərinin sintezini təmin edən və ikili təqdimat (həm analitik, həm qrafik) prinsipinə söykənən metodik modelin qurulmasıdır.

Məqalədə konkret misallar üzərində kənar köklərin mahiyyəti, funksional asılılıqlar və parametrik tədqiqatların GeoGebra mühitində effektivliyi nəzəri cəhətdən əsaslandırılır. Həllin bu üsulla təqdim edilməsi analitik həll zamanı yol verilən mexaniki səhvlərin aradan qalxmasına, həmçinin tədrisdə çox az hallarda müraciət olunan qrafik üsulun əhəmiyyətinin yenidən canlandırılmasına kömək edir. Bu yanaşma şagirdin təkcə düsturlara deyil, həm də qrafik yaddaşına söykənməsini təmin edərək koqnitiv yükün azalmasına şərait yaradır. Riyaziyyatın tədrisində bu cür vizual modelləşdirmə mücərrəd riyazi anlayışların daha qalıcı və intuitiv mənimsənilməsinə xidmət edir. Nəticə olaraq göstərilir ki, interaktiv yanaşma şagirdlərin analitik təfəkkürünü inkişaf etdirir və təlim keyfiyyətini yüksəldir.

Açar sözlər: irrasional tənliklər, GeoGebra, tədris metodikası, vizuallaşdırma, interaktiv təlim, dinamik həndəsi mühit.

ABSTRACT

The topic of irrational equations and inequalities is one of the most challenging areas for students in the school mathematics course. In particular, the process of determining the domain of a variable and identifying extraneous roots creates significant cognitive barriers, complicating the overall solution procedure. Given that students comprehend information more effectively through visual perception, it is highly advantageous to structure modern instruction in a visual format. Consequently, the use of visualization tools in teaching these complex equations and inequalities has become a matter of great relevance.

This article examines the role of interactive technologies, specifically the GeoGebra software, in teaching irrational equations and inequalities—subjects traditionally considered among the most difficult to master in the secondary school curriculum. The objective of the research is to develop a

methodological model that ensures the synthesis of traditional algebraic methods with modern visualization instruments, grounded in the principle of dual representation (simultaneous analytical and graphical display). Through concrete examples, the paper theoretically justifies the efficacy of exploring the nature of extraneous roots, functional dependencies, and parametric studies within the GeoGebra environment.

Presenting solutions via this method facilitates the elimination of mechanical errors encountered during analytical procedures and revitalizes the significance of the graphical method, which is frequently underutilized in instruction. This approach ensures that students rely not only on algebraic formulas but also on graphical memory, thereby fostering a reduction in cognitive load. Such visual modeling in mathematics education ensures that abstract mathematical concepts are internalized more permanently and intuitively. In conclusion, the study demonstrates that an interactive approach fosters students' analytical thinking and enhances the overall quality of education.

Keywords: irrational equations, GeoGebra, teaching methodology, visualization, interactive learning, dynamic geometry software.

MƏKTƏBƏQƏDƏR YAŞLI UŞAQLARIN HƏRBİ-VƏTƏNPƏRVƏRLİK TƏRBIYƏSİNDƏ
MİLLİ QƏHRƏMANLARIN ROLUTHE ROLE OF NATIONAL HEROES IN THE MILITARY-PATRIOTIC EDUCATION OF
PRESCHOOL CHILDREN

Səba Vəliyeva

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Məktəbəqədər Yaş Dövrünün İnkişafı Və Təhsili, Magistrant

XÜLASƏ

Təqdim olunan məqalədə müasir təhsil sisteminin ən strateji istiqamətlərindən biri olan məktəbəqədər yaşlı uşaqların şəxsiyyət kimi formalaşması və bu prosesdə hərbi-vətənpərvərlik tərbiyəsinin rolu geniş şəkildə təhlil edilir. Məqalənin əsas hədəfi, Milli Qəhrəman nümunəsini sadəcə tarixi bir məlumat kimi deyil, fərdin milli kimlik şüurunu və mənəvi dünyasını erkən yaşdan inşa edən fundamental pedaqoji mexanizm kimi əsaslandırmaqdır. Müasir dövrün tələblərinə uyğun olaraq, məktəbəqədər təhsil prosesi təkcə ilkin biliklərin ötürülməsi ilə məhdudlaşmamalı, həm də cəmiyyətə vətənə bağlı, humanist dəyərlərə sahib və milli qürur hissi yüksək olan şəxsiyyətlər qazandırmağı hədəfləməlidir. Bu baxımdan, məqalədə uşaqların qəhrəmanlıq irsi ilə tanışlığının onların fərdi inkişaf dinamikasına və vətəndaşlıq mövqeyinə təsiri elmi-nəzəri əsaslarla araşdırılır.

Tədqiqat zamanı vurğulanır ki, təhsil müəssisələrində Milli Qəhrəmanların həyat yoluna əsaslanan tərbiyə mühiti uşaqların özünənam hissini gücləndirməklə yanaşı, onlarda cəsarət və fədakarlıq kimi daxili potensialın üzə çıxmasına zəmin yaradır. Düzgün formalaşdırılmış hərbi-vətənpərvərlik mədəniyyəti uşağın gələcəkdə milli dəyərlərə sadıq qalmasına, dövlət rəmzlərinə hörmət nümayiş etdirməsinə və cəmiyyət qarşısında məsuliyyətini dərk etməsinə kömək edir. Müəllif tərəfindən qeyd edilir ki, qəhrəmanlıq etikasını uşağın emosional zəkasını inkişaf etdirir, onda vətənə empatiya hissini formalaşdırır və xarakterinin mənəvi baxımdan təkmilləşməsinə xidmət edir. Xüsusilə məktəbəqədər yaş dövründə, şəxsiyyətin bünövrəsinin qoyulduğu həssas mərhələdə aşılana bu ruh, fərdin gələcəkdə yüksək əxlaqi keyfiyyətlərə malik bir vətəndaş kimi yetişməsində həlledici rol oynayır. Yekun olaraq sübut edilir ki, təhsil prosesində vətənpərvərlik tərbiyəsinin düzgün metodlarla idarə olunması təkcə təlimin səmərəliliyini artırmır, həm də gənc nəslin milli-mənəvi dəyərlər sisteminin möhkəmlənməsinə birbaşa xidmət edir.

Açar sözlər: məktəbəqədər təhsil, hərbi-vətənpərvərlik tərbiyəsi, Milli Qəhrəmanlar, şəxsiyyət formalaşması, milli dəyərlər, pedaqoji proses, emosional zəka.

ABSTRACT

The presented article extensively analyzes the comprehensive formation of preschool children's personality—one of the most priority issues of the modern educational paradigm—and the strategic role of military-patriotic education in this complex process. The primary objective of the article is to substantiate the example of National Heroes not merely as historical information, but as a fundamental pedagogical mechanism that internally constructs the national identity and moral world of the individual from an early age. In accordance with modern requirements, the preschool educational process should not be limited solely to the transfer of basic knowledge; it must also aim to provide society with socially responsible individuals who possess humanistic values, a strong sense of national pride, and a deep connection to their homeland. In this regard, the article examines the impact of familiarizing children with the heritage of heroism on their personal development dynamics and civic position, based on scientific and theoretical principles.

The research emphasizes that an educational environment built on the life paths of National Heroes within educational institutions not only strengthens children's self-confidence but also creates a

foundation for revealing their internal potential, such as courage and self-sacrifice. A properly formed military-patriotic culture helps children remain loyal to national values in the future, demonstrate respect for state symbols, and realize their responsibility toward society. The author notes that the ethics of heroism develops the child's emotional intelligence, forms a sense of empathy toward the motherland, and serves the spiritual refinement of their character. Especially during the preschool years—a sensitive period when the foundation of personality is laid—this spirit instilled plays a decisive role in the individual's growth as a citizen with high moral qualities. In conclusion, it is proven that the proper management of patriotic education in the educational process using correct methods not only increases the effectiveness of instruction but also directly serves to strengthen the national-spiritual value system of the younger generation.

Keywords: preschool education, military-patriotic education, National Heroes, personality formation, national values, pedagogical process, emotional intelligence.

**AĞIR METAL SULFİDLƏRİNİN SULU MÜHİTDƏ pH-dan ASILI OLARAQ HƏLL
OLMASININ TERMODİNAMİK MODELƏŞDİRİLMƏSİ**

Aslanov Adil Davud oğlu

<https://orcid.org/0000-0003-1225-8300>

Fizika və Ekologiya kafedrası, Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan

Bəylərli-Sədiyeva Sanur Natiq qızı

<https://orcid.org/0009-0009-7470-2906>

Fizika və Ekologiya kafedrası, Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan

İbrahimova Səbinə Məcid qızı

<https://orcid.org/0008-0009-0620-393X>

Fizika və Ekologiya kafedrası, Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan

XÜLASƏ

Ağır metal sulfidlərinin sulu mühitdə həllolma davranışı onların ətraf mühitdə miqrasiyası, bioəlçatanlığı və sənaye tullantı sularının təmizlənməsi proseslərinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bu tədqiqatda kadmium sulfid (CdS), sink sulfid (ZnS) və qurğuşun sulfid (PbS) birləşmələrinin pH-dan asılı olaraq həllolma xüsusiyyətləri termodinamik tarazlıq modeli əsasında araşdırılmışdır. Modelləşdirmə sulfid ionunun sulu mühitdə protonlaşma tarazlıqları, həllolma hasilinin (Ksp) ifadəsi və paylanma əmsalları (α -faktorlar) nəzərə alınmaqla aparılmışdır. Temperaturun təsiri Van't Hoff tənliyi vasitəsilə daxil edilmiş və müxtəlif temperatur intervallarında həllolma dəyişməsi qiymətləndirilmişdir. Hesablamalar göstərir ki, turş mühitdə sərbəst S^{2-} ionunun payı azaldığından metal ionlarının məhluldakı konsentrasiyası artır, neytral və zəif qələvi mühitdə isə sulfidlərin çökməsi üstünlük təşkil edir. Alınmış nəticələr PHREEQC və Visual MINTEQ proqram təminatının proqnozları ilə müqayisə edilmişdir və kompleks əmələgəlmə reaksiyalarının nəzərə alınmasının həllolma göstəricilərinə təsir etdiyi müəyyən edilmişdir. Tədqiqat nəticələri ağır metalların su mühitində davranışının proqnozlaşdırılması və ekoloji risklərin qiymətləndirilməsi üçün nəzəri əsas yaradır.

Açar sözlər: ağır metal sulfidləri, həllolma modeli, pH asılılığı, termodinamik tarazlıq, Van't Hoff tənliyi

ABSTRACT

The solubility behavior of heavy metal sulfides in aqueous environments plays a critical role in understanding their environmental mobility, bioavailability, and the effectiveness of treatment processes aimed at removing toxic metals from industrial wastewater. This paper presents a comprehensive theoretical and computational investigation into the pH-dependent solubility of selected heavy metal sulfides — specifically cadmium sulfide (CdS), zinc sulfide (ZnS), and lead sulfide (PbS) — in aqueous media. The study integrates analytical speciation modeling with fundamental thermodynamic concepts, including dissociation equilibria of sulfide species and solubility product relationships, to derive expressions that relate metal ion concentrations to pH. Temperature effects are incorporated via the Van't Hoff equation to assess solubility changes at elevated temperatures. Graphical solubility profiles demonstrate that metal sulfide dissolution is heavily suppressed at neutral to alkaline pH due to low free sulfide ion concentrations, while acidic conditions significantly increase metal ion release. Results are compared with predictions from geochemical speciation software (e.g., PHREEQC, Visual MINTEQ) to highlight the influence of complex formation and ionic strength on solubility predictions. The findings

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

provide valuable insights for environmental risk assessment and the design of remediation strategies for heavy metal contamination in aquatic systems.

Keywords: heavy metal sulfides, solubility modeling, pH dependence, speciation, environmental remediation

**SOSIAL ADAPTASIYA ÇƏTİNLİKLƏRİNİN TƏHSİL VƏ SAĞLAMLIQ KƏSİŞMƏSİNDƏ
TƏHLİLİ**

Ayshen İsmayilova¹

¹ *Mingeçevir, Mingeçevir Devlet Üniversitesi, Təhsil fakültesi, Azərbaycan*

¹ORCID ID: 0000-0002-9815-0757

Memmedova İrane²

² *Bakı, Azərbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi, Pedagoji fakültesi, Azərbaycan*

²ORCID ID: 0000-0001-6651-3595

ÖZET

Müasir cəmiyyətlərdə sosial adaptasiya fərdin ictimai mühitə uyğunlaşma qabiliyyəti kimi xarakterizə olunur və bu proses həm təhsil, həm də sağlamlıq sistemləri ilə sıx qarşılıqlı əlaqədə formalaşır. Sosial adaptasiya çətinlikləri yalnız psixoloji və ya tibbi problem deyil, eyni zamanda sosial institutların funksionallığı ilə bağlı kompleks məsələdir. Təhsil mühiti fərdin ilkin sosiallaşma məkanlarından biri kimi onun emosional dayanıqlığını, kommunikativ bacarıqlarını və sosial rolları mənimsəmə səviyyəsini müəyyən edir. Sağlamlıq sistemi isə fərdin fiziki və psixi rifahını qorumaqla sosial iştirak imkanlarını genişləndirir. Bu baxımdan sosial adaptasiya çətinliklərinin təhlili interdisiplinar yanaşma tələb edir.

Sosial adaptasiya anlayışı klassik sosioloji nəzəriyyələrdə mühüm yer tutur. Xüsusilə Émile Durkheim cəmiyyətin sosial inteqrasiyasını fərdin rifahı ilə əlaqələndirmiş və sosial bağların zəifləməsinin anomiya vəziyyətinə gətirib çıxardığını vurğulamışdır. Bu kontekstdə təhsil müəssisələri sosial normaların ötürülməsi və kollektiv şüurun formalaşması baxımından əsas mexanizm hesab olunur. Psixoloji baxımdan sosial adaptasiya çətinlikləri daha çox stress, təşviş pozuntuları, özünə inamsızlıq və sosial izolyasiya kimi hallarla müşayiət olunur. Uşaqlıq və yeniyetməlik dövründə yaşanan sosial rədd, bullinq və akademik uğursuzluq fərdin psixi sağlamlığına mənfi təsir göstərərək uzunmüddətli adaptasiya problemlərinə səbəb ola bilər. Bu mərhələdə məktəbin inklüziv siyasəti, müəllimlərin empatik yanaşması və psixoloji xidmətlərin əlçatanlığı mühüm rol oynayır. Sağlamlıq aspektindən baxıldıqda isə xroniki xəstəliklər, əlillik və ya nevroloji inkişaf pozuntuları olan şəxslər sosial mühitə inteqrasiyada əlavə çətinliklərlə üzləşirlər. Belə hallarda tibbi müdaxilə ilə yanaşı sosial dəstək mexanizmlərinin gücləndirilməsi vacibdir.

Təhsil və sağlamlıq kəsişməsində sosial adaptasiya problemləri xüsusilə inklüziv təhsil çərçivəsində aktuallaşır. Psixoloq, sosial işçi, həkim və müəllimin birgə fəaliyyəti adaptasiya prosesini sistemli şəkildə dəstəkləyir. Əks halda, koordinasiyanın zəifliyi sosial təcrid və akademik geriləmə riskini artırır. Belə bir nəticəyə gəlirik ki, sosial adaptasiya çətinlikləri təhsil və sağlamlıq sistemlərinin kəsişməsində formalaşan çoxşaxəli problemdir. Bu problemin effektiv həlli üçün inteqrativ siyasət yanaşması, multidissiplinar əməkdaşlıq və sosial inklüzivliyin təşviqi vacibdir.

Açar söz: sosial adaptasiya, təhsil mühiti, psixoloji sağlamlıq, inklüziv təhsil, stress və təşviş

ABSTRACT

In modern societies, social adaptation is defined as an individual's ability to adjust to the social environment, developing through close interactions with both educational and health systems. Difficulties in social adaptation are not only psychological or medical issues but also complex problems linked to the functionality of social institutions. The educational environment, as one of the primary spaces for socialization, shapes a child's emotional resilience, communication skills, and social role

adoption. The health system protects physical and mental well-being while expanding opportunities for social participation. Therefore, analyzing social adaptation difficulties requires an interdisciplinary approach.

Classical sociological theories highlight the importance of social adaptation. Émile Durkheim emphasized that weakened social bonds could lead to anomie, linking social integration with individual well-being. Educational institutions thus serve as key mechanisms for transmitting social norms and shaping collective consciousness. Psychologically, social adaptation difficulties are often accompanied by stress, anxiety, low self-esteem, and social isolation. Experiences such as social rejection, bullying, and academic failure during childhood and adolescence may negatively impact mental health and result in long-term adaptation challenges. Inclusive school policies, empathetic teacher approaches, and accessible psychological services play a critical role in supporting children at this stage. Children with chronic illnesses, disabilities, or neurological developmental disorders face additional challenges in social integration. Alongside medical interventions, strengthening social support mechanisms is essential. At the intersection of education and health, collaborative efforts of psychologists, social workers, teachers, and medical professionals systematically facilitate adaptation. Poor coordination, on the other hand, increases the risk of social isolation and academic decline. In conclusion, social adaptation difficulties are multifaceted problems at the intersection of education and health systems. Effective solutions require integrative policy approaches, multidisciplinary collaboration, and the promotion of social inclusivity.

Keywords: social adaptation, educational environment, psychological health, inclusive education, stress and anxiety

1.Giriş

Sosial adaptasiya fərdin cəmiyyətin norma və dəyərlərinə uyğunlaşması, sosial rolları mənimsəməsi və sosial münasibətlər sistemində effektiv iştirak etməsi prosesini ifadə edən kompleks və çoxsəviyyəli anlayışdır. Bu proses bioloji, psixoloji və sosial faktorların qarşılıqlı təsiri nəticəsində formalaşır və fərdin həyat dövrləri boyunca dinamik xarakter daşıyır. Xüsusilə uşaqlıq və yeniyetməlik mərhələsində sosial adaptasiya məktəb mühiti, ailə strukturu, həmyaşıd münasibətləri və ümumi sosial-iqtisadi şərait kimi amillərdən güclü şəkildə təsirlənir. Müasir dövrdə sürətli sosial dəyişikliklər, rəqəmsallaşma, miqrasiya prosesləri və ailə modellərinin transformasiyası sosiallaşma mexanizmlərini yenidən qurur və bu, sosial adaptasiya çətinliklərinin daha geniş yayılmasına səbəb olur.

Sosial adaptasiya çətinlikləri fərdin sosial mühitə adekvat reaksiya verməkdə, sosial normaları qəbul etməkdə və emosional tənzimləməni təmin etməkdə çətinlik çəkməsi ilə xarakterizə olunur. Bu çətinliklər davranış pozuntuları, aqressivlik, sosial çəkilmə, ünsiyyət problemləri, məktəbə adaptasiya çətinlikləri və aşağı akademik motivasiya kimi müxtəlif formalarda təzahür edə bilər. Problemin mürəkkəbliyi onun təkcə pedaqoji və ya psixoloji çərçivədə deyil, həm də sağlamlıq aspektində qiymətləndirilməsini zəruri edir. Çünki sosial adaptasiya pozuntuları çox zaman psixi sağlamlıq problemləri, stressə davamlılığın zəifləməsi və psixosomatik simptomlarla paralel inkişaf edir.

Təhsil sistemi sosial adaptasiyanın formalaşmasında əsas institusional mühit kimi çıxış edir. Məktəb yalnız bilik ötürən struktur deyil, həm də sosial bacarıqların, əməkdaşlıq vərdislərinin, emosional intellektin və vətəndaşlıq dəyərlərinin inkişaf etdiyi sosial laboratoriyadır. Lakin məktəb mühitində sosial adaptasiya çətinlikləri yaşayan şagirdlər həm akademik nailiyyətlərdə geriləmə, həm də sosial təcrid riski ilə üzləşirlər. Bu isə öz növbəsində erkən məktəbi tərketmə, deviant davranış və gələcək sosial-iqtisadi inteqrasiyada çətinliklər yarada bilər. Bu baxımdan sosial adaptasiya problemlərinin erkən aşkarlanması və sistemli dəstək mexanizmlərinin qurulması təhsil siyasətinin prioritet istiqamətlərindən biri kimi çıxış edir. Digər tərəfdən, sağlamlıq sistemi sosial adaptasiya məsələsinə yalnız klinik müstəvidə deyil, ictimai səhiyyə perspektivindən də yanaşır. Uşaqlar və yeniyetmələr arasında psixi sağlamlıq problemlərinin artması sosial adaptasiya mexanizmlərinin zəifləməsi ilə sıx əlaqələndirilir. Təhsil və sağlamlıq sistemlərinin kəsişməsi inklüziv və inteqrativ yanaşmaların aktuallaşmasına gətirib çıxarmışdır. Inklüziv təhsil modeli sosial adaptasiya çətinlikləri olan uşaqların ayrı-seçkiliyə məruz qalmadan ümumi təhsil mühitində iştirakını təmin etməyi hədəfləyir. Bu

istiqamətdə UNESCO tərəfindən irəli sürülən prinsiplər təhsil müəssisələrində psixososial xidmətlərin genişləndirilməsini və məktəb əsaslı sağlamlıq proqramlarının tətbiqini təşviq edir. Sağlamlıq yönümlü məktəb konsepsiyası isə təhsilin fiziki və psixi rifahın qorunması ilə integrasiya olunmasını nəzərdə tutur və sosial adaptasiyanı sağlam inkişafın ayrılmaz komponenti kimi qiymətləndirir.

Mövzunun aktuallığı həm də sosial adaptasiya çətinliklərinin uzunmüddətli sosial nəticələri ilə bağlıdır. Erkən yaşlarda formalaşan sosial bacarıq çatışmazlıqları gələcəkdə əmək bazarına integrasiyada, sosial münasibətlərin qurulmasında və vətəndaş iştirakında problemlər yarada bilər. Bu isə insan kapitalının inkişafına, sosial bərabərliyə və davamlı inkişaf məqsədlərinə birbaşa təsir göstərir. Sosial adaptasiya məsələsinin təhsil və sağlamlıq kontekstində araşdırılması sosial siyasətin effektivliyinin artırılması baxımından da mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Beləliklə, belə bir nəticəyə gəlirik ki, “Sosial adaptasiya çətinliklərinin təhsil və sağlamlıq kəsişməsində təhlili” mövzusu multidissiplinar yanaşma tələb edən, nəzəri və praktik baxımdan yüksək aktuallığa malik tədqiqat istiqamətidir. Bu tədqiqatın əsas məqsədi sosial adaptasiya problemlərinin yaranma səbəblərini, risk və qoruyucu faktorları, eləcə də təhsil və sağlamlıq institutları arasında əməkdaşlıq mexanizmlərini sistemli şəkildə təhlil etməkdir. Eyni zamanda, erkən müdaxilə, profilaktik proqramlar və inklüziv siyasət modellərinin elmi əsaslandırılması bu sahədə davamlı və effektiv nəticələrin əldə olunmasına töhfə verə bilər.

2. Material və metod

“Sosial adaptasiya çətinliklərinin təhsil və sağlamlıq kəsişməsində təhlili” mövzusunda aparılan bu tədqiqat sosial adaptasiya problemlərinin təhsil mühitində necə təzahür etdiyini və bunun sağlamlıq göstəriciləri ilə necə əlaqəli olduğunu araşdırmaq məqsədi daşıyır. Tədqiqatın əsas materialını sorğu vasitəsilə toplanmış məlumatlar təşkil etmişdir. Bunun üçün xüsusi hazırlanmış strukturlaşdırılmış anket formasından istifadə olunmuşdur. Anket bir neçə hissədən ibarət olmuşdur. Birinci hissədə iştirakçıların sosial-demoqrafik məlumatları (yaş, cins, ailə vəziyyəti, valideynlərin təhsil səviyyəsi və s.) toplanmışdır. İkinci hissədə sosial adaptasiya ilə bağlı suallar yer almışdır. Bu suallar şagirdlərin məktəb mühitinə uyğunlaşma səviyyəsini, həmyaşıdları ilə münasibətlərini, müəllimlərlə ünsiyyətini, kollektiv fəaliyyətlərdə iştirakını və sosial aktivliyini müəyyən etməyə yönəlmişdir. Üçüncü hissədə isə sağlamlıqla bağlı göstəricilər qiymətləndirilmişdir. Buraya emosional vəziyyət, stress əlamətləri, yorğunluq, narahatlıq halları və ümumi sağlamlıq haqqında subyektiv fikirlər daxil edilmişdir. Tədqiqatın nəticələrinə əsasən, iştirakçıların əksəriyyəti müəyyən səviyyədə sosial adaptasiya çətinlikləri ilə qarşılaşmışdır. Sorğu məlumatları göstərdi ki, şagirdlərin məktəb mühitinə uyğunlaşma səviyyəsi yaş qruplarına və sinif səviyyəsinə görə fərqlənmişdir. Sağlamlıq göstəricilərinə baxıldıqda, sosial adaptasiya çətinlikləri olan şagirdlərdə psixososial narahatlıq və stress səviyyəsinin yüksək olduğu müşahidə edilmişdir. Bu, göstərir ki, sosial uyğunsuzluq yalnız davranış və ünsiyyət sahəsinə təsir etmir, eyni zamanda iştirakçıların psixoloji və emosional sağlamlığına da təsir göstərir. Eyni zamanda, adaptasiya çətinliklərinin təhsil göstəricilərinə də mənfi təsir etdiyi aşkar edilmişdir; məsələn, diqqət cəmləməkdə çətinlik və dərslərdə motivasiya azalması müşahidə edilmişdir. Analiz göstərdi ki, sosial adaptasiya səviyyəsi ilə sağlamlıq göstəriciləri arasında müsbət və əhəmiyyətli korrelyasiya əlaqəsi mövcuddur. Yəni, adaptasiyası yüksək olan şagirdlərin emosional vəziyyəti daha sabit, stress səviyyəsi isə daha aşağıdır. Əksinə, adaptasiya çətinliyi yaşayan şagirdlərdə həm emosional gərginlik, həm də məktəb fəaliyyətlərində zəif iştirak halları daha çox olmuşdur. Təhlil göstərdi ki, ailə dəstəyi və müəllimlərlə münasibət sosial adaptasiya səviyyəsini əhəmiyyətli dərəcədə təsir edən amillərdən biridir. Valideynləri ilə yaxşı münasibətdə olan, həmyaşıdları və müəllimləri tərəfindən dəstək alan şagirdlərin adaptasiya səviyyəsi daha yüksək olmuşdur. Bu nəticələr göstərir ki, sosial dəstək və müsbət təhsil mühiti adaptasiya çətinliklərinin aradan qaldırılmasında əsas rol oynayır.

3. Nəticə

Aparılmış tədqiqat göstərdi ki, sosial adaptasiya çətinlikləri şagirdlərin həm təhsil, həm də sağlamlıq göstəricilərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Sosial uyğunsuzluq yaşayan şagirdlərdə məktəb mühitinə uyğunlaşma səviyyəsi aşağı, həmyaşıdları və müəllimlərlə münasibətləri isə zəif olmuşdur. Eyni zamanda, bu çətinliklər psixososial vəziyyətə mənfi təsir göstərərək stress, emosional gərginlik və subyektiv narahatlıq səviyyəsini artırmışdır. Tədqiqat nəticələri həmçinin göstərdi ki, sosial adaptasiya ilə sağlamlıq və təhsil göstəriciləri arasında əhəmiyyətli korrelyasiya mövcuddur. Yüksək adaptasiya

səviyyəsi olan şagirdlərin emosional vəziyyəti sabit, motivasiyası isə yüksək olmuşdur. Bu nəticələr sosial dəstəyin və müsbət təhsil mühitinin adaptasiya prosesində önəmli rol oynadığını təsdiqləyir. Təhsil müəssisələrində sosial adaptasiyanı dəstəkləyən proqramların, psixoloji məsləhət xidmətlərinin və həmyaşid dəstəyinə yönəlmiş fəaliyyətlərin tətbiqi şagirdlərin həm sosial, həm də psixoloji rifahını artırmaqla onların təhsil göstəricilərini yaxşılaşdırmağa imkan yaradır. Nəticə etibarilə, sosial adaptasiya çətinliklərinin öyrənilməsi və bu sahədə erkən müdaxilə proqramlarının tətbiqi, həm təhsil, həm də sağlamlıq sahəsində daha effektiv və inklüziv yanaşmaların inkişaf etdirilməsinə töhfə verə bilər.

3.1. Təkliflər

- 1. Təhsil müəssisələrində sosial adaptasiya dəstək proqramlarının tətbiqi**
Məktəblərdə və kolleclərdə şagirdlərin sosial bacarıqlarını inkişaf etdirən proqramların yaradılması tövsiyə olunur. Bu proqramlar həmyaşıdlar arasında ünsiyyətin gücləndirilməsi, kollektiv fəaliyyətlərin təşkili və sosial bacarıqların öyrədilməsi vasitəsilə adaptasiya çətinliklərini azaltmağa kömək edə bilər.
- 2. Psixoloji dəstək və məsləhət xidmətlərinin gücləndirilməsi**
Şagirdlərin psixosozial vəziyyətini izləmək və stres səviyyəsini azaltmaq üçün məktəblərdə psixoloq və ya məsləhətçi xidmətlərinin mövcudluğu vacibdir. Bu xidmətlər adaptasiya problemləri yaşayan şagirdlər üçün erkən müdaxilə və fərdi dəstək təmin edə bilər.

3. Valideyn və müəllim maarifləndirilməsi

Sosial adaptasiya çətinliklərinin aradan qaldırılmasında valideynlərin və müəllimlərin rolu böyükdür. Onlar şagirdlərin sosial bacarıqlarını dəstəkləmək, emosional problemləri vaxtında müəyyən etmək və onlara düzgün yanaşmaq üçün maarifləndirilmiş olmalıdırlar.

4. Əlavə fəaliyyət və sosial integrasiya tədbirlərinin təşkili

Məktəblərdə sosial integrasiyanı artıran idman, mədəniyyət və könüllü fəaliyyətlərin təşkili şagirdlərin həmyaşıdları ilə münasibətlərini yaxşılaşdırır, sosial adaptasiyanı artırır və emosional gərginliyi azaldır.

4. Ədəbiyyat

- 1.Əlimuradova, A. (2025). *Birinci sinif şagirdlərinin məktəb mühitinə uyğunlaşdırılması prosesi*. PPE Journal. Məqalə ibtidai sinif şagirdlərinin məktəbə adaptasiya mərhələlərini və faktorlarını araşdırır.
- 2.Aslanova, Ü. S. (2019). *İnklüziv təhsil: Mahiyyət, məqsəd və vəzifələr*. Elmi İş Jurnalı, 8(47). Məqalə inklüziv təhsildə adaptasiya və təhsil prosesini təhlil edir.
- 3.Şabanova, A. M. (2024). *I sinif şagirdlərinin məktəbə adaptasiyası*. Bakı Qızlar Universiteti Elmi Əsərlər, 18(1). Məktəbə adaptasiya və uyğunsuzluq davranışları üzrə araşdırma təqdim olunur.
- 4.Səfəraliyeva, A. (2018). *Xüsusi qayğıya ehtiyacı olan məktəb yaşlı uşaqların sosial adaptasiya və integrasiya çətinlikləri*. Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti Elmi işi. Məqalə xüsusi qayğıya ehtiyacı olan şəxslərin sosial adaptasiya problemlərini araşdırır.
- 5.Əlizadə, S. H. (2024). *Sosial intellekt və uşaqların bağçaya adaptasiyasının sosial-psixoloji məsələləri* (çap olunmuş məqalə). Məqalə uşaqların adaptasiya prosesində sosial-psixoloji amilləri təhlil edir.
- 6.Uzokov, A. H. (2025). *Adaptation of Children with Disabilities to Social Life: Psychological Approach and Family Support*. International Journal of Pedagogics, 5(07), 31–33. Məqalə sosial adaptasiya prosesində ailənin rolu və psixoloji dəstək mexanizmlərini təsvir edir.

RƏQƏMSAL QUYU İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN İŞLƏNMƏSİ

Asude ABDURRAHMANOVA

¹Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik, İnformasiya texnologiyaları, Mingəçevir Azərbaycan

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9648-792X>

XÜLASƏ

Müasir neft sənayesinin inkişafının əsas tələblərindən biri bütün texnoloji proseslərin rəqəmsallaşdırılmasıdır. Həmçinin neft yataqlarının işlənməsi zamanı enerji ehtiyatlarından səmərəli istifadə məsələləri xüsusi aktualıq daşıyır. Tədqiqat işinin məqsədi maşın öytənməsi elementlərinin tətbiqi ilə hasilat quyularının paylanmış idarə edilməsi üçün rəqəmsal sistemin işlənməsidir. Yaradılacaq rəqəmsal sistem çərçivəsində üç səviyyəli avtomatlaşdırılmış informasiya mübadiləsi strukturu təklif edilir. Rəqəmsal quyu idarəetmə sisteminin dörd fəaliyyət moduluna əsaslanması nəzərdə tutulmuşdur. “Mürəkkəblik” modulu neft quyularının və periferiya qurğularının işini təhlil edir, dərin alqoritmlər vasitəsilə kənaraçıxmaların səbəbini araşdırır, onların aradan qaldırılması yollarını, statistik məlumatlara əsaslanaraq hər bir üsulun səmərəliliyini qiymətləndirir. “Enerji istehlakının optimallaşdırılması” modulu quyu idarəetmə sisteminə alqoritmləri inteqrasiya etməklə nasos avadanlıqlarının maksimum enerji səmərəliliyi ilə işləməsinə və iş müddətini optimallaşdırmağa imkan verir. “Quyu debitinin təmin edilməsi” modulu qrupdakı quyuların istismar parametrlərini nəzərə alaraq hasilat tempinin azalma səbəbini təhlil və təyin etməyə imkan verir. “Avadanlıqlardakı anomaliyaların proqnozlaşdırılması” modulu maşın öyrənməsi əsasında mümkün kənaraçıxmaları proqnozlaşdırmağa və onların qarşısını almaqla avadanlıqlarda yaranan boşdayanmaların müddətini azaltmağa imkan verir. Təklif edilən sistem neft sənayesində qarşıya qoyulan hədəflərə nail olmağa şərait yaradır. Bu hədəflərə əsasən istehlak enerjisinə qənaət edilməsi, xammal itkisi və qəza hallarının qarşısının alınması, texnoloji avadanlıqların istismarı zamanı mühəndis-texniki heyətin əmək xərclərinin azaldılması aid edilir.

Açar sözlər: maşın öyrənməsi, neft quyuları, rəqəmsal idarəetmə, quyu hasilatı

ABSTRACT

The digitalization of technological processes constitutes a fundamental requirement for the advancement of the contemporary oil and gas industry. Furthermore, the efficient utilization of energy resources during hydrocarbon field development remains a critical challenge. The primary objective of this study is to design a digital system for the distributed management of production wells, leveraging machine learning techniques to enhance operational efficiency. The proposed system implements a three-tiered automated information exchange architecture to facilitate real-time monitoring and decision-making. The system architecture is structured around four core operational modules. The “Complexity Analysis” module evaluates the performance of oil wells and auxiliary equipment, identifies the root causes of operational deviations using advanced algorithms, proposes mitigation strategies, and assesses their effectiveness based on statistical data. The “Energy Consumption Optimization” module integrates algorithmic control into well management processes, enabling pumping units to operate at maximal energy efficiency while optimizing operational lifetimes. The “Production Assurance” module facilitates the identification and analysis of production rate decline within well clusters, accounting for operational parameters and interdependencies. The “Equipment Anomaly Prediction” module employs machine learning to forecast potential equipment deviations, proactively mitigating them to minimize downtime and maintain continuous operation. The implementation of the proposed digital well management system addresses key strategic objectives in the oil industry, including energy conservation, reduction of raw material losses and operational hazards, and the minimization of labor expenditures for engineering and technical personnel during equipment operation.

Keywords: machine learning, oil wells, digital management, production optimization.

DAİRƏVİ İQTİSADİYYAT YANAŞMASI İLƏ TULLANTILARDAN DAVAMLI ENERJİ
İSTEHSALISUSTAINABLE ENERGY PRODUCTION FROM WASTE THROUGH A CIRCULAR
ECONOMY APPROACHУСТОЙЧИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭНЕРГИИ ИЗ ОТХОДОВ НА ОСНОВЕ ПОДХОДА
ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ*Fatimə Məmmədova**Mingəçevir Dövlət Universiteti, müəllim**<https://orcid.org/0009-0001-0151-5343>***XÜLASƏ**

Tullantı-Enerji (TE) yanaşmaları həm ətraf mühitin qorunması, həm də iqtisadi səmərəlilik baxımından mühüm üstünlüklər təqdim edir və dövrü iqtisadiyyat prinsiplərinə əsaslanan innovativ həllər davamlı inkişaf üçün əsas imkanlar yaradır. Bu icmal, tullantıların enerjiyə çevrilməsi əsasında qurulan dövrü iqtisadiyyat modelini geniş şəkildə təhlil edir və həm mövcud ənənəvi, həm də son illərdə ortaya çıxan texnoloji istiqamətlərin potensial və məhdudiyyətlərini sistemli şəkildə qiymətləndirir.

Tədqiqat çərçivəsində Multi-Kriteriya Qərarvermə (MKQ) yanaşmaları və Həyat Dövrü Qiymətləndirilməsi (HDQ) üzrə aparılmış müxtəlif elmi işlər də nəzərdən keçirilmiş, biokimyəvi, kimyəvi və termokimyəvi proseslər vasitəsilə müxtəlif xammalların enerjiyə və dəyərli resurslara çevrilməsində bu metodların tətbiq imkanları daha dərinlən izah edilmişdir. Son illərdə bir çox ölkələrdə bu texnologiyaların tətbiqi artsa da, müəyyən edilmiş strateji hədəflərə tam nail olunmayıb. Bununla belə, davam edən tədqiqatlar, texnoloji yeniliklər və dövlət təşviqlərinin yaxın illərdə TE sistemlərinin daha geniş yayılmasına səbəb olacağı gözlənilir.

Hazırkı araşdırma mövcud biliklər bazasına yeni töhfə olaraq, TE proseslərində ekoloji, iqtisadi və enerji ölçülərinin qarşılıqlı asılılığını nəzərə alan inteqrə edilmiş qiymətləndirmə çərçivəsi irəli sürür. Övvəlki tədqiqatlarda MKQ və HDQ metodlarının əsasən ayrı tətbiq olunduğu halda, bu yanaşma onların birgə istifadəsinin texnologiya seçimi və alternativlər arasında kompromislərin müəyyənəşdirilməsi baxımından əhəmiyyətli üstünlüklər yaratdığını göstərir. Bu çərçivə metodoloji dəqiqliyi artırmaqla yanaşı, siyasətlərinin dövrü iqtisadiyyat məqsədlərinə uyğunlaşdırılması üçün praktik istiqamətlər də təqdim edir.

İnteqrə olunmuş yanaşmanın əsas məqsədi daha etibarlı qərarvermə proseslərini dəstəkləmək və davamlı, resurs-səmərəli və dövrü iqtisadiyyat yönümlü idarəetmə modellərinin formalaşmasına töhfə verməkdir.

Açar sözlər: Dairəvi iqtisadiyyat, tullantıdan enerji alınması, dayanıqlı inkişafın məqsədləri, bərpa olunan enerji, davamlı enerji

ABSTRACT

Waste-to-Energy (WtE) approaches offer significant advantages in terms of environmental protection and economic efficiency, and they create substantial opportunities for sustainable development through innovative solutions based on circular economy principles. This review systematically analyzes the circular economy model built on converting waste into energy, comparatively evaluating both conventional and emerging technological pathways in terms of their potential and limitations.

Within the scope of the study, previous scientific research employing Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) and Life Cycle Assessment (LCA) approaches has been examined. The application of these

methods in transforming various types of feedstock into energy and value-added products through biochemical, chemical, and thermochemical processes is discussed in detail. Although the implementation of WtE technologies has increased in many countries in recent years, strategic environmental and energy targets have not yet been fully achieved. Nevertheless, ongoing research, technological innovation, and governmental incentives are expected to accelerate the wider deployment of WtE systems in the near future.

The main contribution of this study is the proposal of an integrated assessment framework that considers the interdependence of environmental, economic, and energy dimensions in WtE processes. While previous studies have generally applied MCDM and LCA methods separately, this approach demonstrates that their integration provides significant advantages for technology selection and for identifying optimal trade-offs among alternatives. The proposed framework enhances methodological rigor and offers practical guidance for aligning policies with circular economy objectives.

The primary aim of the integrated approach is to support more robust and reliable decision-making processes and to contribute to the development of sustainable, resource-efficient, and circular economy-oriented management models.

Keywords: Circular economy, waste-to-energy, sustainable development goals, renewable energy, sustainable energy.

АННОТАЦИЯ

Системы получения энергии из отходов (Waste-to-Energy, WtE) рассматриваются как эффективный инструмент решения проблем управления отходами при одновременном обеспечении экологической защиты и экономической эффективности. Основанные на принципах циркулярной экономики, данные системы способствуют восстановлению ресурсов и выработке энергии, поддерживая долгосрочные цели устойчивого развития. В настоящем обзоре представлен комплексный анализ моделей циркулярной экономики, ориентированных на преобразование отходов в энергию, с оценкой как традиционных технологий, так и новых перспективных решений с точки зрения их технической осуществимости, экологических последствий и экономической эффективности.

В рамках исследования также проанализированы научные работы, в которых применяются методы многокритериального принятия решений (MCDM) и оценки жизненного цикла (LCA). Особое внимание уделено использованию этих подходов при оценке биохимических, химических и термохимических процессов переработки различных видов сырья в энергию и продукцию с добавленной стоимостью. Несмотря на расширение внедрения технологий WtE во многих странах в последние годы, достижение стратегических экологических и энергетических целей остаётся неполным. Тем не менее дальнейшие научные исследования, технологические инновации и государственные механизмы поддержки, как ожидается, будут способствовать более широкому распространению систем WtE в ближайшей перспективе.

Основным вкладом данной работы является разработка интегрированной методологической рамки, учитывающей взаимосвязь экологических, экономических и энергетических показателей в процессах WtE. В отличие от предыдущих исследований, где методы MCDM и LCA применялись преимущественно раздельно, предложенный подход демонстрирует преимущества их объединённого использования для выбора технологий и определения оптимальных компромиссов между альтернативами. Разработанная методика повышает аналитическую обоснованность оценок и предоставляет практические рекомендации для согласования политики с целями циркулярной экономики.

Предлагаемый интегрированный подход направлен на повышение надёжности процессов принятия решений и содействие формированию устойчивых, ресурсосберегающих и ориентированных на принципы циркулярной экономики моделей управления.

Ключевые слова: циркулярная экономика, получение энергии из отходов, цели устойчивого развития, возобновляемая энергия, устойчивая энергетика.

GİRİŞ

Enerji, nəqliyyatdan tutmuş sosio-iqtisadi inkişafa qədər insanın əsas ehtiyaclarını qarşılamaq üçün zəruri bir amildir [1]. Qlobal əhali artımı və müasir sivilizasiyadakı inkişaf dənizə enerji tələbatının nəzərəcarpacaq dərəcədə yüksəlməsinə səbəb olmuşdur [2]. 2018-ci ildə enerji mənbələrinin 80 %-dən çoxu fosil yanacaqlardan əldə edilmişdir. İnsan əhalisinin 2050-ci ilə qədər 9 milyarda çatacağı proqnozlaşdırıldığı üçün bu yanacaqlara olan tələbat hər il artır. Bundan əlavə, fosil yanacaqlar qlobal istixana qazı emissiyalarının təxminən 80 %-ni təşkil edir və bu da iqlim dəyişikliyinə səbəb olaraq meşə yanğınları, dəniz səviyyəsinin qalxması və daşqınlar kimi ciddi ekoloji problemləri yaradır [3,4].

İqlim dəyişikliyinə mənfi təsirlərini azaltmağın əsas yollarından biri fosil yanacaqlardan istifadəni minimuma endirmək və onları bərpa olunan enerji mənbələri ilə əvəz etməkdir. [1]. Biokütlə bu baxımdan dünyada ən geniş yayılmış və əsas bərpa olunan enerji alternativini kimi qəbul edilir və ümumi enerji qarışığının 10 %-ni, ümumi enerji təchizatının isə 70 %-ni təşkil edir [5,6]. Biokütlə kənd təsərrüfatı, meşə təsərrüfatı və şəhər tullantılarından əldə olunan, təbii mənşəli qeyri-fosil üzvi materialların hamısını əhatə edir. Bu müxtəlif materiallara odun, bitki qalıqları, yonqar, saman, peyin, kağız tullantıları, məişət tullantıları və çirkab suları daxildir [3].

Biokütlə müxtəlif sənaye və kənd təsərrüfatı fəaliyyətlərindən yaranan yan məhsullardan əldə olunduğu üçün geniş mövcudluğa malikdir və bərpa olunan enerji kimi istifadəsi getdikcə artır. Biokütlə sənaye və məişət ehtiyacları üçün qazanxanalarda birbaşa yandırılaraq istilik enerjisi istehsal edə və ya tullantıdan enerji əldə edən zavodlarda elektrik enerjisi istehsalına yönəldilə bilər. Bu çevikliyi onu ölçədən və dəyərli enerji mənbəyinə çevirir [7]. Biokütlənin istifadəsi fosil yanacaqlardan qaynaqlanan emissiyaları azaltmağa və qeyri-bərpa olunan enerji mənbələrinə alternativ kimi çıxış etməyə imkan verir. Onun tətbiqi iqtisadi inkişafı dəstəkləmək, enerji təhlükəsizliyini təmin etmək və qlobal istiləşmə ilə mübarizə aparmaq məqsədilə zamanla artmışdır [8,9].

Dünya üzrə bərk tullantıların artımı əhali çoxluğu, texnoloji inkişaf, sürətli urbanizasiya və iqtisadi böyümə kimi amillərdən qaynaqlanır. 2050-ci ilə qədər illik tullantı istehsalının 2020-ci illə müqayisədə 73 % artaraq 3,88 milyard tona çatacağı proqnozlaşdırılır. Bu artım bərk tullantıların qeyri-davamlı idarə olunması ilə bağlı ciddi çətinliklər yaradır, ətraf mühitin çirklənməsi və hava keyfiyyətinin pisləşməsi nəticəsində insan sağlamlığına ciddi təsirlər göstərir [11,12]. Dünya regionları arasında Şərqi Asiya və Sakit Okean bölgəsi ildə 468 milyon ton tullantı ilə qlobal tullantı istehsalında liderdir və bu, ümumi dünya tullantılarının 23 %-ni təşkil edir. Bu regionda adambaşına gündəlik 3,72 kq tullantı ilə Sinqapur ən yüksək göstəriciyə malikdir. Bunun əksinə olaraq, Yaxın Şərq və Şimali Afrika bölgəsi ildə cəmi 129 milyon ton tullantı ilə qlobal payın 6 %-ni təşkil edir. Artan enerji tələbatı və bərk tullantı istehsalını səmərəli idarə etmək üçün tədqiqatçılar və siyasətçilər yeni yanaşmalar və metodlar axtarırlar. Bu çərçivədə dövrü iqtisadiyyat modeli kimi daha davamlı sistemlərə doğru aydın bir keçid müşahidə olunur [10].

Dövrü iqtisadiyyat (Dİ) materialların və məhsulların dövriyyəsi, təkrar istifadəsi və səmərəli utilizasiyasına əsaslanır [13]. Dİ üç əsas prinsipə əsaslanır: məhdud və bərpa olunan resurslar arasında tarazlıq yaratmaqla inkişaf və təbiətin qorunmasını təmin etmək; material və məhsulların texniki və bioloji dəyərini maksimum səviyyədə saxlayacaq şəkildə onların dövriyyəsinə təmin etməklə resurs istifadəsini optimallaşdırmaq; sistem fəaliyyətini yaxşılaşdırmaq üçün potensial mənfi nəticələri əvvəlcədən müəyyən edib aradan qaldırmaq [14]. Dİ modeli tullantı və çirklənmənin qarşısını almağa, bərk tullantıların mənfi təsirlərini azaltmağa və onların bərpasını artırmağa yönəlir [13,15]. Bununla yanaşı, Dİ tullantıların enerjiyə çevrilməsinə xüsusi diqqət yetirir və davamlı bərk tullantıların idarə olunmasını təşviq edir. Bu baxımdan, biokütlə kimi bərk tullantılardan davamlı enerji istehsalı Dİ prinsiplərinin tətbiqi üçün mühüm addımdır. Bu yanaşma Dayanıqlı İnkişaf Məqsədlərinin (DİM)

həyata keçirilməsi ilə uzlaşır və Dİ strategiyalarının DİM-lərlə integrasiyası üçün praktik çərçivə yaradır [[14], [16]].

Bu icmal araşdırması əvvəlki işlərdən fərqli olaraq TE texnologiyalarının texniki, iqtisadi, ekoloji və sosial aspektlərini qiymətləndirmək üçün MKQ və HDQ yanaşmalarının daha geniş və hərtərəfli təhlilini təqdim edir. Həmçinin Dİ prinsiplərinin TE sistemlərinə integrasiyasının davamlı inkişafı necə təşviq edə biləcəyini araşdırır.

Dövri iqtisadiyyat (Dİ) konsepsiyası tullantıların qarşısının alınması və resursların səmərəli idarə olunması bacarığına əsaslanır ki, bu da effektiv tullantı idarəçiliyi, xüsusilə bələdiyyə bərk məişət tullantılarının (BMT) idarə olunması vasitəsilə əldə edilə bilər. BMT böyük miqdarda enerji və xammal ehtiva etdiyi üçün Dİ-nin təşviqində mühüm potensiala malikdir. Bu resurslar resursların bərpası, tullantıların təkrar emalı və tullantıdan enerji əldə edilməsi (TE) kimi dövri iqtisadiyyat prinsiplərinin həyata keçirilməsi üçün vacibdir.

Dövri iqtisadiyyatın qurulması effektiv tullantı idarəetmə sisteminin tətbiqindən asılıdır. Bu yanaşma getdikcə ənənəvi “istehsal-et-istifadə et-tullantıya at” xətti modelinə üstün alternativ kimi qəbul olunur.

METODOLOGİYA

Tullantıların enerjiyə (TE) çevrilməsi bir neçə metodla həyata keçirilə bilər: biokimyəvi, kimyəvi və termokimyəvi.

Termokimyəvi proseslər

Termokimyəvi çevirmə üsullarında üzvi tullantılar istilik təsiri ilə parçalanaraq bioyanacaqlara çevrilir. Bu texnologiyalara yandırma, piroliz, qazlaşdırma və plazma texnologiyası daxildir.

Yandırma:

Yandırma tullantıların 750–1100 °C temperaturda oksigenlə yanmasıdır. Proses nəticəsində istilik enerjisi, qaz və kül əmələ gəlir. Bərk bələdiyyə tullantıların (BT) kütləsi təxminən 70 %, həcmi isə 90 % azalır. Enerji səmərəliliyi tullantının tərkibindən asılıdır. Müasir hibrid sistemlərdə günəş termal enerjisi və anaerob həzm birləşdirilərək enerji səmərəliliyi artırıla bilər. Əsas ekoloji problem istixana qazlarının əmələ gəlməsidir.

Piroliz :

Piroliz 300–800 °C temperaturda oksigensiz tullantıların parçalanmasıdır və bərk (bio-kömür), maye (bio-yağ) və qaz məhsulları verir. Məhsulun miqdarı və keyfiyyəti proses temperaturu, tullantının tərkibi və reaktor tipindən asılıdır.

Qazlaşdırma:

BT 500–900 °C temperaturda məhdud oksigenlə qızdırılır. Proses dörd mərhələdən ibarətdir: quruma, piroliz, yanma və reduksiya. Qazlaşdırma ilə kütlə 70 %, həcmi isə 90 % azalır. Bu üsul enerji istehsalı və tullantının azaldılması üçün perspektivlidir.

Plazma texnologiyası:

Plazma texnologiyasında bərk tullantılar istilik və enerji təsirində maye və qaz halına çevrilir. Bu üsul aşağı enerji potensialı biokütlənin istifadəsinə imkan verir və həm H_2 , həm də tullantı emalı üçün istifadə olunur. İnorganik maddələr inert şlak əmələ gətirir.

Biokimyəvi proseslər

Biokimyəvi TE texnologiyaları üzvi maddələrin mikroorqanizmlər tərəfindən parçalanmasına əsaslanır. Bu üsullar anaerob parçalanma, kompostlaşdırma və poliqonlarda qazının tutulmasını əhatə edir.

Anaerob parçalanma: Üzvi tullantılar oksigensiz mühitdə bioqaza çevrilir. Proses mürəkkəb üzvi maddələrin həllindən başlayır, uçucu maddələrin əmələ gəlməsi ilə davam edir və metan istehsalı ilə başa çatır.

Kompostlaşdırma: Tullantılar oksigen mövcudluğunda mikroorqanizmlər tərəfindən parçalanır, istilik və biokompost istehsal olunur. Bu proses həm enerji istehsalına, həm də tullantıların stabilləşməsinə xidmət edir.

Poliqonlarda qaz tutma: Tullantılar basdırılır, təbii şəkildə parçalanır və əmələ gələn qaz enerji üçün istifadə olunur.

Kimyəvi və mexaniki proseslər

Esterifikasiya: Tullantı yağları biodizelə çevrilir. Proses ya baza, ya turşu katalizi ilə və ya yağın əvvəlcə yağ turşularına çevrilməsi ilə həyata keçirilir.

Mikroorqanizm yanacaq hüceyrələri: Üzvi tullantılardan elektrik enerjisi istehsal edir.

Mikroorqanizm elektroliz hüceyrələri: Bakteriyalar vasitəsilə hidrogen və digər kimyəvi maddələr istehsal edir.

Mexaniki-bioloji emal: BT əvvəl mexaniki, sonra isə bioloji mərhələdə işlənərək resursların təkrar istifadəsini və enerji istehsalını təmin edir.

Yeni və gələcək texnologiyalar

Fotobioloji proseslər: Fotosintetik bakteriyalar üzvi maddələrdən H₂ istehsal edir.

Qaranlıq fermentasiya: Anaerob şəraitdə biohidrogen istehsalını təmin edir.

Etanol fermentasiyası: Saxarozanın hidrolizi və fermentasiya yolu ilə etanol istehsalıdır.

NƏTİCƏ

TE texnologiyaları həm enerji, həm də tullantı idarəçiliyi problemlərini həll etməkdə əhəmiyyətlidir və DİM-lərə uyğun olaraq DI prinsiplərini həyata keçirir. Müxtəlif ölkələr üzrə regional araşdırmalar göstərir ki, Piroliz və qazifikasiya ekoloji üstünlüklər, anaerob parçalanma isə iqtisadi və texniki səmərəlilik təmin edir. Optimal enerji bərpası və kontekstə uyğun texnologiyaların seçimi ətraf mühit təsirlərini minimuma endirmək və resursların bərpasını artırmaq üçün vacibdir. Bu yanaşmalar siyasətçilərə, sənaye sahiblərinə və tədqiqatçılara TE texnologiyalarının regional tətbiqlərini və dayanıqlı tullantı idarəçiliyini təkmilləşdirmək üçün yol göstərir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. A.G. Olabi, M.A. Abdelkareem, Renewable energy and climate change, Renew. Sustain. Energy Rev. 158 (2022), <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112111>.
2. C.T. de Oliveira, G.G.A. Oliveira, What circular economy indicators really measure? An overview of circular economy principles and sustainable development goals, Resour. Conserv. Recycl. 190 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106850>.
3. E.T. Sayed, T. Wilberforce, K. Elsaid, M.K.H. Rabaia, M.A. Abdelkareem, K. J. Chae, A.G. Olabi, A critical review on environmental impacts of renewable energy systems and mitigation strategies: wind, hydro, biomass and geothermal, Sci. Total Environ. 766 (2021), <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144505>.
4. G.E. Halkos, E.C. Gkampoura, Reviewing usage, potentials, and limitations of renewable energy sources, Energies 13 (11) (2020), <https://doi.org/10.3390/en13112906>. (Basel).
5. J. Popp, S. Kovacs, ' J. Ol' ah, Z. Div'eki, E. Balazs, ' Bioeconomy: biomass and biomass-based energy supply and demand, N. Biotechnol. 60 (2021) 76–84, <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2020.10.004>.
6. J.M. Rodriguez-Anton, L. Rubio-Andrada, M.S. Celemín-Pedroche, M.D.M AlonsoAlmeida, Analysis of the relations between circular economy and sustainable development goals, Int. J. Sustain. Dev. World Ecol. 26 (8) (2019) 708–720, <https://doi.org/10.1080/13504509.2019.1666754>.

7. K.S. Rajmohan, C. Ramya, S. Varjani, Trends and advances in bioenergy production and sustainable solid waste management, *Energy Environ.* 32 (6) (2021) 1059–1085, <https://doi.org/10.1177/0958305X19882415>.
8. L. Chand Malav, K.K. Yadav, N. Gupta, S. Kumar, G.K. Sharma, S. Krishnan, S. Rezaia, H. Kamyab, Q.B. Pham, S. Yadav, S. Bhattacharyya, V.K. Yadav, Q. V. Bach, A review on municipal solid waste as a renewable source for waste-to-energy project in India: current practices, challenges, and future opportunities, *J. Clean. Prod.* 277 (2020), <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123227>.
9. L. Andeobu, S. Wibowo, S. Grandhi, Artificial intelligence applications for sustainable solid waste management practices in Australia: a systematic review, *Sci. Total Environ.* 834 (2022), <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155389>.
10. M. Antar, D. Lyu, M. Nazari, A. Shah, X. Zhou, D.L. Smith, Biomass for a sustainable bioeconomy: an overview of world biomass production and utilization, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 139 (2021), <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110691>.
11. M.A. Perea-Moreno, E. Sameron-Manzano, ' A.J. Perea-Moreno, Biomass as renewable energy: worldwide research trends, *Sustainability* 11 (3) (2019), <https://doi.org/10.3390/su11030863> (Switzerland).
12. M. Irfan, Z.Y. Zhao, M.K. Panjwani, F.H. Mangi, H. Li, A. Jan, M. Ahmad, A. Rehman, Assessing the energy dynamics of Pakistan: prospects of biomass energy, *Energy Rep.* 6 (2020) 80–93, <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.11.161>.
13. S. Kaza, L. Yao, P. Bhada-Tata, F. Van Woerden, What a Waste 2.0: a Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050, World Bank Publications, 2018.
14. S.D. Mancini, G.A. de Medeiros, M.X. Paes, B.O.S. de Oliveira, M.L.P. Antunes, R. G. de Souza, J.L. Ferraz, A.P. Bortoleto, J.A.P. de Oliveira, Circular economy and solid waste management: challenges and opportunities in Brazil, *Circ. Econ. Sustain.* 1 (1) (2021) 261–282, <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00031-2>.
15. W.D. Oliveira Silva, D.C. Morais, Transitioning to a circular economy in developing countries: a collaborative approach for sharing responsibilities in solid waste management of a Brazilian craft brewery, *J. Clean. Prod.* 319 (2021), <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128703>.
16. Z. Liu, H.B. Saydaliev, J. Lan, S. Ali, M.K. Anser, Assessing the effectiveness of biomass energy in mitigating CO2 emissions: evidence from top-10 biomass energy consumer countries, *Renew. Energy* 191 (2022) 842–851, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.03.053>.

**YAPAY ZEKÂNIN GELİŞİMİNİ ŞEKİLLENDİREN BİLİŞSEL BECERİLERİN YAPISAL
ANALİZİ**

**STRUCTURAL ANALYSIS OF COGNITIVE SKILLS SHAPING ARTIFICIAL
INTELLIGENCE**

Karimov Aydın

Mingachevir State University, Faculty of Education, Department of Pedagogy and Psychology

Ganja State University, PhD student

<https://orcid.org/0009-0007-8861-7791>

ÖZET

Bu makalede, yapay zekânın (YZ) gelişimini şekillendiren temel bilişsel becerilerin teorik ve işlevsel yapısı incelenmektedir. Çalışmanın temel amacı, insan bilişinin temel süreçlerinin—algılama, dikkat, bellek, öğrenme, mantıksal akıl yürütme, karar verme ve problem çözme gibi—yapay zekâ modellerinde nasıl temsil edildiğini belirlemektir. Bilişsel psikoloji ve yapay zekâ alanındaki mevcut çalışmaların analitik bir incelemesine dayanarak, bu bilişsel becerilerin sistematik etkileşimini açıklayan kavramsal bir çerçeve geliştirilmiştir. Ayrıca, insan bilişi ile makine öğrenme mekanizmaları arasındaki yapısal benzerlikler ve farklılıklar karşılaştırmalı bir perspektiften ele alınmıştır. Bulgular, bilişsel becerilerin entegrasyonunun yapay zekâ sistemlerinin uyum sağlama kapasitesi, esnekliği ve karar verme kalitesi üzerinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Son olarak, bu yaklaşımın eğitim, psikoloji ve yeni teknolojiler alanındaki uygulama potansiyeli tartışılmaktadır.

Anahtar kelimeler: yapay zekâ, bilişsel beceriler, insan bilişi, makine öğrenmesi, karar verme, problem çözme.

ABSTRACT

This article examines the theoretical and functional structure of the main cognitive skills that shape the development of artificial intelligence (AI). The primary aim of the study is to identify how fundamental processes of human cognition—such as perception, attention, memory, learning, logical reasoning, decision-making, and problem-solving—are represented in artificial intelligence models. Based on an analytical review of existing studies in cognitive psychology and artificial intelligence, a conceptual framework is developed to explain the systematic interaction of these cognitive skills. Furthermore, structural similarities and differences between human cognition and machine learning mechanisms are explored from a comparative perspective. The findings indicate that the integration of cognitive skills plays a crucial role in enhancing the adaptability, flexibility, and decision-making quality of AI systems. Finally, the study discusses the implications of this approach for applications in education, psychology, and emerging technologies.

Keywords: artificial intelligence, cognitive skills, human cognition, machine learning, decision-making, problem-solving.

SƏNAYE OBYEKTlərİNDƏ TƏHLÜKƏSİZLİK MƏDƏNİYYƏTİNİN ÖLÇÜLMƏSİ
ÜÇÜN İNDEKS MODELİNİN HAZIRLANMASI
DESIGNING AN INDEX-BASED MODEL FOR ASSESSING SAFETY CULTURE IN
INDUSTRIAL ENTERPRISES

Sima Vəli qızı Mahmudova
Mingəçevir Dövlət Universiteti
Mühəndislik fakültəsi, Mexanika kafedrası
0000-0002-0104-852X
Şəfa Hüseyn qızı Əliyeva
Mingəçevir Dövlət Universiteti
Mühəndislik fakültəsi, Mexanika kafedrası
0000-0003-3999-3946

XÜLASƏ

Sənaye müəssisələrində baş verən qəzaların mühüm hissəsi texniki nasazlıqlardan deyil, insan amili və zəif təhlükəsizlik mədəniyyətindən qaynaqlanır. Mövcud qiymətləndirmə yanaşmaları əsasən keyfiyyət xarakterli olduğundan müəssisələrarası müqayisə və risklərin proaktiv idarə edilməsi çətinləşir. Bu tədqiqatın məqsədi təhlükəsizlik mədəniyyətini ölçülə bilən formada qiymətləndirmək üçün çoxmeyarlı göstəricilər əsasında inteqral indeks modelinin hazırlanmasıdır. Modeldə rəhbərliyin təhlükəsizliyə münasibəti, işçilərin risk məlumatlılığı, təlim səviyyəsi, qaydalara əməl etmə dərəcəsi, qəza tezliyi və təhlükəsizlik pozuntularının sayı kimi indikatorlar normallaşdırılaraq çəki əmsalları ilə inteqrasiya edilir. Çəki əmsallarının müəyyənləşdirilməsi üçün ekspert qiymətləndirməsi və analitik iyerarxiya prosesi tətbiq edilir. Təklif olunan Təhlükəsizlik Mədəniyyəti İndeksi müəssisə üzrə ümumi təhlükəsizlik səviyyəsini kəmiyyətə ifadə etməyə və zəif komponentləri müəyyənləşdirməyə imkan verir. Nümunəvi tətbiq nəticələri indeks göstəricisi ilə qəza tezliyi arasında mümkün statistik əlaqənin mövcudluğunu göstərir. Model sənaye müəssisələrində risklərin erkən müəyyən edilməsi və təhlükəsizlik strategiyalarının optimallaşdırılması üçün praktik alət kimi təklif olunur.

Açar sözlər: təhlükəsizlik mədəniyyəti, indeks modeli, sənaye təhlükəsizliyi, risk qiymətləndirilməsi, çoxmeyarlı analiz.

ABSTRACT

Industrial accidents are often associated not only with technical failures but also with human factors and weak safety culture. Existing assessment approaches are mainly qualitative, limiting inter-organizational comparison and proactive risk management. This study aims to develop an integrated index model for measuring safety culture in industrial enterprises using multi-criteria indicators. The proposed model incorporates leadership commitment to safety, employee risk awareness, training level, compliance with safety regulations, accident frequency, and the number of safety violations. Indicators are normalized and aggregated using weighted coefficients determined through expert evaluation and the Analytic Hierarchy Process. The developed Safety Culture Index enables quantitative assessment of overall safety performance and identification of weak components within an enterprise. The model demonstrates the potential existence of a statistical relationship between the index value and accident frequency. The model provides a practical tool for early risk detection and optimization of safety management strategies in industrial environments.

Keywords: safety culture, index model, industrial safety, risk assessment, multi-criteria analysis

GİRİŞ

Müasir sənaye müəssisələrində təhlükəsizlik sistemlərinin effektivliyi yalnız texniki mühafizə vasitələrinin mövcudluğu ilə müəyyən olunmur. Tədqiqatlar göstərir ki, istehsalat qəzalarının əhəmiyyətli hissəsi təşkilati qərarların keyfiyyəti, rəhbərlik davranışı və işçi kollektivinin təhlükəsizlik dəyərləri ilə sıx əlaqəlidir (Reason, 1997). Bu baxımdan təhlükəsizlik mədəniyyəti anlayışı sənaye risklərinin idarə olunmasında fundamental amil kimi çıxış edir.

Təhlükəsizlik mədəniyyəti anlayışı ilkin olaraq yüksək riskli sənaye sahələrində formalaşmış və sonradan daha geniş istehsalat sistemlərinə tətbiq edilmişdir. Beynəlxalq yanaşmalarda təhlükəsizlik mədəniyyəti təşkilat daxilində təhlükəsizliyin prioritet dəyər kimi qəbul edilməsini təmin edən davranış normaları və idarəetmə prinsiplərinin məcmusu kimi xarakterizə olunur (IAEA, 2002). Bu yanaşma təhlükəsizliyi yalnız normativ tələblər toplusu deyil, davamlı təşkilati öyrənmə prosesi kimi qiymətləndirir.

Əməyin mühafizəsi üzrə beynəlxalq idarəetmə konsepsiyalarında təhlükəsizlik sistemlərinin effektivliyi rəhbərliyin öhdəliyi, işçilərin fəal iştirakı və davamlı monitorinq mexanizmləri ilə əlaqələndirilir (ILO, 2011). Eyni zamanda ABŞ sənaye təhlükəsizliyi təcrübəsində təhlükəsizlik performansının indikator əsaslı ölçülməsi və risklərin erkən identifikasiyası prioritet istiqamət kimi müəyyən edilmişdir (International Labour Organization, 2011).

Təşkilati mədəniyyət nəzəriyyəsi kontekstində təhlükəsizlik mədəniyyəti formal prosedurlardan daha dərin psixoloji və sosial strukturlara əsaslanır. Schein (2010) tərəfindən irəli sürülmüş üçsəviyyəli model göstərir ki, təhlükəsizlik davranışları təşkilatın dəyərlər sistemi və əsas inancları ilə formalaşır. Reason (1997) isə sistem yanaşması çərçivəsində təhlükəsizlik zəifliklərinin fərdi səhvlərdən daha çox struktur boşluqlarla bağlı olduğunu əsaslandırmışdır.

Azərbaycan Respublikasında sənaye təhlükəsizliyi üzrə hüquqi baza mövcud olsa da, təhlükəsizlik mədəniyyətinin kəmiyyət əsaslı ölçülməsi istiqamətində metodoloji çərçivə yetərinə formalaşmamışdır. Mövcud audit və yoxlama mexanizmləri əsasən uyğunluq qiymətləndirilməsinə yönəldilmişdir və təşkilati təhlükəsizlik səviyyəsinin inteqral göstərici ilə ifadəsi geniş tətbiq edilmir.

Bu səbəbdən təhlükəsizlik mədəniyyətinin çoxmeyarlı göstəricilər əsasında inteqral indeks modeli vasitəsilə qiymətləndirilməsi həm elmi, həm də praktik baxımdan aktualdır. Təklif olunan yanaşma təhlükəsizlik səviyyəsinin ölçülə bilən, müqayisə edilə bilən və idarə oluna bilən forma almasına imkan verir.

Göstəricilərin normallaşdırılması və standartlaşdırılması metodu

Təhlükəsizlik mədəniyyətinin qiymətləndirilməsi məqsədilə seçilmiş indikatorlar müxtəlif ölçü vahidlərinə malik olduğundan onların birbaşa müqayisəsi metodoloji baxımdan düzgün hesab edilmir. Məsələn, təlim səviyyəsi saatla ölçüldüyü halda, qəza tezliyi milyon iş saatına düşən hadisələrin sayı ilə ifadə olunur. Bu səbəbdən çoxmeyarlı indeks modelinin qurulmasında ilkin mərhələ kimi göstəricilərin vahid ölçü intervalına gətirilməsi zəruridir.

Çoxmeyarlı qərarvermə nəzəriyyəsində göstəricilərin normallaşdırılması geniş tətbiq olunur və qərar alternativlərinin obyektiv müqayisəsini təmin edir (Tzeng & Huang, 2011). Təhlükəsizlik performansının qiymətləndirilməsi sahəsində aparılmış müasir tədqiqatlar da göstəricilərin 0–1 intervalında standartlaşdırılmasının interpretasiya və müqayisəlilik baxımından üstünlük təşkil etdiyini göstərir (Mohammadfam et al., 2017; Wu et al., 2020).

Model çərçivəsində indikatorlar iki kateqoriyaya ayrılır:

Faydalı (benefit) göstəricilər – dəyərin artması təhlükəsizlik mədəniyyətinin yüksəlməsini ifadə edir:

- Rəhbərliyin təhlükəsizlik öhdəliyi
- Risk məlumatlılığı
- Təlim səviyyəsi

- Qaydalara əməl etmə

Zərərli (cost) göstəricilər – dəyərin artması təhlükəsizlik səviyyəsinin azalmasına səbəb olur:

- Qəza tezliyi
- Təhlükəsizlik pozuntularının sayı

Bu bölgü indeks modelinin daxili məntiqini və istiqamətliliyini təmin edir.

Faydalı göstəricilər üçün normallaşdırma düsturu:

$$Z_i = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$$

Zərərli göstəricilər üçün:

$$Z_i = (X_{\max} - X_i) / (X_{\max} - X_{\min})$$

Burada:

X_i – faktiki göstərici

$X_{\max}$, $X_{\min}$ – müşahidə olunan minimum və maksimum dəyərlər

Z_i – normallaşdırılmış göstərici

Bu yanaşma nəticələrin 0 ilə 1 intervalında yerləşməsinə təmin edir və indeksin şərhini sadələşdirir. Müasir təhlükəsizlik qiymətləndirmə modellərində bu metod etibarlı və praktik hesab olunur (Podgórski, 2015; Silva et al., 2022).

Çəki əmsallarının müəyyənəşdirilməsi

Təhlükəsizlik mədəniyyətini təşkil edən komponentlərin təsir gücü eyni səviyyədə deyil. İdarəetmə öhdəliyi və risk məlumatlılığı kimi faktorlar sistem təsiri baxımından daha prioritet hesab edilir. Bu səbəbdən göstəricilərin nisbi əhəmiyyətinin müəyyənəşdirilməsi üçün çəki əmsallarının tətbiqi məqsədəuyğundur.

Analitik İyerarxiya Prosesi (AHP) çoxmeyarlı qərarvermə metodları arasında ən geniş istifadə olunan yanaşmalardan biridir (Saaty, 1980). Metod ekspertlərin cüt müqayisə qiymətləndirmələrinə əsaslanaraq prioritet vektorların hesablanmasına imkan verir.

Tədqiqat çərçivəsində sənaye təhlükəsizliyi sahəsində təcrübəli 12 mütəxəssis arasında strukturlaşdırılmış cüt müqayisə sorğusu keçirilmişdir. Hesablamalar nəticəsində uyğunluq əmsalı (Consistency Ratio) 0.1-dən aşağı olmuşdur ki, bu da nəticələrin məqbul etibarlılığa malik olduğunu göstərir (Saaty, 1980).

Hesablanmış çəki əmsalları Cədvəl 1-də təqdim olunur.

Cədvəl 1. Əldə olunmuş çəki əmsalları

Göstərici	Çəki (w_i)
R_1 – Rəhbərlik öhdəliyi	0.22
R_2 – Risk məlumatlılığı	0.18
R_3 – Təlim səviyyəsi	0.15
R_4 – Qaydalara əməl	0.17
R_5 – Qəza tezliyi	0.16
R_6 – Pozuntu sayı	0.12

Nəticələr göstərir ki, davranış və idarəetmə indikatorları ümumi indeksə daha yüksək təsir göstərir. Bu yanaşma təhlükəsizlik iqlimi və təhlükəsizlik performansı arasındakı əlaqəni araşdıran empirik tədqiqatlarla uyğunluq təşkil edir (Neal & Griffin, 2006; Wu et al., 2020).

Təhlükəsizlik mədəniyyəti indeksinin qurulması

Təhlükəsizlik mədəniyyəti birbaşa müşahidə edilə bilməyən latent sosial konstrukt olduğundan onun indikatorlar sistemi vasitəsilə ölçülməsi elmi baxımdan əsaslandırılmış yanaşmadır (Jasiulewicz-Kaczmarek et al., 2022). Müasir ədəbiyyat təhlükəsizlik mədəniyyətinin davranış, idarəetmə və nəticə göstəricilərinin qarşılıqlı təsiri əsasında formalaşdığını göstərir (Silva et al., 2022).

Rusdilli elmi mənbələrdə də sənaye təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsində “интегральный показатель безопасности” anlayışı tətbiq edilir və çoxmeyarlı aqreqasiya metodları tövsiyə olunur (Кузнецов, 2019).

Normallaşdırılmış göstəricilər və çəki əmsalları əsasında Təhlükəsizlik Mədəniyyəti İndeksi (TMI) aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$TMI = \sum (w_i \times Z_i), \quad i = 1 \dots n$$

Bu model additiv aqreqasiya prinsipinə əsaslanır və çoxmeyarlı qərarvermə nəzəriyyəsində geniş tətbiq olunur (Tzeng & Huang, 2011).

Alternativ model (geometrik aqreqasiya):

$$TMI_g = \prod (Z_i \wedge w_i)$$

Geometrik model zəif göstəricilərin ümumi nəticəyə təsirini artırır və balanslaşdırıcı mexanizm rolunu oynayır. Lakin interpretasiya çətinliyi səbəbindən praktik tətbiqdə additiv model daha əlverişli hesab olunur.

İndeks 0–1 intervalında dəyişir və aşağıdakı kimi interpretasiya edilir:

0.00–0.40 → aşağı səviyyə

0.41–0.70 → orta səviyyə

0.71–1.00 → yüksək səviyyə

Təklif olunan intervallı interpretasiya yanaşması kompozit sosial indekslərin qurulmasında geniş istifadə edilir (OECD, 2008).

Təhlükəsizlik mədəniyyəti indeks modelinin metodoloji əsaslandırılması

Təhlükəsizlik mədəniyyəti çoxölçülü sosial-təşkilati fenomen olmaqla yalnız texniki və ya statistik göstəricilərlə məhdudlaşmır. Müasir elmi yanaşmalarda təhlükəsizlik mədəniyyəti təşkilati dəyərlər, davranış modelləri, idarəetmə öhdəlikləri və işçi iştirakçılığı ilə sıx bağlı sistem kimi qiymətləndirilir (Reason, 1997; Schein, 2010).

Bu səbəbdən onun ölçülməsi üçün yalnız qəza statistikasına və ya insident sayı kifayət etmir. Qəza göstəriciləri reaktiv xarakter daşıyır və artıq baş vermiş hadisələrin nəticəsini əks etdirir. Halbuki təhlükəsizlik mədəniyyətinin effektiv idarə olunması üçün proaktiv indikatorların – məsələn, rəhbərliyin təhlükəsizlik üzrə təşəbbüsləri, risklərin vaxtında identifikasiyası və işçilərin təhlükəsizlik davranışı – nəzərə alınması zəruridir (Neal & Griffin, 2006).

İntegral indeks yanaşması bu müxtəlif komponentləri vahid sistem daxilində birləşdirməyə imkan verir. OECD tərəfindən kompozit indekslərin qurulması üzrə təqdim edilən metodoloji çərçivədə qeyd edilir ki, çoxölçülü sosial sistemlərin qiymətləndirilməsi zamanı indikatorların seçimi, normallaşdırılması və aqreqasiyası ardıcıl və elmi əsaslandırılmış mərhələlər üzrə həyata keçirilməlidir (OECD, 2008).

Təklif olunan model də bu metodoloji prinsiplərə uyğun qurulmuşdur və aşağıdakı mərhələləri əhatə edir:

- Konseptual modelin formalaşdırılması
- Göstəricilərin seçilməsi və təsnifatı
- Normallaşdırma
- Çəkiləndirmə
- Aqreqasiya və interpretasiya

Bu ardıcılıq indeksin həm nəzəri, həm də praktik etibarlılığını təmin edir.

Indikatorların seçiminin elmi əsasları

Göstəricilərin seçilməsi təhlükəsizlik mədəniyyətinin ölçülməsində ən kritik mərhələlərdən biridir. Seçim zamanı aşağıdakı meyarlar əsas götürülmüşdür:

- Ölçülə bilənlik
- Məlumatın əlçatanlığı
- Etibarlılıq
- İdarəoluna bilmə
- Proqnostik dəyər

Rəhbərliyin təhlükəsizlik öhdəliyi indikatoru təşkilati təhlükəsizlik strategiyasının əsas determinantı kimi qəbul edilir. Araşdırmalar göstərir ki, rəhbərliyin aktiv iştirakı təhlükəsizlik davranışının formalaşmasına birbaşa təsir edir (Silva et al., 2022).

Risk məlumatlılığı göstəricisi işçilərin təhlükə identifikasiyası və risklərin qiymətləndirilməsi bacarığını ifadə edir. Bu komponent təhlükəsizlik mədəniyyətinin koqnitiv ölçüsünü əks etdirir.

Təlim səviyyəsi və qaydalara əməl etmə davranış komponentini, qəza tezliyi və pozuntu sayı isə nəticə komponentini təmsil edir. Beləliklə, model struktur baxımından balanslaşdırılmış indikator sisteminə əsaslanır.

Rus tədqiqatlarında da sənaye təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsində davranış və nəticə göstəricilərinin birgə istifadəsi tövsiyə edilir (Кузнецов, 2019).

Additiv və geometrik aqreqasiya modellərinin müqayisəli təhlili

Additiv model göstəricilər arasında kompensasiya effektinə imkan verir. Yəni bir göstəricidə zəif nəticə digər göstəricidə yüksək nəticə ilə müəyyən qədər tarazlaşdırıla bilər. Bu yanaşma idarəetmə baxımından praktik və interpretasiya baxımından sadədir (Tzeng & Huang, 2011).

Geometrik model isə aşağı nəticələrin ümumi indeksə təsirini daha kəskin göstərir. Əgər göstəricilərdən biri çox aşağıdırsa, ümumi nəticə ciddi şəkildə azalır. Bu yanaşma təhlükəsizlik baxımından daha konservativ qiymətləndirmə mexanizmi hesab edilə bilər.

Bununla belə, sənaye müəssisələrində tətbiq edilə bilən, hesablama baxımından sadə və rəhbərlik tərəfindən asan başa düşülən modelin seçilməsi daha məqsədəuyğun olduğundan additiv aqreqasiya əsas model kimi təklif olunur.

Təklif olunan indeks modeli həm nəzəri tədqiqat vasitəsi, həm də praktik idarəetmə aləti kimi çıxış edə bilər. Model:

- Müəssisədaxili təhlükəsizlik auditlərində istifadə edilə bilər
- Müxtəlif şöbələr üzrə müqayisəli analiz aparmağa imkan verir
- Zaman üzrə dinamikanı izləməyə şərait yaradır
- Risk əsaslı idarəetmə sistemlərinə integrasiya edilə bilər
- ISO 45001 kimi beynəlxalq standartların performans monitorinqinə uyğunlaşdırıla bilər.

Azərbaycan Respublikasının normativ-hüquqi bazasında təhlükəsiz əmək şəraitinin təmin edilməsi işəgötürənin təşkilati məsuliyyəti kimi müəyyən edilmişdir (Azərbaycan Respublikası, 1999). Bu baxımdan indeks modeli hüquqi mühitlə də uyğunluq təşkil edir.

Nəticə

Aparılmış nəzəri və metodoloji təhlil nəticəsində sənaye müəssisələrində təhlükəsizlik mədəniyyətinin ölçülməsi üçün çoxmeyerli, çəkili aqreqasiya prinsipinə əsaslanan kompozit indeks modeli işlənib hazırlanmışdır. Təklif olunan yanaşma təhlükəsizlik mədəniyyətini yalnız baş vermiş qəzalar əsasında deyil, həm də idarəetmə davranışı, risk məlumatlılığı, təlim səviyyəsi və normativ tələblərə əməl etmə kimi proaktiv indikatorlar vasitəsilə qiymətləndirməyə imkan verir.

Modelin metodoloji əsasını göstəricilərin normallaşdırılması, ekspert əsaslı çəkiləndirmə (AHP metodu) və additiv aqreqasiya mexanizmi təşkil edir. Bu yanaşma nəticələrin obyektivliyini, müqayisəliliyini və interpretasiya imkanlarını artırır. İndeksin 0–1 intervalında qurulması təhlükəsizlik səviyyəsinin diferensial qiymətləndirilməsinə və müəssisələrarası müqayisələrin aparılmasına şərait yaradır.

Simulyasiya əsasında aparılmış hesablama modeli tətbiq imkanlarının praktik reallığını nümayiş etdirmişdir. Hesablanmış indeks nəticəsi təhlükəsizlik mədəniyyətinin orta-yüksək səviyyədə olduğunu göstərmiş və eyni zamanda zəif komponentlərin identifikasiyasına imkan vermişdir. Bu isə modelin idarəetmə qərarlarının optimallaşdırılması üçün istifadə edilə biləcəyini sübut edir.

Tədqiqatın elmi əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, təhlükəsizlik mədəniyyəti ilk dəfə olaraq çoxkomponentli, normallaşdırılmış və çəkiləndirilmiş indikatorlar sistemi vasitəsilə vahid inteqral göstəriciyə çevrilmişdir. Təklif olunan model təhlükəsizlik mədəniyyətini abstrakt sosial anlayışdan konkret, ölçülə bilən idarəetmə alətinə transformasiya edir.

Praktik baxımdan indeks modeli:

- müəssisədaxili təhlükəsizlik audit sistemlərində tətbiq oluna bilər;
- illik təhlükəsizlik hesabatlarının hazırlanmasında istifadə edilə bilər;
- risk əsaslı nəzarət mexanizmlərinin qurulmasına töhfə verə bilər;
- ISO 45001 kimi beynəlxalq idarəetmə sistemləri ilə integrasiya edilə bilər;

- dövlət nəzarət orqanları tərəfindən qiymətləndirmə aləti kimi istifadə oluna bilər.

Eyni zamanda qeyd edilməlidir ki, modelin tətbiqi zamanı göstəricilərin seçimi və ekspert qiymətləndirməsi subyektivlik elementi daşıya bilər. Bu səbəbdən gələcək tədqiqatlarda empirik məlumatlar əsasında statistik validasiya, faktor analizi və həssaslıq təhlilinin aparılması məqsəduyğun hesab olunur.

Beləliklə, təklif olunan metodoloji yanaşma sənaye təhlükəsizliyinin idarə olunmasında proaktiv, sistemli və ölçülə bilən nəzarət mexanizmi formalaşdırır və təhlükəsizlik mədəniyyətinin strateji idarəetmə aləti kimi tətbiqinə elmi əsas yaradır.

Təklif olunan model təhlükəsizlik mədəniyyətinin ölçülməsi sahəsində mövcud metodoloji boşluğu qismən aradan qaldıraraq, sənaye təhlükəsizliyinin idarə edilməsində kəmiyyət əsaslı qərarvermə mexanizminin formalaşdırılmasına töhfə verir.

İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT

Azərbaycan Respublikası. (1999). Əməyin mühafizəsi haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu. Bakı.

Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti. (2019). İstehsalatda əməyin mühafizəsi qaydaları. Bakı.

Jasiulewicz-Kaczmarek, M., Saniuk, S., & Nowicki, T. (2022). Safety culture and sustainable development in manufacturing enterprises. *Sustainability*, 14(3), 1456–1472. <https://doi.org/10.3390/su14031456>

Kuznetsov, V. A. (2019). Интегральная оценка промышленной безопасности производственных систем. *Безопасность труда в промышленности*, 6, 15–21.

Mohammadfam, I., Kamalinia, M., Momeni, M., Golmohammadi, R., Hamidi, Y., & Soltanian, A. (2017). Evaluation of safety culture in a petrochemical industry using a multi-criteria decision-making approach. *Safety Science*, 92, 207–214.

Neal, A., & Griffin, M. A. (2006). A study of the lagged relationships among safety climate, safety motivation, safety behavior, and accidents. *Journal of Applied Psychology*, 91(4), 946–953.

OECD. (2008). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. Paris: OECD Publishing.

Podgórski, D. (2015). Measuring operational performance of OSH management system – A multi-criteria approach. *Safety Science*, 73, 146–155.

Reason, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Aldershot: Ashgate.

Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. New York: McGraw-Hill.

Schein, E. H. (2010). *Organizational culture and leadership* (4th ed.). San Francisco: Jossey-Bass.

Silva, S., Lima, M. L., & Baptista, C. (2022). Safety climate and safety performance in industrial settings: A systematic review. *Safety Science*, 146, 105561.

Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011). *Multiple attribute decision making: Methods and applications*. Boca Raton: CRC Press.

Wu, T. C., Liu, C. W., & Lu, M. C. (2020). Safety climate in university and industry laboratories: A cross-sectional study. *Journal of Safety Research*, 72, 91–102.

International Labour Organization. (2011). *Guidelines on occupational safety and health management systems (ILO-OSH 2001)*. Geneva: ILO.

International Atomic Energy Agency. (2002). *Safety culture in nuclear installations: Guidance for use in the enhancement of safety culture*. Vienna: IAEA.

YAŞIL KİMYA PRİNSİPLƏRİNİN ƏTRAF MÜHİTİN QORUNMASINDA TƏTBİQİ
APPLICATION OF GREEN CHEMISTRY PRINCIPLES IN ENVIRONMENTAL
PROTECTION

Rəsulzadə Lalə Rövşən

Mingəçevir Dövlət Universiteti , Azərbaycan, Mingəçevir

<https://orcid.org/0009-0006-4096-4455>

XÜLASƏ

Ətraf mühitin çirklənməsi XXI əsrin ən təcili və mürəkkəb global problemlərindən biri olaraq qalmaqdadır. Sürətli sənayeləşmə, intensiv kənd təsərrüfatı fəaliyyətləri, əhali artımı və sintetik kimyəvi maddələrin nəzarətsiz tətbiqi hava, su və torpaq ekosistemlərinin ciddi degradasiyasına səbəb olmuşdur. Bu kontekstdə yaşıl kimya çirklənmənin qarşısının alınmasını, resurslardan səmərəli istifadəni və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz kimyəvi proseslərin layihələndirilməsini prioritet hesab edən transformativ elmi yanaşma kimi formalaşmışdır. Hazırkı tədqiqatın məqsədi yaşıl kimya prinsiplərinin ekoloji əhəmiyyətini qiymətləndirmək və onların sənaye istehsalında və kimya təhsilində praktik tətbiq imkanlarını təhlil etməkdir. Tədqiqat metodologiyası elmi ədəbiyyatın tənqidi icmalı, ənənəvi və dayanıqlı kimyəvi texnologiyaların müqayisəli təhlili, həmçinin ətraf mühit elmi sahəsində son multidissiplinar nəticələrin sintezinə əsaslanır. Nəticələr göstərir ki, yaşıl kimya strategiyalarının sistemli şəkildə tətbiqi zəhərli emissiyaların əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına, təhlükəli tullantıların minimuma endirilməsinə, atom iqtisadiyyatının yüksəldilməsinə və ümumi enerji səmərəliliyinin artırılmasına imkan verir. Bundan əlavə, davamlılıq yönümlü laboratoriya təcrübələrinin kimya təhsilinə inteqrasiyası tələbələr arasında ekoloji şüurun, etik məsuliyyətin və elmi savadlılığın güclənməsinə mühüm töhfə verir. Tədqiqatın nəticəsinə əsasən, yaşıl kimya yalnız elmi istiqamət deyil, eyni zamanda dayanıqlı inkişaf üçün strateji çərçivə kimi çıxış edir. Uzunmüddətli ekoloji dayanıqlılığın təmin edilməsi və planetar sağlamlığın qorunması üçün institusional dəstəyin genişləndirilməsi, texnoloji innovasiyaların təşviqi və təhsildə inteqrasiyanın gücləndirilməsi zəruridir.

Açar sözlər: yaşıl kimya, dayanıqlılıq, ətraf mühitin qorunması, davamlı təhsil, kimyəvi təhlükəsizlik.

ABSTRACT

Environmental pollution continues to represent one of the most urgent and complex global challenges of the twenty-first century. Accelerated industrialization, intensive agricultural practices, population growth, and the uncontrolled application of synthetic chemicals have contributed to severe degradation of air, water, and soil ecosystems. Within this context, green chemistry has emerged as a transformative scientific paradigm that prioritizes pollution prevention, resource efficiency, and the design of environmentally benign chemical processes. The present study aims to evaluate the environmental significance of green chemistry principles and to analyze their practical implications in industrial production and chemistry education. The research methodology is based on critical literature review, comparative analysis of conventional and sustainable chemical technologies, and synthesis of recent interdisciplinary findings in environmental science. Results indicate that the systematic implementation of green chemistry strategies can substantially reduce toxic emissions, minimize hazardous waste generation, enhance atom economy, and improve overall energy efficiency. Furthermore, integrating sustainability-oriented laboratory practices into chemistry education significantly strengthens environmental awareness, ethical responsibility, and scientific literacy among students. The study concludes that green chemistry functions not only as a scientific discipline but also as a strategic framework for sustainable development. Expanding institutional support, technological innovation, and educational integration is essential for achieving long-term ecological resilience and protecting planetary health.

Keywords: green chemistry, sustainability, environmental protection, sustainable education, chemical safety

DİMETİL SULFOKSİDİN POLİEN ANTİBİOTİKLƏRİ İLƏ QARŞILIQLI TƏSİRİNİN
BİOLOJİ ƏHƏMİYYƏTİBIOLOGICAL SIGNIFICANCE OF THE INTERACTION BETWEEN DIMETHYL
SULFOXIDE AND POLYENE ANTIBIOTICS*Həsənli Fəridə Vaqif**Mingəçevir Dövlət Universiteti , Azərbaycan, Mingəçevir*<https://orcid.org/0009-0008-7929-4326>*İsrəfilova Gülgün Qalib**Mingəçevir Dövlət Universiteti , Azərbaycan, Mingəçevir*<https://orcid.org/0009-0007-1336-7396>

XÜLASƏ

Dimetil sulfoksid (DMSO) yüksək həlledici qabiliyyəti, amfifilik quruluşu və güclü polar xassələri ilə kimya, farmakologiya və molekulyar biologiyada geniş tətbiq sahəsinə malik olan universal aprotik həlledicidir. Bu tədqiqat DMSO-nun polien antibiotikləri ilə qarşılıqlı təsir mexanizmlərini və həmin komplekslərin bioloji sistemlərdə rolunu ümumiləşdirir. Müəyyən edilmişdir ki, polien antibiotikləri DMSO-da həll edildikdə sulu məhlullarla müqayisədə 10–100 dəfə daha yüksək bioloji aktivlik nümayiş etdirir. Bu hal DMSO-nun molekullararası qarşılıqlı təsirləri gücləndirməsi, assosiativ strukturlar yaratması və membran-aktiv birləşmələrin funksional effektivliyini artırması ilə izah olunur.

DMSO su molekulları ilə güclü hidrogen rabitələri yaradaraq 1:2 stoxiometrik komplekslər əmələ gətirir, bu isə suyun strukturunun dəyişməsinə, entalpiyanın azalmasına və donma nöqtəsinin kəskin aşağı düşməsinə səbəb olur. Bu xüsusiyyət DMSO-nun yüksək krioprotektiv təsirini təmin edir və onun hüceyrələrin, toxumaların, embrionların və mikroorqanizmlərin aşağı temperaturalarda qorunmasında effektiv istifadəsinə imkan yaradır. Optimal krioprotektiv konsentrasiya 4,8–40% diapazonunda müşahidə olunur. Molekulyar səviyyədə DMSO hüceyrə membranlarının keçiriciliyini modulyasiya edir, lipid–zülal qarşılıqlı təsirlərini stabilləşdirir, eritrosit aqreqasiyasını azaldır və mikrosirkulyasiyanı yaxşılaşdırır. Bundan əlavə, faqositozu stimullaşdırır və neytrofil kemotaksisini tənzimləyir. Farmakoloji baxımdan DMSO iltihabəleyhinə, analjezik və antimikrob təsir göstərir, eyni zamanda dərman maddələrinin transdermal daşınmasını əhəmiyyətli dərəcədə asanlaşdırır.

Beləliklə, DMSO polien antibiotikləri ilə kompleks halında onların bioloji aktivliyini artıran, membran-prosesləri tənzimləyən və krioprotektiv təsir göstərən çoxfunksiyalı bir maddə kimi həm eksperimental, həm də klinik tədqiqatlar üçün mühüm elmi əhəmiyyət daşıyır.

Açar sözlər: Dimetil sulfoksid (DMSO), polien antibiotikləri, hüceyrə membranı, membran keçiriciliyi, DMSO–su kompleksləri, farmakoloji təsir.

ABSTRACT

Dimethyl sulfoxide (DMSO) is a universal aprotic solvent widely used in chemistry, pharmacology, and molecular biology due to its high solvation capacity, amphiphilic nature, and strong polarity. This study summarizes the mechanisms of interaction between DMSO and polyene antibiotics and evaluates the biological significance of these complexes in model and living systems. It has been established that polyene antibiotics dissolved in DMSO exhibit biological activity that is 10–100 times higher than that observed in aqueous solutions. This effect is associated with the ability of DMSO to enhance intermolecular interactions, promote molecular association, and increase the functional efficiency of membrane-active compounds.

DMSO forms strong hydrogen bonds with water molecules, resulting in cooperative 1:2 stoichiometric DMSO–H₂O complexes. These interactions lead to significant changes in water structure, a decrease in enthalpy, and a pronounced lowering of the freezing point. As a consequence, DMSO demonstrates strong cryoprotective properties, allowing long-term preservation of cells, tissues, embryos, and microorganisms at subzero temperatures. The optimal cryoprotective concentration of DMSO ranges from 4.8% to 40%. At the molecular level, DMSO modulates cell membrane permeability, stabilizes lipid–protein interactions, reduces erythrocyte aggregation, and improves microcirculation. In addition, it stimulates phagocytosis and regulates neutrophil chemotaxis. From a pharmacological perspective, DMSO exhibits anti-inflammatory, analgesic, and antimicrobial effects and significantly facilitates the transdermal delivery of biologically active substances.

Due to its optical transparency in a wide spectral range and high solubility for proteins, antibiotics, and other bioactive compounds, DMSO is a valuable tool for physicochemical and spectroscopic studies. Overall, DMSO, particularly in complexes with polyene antibiotics, plays a crucial role in enhancing biological activity, regulating membrane processes, and providing effective cryoprotection. These properties make DMSO an important and versatile agent for both experimental research and clinical applications.

Keywords: Dimethyl sulfoxide (DMSO), polyene antibiotics, cell membrane, membrane permeability, DMSO–water complexes, pharmacological effect.

**ÜMUMTƏHSİL MƏKTƏBLƏRİNDƏ ŞAĞİRD LƏRİN PSİXOEMOSİONAL
SAĞLAMLIĞININ AKADEMİK NƏİLİYYƏTLƏRƏ TƏSİRİNİN ELMİ TƏHLİLİ**
**SCIENTIFIC ANALYSIS OF THE IMPACT OF STUDENTS' PSYCHO-EMOTIONAL
WELL-BEING ON ACADEMIC ACHIEVEMENT IN GENERAL EDUCATION SCHOOLS**

Nurlanə İsmayılzadə

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil fakültəsi,

Pedaqogika və psixologiya kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan.

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-5080-9690>

ÖZET

Müasir təhsil paradigması şagird nailiyyətlərinin yalnız idraki göstəricilərlə deyil, eyni zamanda sosial-emosional və psixoloji faktorlarla şərtləndiyini qəbul edir. Təqdim olunan tədqiqatın məqsədi ümumtəhsil məktəblərində şagirdlərin psixosomiyal sağlamlıq səviyyəsi ilə akademik nailiyyətləri arasında mövcud olan qarşılıqlı əlaqənin elmi-statistik əsaslarla təhlil edilməsidir. Psixosomiyal sağlamlıq fərdin emosional sabilliyi, özünüqiyətləndirmə səviyyəsi, sosial adaptasiya qabiliyyəti və stressə davamlılıq göstəricilərinin integrativ sistemi kimi nəzərdən keçirilmişdir. Tədqiqat empirik dizayn çərçivəsində həyata keçirilmişdir. Məlumatların toplanması məqsədilə şagirdlər arasında strukturlaşdırılmış sorğu tətbiq edilmiş, psixosomiyal rifah göstəriciləri indeksləşdirilmişdir. Akademik nailiyyət meyarı kimi şagirdlərin tədris ili üzrə orta müvəffəqiyyət balı əsas götürülmüşdür. Toplanmış məlumatlar korrelyasiya və müqayisəli statistik analiz üsulları vasitəsilə emal edilmişdir. Nəticələr göstərmişdir ki, psixosomiyal sağlamlıq səviyyəsi ilə akademik nailiyyətlər arasında müsbət istiqamətli və statistik baxımdan əhəmiyyətli əlaqə mövcuddur. Emosional sabillik və müsbət özünüqiyətləndirmə göstəriciləri yüksək olan şagirdlərin akademik performansının daha yüksək olduğu müəyyən edilmişdir. Eyni zamanda emosional gərginlik və məktəb stressi göstəricilərinin artması akademik nəticələrin azalması ilə müşayiət olunmuşdur. Araşdırma ümumtəhsil mühitində psixoloji xidmətlərin sistemli təşkili, sosial-emosional öyrənmə proqramlarının integrasiyası və preventiv psixoloji müdaxilələrin gücləndirilməsi baxımından nəzəri və praktik əhəmiyyət kəsb edir.

Anahtar Kelimələr: psixosomiyal sağlamlıq, akademik performans, sosial-emosional inkişaf, məktəb mühiti, empirik tədqiqat.

ABSTRACT

The contemporary educational paradigm acknowledges that student achievement is shaped not only by cognitive abilities but also by social-emotional and psychological factors. The present study aims to scientifically and statistically analyze the relationship between students' psycho-emotional well-being and their academic performance in general education schools. Psycho-emotional well-being is conceptualized as an integrative system encompassing emotional stability, self-esteem, social adaptability, and stress resilience. This research was conducted using an empirical design. Data were collected through a structured survey administered to students, and indicators of psycho-emotional well-being were quantified. Academic achievement was measured using students' annual grade point averages. The collected data were analyzed using correlation and comparative statistical methods. The findings indicate a positive and statistically significant relationship between psycho-emotional well-being and academic achievement. Students exhibiting higher levels of emotional stability and self-esteem demonstrated superior academic performance. Conversely, elevated levels of emotional tension and school-related stress were associated with lower academic outcomes. The study highlights the theoretical and practical significance of systematically implementing psychological services in general

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

education settings, integrating social-emotional learning programs, and reinforcing preventive psychological interventions.

Keywords: psycho-emotional well-being, academic performance, social-emotional development, school environment, empirical research.

AZƏRBAYCANIN İLK RİYAZİYYATÇI FİLOSOFU
THE FIRST MATHEMATICIAN AND PHILOSOPHER OF AZERBAIJAN

Mehman RƏSULOĞ

*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi,
Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan*
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-3079-1163>

Gülnigar OSMANOVA

*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi,
Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan*
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9732-5122>

XÜLASƏ

Məqalə Azərbaycanın ilk riyaziyyatçı filosofu Maarif Əkbərovun 95 illiyinə həsr olunub. Onun iki elmi istiqamətdə əldə etdiyi uğurlar bir-bir sadalanmışdır. Böyük Vətən müharibəsi illərində (1941-1945) “Fədakar əməyə görə” medalı ilə təltif edilmiş Maarif Əkbərov sonralar məhsuldar pedaqoji və elmi fəaliyyətlə məşğul olmuş, məsul vəzifələrdə çalışmışdır. Riyaziyyatın populyarlaşmasında, gənclərin riyaziyyata meylinin güclənməsində onun məqalə və kitablarının rolu az deyil. “Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsi” adlı dərs vəsaiti həm bakalavr, həm də magistrılar üçün çox dəyərlidir.

M.Əkbərov R.Fərəcov və H.Şimiyev ilə birlikdə “Kibernetika haqqında düşüncələr”(Bakı,1989) kitabını yazmışdır. Bu kitabda müəlliflər kibernetikanın gələcəyindən vaxtında söhbət açmağa çalışmışlar, kibernetikanın müasir həyatdakı rolu, süni intellekt haqqında fikirləri söyləmişlər. Azərbaycan Milli Kitabxanası alimin çoxsaylı kitablarını oxuculara onlayn təqdim etmişdir. Maarif Əkbərovun dünya alimləri üçün maraq doğuran əsərlərinin bir neçəsi hal-hazırda Corc Berkli adına Universitetin nəzdindəki kitabxanada bu nadir səhəni öyrənmək istəyən oxucuların ixtiyarına verilmişdir. Sırf riyaziyyat ixtisası üzrə professorluq elmi rütbəsinə nail olmaq, riyaziyyatın fəlsəfi ixtisası üzrə fəlsəfə elmləri doktoru alimlik dərəcəsi almaq müasir elm aləmində nadir hadisələrdəndir. İki elm sahəsində uğurla çalışan alimin əsərləri, o cümlədən onun müasir cəbrin qrup və yarımqruplar nəzəriyyəsinə aid işləri, riyaziyyatın fəlsəfi problemlərinə dair nəzəri tədqiqatları mütəxəssis alimlər tərəfindən yüksək qiymətləndirilmiş, riyaziyyat elminin tədris və təbliğinə həsr edilən çoxsaylı əsərləri elmi-pedaqoji ictimaiyyətimiz və geniş oxucu kütləsi tərəfindən həmişə dərin rəğbətlə qarşılanmışdır. M.Əkbərovun həyatı, elmi fəaliyyəti, əsərləri haqqında onlarla məqalə yazılmışdır. Həqiqət Kərimovanın “Azərbaycanın ilk riyaziyyatçı filosofu” kitabında alimin həyat və yaradıcılığı geniş şəkildə əks olunur, bu kitab alimin 70 illiyinə həsr edilmişdir.

M. Əkbərovun 75 illik yubileyi ilə əlaqədar 2005-ci ildə Bakıda, 190 sayılı orta məktəbdə alimin müəllim və şagird kollektivi ilə görüşü keçirilmişdir. MDU-da alimin 95 illiyi ilə əlaqədar 30 noyabr 2025-ci ildə Bilik Yarışı keçirilmiş, qaliblərə hədiyyə və sertifikatlar verilmişdir.

Açar sözlər. Riyaziyyat, fəlsəfə, məntiq, kibernetika, süni intellekt, poeziya.

ABSTRACT

The article is dedicated to the 95th anniversary of Azerbaijan's first Mathematician Philosopher, Maarif Akbarov. His achievements in two scientific directions are listed one by one. During the Great Patriotic War (1941-1945), Maarif Akbarov was awarded the medal “For Selfless Labor,” and later he engaged in productive pedagogical and scientific activity, working in responsible positions. His articles and

books played a significant role in the popularization of mathematics and in strengthening young people's interest in mathematics. The textbook entitled *"Algebra and Number Theory"* is very valuable both for bachelor and master students.

M. Akbarov, together with R. Farajov and H. Shimiyeve, wrote the book *"Reflections on Cybernetics"* (Baku, 1989). In this book, the authors tried in due time to speak about the future of cybernetics, expressed their thoughts on the role of cybernetics in modern life, and on artificial intelligence. The National Library of Azerbaijan has presented many of the scientist's books to readers online. Several of Maarif Akbarov's works that arouse interest among world scholars are currently made available to readers at the library under George Berkeley University for those who wish to study this rare field. To achieve the academic title of professor in the specialty of pure mathematics, and to obtain the scientific degree of Doctor of Philosophy in the philosophical specialty of mathematics, is among the rare events in the modern scientific world. The works of the scientist who successfully worked in two scientific fields, including his studies related to the theory of groups and semigroups in modern algebra, and his theoretical research on the philosophical problems of mathematics, were highly appreciated by specialist scholars; his numerous works devoted to the teaching and popularization of mathematics have always been received with deep respect by our scientific-pedagogical community and by a wide readership. Many articles have been written about M. Akbarov's life, scientific activity, and works. In Hagigat Karimova's book *"The First Mathematician Philosopher of Azerbaijan"*, the scientist's life and creativity are widely reflected; this book was dedicated to the 70th anniversary of the scientist.

In connection with M. Akbarov's 75th anniversary, in 2005 in Baku, at Secondary School No. 190, a meeting was held with the scientist's teachers and students. At Moscow State University, in connection with the scientist's 95th anniversary, on November 30, 2025, a Knowledge Contest was held, and gifts and certificates were presented to the winners.

Keywords: Mathematics, Philosophy, Logic, Cybernetics, Artificial Intelligence, Poetry.

GİRİŞ

Azərbaycan elminin uğurları az deyil. Lakin iki müxtəlif elm sahəsi üzrə yüksək nəticə əldə etmək nadir faktlardır. Məqalədə Azərbaycanın ilk riyaziyyatçı filosofu Maarif Əkbərovun həyat və fəaliyyəti işıqlandırılmışdır. Onun elmi uğurları, gənclərə hədiyyələri, əsərlərinin beynəlxalq miqyasda əhəmiyyəti ayrı – ayrılıqda şərh edilmişdir. Çoxsaylı müəlliflər tərəfindən M.Əkbərovun iki elm sahəsi üzrə tədqiqatları, pedaqoji işdəki uğurları ayrı – ayrılıqda işıqlandırılıb. Bu məqalədə onun məhsuldar elmi uğurları və tədrisdə tətbiq etdiyi metodlar vəhdət halında təqdim edilir, onun "Riyaziyyat – Fəlsəfə - Süni İntellekt " üçbucağındakı rolu aydınlaşdırılır. Azərbaycan ziyalılıq ənənələri prizmasından müəllimin şəxsi xarakteri təhlil edilir.

Maarif Süleyman oğlu Əkbərov 1930 –cu ildə Qərbi Azərbaycanda Vədi rayonunun Goravan kəndində müəllim ailəsində anadan olmuşdur. O, 1947- ci ildə Böyük Vədi orta məktəbini gümüş medalla bitirmişdir. Maarif Əkbərov hələ ali məktəbə daxil olmamışdan əvvəl həmin rayonun Taytan kəndinin 7- illik məktəbində riyaziyyat müəllimi, kitabxana müdiri vəzifəsində çalışmışdır. O, Azərbaycanda Ucar rayonunun Qaradağlı kəndində ibtidai sinif müəllimi işləmişdir.

M.Əkbərov Böyük Vətən Müharibəsi illərində və məktəblərdə tətill müddətində şagird-əmək briqadası xətti ilə kolxozda işləyərək "1941-1945 Böyük Vətən müharibəsi illərində fədakar Əməyə görə" medalı ilə təltif edilmişdir.

O, 1953-cü ildə Gəncə Dövlət Universitetinin fizika riyaziyyat fakültəsini fərqlənmə diplomu ilə bitirmiş və həmin universitetin Cəbr-həndəsə kafedrasında müəllim saxlanılmışdır. Alim 1953-1959 – cu illərdə orada ali cəbr və elementar cəbr fənlərində dərs demişdir, Elementar riyaziyyat kafedrasının müdiri işləmişdir [7].

M.Əkbərov 1959-cu ildə ümumi əsaslar üzrə müsabiqə yolu ilə "Riyaziyyat elminin fəlsəfi problemləri" ixtisası üzrə M.V.Lomonosov adına Moskva Dövlət Universitetinin əyani aspiranturasına daxil olub, 1962-ci ildə oranı bitirib "Riyaziyyatda həqiqət problemi " mövzusunda namizədlik dissertasiyasını

müvəffəqiyyətlə müdafiə etmişdir. Alim təyinatla Azərbaycana qayıtmış və riyaziyyatın fəlsəfəsi ixtisası üzrə respublikada ilk və yeganə mütəxəssis kimi Bakı Dövlət Universitetinə işləməyə dəvət edilmiş, 1963-cü ildən Mexanika-riyaziyyat fakültəsində fəaliyyətə başlamışdır. O, BDU-nun Həndəsə-cəbr, Cəbr və topologiya, Həndəsə kafedralarında fəaliyyət göstərmişdir. Maarif Əkbərov 1980-1992-ci illərdə BDU-nun cəbr və topologiya kafedrasına rəhbərlik etmiş, “Ali cəbr”, “Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsi”, “Riyaziyyatın fəlsəfi-metodoloji əsasları” fənlərindən dərs demiş, cəbrdən və riyaziyyatın fəlsəfi, metodoloji problemlərinə dair tədqiqat işi aparmış, kadrlar hazırlamışdır.

M.Əkbərov 1970-1972-ci illərdə “Riyaziyyatın fəlsəfəsi” ixtisası üzrə M.V.Lomonosov adına Moskva Dövlət Universitetinin doktoranturasında təhsilini davam etdirib orada “Riyaziyyatın bəzi fəlsəfi problemləri” mövzusunda doktorluq dissertasiyasını müvəffəqiyyətlə müdafiə etmiş, bu sahədə (09.00.08 indeksi üzrə) Azərbaycanda ilk və yeganə elmlər doktoru olmuş, dəqiq elmlərin fəlsəfəsi üzrə respublikada ilk cığır açan mütəxəssis –alim kimi tanınmışdır.

1966-cı ildə ona Həndəsə-cəbr kafedrası üzrə dosentlik, 1977-ci ildə cəbr və topologiya kafedrası üzrə professorluq elmi adları verilmişdir. Bununla da, alim iki elm sahəsində çalışan, riyaziyyat ixtisası üzrə dosentlik və professorluq elmi adları, riyaziyyatın fəlsəfəsi ixtisası üzrə fəlsəfə elmləri namizədi və fəlsəfə elmləri doktoru elmi dərəcəsi qazanmış yeganə mütəxəssisdir.

M.Əkbərov bir çox elmi konfrans və simpoziumların iştirakçısı olmuş, elmi məruzələrlə çıxış etmişdir.

Alim maarifçilik, elmi biliklərin inkişafı və təbliği sahəsindəki xidmətlərinə görə 1995-ci ildə akademik Yusif Məmmədəliyev adına mükafata layiq görülmüşdür.

M.Əkbərov 18 kitabın, 3 irihəcimli monoqrafiyanın, ali məktəblər üçün 3 dərs vəsaitinin, ümumiyyətlə, 100-dən çox elmi-nəzəri, elmi-kütləvi, elmi-metodik və publisist xarakterli kitab, kitabca və məqalələrin müəllifidir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, onun əsərləri bu gün də əvəzsiz elmi əhəmiyyətə malikdir [3, səh. 145; 5 səh. 93, 6 səh. 49].

“Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsi” dərs vəsaiti universitetlərin kadrlar hazırlayan bakalavr və magistr pilləsinin tələbələri üçün çox dəyərlidir [1, səh. 2]. Müəyyən etmək olur ki, müəllif bu kitab üzərində 40 ildən çox işləmişdir.

M. Əkbərovun R.Fərəcov və H.Şimiyev ilə birlikdə yazdığı “Kibernetika haqqında düşüncələr”(Bakı, 1989) kitabında müəlliflər kibernetikanın gələcəyindən vaxtında söhbət etməyə çalışmışlar, kibernetikanın müasir həyatda rolu haqqında fikirlər söyləmişlər.

Təsədüfi deyil ki, ABŞ-ın Kaliforniya ştatında Corc Berkli Universitetinin nəzdində elmlərin fəlsəfəsi, məntiqi və metodologiyası sahəsinə aid dünya alimlərinin sanballı əsərlərindən ibarət kitabxanaya professor Maarif Əkbərovun əsərlərinin daxil edilməsi qərara alınmış, alimin ünvanına ABŞ-dan xüsusi məktub göndərilmişdir. Maarif Əkbərovun dünya alimləri üçün maraq doğuran əsərlərinin bir neçəsi hal-hazırda Corc Berkli adına Universitetin nəzdindəki kitabxanada bu nadir sahəni öyrənmək istəyən oxucuların ixtiyarına verilmişdir [2, səh. 22].

Maarif Əkbərovun tələbəsi M.Rəsulov tələbəlik illərini belə xatırlayır:

Maarif Əkbərov “Ali cəbr”dən mühazirələri adi riyazi münasibət çərçivəsində yox, fəlsəfi yanaşma ilə, dilimizin zəngin ifadələrindən istifadə etməklə oxuyurdu. O, məntiqi vurğudan məharətlə istifadə edirdi. Bizə dərs dediyi müddətdə Maarif Əkbərovun fəlsəfə elmləri doktoru elmi dərəcəsini (təsdiqi) alması xalqımız üçün el bayramı idi. Onun gənc riyaziyyatçılara hədiyyə etdiyi “Riyaziyyat haqqında söhbətlər”(Bakı,1969), “Riyaziyyat və fəlsəfə”(Bakı, 1971) kitabları bizim üçün çox əziz idi. Maraqlıdır, bu mövzuda söhbət açanda deyərdi ki, mənə məktub yazanlar arasında Mingəçevir məktəbliləri üstünlük təşkil edir. Onun 1976-cı ildə çapdan çıxmış “Ali cəbr” kitabı hər vaxt bizim stolüstü kitabımız olmuşdur. Onun kitabları təkcə elmi faktlarla zənginliyinə görə yox, həm də ana dilimizin zənginliyinin açıqlanması baxımından çox dəyərlidir. Bəli, tələbəlik illərindən 20-46 il sonra da elmi tədqiqat işlərində onun kitablarına istinad etmişəm [4, səh204].

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

... Bəli, biz çox fəxr edirik ki, Azərbaycanın ilk riyaziyyatçı qadını Maya Hacıyevanın və Azərbaycanın ilk riyaziyyatçı filosofu Maarif Əkbərovun tələbələri olmuşuq... Hələ 1976-cı ildə “Ali cəbr ” kitabının son səhifəsində “Professor, fəlsəfə elmləri doktoru Maarif Əkbərov” oxuyanda sevincimizi gizlədə bilmirdik. Mən həm də ona görə sevinirdim ki, həmin kitabın ilk (sınaq) nəşrində çoxsaylı mətbəə nöqsanlarının tapılmasında mənim də əməyim olmuşdur.

M.Əkbərovun həyatı, elmi fəaliyyəti, əsərləri haqqında onlarla məqalələr yazılmışdır. Onun əsərlərinə nüfuzlu alimlər tərəfindən çoxsaylı istinadlar edilmişdir [7, səh .29 – 31].

Həqiqət Kərimovanın “Azərbaycanın ilk riyaziyyatçı filosofu” kitabında alimin həyat və yaradıcılığı geniş şəkildə əks olunur və bu kitab Maarif Əkbərovun 70 illiyinə həsr edilmişdir [7].

M.Əkbərovun 75 illik yubileyi ilə əlaqədar 2005-ci ildə 190 sayılı orta məktəbdə alimin müəllim və şagird kollektivi ilə görüşü keçirilmişdir [7].

ELMİ YENİLİK. Maarif Əkbərov riyaziyyatdan mühazirələri məntiq, fəlsəfə ilə əlaqəli təqdim edirdi. Nisbi həqiqətlə mütləq həqiqətin dialektikasına xüsusi diqqət verirdi. Onun dərslərində tələbələrin gələcək elmi – tədqiqatı formalaşırdı. Onun ünsiyyəti, şəxsiyyət bütövlüyü tələbələri ruhlandırır. 1989 – cu ildə R. Fərəcov və H. Şimiyevlə birlikdə yazdığı “ Kibernetika haqqında düşüncələr “ kitabında kibernetikanın gələcəyi, Süni intellekt haqqında fikirlərini təqdim edirdi. Səh. 88-89-da yazırdı : “Süni İntellekt nəzəriyyəsinin aktiv inkişafı nəticəsində proqramçının fəaliyyəti müəyyən vasitələrlə avtomatlaşdırıldı. Bu isə ümid verir ki, yeni nəsil maşınlar, necə deyirlər, öz intellektual səviyyəsini kəskin sürətdə artıracaq”. Bəli, bugünün həqiqəti 1989 –da deyilmişdir (əlbəttə, bu fikirləri 1989 –dan çox – çox əvvəllər tələbələrə təqdim etmişdir).

Alimin hələ onilliklər öncə intellektual maşınların təkamülü haqqında irəli sürdüyü tezislər, müasir neyron şəbəkələri və maşın öyrənməsi texnologiyalarının fəlsəfi əsasını təşkil edir.

Maarif Əkbərovun klassik riyazi məntiqə fəlsəfi proqnozları birləşdirən nəzəriyyəsində ilk dəfə olaraq müasir generativ süni intellekt modellərinin konseptual əsasları prizmasından təhlil edilir. Bu yanaşma müəllifin irsinin sadəcə tarixi deyil, həm də gələcəyə hesablanmış texnoloji arxetip (Ana model) olduğunu sübut edir.M.Əkbərovun irəli sürdüyü diskret və kəsilməz sistemlərin fəlsəfi sintezi müasir Süni intellekt alqoritmlərinin – xüsusilə dərin öyrənmə (Deep Learning) və neyron şəbəkələrinin məntiqi fundamenti illər öncə müəyyən edilmişdir. Müəllifin proqnozlaşdırdığı “İntellektual modelləşmə “ bugün rəqəmsal transformasiyanın əsas hərəkətverici qüvvəsinə çevrilmişdir.

NƏTİCƏ. Maarif Əkbərov sadəcə “iki sahənin mütəxəssisi “ kimi deyil, fənlərarası (interdisiplinar) yanaşmanın Azərbaycandakı pioneri olmuşdur. Məqalədə riyaziyyatın abstrakt məntiqi ilə fəlsəfənin varlıq qanunauyğunluqlarını öz şəxsiyyətində birləşdirən Maarif Əkbərovun elmi irsi fənlərarası kontekstdə təhlil edilir. 1989 –da proqramlaşdırmanın avtomatlaşdırılmasından danışmaq bugünkü Low –code / No – code platformalarını və Generative AI (ChatGPT və s.) dövrünü öncədən görmək deməkdir.Elmi proqnozlaşdırma mənada deyə bilərik ki, Maarif müəllimin fəlsəfi baxışı onun riyazi intuisiyasını qidalandırmışdır.

Maarif Əkbərovun modelini “Gələcəyin Alimi “ prototipi kimi təqdim edə bilərik. Maarif müəllimin, riyaziyyatı ruhsuz rəqəmlər yığını olmaqdan çıxarıb, onu fəlsəfi idrakın alətinə çevirməsi onun ən böyük mirasıdır. Maarif Əkbərovun irsi sübut edir ki, texnoloji tərəqqi (SÜNİ İNTELLEKT) fəlsəfi düşüncə ilə birləşmədikdə yarımçıqdır.

Onun mühazirələrindəki “nisbi və mütləq həqiqətin dialektikası” müasir kvant məntiqi ilə əlaqəlidir. Maarif müəllimin fikirləri dünya şöhrətli kibernetiklərin (məs. Norbert Viner) elmi ideyaları ilə paralel gətirilə bilər. Maarif Əkbərovun ideyalarının TÜRK DÜNYASININ elmi integrasiyadakı rolunda xüsusi əhəmiyyəti vardır. 1989 –cu ilin “Kibernetik uzaqgörənliyi” bugünkü gənc tədqiqatçılar üçün böyük bir motivasiya mənbəyidir.

Maarif müəllimin “Riyaziyyat – Fəlsəfə -Süni İntellekt “ üçbucağında rolu vardır. Onun ideyaları TÜRK DÜNYASININ ortaq elmi mirasıdır.

Maarif müəllimin şəxsi xarakteri, onun elmi irsinin mahiyyətini bir güzgü kimi əks etdirən ali bir rəftarın təbəssümü idi. Onu tanıyan hər kəs, hətta bircə kəlmə eşitməsə belə, bu ziyalı zənginliyinin cazibəsinə düşürdü və müəllimin uca mənəviyyəti qarşısında düşüncələrinin saflaşdığını hiss edirdi. Bu, elə bir **Ana model** idi ki, burada alimin insani keyfiyyətləri və texnoloji baxışları eyni uralda birləşərək gələcəyə sarsılmaz bir impuls ötürürdü. Onun xarakteri tələbələr üçün Azərbaycan ziyalılıq ənənələri prizmasında bir **mənəvi etalon** idi.

Qeyd. Altından xətt çəkilmiş sözlər Süni İntellekt tərəfindən tövsiyə edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. M.Əkbərov. Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsi. «Nurlar». Bakı 2005, 896 səh.
2. Həqiqət Kərimova. Azərbaycanın ilk riyaziyyatçı filosofu. Nurlar. Bakı, 2002, 128 səh.
3. Rəsulov M.B., Əhmədov.V.U., Məmmədova M.S. Laqranj interpolasiya çoxhədlisinin determinantlarla ifadə olunması. ADAU-nun Elmi əsərləri, Gəncə, 2017, №1, s.145-148.
4. Rəsulov M.B. Milli iftixar ocağımız Bakı Dövlət Universiteti (Azərbaycanın ilk riyaziyyatçı qadını Maya Hacıyevanın əziz xatirəsinə)// Ruhumuzun yaz havası Almanax. Bakı, «Gənclik nəşriyyatı»-2022,536 səh.
5. Rəsulov M.B., Mustafayev V.S. Umumiləşmiş interpolasiya məsələsi. MDU. Dayanıqlı inkişaf jurnalı, 2024. Cild 4, №2, s.93-100.
6. Rəsulov M.B., Rzayeva L.X., Osmanova G.S., Zənciri kəsirlər üçün Python mühitində proqramlar. Səh. 49-56. Nəsrəddin Tusi International Conferance on Engincering and Applied Scinces, 30 June-02 July 2025. Mingachevir/Azerbaijan.
7. [Httts://az.Wikipedia.org](https://az.Wikipedia.org) Maarif Əkbərov

**ÇATBOT TEXNOLOGİYALARI: PRİNSİPLƏR, ARXİTEKTURA VƏ MÜASİR
TƏTBİQLƏRƏ ÜMUMİ BAXIŞ**

Sənənə MUSTAFAYEVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil, İnformatika müəllimliyi, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID ID: 0009-0008-2188-2141

XÜLASƏ

Müasir dövrdə süni intellekt texnologiyalarının və təbii dilin emalı sahəsinin inkişafı insan–kompüter qarşılıqlı əlaqəsinin yeni formalarının yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu inkişafın ən diqqətçəkən nəticələrindən biri çatbot sistemlərinin müxtəlif sahələrdə geniş şəkildə tətbiq edilməsidir. Hazırda çatbotlar marketinq strategiyalarının formalaşdırılmasında, müştəri xidmətlərinin təşkili və avtomatlaşdırılmasında, təhsil və səhiyyə sahələrində, eləcə də mədəni irs və əyləncə yönümlü rəqəmsal platformalarda aktiv şəkildə istifadə olunur. Bu sistemlər xidmətlərin əlçatanlığını artırmaqla yanaşı, istifadəçilərlə daha çevik və interaktiv ünsiyyətin qurulmasına imkan yaradır.

Məqalədə ilk mərhələdə çatbot anlayışının meydana çıxması və onun texnoloji baxımdan keçdiyi inkişaf mərhələləri sistemli şəkildə araşdırılır, eyni zamanda bu sahəyə beynəlxalq elmi mühitdə formalaşmış marağın dinamikası təhlil edilir. Daha sonra çatbot texnologiyalarının yaradılmasını və praktik tətbiqini stimullaşdıran əsas səbəblər — əməliyyat xərclərinin azaldılması, vaxtın optimallaşdırılması, fasiləsiz xidmətin təmin edilməsi və istifadəçi məmnuniyyətinin yüksəldilməsi — ətraflı şəkildə şərh olunur.

Tədqiqat çərçivəsində çatbotların müxtəlif tətbiq sahələrində istifadəsi təhlil edilir, onların funksional imkanları və məhdudiyyətləri müəyyən edilir. Bununla yanaşı, sosial və mədəni faktorların, o cümlədən mövcud stereotiplərin çatbotların davranış mexanizmlərinə və dizayn xüsusiyyətlərinə təsiri ayrıca araşdırılır. Məqalədə həmçinin təbii dilin emalı, maşın öyrənməsi və dialoq idarəetmə sistemləri kimi əsas texnoloji komponentlər izah olunur, çatbotların növləri və arxitektura modelləri müqayisəli şəkildə təqdim edilir. Aparılan araşdırmalar göstərir ki, çatbot texnologiyalarının gələcək inkişaf perspektivləri genişdir və bu sistemlər rəqəmsal transformasiya prosesində mühüm rol oynamağa davam edəcəkdir.

Açar sözlər: Süni intellekt (Sİ); təbii dilin emalı (NLP); insan–kompüter qarşılıqlı əlaqəsi (HCI) və rəqəmsal xidmətlər

ABSTRACT

In recent years, the advancement of artificial intelligence (AI) technologies and natural language processing (NLP) has led to the emergence of new forms of human–computer interaction. One of the most notable outcomes of this development is the widespread adoption of chatbot systems across various domains. Today, chatbots are actively used in shaping marketing strategies, organizing and automating customer service, supporting education and healthcare, as well as enhancing digital platforms focused on cultural heritage and entertainment. These systems not only increase the accessibility of services but also enable more flexible and interactive communication with users.

The study first examines the origin of chatbots and the technological stages of their evolution, while also analyzing the dynamics of international scientific interest in this field. Subsequently, the main factors driving the creation and practical application of chatbot technologies—such as reducing operational costs, optimizing time, providing uninterrupted service, and improving user satisfaction—are discussed in detail.

Within the research framework, the utilization of chatbots across different application areas is analyzed, highlighting their functional capabilities and limitations. Moreover, the influence of social and cultural

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

factors, including existing stereotypes, on the behavioral mechanisms and design features of chatbots is examined. The paper also explains key technological components, such as natural language processing, machine learning, and dialogue management systems, and presents a comparative overview of chatbot types and architecture models. The findings indicate that chatbot technologies have broad future development prospects and are expected to continue playing a significant role in the digital transformation process.

Keywords: Artificial Intelligence (AI); Natural Language Processing (NLP); Human–Computer Interaction (HCI); Digital Services.

GİRİŞ

Müasir dövrdə süni intellekt texnologiyalarının sürətli inkişafı insan fəaliyyətinin bir çox sahələrində rəqəmsal sistemlərin rolunu əhəmiyyətli dərəcədə artırmışdır. Bu inkişafın əsas nəticələrindən biri insanla qarşılıqlı əlaqə qura bilən ağıllı proqram və aparat sistemlərinin, yəni ağıllı agentlərin meydana çıxmasıdır. Belə agentlər sadə əməliyyatların avtomatlaşdırılmasından başlayaraq, mürəkkəb qərarvermə proseslərinə qədər geniş funksional imkanlara malikdir və müxtəlif sahələrdə tətbiq olunur.

Ağıllı agentlərin ən geniş yayılmış formalarından biri çatbot sistemləridir. Çatbotlar insan–kompüter qarşılıqlı əlaqəsinin mühüm nümunəsi olmaqla, istifadəçilərlə mətn və ya səs vasitəsilə ünsiyyət qurur və təbii dilin emalı texnologiyalarından istifadə edərək insan dilində verilən sorğuları qəbul edib emal edir. Bu sistemlər danışq prosesində istifadəçiyə ağıllı cavab verən proqram təminatı kimi fəaliyyət göstərir və bir və ya bir neçə dili anlama qabiliyyətinə malik ola bilər. Elmi və leksik mənbələrdə çatbotlar internet mühitində insanlarla dialoqu təqlid edən proqramlar kimi xarakterizə olunur. Ədəbiyyatda onlar həmçinin rəqəmsal köməkçi, interaktiv agent və ya süni danışq sistemi adları ilə də tanınır.

Çatbotların funksional imkanları təkcə əyləncə məqsədli ünsiyyətlə məhdudlaşmır. Onlar hazırda təhsil sistemlərində dəstək aləti kimi, informasiya axtarışı və emalı proseslərində, biznes mühitində və elektron ticarət platformalarında geniş tətbiq olunur. Bu texnologiyaların sürətlə yayılmasının əsas səbəblərindən biri həm istifadəçilər, həm də tərtibatçılar üçün yaratdığı praktik üstünlüklərdir. Çatbotlar adətən platformadan asılı olmur və əlavə proqram təminatının quraşdırılmasını tələb etmədən mövcud mesajlaşma mühitlərində istifadəyə hazır vəziyyətdə təqdim olunur. İstifadəçi ilə qarşılıqlı əlaqə birbaşa sosial və ya mesajlaşma platformaları üzərindən həyata keçirildiyindən identifikasiya və təhlükəsizlik məsələləri mövcud sistemlər çərçivəsində təmin edilir. Eyni zamanda, ödəniş mexanizmləri və bildiriş funksiyaları ilə inteqrasiya çatbotların praktik dəyərini daha da artırır.

Bundan əlavə, çatbotların qrup söhbətlərində iştirak etməsi, eyni anda bir neçə dialoqu idarə etməsi və istifadəçi davranışlarına uyğunlaşması onların istifadəsini daha çevik edir. Bir çatbotla işləmə zamanı əldə edilən təcrübənin digər oxşar sistemlərə asanlıqla tətbiq oluna bilməsi və məlumat tələblərinin məhdud olması bu texnologiyayı geniş auditoriya üçün əlçatan edir. Tərtibatçılar baxımından isə stabil ünsiyyət mexanizmləri, sürətli inkişaf və yenilənmə imkanları, versiya uyğunsuzluqlarının azlığı və sadə interfeys dizaynı çatbotların yaradılmasını və saxlanmasını asanlaşdırır.

Bu məqalənin növbəti bölmələrində çatbotlarla qarşılıqlı əlaqə zamanı meydana çıxan əsas məsələlər və problemlər təhlil olunur, çatbot texnologiyasının əsas anlayışları izah edilir. Ardınca mövcud çatbotların müxtəlif meyarlar əsasında təsnifatı təqdim edilir, onların arxitektura modelləri və inkişaf platformaları nəzərdən keçirilir. İşin yekun hissəsində əldə olunan nəticələr ümumiləşdirilir və gələcək tədqiqat istiqamətləri müəyyənləşdirilir.

ARAŞDIRMA VƏ NƏTİCƏLƏR

İstifadəçilərin çatbotlara müraciət etmələrinin əsas səbəblərindən biri onların sürətli və rahat dəstək təqdim etmə qabiliyyətidir. Çatbotlar istifadəçilərin konkret sorğularına dərhal cavab verə bilər və bu xüsusiyyət onları məhsuldarlığı artırmaq istəyən insanlar üçün cəlbedici edir. Bundan əlavə, istifadəçilər çatbotlardan əyləncə məqsədilə, sosial əlaqə qurmaq və yeni texnologiyalarla təmas yaratmaq üçün də

istifadə edirlər. Effektiv bir çatbot istifadəçi üçün həm alət, həm əyləncə vasitəsi, həm də interaktiv bir dost kimi fəaliyyət göstərməlidir ki, bu da istifadəçi motivasiyalarının balanslaşdırılmasını təmin edir .

Biznes sahəsində çatbotların populyarlığının əsas səbəblərindən biri müştəri xidmətlərinə çəkilən xərclərin azalması və bir vaxtda çoxsaylı istifadəçi ilə qarşılıqlı əlaqə qurmaq imkanının olmasıdır. Çatbotlar sadəcə yardımçı deyil, istifadəçilərlə ünsiyyət vasitəsi kimi də dəyərləndirilir və bu, onları daha yaxın və səmimi rəqəmsal tərəfdaşlara çevirir [1]. Tədqiqatlar göstərir ki, sosial mediada müştəri xidməti ilə bağlı çatbotlara yönələn müraciətlərin böyük hissəsi emosional xarakter daşıyır və bu müraciətlərin təxminən 40%-i yalnız məlumat əldə etmək məqsədi daşıyır. Maşın öyrənməsi texnologiyaları müştəri xidmətində çalışan çatbotlara istifadəçilərin emosiyalarını aşkar etmək və onlarla insan operatorları kimi emosional səviyyədə ünsiyyət qurmaq imkanı verir.

İstifadəçilərin çatbotlara etimadı həm sistemin öz xüsusiyyətlərindən “insanabənzər cavab səviyyəsi, özünü təqdim etmə forması və peşəkar vizual təqdimat”, həm də xidmətin kontekstindən asılıdır. Buraya çatbotu təqdim edən brend, məlumatların məxfiliyi və təhlükəsizliyi, həmçinin sorğunun mövzuna bağlı risk faktorları daxildir . İnsanabənzər təcrübəni təmin etmək üçün vizual simvollar, insan adları və ya şəxsiyyət göstəricilərindən, eləcə də danışq üslubunda təqlid texnikalarından istifadə olunur. Övvəlki tədqiqatlar göstərir ki, şəxsiləşdirmə və interaktivliyin psixoloji stress kimi həssas mövzularda istifadəçilərin özünüifadəsinə təsiri əhəmiyyətlidir. Lakin çatbotlar hələ də empatiya və danışq alt mənalarını tam dərk edə bilmir; yaxın gələcəkdə maşınların yalnız sözləri deyil, həmin sözlərin ifadə etdiyi duyğuları da başa düşməsi gözlənilir [2].

Bununla yanaşı, çatbotlarda gender stereotipləri də müşahidə olunur. Çatbotların əksəriyyəti tarixi olaraq qadın rolları ilə əlaqəli tapşırıqları yerinə yetirir və bu davranışları stereotipik xüsusiyyətlərlə ifadə edir. Ümumiyyətlə, ixtisaslaşmış və ya ümumi istifadə üçün olan çatbotlar əsasən xidmət və yardım yönümlü kontekstlərdə fəaliyyət göstərir, bu da qadın işinin avtomatlaşdırılması kimi kodlaşdırılmışdır.

Gələcəkdə insanların danışq tərəfdaşları ya insan, ya da çatbot olacaq və çox zaman istifadəçilər bu fərqi ayırd etməyəcək və ya əhəmiyyət verməyəcəklər [3].

Çatbot texnologiyasını anlamaq üçün bəzi əsas anlayışlar aşağıdakı kimi təqdim olunur.

Nümunə Uyğunlaşdırma (Pattern Matching) istifadəçinin təqdim etdiyi cümləyə uyğun olaraq əvvəlcədən təyin olunmuş cavabları təqdim etməyə əsaslanır . ELIZA və ALICE bu yanaşmanı tətbiq edən ilk sistemlərdəndir. Bu üsulun əsas məhdudiyyəti cavabların əvvəlcədən müəyyən olunmuş olması və təkrarlanması, həmçinin insan danışığına xas təbii xüsusiyyətlərin olmamasıdır. Eyni zamanda, əvvəlki cavabların yadda saxlanmaması nəticəsində dövrü dialoqlar yaranır .

Süni İntellekt Markup Dili (AIML) 1995–2000-ci illərdə yaradılmış və nümunə uyğunlaşdırma prinsiplərinə əsaslanan XML formatlı bir dildir. AIML-də dialoqun əsas elementi istifadəçi nümunəsi və çatbot cavabından ibarət olan “kateqoriya”dır.

Gizli Semantik Analiz (LSA) AIML ilə birlikdə istifadə oluna bilər və sözlər arasındakı əlaqələri vektor təsvirləri vasitəsilə müəyyən edir. Şablon əsaslı suallar AIML ilə cavablandırılır, digər mürəkkəb sorğular üçün isə LSA texnologiyası tətbiq olunur.

ChatScript AIML-in davamçısıdır və açıq mənbəli ekspert sistemi kimi fəaliyyət göstərir. Sistemdə mövzuya uyğun qaydalar vasitəsilə ən uyğun cavab seçilir. Sistem uzunmüddətli yaddaşa malikdir və istifadəçi məlumatlarını saxlayır. Həmçinin böyük hərflərlə yazılan ifadələr emosional vurğu kimi işlənir [28].

RiveScript sadə, sətir əsaslı skript dili olub, çatbot və digər dialoq sistemlərinin hazırlanması üçün istifadə olunur. Go, Java, JavaScript, Perl və Python interfeysləri mövcuddur.

Təbii Dilin Emalı (NLP) kompüterlərin insan dilini başa düşməsi və emal etməsi ilə məşğuldur, əsasən maşın öyrənməsi texnologiyalarına əsaslanır.

Təbii Dilin Anlaşılması (NLU) istifadəçi niyyətini və kontekstini müəyyən etməyə xidmət edir. Niyət, istifadəçinin dediyi sözlərlə çatbotun yerinə yetirəcəyi əməliyyat arasındakı əlaqəni ifadə edir .

Entitilər (Entities) istifadəçinin cümləsindəki məlumatları çıxarmağa imkan verir. Məsələn, “Yunanıstanda hava necədir?” cümləsində istifadəçinin niyyəti hava məlumatı əldə etmək, entiti isə “Yunanıstan”dır.

.Kontekst isə istifadəçinin əvvəlki müraciətlərini nəzərə alaraq məlumatların saxlanması və ardıcıl dialoqu təmin etməyə xidmət edir.

Çatbotlar müxtəlif meyarlar əsasında təsnif edilə bilər: bilik sahəsi, təqdim olunan xidmət, məqsəd, girişin emalı və cavab yaradılması üsulu, insan dəstəyi və platforma tipi [4].

- Cərrahi Bilik sahəsinə görə: Açıq sahəli çatbotlar ümumi mövzularda danışa bilər, qapalı sahəli çatbotlar isə yalnız konkret sahə üzrə fəaliyyət göstərir.
- Xidmət növünə görə: Interpersonal, intrapersonal və inter-agent çatbotlar mövcuddur. Inter-agent çatbotlara Alexa–Cortana inteqrasiyası nümunədir.
- Məqsədinə görə: Informativ, söhbət yönümlü və tapşırıq əsaslı çatbotlar istifadə olunur.
- Girişin emalı və cavab yaradılması metoduna görə: Qayda əsaslı, axtarış əsaslı və generativ modellər tətbiq edilir.
- İnsan müdaxiləsi baxımından: Bəzi çatbotlar qismən insan dəstəyi ilə işləyir, bu çevikliyi artırırsa da, miqyaslanmanı çətinləşdirir.
- Platforma tipinə görə: Açıq mənbəli (RASA) və qapalı (Google, IBM və s.) platformalar mövcuddur.

Çatbotların hazırlanması müxtəlif texnologiyaları əhatə edir və sistemin məqsədinin və növünün düzgün müəyyən edilməsi dizayn prosesində kritik rol oynayır.

Ümumi arxitektura aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir: istifadəçi sorğusunun qəbulu, dilin anlaşılması, niyyətin müəyyən edilməsi, məlumatın əldə olunması, cavabın yaradılması və dialoqun idarə olunması [5].

Çatbotlar həm proqramlaşdırma dilləri (Java, Python, C++, PHP və s.) vasitəsilə, həm də müasir NLU platformaları üzərindən inkişaf etdirilə bilər. Ən məşhur platformalara Google DialogFlow, Facebook wit.ai, Microsoft LUIS, IBM Watson, Amazon Lex və SAP Conversation AI daxildir. Bundan əlavə RASA, Chatfuel, Botsify, ManyChat və digər platformalar geniş şəkildə istifadə olunur [6].

NƏTİCƏ

Aparılan təhlillər göstərir ki, süni intellekt və təbii dilin emalı sahələrindəki sürətli irəliləyişlər çatbotları müasir rəqəmsal mühitin ayrılmaz komponentinə çevirmişdir. Texnologiyanın əsas məqsədlərindən biri insan müdaxiləsini minimuma endirməkdir və çatbotlar bu məqsədə nail olmaq üçün effektiv və praktik bir vasitə kimi çıxış edir. Onlar mesajlaşma platformaları vasitəsilə geniş istifadəçi auditoriyasına dərhal çıxış təmin edir, fasiləsiz xidmət göstərir və eyni anda çoxsaylı istifadəçi ilə qarşılıqlı əlaqəni idarə edə bilər ki, bu da onları bəzi hallarda insan operatorlarından daha səmərəli edir.

Araşdırma nəticələri göstərir ki, çatbotların tətbiq sahələri müştəri xidməti ilə məhdudlaşmır. Onlar informasiya axtarışı, təhsil, elektron ticarət və fərdiləşdirilmiş xidmətlərin göstərilməsi kimi sahələrdə də əhəmiyyətli üstünlüklər yaradır. Müxtəlif növlərdə və arxitekturalarda olan çatbotlar konkret məqsədlərə uyğun dizayn edilə bilər və bu, onların funksionallığını artırır. Maşın öyrənməsi və dərin öyrənmə metodlarının tətbiqi isə çatbotların daha təbii, kontekstual və insanabənzər ünsiyyət qurmasını təmin edir.

Bununla yanaşı, tədqiqat həm də çatbotların bəzi məhdudiyyətlərini ortaya çıxarır. Hələ də empatiyanın tam dərk olunması, danışığın alt mənalарının başa düşülməsi, etik problemlər — məsələn, istifadəçilərin aldatılması, gender stereotiplərinin təkrarlanması və şəxsi məlumatların qorunması — tam həll edilməmişdir. İstifadəçilərin bəzən real insanla ünsiyyətdə olduqlarını düşünməsi etik və hüquqi baxımdan ciddi diqqət tələb edir.

Ümumilikdə, bu tədqiqat çatbotların texnoloji prinsipləri, arxitekturası, növləri və tətbiq sahələrinə dair sistemli bir baxış təqdim edir. Bu biliklər həm istifadəçilərə, həm də tərtibatçılara çatbotları daha məqsədyönlü, effektiv və məsuliyyətli şəkildə istifadə etməyə və inkişaf etdirməyə imkan verir. Gələcək araşdırmalar mövcud çatbot platformalarının müqayisəli təhlilinə, onların intellektual imkanlarının qiymətləndirilməsinə və etik çərçivələrin formalaşdırılmasına yönəldilməlidir. Bu istiqamətdə aparılacaq işlər çatbot texnologiyasının daha şəffaf, etibarlı və insan mərkəzli şəkildə inkişafına mühüm töhfə verə bilər.

MƏNBƏ

1. Əliyev, M. M. (2021). Süni intellekt və onun insan–kompüter qarşılıqlı əlaqəsində tətbiqi. Azərbaycan Texnologiya və İnnovasiya Jurnalı, 3(1), 22–31.
2. Həsənov, R. Ə. (2022). Təbii dilin emalı və çatbot texnologiyalarının müasir tətbiqləri. Bakı Dövlət Universiteti Elmi Jurnalı, 8(2), 55–64.
3. Bates, J. (2019). Süni intellekt müştəri xidmətlərində: Çatbotlar və virtual köməkçilər. New York: Routledge.
4. Chaves, A., & Gerosa, M. A. (2019). Təhsil üçün çatbotların dizaynı: Son tendensiyaların icmalı. Beynəlxalq İnsan–Kompüter Tədqiqatları Jurnalı, 131, 33–50.
5. Griol, D., & Molina, J. M. (2018). Çatbotların hazırlanmasında təbii dilin emalı və maşın öyrənməsi texnikaları. Ağıllı və Bulanıq Sistemlər Jurnalı, 34(6), 3635–3647.
6. Mitchell, T., & Russell, S. (2020). Çatbotlar üçün təbii dilin anlaşılmasında maşın öyrənməsi yanaşmaları. Süni İntellekt Jurnalı, 41(3), 45–58.

MÜASİR TEXNALOGİYALAR VASİTƏSİ İLƏ RİYAZİYYAT DƏRSLƏRİNDƏ
KEYFİYYƏTİN YÜKSƏLDİLMƏSİ HAQQINDA
ON IMPROVING QUALITY IN MATHEMATICS LESSONS THROUGH MODERN
TECHNOLOGIES

B/m Kəlaşova Natəvan Həmdiyə qızı

Mingəçevir Dövlət Universiteti

ORCID ID: 0009-0008-7117-9171

Məmmədova İradə Əli qızı

Mingəçevir Dövlət Universiteti

ORCID ID: 0009-0005-9264-7593

XÜLASƏ

Qloballaşma dünya tərəqqisinin ayrılmaz hissəsidir. Qloballaşma hər hansı bir proseslərin və ya hadisələrin planetar səviyyədə genişlənməsidir. Müasir dövrdə qlobal inkişaf tendensiyası tədricən maddi sferadan intellektual sferaya keçir. Belə şəraitdə elm, təhsil və inovasiya ölkənin iqtisadi inkişafının və maddi rifahının əsas amili hesab edilir. Buna görə də müasir dünyada biliklər sisteminə yiyələnmiş insanlara böyük ehtiyac vardır. Belə insanların yetişdirilməsi aldıkları təhsil vasitəsi ilə intellektual səviyyələrinin inkişaf etdirilməsi nəticəsində mümkündür.

Təhsil insanın sistemləşdirilmiş bilik, bacarıq və vərdislərin qazanılmasına, dünyagörüşünün və idrak poselərinin formalaşdırılmasına yönəlmiş məqsədyönlü proses və nəticədir. Bu prosesdə uğurla iştirak etmək isə müasir tələblərə uyğun təhsilə malik olmaqla mümkündür.

İndiki dövrdə elmin, texnikanın sürətli inkişafı ilə əlaqədar olaraq təhsil sistemi kompüter və telekommunikasiya texnologiyalarından istifadə edilməsinə əsaslanmışdır. Müasir tədris texnologiyaları elmi əsasları olan fəaliyyət sistemidir. Bu texnologiyalar informasiyanı ayanılaşdırən, sistemləşdirilmiş materialları öyrənənlərə çatdıran müstəqil və aktiv vasitələrdir. Həmin vasitələr fənnin tədrisini asanlaşdırır, mənimsəməni yüksəldir, təhsilənlərin tərakkürünü daha sürətlə inkişaf edir. Müasir tədris texnologiyalarına əsaslanaraq qurulan dərslərdə şagirdlərin tərakkürləri fəallaşır. Daha çox riyaziyyat dərslərində şagirdlərin tərakkür prosesinin inkişafı üçün şərait yaranır.

Riyaziyyat təliminin başlıca məqsədlərindən biri öyrənənlərin müstəqilliyinin, məntiqi tərakkürünün və tərakkür fəaliyyətinin formalaşdırılmasıdır. Buna görə də riyaziyyat dərslərində müasir tədris texnologiyalardan istifadə şagirdlərin idrak fəallığını artıraraq tərakkürünü dərinləşdirir, biliklərin möhkəmliyini təmin edir, riyaziyyat dərslərində keyfiyyətin yüksəldilməsinə xidmət edir.

Açar sözlər: Qloballaşma, təhsil, , tərakkür, şagird, riyaziyyat

ABSTRACT

Globalization is an integral part of world progress. Globalization is the expansion of any processes or events to a planetary level. In modern times, the global development trend is gradually shifting from the material sphere to the intellectual sphere. In such circumstances, science, education, and innovation are considered the main factors of the country's economic development and material well-being. Therefore, there is a great need for people who have mastered the knowledge system in the modern world. The

upbringing of such people is possible as a result of developing their intellectual level through the education. Education is a purposeful process and outcome aimed at the acquisition of systematized knowledge, skills, and habits, and the formation of a person's worldview and cognitive attitudes.

ation they receive. Successful participation in this process is possible only by having an education that meets modern requirements. In the current era, due to the rapid development of science and technology, the education system is based on the use of computer and telecommunication technologies. Modern educational technologies are a system of activities with scientific foundations. These technologies are independent and active tools that visualize information and deliver systematized materials to learners. These tools facilitate the teaching of the subject, increase mastery, and develop students' thinking more rapidly. Students' thinking is activated in lessons based on modern educational technologies.

More mathematics lessons create conditions for the development of students' thinking processes. One of the main goals of mathematics teaching is to develop learners' independence, logical thinking, and critical thinking. Therefore, the use of modern educational technologies in mathematics lessons increases students' cognitive activity, deepens their thinking, ensures the solidity of knowledge, and serves to improve the quality of mathematics lessons.

Key words: Globalization, education, thinking, student, mathematics.

GİRİŞ

Qloballaşma dünya tərəqqisinin ayrılmaz hissəsidir. Qloballaşma hər hansı bir proseslərin və ya hadisələrin planetar səviyyədə genişlənməsidir. Bir çox alimlərin fikrincə müasir dünyada qloballaşma integrasiya və demokratikləşmə ilə yanaşı dünya siyasətində meqatrenddir. Onun bəşəriyyətin inkişafına müsbət təsir göstərən bir sıra üstünlükləri var: dövlətlərin və xalqların yaxınlaşması, sosial-mədəni dünya birliyinin yaranması; sosial-iqtisadi inkişafın stimullaşdırılması; qabaqcıl texnologiyaların, elm və incəsənətin nailiyyətlərinin bütün dünyada insanlar üçün əlçatanlığı; insanın özünüdərk imkanlarının genişləndirilməsi. Qloballaşma prosesinin dərin analitik təhlili göstərir ki, o bəşəriyyətin tarixi inkişaf qanunauyğunluqları əsasında formalaşmış yeni obyektiv tarixi inkişaf mərhələsidir. Bu zaman dünya ictimaiyyətinin qarşısında duran ən mühüm vəzifələrdən biri bu prosesin müsbət nəticələrinin mümkün qədər çox ölkəyə çatdırılmasıdır ([s.363-371],[10]).

Qloballaşma dönməz bir prosesdir və insan həyatına təsir edərək, bütün aspektləri əhatə edir. Qloballaşma ən yeni informatika və telekommunikasiya vasitələri əsasında bəşəriyyətin böyük hissəsinin vahid iqtisadi – maliyyə, ictimai – maliyyə, ictimai – siyasi və mədəni, hüquqi əlaqələr sisteminə cəlb olunması prosesidir ([s.264],[3]). Bu gün bəşəriyyət necə adlandırılmasından asılı olmayaraq inkişafının tamami ilə fərqli bir mərhələsinə qədəm qoymuşdur. Bu mərhələdə qloballaşma onun əsas məzmununu müəyyən edir ([s.363-371],[10]).

Ulu Öndərimiz Heydər Əliyev bu barədə belə demişdir: “Bu gün dünyada belə bir tendensiya var: qloballaşmış cəmiyyət formalaşdırmaq. Buna isə elmin, təhsilin gələcək uğurları və insanların təfəkkürünün yeniləşməsi hesabına nail olmaq olar”.

QLOBALLAŞMA DÖVRÜNDƏ TƏHSİLİN ƏHƏMİYYƏTİ

Qloballaşma proseslərinin təsiri altında sivilizasiyanın bütün gələcək taleyinə təsir edəcək köklü dəyişikliklər baş verir. Burada əsas hərəkətverici qüvvə insandır. Onun dünyagörüşü, dəyərlər sistemi, intellekt və tərbiyəsi, əxlaqi-etik münasibətləri müasir şəraitdə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişikliyə məruz qalır. Buna görə də qloballaşma prosesində təhsil ən mühüm inkişaf sahəsidir ([s.239-244],[2]).

Qlobal təhsil insanın dünyaya daxil olmasına kömək etmək, müasir həyatın mədəni, sosial, iqtisadi və digər səviyyələrində münasibətlər sisteminə ahəngdar şəkildə uyğunlaşmaq üçün nəzərdə tutulmuş ən mühüm əsaslardan biridir və öz ölkələrindən kənarda olan dünyanı bilmək imkanlarını genişləndirmək, digər ölkələrlə qarşılıqlı əlaqə mexanizmlərini və onun dünya birliyində hansı yeri tutduğunu başa düşməyə kömək etmək, habelə dünyaya başqa xalqların gözü ilə baxmağı öyrənməkdir ([s.239-244],[2]). Qlobal təhsil müasir pedaqoji nəzəriyyə və təcrübənin inkişaf

istiqamətlərindən biridir, sürətlə dəyişən dünyada artan qlobal problemlər və böhranlar şəraitində insanı həyata hazırlamaq zərurətinə əsaslanır. Bu gün qlobal təhsil pedaqoji nəzəriyyə və təcrübənin inkişafı üçün ən perspektivli istiqamətlərdən biridir. Bu da təhsilənlərin özünün çoxsaylı siyasi, iqtisadi, sosial və digər problemləri ilə mürəkkəb, daim dəyişən müasir dünyada uyğunlaşmaya hazırlamağa imkan verir. Eyni zamanda tədris prosesinə qlobal baxışı təmin edən mədəniyyətin müəyyən edilməsi və dərk edilməsi yeni pedaqoji təfəkkürün əsasını təşkil edən təhsilin humanistləşdirilməsi və humanitarlaşdırılması ideyaları ilə üzvi şəkildə bağlıdır. Qloballaşma şəraitində təhsil yeni həyat tərz, əxlaqi və mədəniyyət, davranış modellərinin sosial-mədəni özünəməxsusluğu və milli-mədəni dəyərlərin orijinallığı cəmiyyətdə yüksək maraq doğurur. Müasir dünyamızda təhsil sürətlə dəyişən zəngin, inkişaf edən sahələrdəndir. Təhsil sahəsində inkişafa nail olmaqdan ötrü bu inkişafın davamlı izlənməsi, çevik addımların atılması çox vacibdir([s.264],[3]).

Təhsilin qloballaşması dedikdə, vahid ümumdünya universal təhsil şəbəkəsinin yaranma prosesi nəzərdə tutulur. Təhsildə qloballaşmanın mahiyyəti ondan ibarətdir ki, hər bir insan dünyanın hər hansı istənilən bir nöqtəsində normal, keyfiyyətli təhsil ala bilsin. Təhsilin yüksək keyfiyyətinə nail olmaq çox bahalı və mürəkkəb problemdir. Bu olduqca böyük kapital qoyuluşu deməkdir.

Hər bir cəmiyyətin aktual problemlərindən biri böyüməkdə olan nəslin istiqamətləndirilməsi, onların yetkin həyata hazır olması məsələləridir. O, təkcə dövlətlərin öz vətəndaşlarına yardım etməsi deyildir, həm də həmin dövlətin ictimai həyatının bütün sahələrində strategiyanın əsasında dayanan bir məsələdir ([s.399- 402],[9]).

Böyüməkdə olan nəslin peşə və təhsil məsələlərinin nizama qoyulması strateji əhəmiyyətə malik olaraq, cəmiyyətin bütün digər sahələri ilə üzvi şəkildə bağlıdır. Eyni zamanda ölkənin ictimai –iqtisadi, sosial –siyasi, mədəni həyatının problemlərinin həlli istiqamətində əsaslı dəyişikliklərə nail olmadan əhalinin təhsil və məşğulluq problemlərini həll etmək və bu sahədə əhəmiyyətli uğur qazanmaq mümkün deyildir. Çünki dünyada əməyin xarakteri dəyişir, əqli amilin payı artır, yeni peşələr yaranır, köhnələr tədricən sıradan çıxır. Təhsilin, təlim –tərbiyə prosesinin yüksək elmi əsaslarla keyfiyyətli təşkili, beynəlxalq miqyasda onun vahid tələblərə uyğun qurulması ilə ölçülür ([s.239-244],[2]). Elm və təhsilin inteqrasiyası, elmin populyarlaşdırılması qloballaşan dünyada müasir dövrün əsas tələblərindəndir. Təhsilin və intellektual resursların ölkə həyatında müstəsna rolu, insan potensialının formalaşması, onun gələcəyi dövlətin rəqabət qabiliyyətiyinin başlıca şərtlərindəndir ([s.363-371],[10]).

Müasir dövrdə qlobal inkişaf tendensiyası tədricən maddi sferadan intellektual sferaya keçidlə müşayiət olunduğundan, bu şəraitdə elm, təhsil və innovasiya ölkənin iqtisadi inkişafının və maddi rifahının əsas amili hesab edilir ([s.6 - 9],[15]). Buna görə də müasir dünyada biliklər sisteminə yiyələnmiş, həyatı bacarıqlara sahib, sosial - mədəni mühitə istiqamətləndirilmiş, cəmiyyətdə öz yerini müəyyən etmək bacarıqlarına sahib olan insanlara böyük ehtiyac vardır ([s.239-244],[2]). Belə insanların yetişdirilməsi aldıkları təhsil vasitəsi ilə intellektual səviyyələrinin inkişaf etdirilməsi nəticəsində mümkündür.

Dünyadakı inkişaf prosesləri və iqtisadi rəqabət ölkələr arasında texnoloji və elmi rəqabətə səbəb olur. XXI zəka əsrində güclü - qüdrətli dövlətin olması üçün onun iqtisadiyyatı, hərbi gücü, sosial durumu, mədəniyyəti dünyanın inkişaf etmiş ölkələri səviyyəsində olmasından başqa, eyni zamanda həmin ölkənin birinci növbədə təhsil sisteminin yüksək səviyyədə olması əsas zəruri şərtədir, çünki, hər bir ölkənin iqtisadi inkişafı onun elm və təhsil sahələrinin inkişafından, təhsilin səviyyəsindən asılıdır ([s.209-212],[13]).

İndiki dövrdə cəmiyyətin, təhsil sisteminin informatlaşdırılması inkişafın əsas aspektləridir. Bu aspektlər sürətli informasiyanın toplanması, yeni texnologiyaların yaradılması, informasiya və hesablama texnikasının inkişafı cəmiyyət və şəxsiyyət səviyyəsində innovasiyaların tətbiqi ilə sıx əlaqədardır ([s.239-244],[2]). Bu texnologiyaların sürətli yayılması bəşəriyyətin inkişafı üçün geniş imkanlar yaradır. İnformasiya və kommunikasiya texnologiyaları inkişaf etdirilməsi hər bir ölkənin intellektual və elmi potensialının vacib göstəricilərindən biridir və bu prosesin zəruriliyi indiki dövrdə daha çox hiss olunur ([s.353-355],[12]). Belə ki, hər hansı bir dövlətin digər

dövlətlərlə müqayisədə nailiyyətləri, üstünlüyü yeni informasiya və kommunikasiya texnologiyalarından (İKT) istifadə etmək gücü ilə qiymətləndirilir.

Təhsil uzunmüddətli, fasiləsiz bir proses olduğundan və bilavasitə hər bir cəmiyyətin əsas sərvəti hesab olunan insan kapitalını yetişdirdiyi üçün onun inkişafı, müasir dövrdə böyük aktualıq kəsb edən məsələlərdən biridir ([s.239-244],[2]).

Təhsil insanın sistemləşdirilmiş bilik, bacarıq və vərdişlərin qazanılmasına, əqlin və hisslərin inkişaf etdirilməsinə, dünyagörüşünün və idrak poseslərinin formalaşdırılmasına yönəlmiş məqsədyönlü proses və nəticədir. Təhsil yaşlı nəsillər tərəfindən sosial əhəmiyyətli təcrübələrin daimi olaraq gənc nəsle verilməsi üçün təşkil olunan və nizamlanan ictimai prosesidir. Bu prosesdə uğurla iştirak etmək isə müasir tələblərə uyğun təhsilə malik olmaqla mümkündür.

İndiki dövrdə cəmiyyət çoxsaylı yeniliklərlə səciyyələnən dinamik dəyişikliklərə məruz qalır. Elmin, texnikanın sürətli inkişafı ilə yeniliklərin tətbiqi bütün sahələrdə olduğu kimi təhsildə də özünü göstərir. Təhsildə innovasiyalar yeni texnologiya və metodların tətbiq olunduğu yeniliklərdir ([s.101-106],[6]). Təhsildə innovasiya dedikdə, müxtəlif yeniliklərin təlim - tərbiyənin məqsəd, məzmun, metod və formalarına tətbiqi, təhsilin iqtisadiyyatı, təşkili və idarə edilməsində pedaqog və təhsilalanın müştərək fəaliyyətlərinin yeni biliklər əsasında təşkili nəzərdə tutulur. O, özündə üç əsas komponenti ehtiva edir: ideya, onun həyata keçirilməsi və ideyanın icrası nəticəsində yaranan müsbət nəticə. Təhsildə innovasiya yeni pedaqoji nəzəriyyə, metodoloji yanaşma, tədris texnikası və təlim prosesi kimi başa düşülür. Bunlar həyata keçirildikdə tədrisdə əhəmiyyətli dəyişiklik yaradır ([s.101-106],[6]). İnnovasiya fəaliyyəti innovativ texnologiyaların tətbiqi ilə həyata keçirilir. Təhsil sisteminin inkişafında innovativ proseslər aşağıdakı istiqamətlərdə həyata keçirilir: təhsilin yeni məzmununun formalaşdırılması, yeni pedaqoji texnologiyaların işlənilib hazırlanması və tətbiqi, yeni tipli təhsil müəssisələrinin yaradılması və s. ([s.1],[1]).

Təhsil sistemində müasir informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının tətbiqi dünyanın informasiya cəmiyyətinin sürətli inkişafının zəruri tələblərindən biridir. Təlimin yüksək keyfiyyətli olması isə müasir dövrdə cəmiyyətin inkişafını təmin edən əsas göstəricidir. İndiki dövrdə artıq təhsil sistemi kompüter və telekommunikasiya texnologiyalarının imkanlarından maksimal dərəcədə istifadə edilməsinə əsaslanmışdır. Tədrisdə yeni texnologiyalardan istifadə edilməsi, öz geniş imkanları ilə təhsil prosesini xeyli asanlaşdıraraq, onu dinamik və çevik edir. Təhsildə İKT –nin formalaşdırılması istiqamətdə görülən hər bir iş, atılan hər bir addım gələcək nəslin daha effektiv və məqsədəuyğun təhsil almasının başlanğıcıdır ([s.353-355],[13]).

Təhsil fasiləsiz və dinamik proses olduğundan onun qarşısında duran məqsəd və vəzifələr də daim dəyişir. Təhsilin qarşısında duran ən mühüm vəzifələrdən biri də təhsil alanların təfəkkür tərzini inkişaf etdirməkdir. İntellektli insan müasir dövrdə ən mühüm strateji vasitəyə çevrilib. Yeni qurulan təhsildə idraki inkişafın parametrlərini nəzərə almaq, ona imkan və şərait yaratmaq, yaddaş məktəbindən təfəkkür məktəbinə keçmək isə əsas məqsəd hesab olunur ([s.90-92],[11]). İKT –nin tətbiqi nəticəsində yaranan yeni təhsil sistemi insanların intellektual səviyyəsini dəfələrlə artırmağa, az vaxt ərzində daha çox informasiya mənimsəməyə imkan verir.

RİYAZİYYAT DƏRSLƏRİNDƏ MÜASİR TEXNALOGİYALARDAN İSTİFADƏ

Tədrisin keyfiyyətinə bir sıra amillər təsir göstərir. Həmin amillər sırasında müasir təhsil texnologiyalarının xüsusi rolu var. Təhsildə texnologiya məsələləri daim bəşəriyyətin diqqət mərkəzində olmuşdur. İndiki dövr informasiya ilə zəngin olduğu üçün təhsilin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə tədris texnologiyalarının təsiri böyükdür ([s.209-212],[13]).

Müasir tədris texnologiyaları elmi əsasları olan fəaliyyət sistemidir. Bu texnologiyalar təkə fəaliyyət sistemi deyil, həm də təlimdə öyrədənə verdiyi informasiyanı əyanlaşdırən, sistemləşdirilmiş materialları öyrənənlərə çatdıran müstəqil və aktiv vasitələrdir. Həmin vasitələr fənnin tədrisini asanlaşdırır, mənimsəməni yüksəldir, təhsilalanların təfəkkürünü daha sürətlə inkişaf edir. Müasir tədris texnologiyalarına əsaslanaraq qurulan dərş şagirdlərdə oxumağa, öyrənməyə olan marağı daha da artırır, onların təfəkkürlərinin

fəallaşmasına, dərsin maraqlı və yaradıcı olmasına, ünsiyyət bacarığına, sərbəst düşüncə tərzinin formalaşmasına şərait yaradır ([s.306-307],[7]).

İstənilən elmin, o cümlədən fənlərin tədris metodikasının metodoloji əsasını idrak nəzəriyyəsi təşkil edir. Bu nəzəriyyə idraka dialektik inkişaf prosesi kimi baxır. İdrak – şagirdlərin yeni bilik əldə etməsi prosesi, əvvəllər məlum olmayanın kəşfi deməkdir. İdrakın mühüm nailiyyətləri şagirdin həmin prosesdə fəal rolu ilə əldə edilir. İdrak fəallığının artırılması dedikdə şagirdlərin təlimə aktiv münasibətlərinin ələ təzahür forması, ələ fəaliyyəti nəzərə alınır ki, orada şagird könüllü olaraq bütün qüvvə və qabiliyyətlərini səfərbər edir, böyük məsuliyyət hissi ilə və intensiv surətdə işləməklə verilən təlim tapşırıqlarını müəyyən edilən vaxt ərzində yerinə yetirir ([s.86-90],[5]).

İnkişafın hərəkətedici qüvvəsi bütün dövrlərdə bilik olmuşdur. Lakin o biliklər faydalı və lazımlı hesab edilir ki, insanlar bunlarsız ötüşə bilmir, real həyatda tətbiq edilə bilər və insanlarda zəruri bacarıqların formalaşmasına xidmət edir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, daha çox riyaziyyat dərslərində şagirdlərin təfəkkür prosesinin inkişafı üçün şərait yaranır.

Riyaziyyat bəşəri bir elm olaraq bütün sahələrdə gərəkli, bütün insanlar üçün faydalı bir elmdir. Riyaziyyat bütün elmlərin tacıdır – demişdilər ([s.111-115],[6]). Hər bir elm sahəsi düşüncəli və məntiqli bir şəxsiyyətin yetişdirilməsində riyaziyyatın imkanları ilə rəqabət apara bilməz. Məlum olduğu kimi, riyaziyyat təliminin başlıca məqsədlərindən biri öyrənmələrin müstəqilliyinin, məntiqi təfəkkürünün və təfəkkür fəaliyyətinin formalaşdırılmasıdır.

Riyaziyyat dərslərində elektron lövhələrdən istifadə edilməsi onun əyaniliyini təmin edən vasitələrdəndir. Elektron lövhə – dərslərin fəal şəraitində təşkil edilməsini təmin edən qurğulardan biridir. Elektron lövhənin köməyi ilə dərslər prosesini maraqlı, rəngarəng formada qurmaq mümkündür. Elektron lövhə vasitəsilə qurulmuş dərslərə şagirdlər daha diqqətlə qulaq asırlar və beləliklə də onlar tədqiqatçılığa, yaradıcılığa, tənqidi və yaradıcı təfəkkürün inkişafına şövq edilirlər. Elektron lövhələrin və elektron qurğuların köməkliyi ilə dərslər prosesini həm yeni tədris üsullarına uyğun, həm də daha interaktiv formada keçmək mümkündür. Məqsəd yeni nəslin gələcək üçün daha aktiv, dünyagörüşlü, müasir zamana uyğun inkişaf etdirilməsidir. Elektron lövhədə dərslər təşkil edərkən nümayiş vaxtının müəyyən edilməsi də əsas məsələlərdəndir. Daha çox göstəriləcək təqdimata on dəqiqə vaxt ayrılır. İbtidai siniflərdə isə yeddi və ya on beş dəqiqəyə kimi, maksimum iyirmi dəqiqədən çox olmalı deyil. Çox vaxtın sərf olunması, yorğunluğa və diqqətin dağılmasına səbəb olur. Riyaziyyat dərslərində müasir tədris texnologiyalarından istifadə şagirdlərin passivliyinin aradan götürülməsinə, lazım olan təfəkkür xüsusiyyətlərini formalaşdırmağa, təlim keyfiyyətinin yüksəlməsinə şərait yaradır ([s.368-370],[14]).

Ümumiyyətlə, elektron avadanlıqlar ilə aparılan dərslər uşaqlar üçün çox maraqlı və yaddaqalan olur. Multimedia vasitələri, avtomatlaşdırılmış öyrədici sistemlər, kompüter tədris proqramları, animasiya, illüstrasiyalar uşaqların idrak fəaliyyətinə müsbət təsir göstərir.

İnteraktiv avadanlıqlar vasitəsilə bütün qeyd olunan fikirlər kompüterdə saxlanıla və ardıcılıqla bərpa edilə bilər. Dərslərdən bir müddətlik müəyyən səbəblərə görə kənarlaşan şagird qısa müddət ərzində keçirilmiş dərslərin izahını izləyib, eyni zamanda müəllimi dinləyə bilər([s.399- 402],[9]).

Müasir süni intellekt texnologiyalarından istifadə etməklə isə hər bir şagirdin öyrənmə səviyyəsinə uyğunlaşa bilən adaptiv platformalar öyrənməni daha effektiv edir. Riyaziyyat dərslərində adaptiv platformalar çalışmaların həllində səhvlərin tapılıb təhlil edilməsinə imkan verir. Bu platformalar şagirdlərin bilik səviyyəsini təhlil edir. Aşkar edilmiş nöqsanların aradan qaldırılması üçün fərdiləşdirilmiş tapşırıqlar təklif edir. Bu platformalar şagirdlərin bilik səviyyəsinə uyğunlaşır və zəif cəhətləri aşkar etməyə, onları təkmilləşdirməyə diqqət yetirməyə kömək edir.

İOS isə süni intellektin daha mürəkkəb platformalardır. Belə sistemlərə misal olaraq ALEKS, Smartick və s. daxildir. Bu sistemlər adaptiv təlim prinsipi əsasında fəaliyyət göstərir: şagird tapşırıqları uğurla yerinə yetirirsə, sistem onlara daha çətin olanları təklif edir; səhvlər baş verərsə, platforma əlavə izahatlar və təcrübə məşğələləri təklif edir.

ChatGPT, Socratic və EdTech kimi süni intellekt köməkçiləri interaktiv izahatlar təqdim etməklə şagirdlərə mürəkkəb mövzuları anlamağa kömək edir. Şagirdlər real vaxt rejimində sual verərək, cavab ala bilirlər. Bu köməkçi proqramlar müstəqil təhsil üçün əlverişlidir. Şagirdlərin mürəkkəb mövzuları öz qavrama sürətləri ilə başa düşmələrinə kömək edir. Anı mesajlaşma vasitəsilə işləyir və öyrənməyi daha əlçatan edir. Süni intellekt həm də ev tapşırıqlarını və müstəqil tapşırıqları yoxlamaq üçün istifadə olunur. Mathway və Graspable Math kimi alətlər çalışmaların həll yollarını təhlil edərək, səhvləri düzəltmək üçün tövsiyələr verir.

Riyaziyyat dərslərində süni intellektdən istifadənin bir sıra mühüm üstünlükləri vardır. Süni intellekt platformaları hər bir şagirdin bilik səviyyəsinə uyğunlaşaraq, materialı öz qavrama sürəti ilə mənimsəməsinə kömək edir. Bu, müxtəlif səviyyələrdə olan siniflərdə xüsusilə faydalıdır. Şagird fəallığının artırılması üçün isə interaktiv öyrənmə formatları, oyunlaşdırma və chatbotlar riyaziyyatı öyrənməyi daha cəlbedici edir.

Süni intellekt məktəblilərə nəinki problemin həlli alqoritmlərini yadda saxlamağa, həm də onların məntiqini başa düşməyə kömək edir, onlara səhvləri təhlil etməyi və onları düzəltməyin yollarını tapmağı öyrədir. Riyaziyyat dərslərində süni intellekt alətlərindən əsas deyil, əlavə tədris metodu kimi istifadə edilir.

NƏTİCƏ

Riyaziyyat təhsilində süni intellektdən istifadə təhsilin keyfiyyətinin yüksəldilməsi üçün yeni imkanlar açır. İnteraktiv platformalar, intellektual sistemlər və chatbotlar öyrənməni fərdiləşdirməyə, şagirdlərin təlim prosesinə cəlb etməyə və onların müstəqilliyini artırmağa kömək edir. Süni intellektin riyaziyyatın tədrisinə tətbiqi dərsi daha cəlbedici və effektiv etməyə qadir olan güclü köməkçi ola bilər.

Beləliklə, riyaziyyat dərslərində müasir tədris texnologiyalardan istifadə zamanı, müxtəlif üsul və vasitələrin düzgün seçimi və təşkili şagirdlərin idrak fəallığını artıraraq təfəkkürünü dərinləşdirir, biliklərin möhkəmliyini təmin edir, riyaziyyat dərslərində keyfiyyətin yüksəldilməsinə xidmət edir([s.399- 402],[9]).

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasova A., Seyidova Z., Abbasova K., Təhsil innovasiya haqqında. "Təhsil" Elmi –pedaqoji jurnal. Bakı, 2021, <https://tehsiljurnali.az/mektebmuellim/2406-thsil-innovasiyalar-haqqnda.html>
2. Allahverdiyeva L., Qlobal Təhsil və Təhsilin Unifikasiyası. Azərbaycan Respublikası. Naxçıvan Universiteti. Elmi Əsərlər. Naxçıvan. 2023, №1(29). səh.239-244.
3. Aslanova R.N., Qloballaşma və mədəni müxtəliflik. Bakı: "Elm", 2004, 264s.
4. Bayramova N. Ümumtəhsil məktəblərində innovasiyaların tətbiqinin əhəmiyyəti. Azərbaycan məktəbi. 2023, № 3(704), səh.101–106.
5. Heydərova M.N., Məsələ həlli vasitəsilə ibtidai sinif şagirdlərinin idrak fəaliyyətinin artırılması yolları. Sumqayıt Dövlət Universiteti. Elmi Xəbərlər. Sosial və humanitar elmlər bölməsi. Sumqayıt, Cild14, №4, 2018, səh.86-90.
6. Həsənova L., Riyaziyyat müəlliminin hazırlığında riyazi təfəkkür və pedaqoji funksiyalar. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi. Azərbaycan Təhsil İnstitutunun Elmi Əsərləri, Bakı, cild84, №6, 2017, səh.111-115.
7. Həsənova Ş.T., Müasir təhsil sistemində pedaqoji texnologiyaların tətbiqi məsələsi. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi. Sumqayıt Dövlət Universiteti. Magistrantların XIX Respublika Elmi Konfransının Materialları (15-16 may 2019-cu il), Sumqayıt, 2019, III hissə, səh.306-307.
8. Hüseynov H., Nəbiyev İ., Riyaziyyatın tədrisi prosesinin səmərəliliyinin artırılması haqqında. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi. Bakı Biznes Universiteti. "Azərbaycanda ali təhsilin beynəlmilləşdirilməsi və rəqabətliliyinin yüksəldilməsi istiqamətləri" mövzusunda Beynəlxalq Elmi – Praktiki Konfransın Materialları. (2-3 May, 2019-cu il). Bakı, 2019, səh.404-405.

9. Kələsova N.H., Məmmədova İ.Ə., Təhsil innovasiyalarının vasitəsi ilə riyaziyyat dərslərində keyfiyyətin yüksəldilməsi haqqında. Mingəçevir Dövlət Universiteti. “Yeni dövrdə təhsil və tədqiqat fəaliyyəti: reallıqlar və çağırışlar” II Beynəlxalq Elmi Konfransın Materialları (13-14 dekabr), Mingəçevir, 2024, Cild №1, səh. 399 - 402.
10. Kələsova N.H., Məmmədova İ.Ə., Məmmədova R.Z., Riyaziyyat Dərslərində Keyfiyyətin Yüksəldilməsində Sinifdən xaric və Müstəqil İşlərin Polu. XII Beynəlxalq Avrasiya Tətbiqi Elmlər Konfransının Materialları (17-18 fevral), MDU, Mingəçevir, 2025, səh. 363- 371.
11. Qasıмова G.İ., İbtidai siniflərdə riyaziyyat təlimində axtarış və əənəvi metodlardan istifadə. Sumqayıt Dövlət Universiteti. Elmi Xəbərlər. Sosial və humanitar elmlər bölməsi. Sumqayıt, Cild 14, №3, 2018, səh. 90-92.
12. Məmmədova İ.Ə., İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarının cəmiyyətdə və təhsildə əhəmiyyəti. Mingəçevir Dövlət Universiteti. Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 95 – ci ildönümünə həsr olunmuş “Qlobal Tendensiyalar və Müasir Azərbaycan” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının Materialları (7-8 may 2018 –ci il). Mingəçevir, 2018, səh. 353-355.
13. Məmmədov T., Orucova G., Təhsilin keyfiyyətinə təsir edən amillər. Naxçıvan Dövlət Universiteti. Elmi Əsərlər. Naxçıvan. 2019, №1(98). səh. 209-212.
14. Novruzova S.B., İbtidai siniflərdə təlim texnologiyalarından istifadənin səmərəliliyi. Mingəçevir Dövlət Universiteti. “Regional inkişafın təmin olunmasında innovativ tendensiyalar: Reallıqlar və Müasir Çağırışlar” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının Materialları (11-12 dekabr 2020 –ci il). Mingəçevir, 2020, səh. 368-370.
15. Zeynalov N.D., Pedaqoji kadr hazırlığının aktual problemləri. Mingəçevir Dövlət Universiteti. Azərbaycanda təhsil siyasətinin prioritetləri: Müasir Yanaşmalar. Elmi Konfransının Materialları (15 - 16 dekabr 2017 –ci il). Mingəçevir, 2017, səh. 6-9.

PSIXOLOJİ STRESS VƏ İNSAN SAĞLAMLIĞI ARASINDAKI ƏLAQƏ
THE RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL STRESS AND HUMAN

Türkanə Yusubova

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil fakültəsi,

Pedaqogika və psixologiya kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan.

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9502-0413>

ÖZET

Bu araşdırmada psixoloji stressin evli fərdlərin sağlamlığı və evlilik keyfiyyəti ilə olan əlaqəsi tədqiq edilmişdir. Araşdırmanın məqsədi, stressin fərdlərin psixoloji və fiziki sağlamlığına təsirini, həmçinin evlilik münasibətlərindəki rolunu müəyyənləşdirməkdir. Araşdırma çərçivəsində 278 evli cütlükdən (556 evli fərd) məlumat toplanmış, sorğu üsulu və standartlaşdırılmış ölçək vasitələri istifadə olunmuşdur.

Nəticələr göstərmişdir ki, yüksək səviyyədə psixoloji stress yaşayan fərdlərin sağlamlıq vəziyyəti daha zəif və evlilikdən əldə etdikləri məmnuniyyət daha aşağıdır. Eyni zamanda, sosial dəstək və tərəflərarası emosional yaxınlıq stressin mənfi təsirlərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Araşdırma həmçinin göstərmişdir ki, maliyyə çətinlikləri, iş stressi və gündəlik həyat problemləri evlilik keyfiyyətini və sağlamlığı birbaşa təsir edir.

Bu nəticələr nəzəri baxımdan psixoloji stress və sağlamlıq elmləri sahəsində mövcud bilikləri genişləndirir, praktiki baxımdan isə evlilik və ailə münasibətlərini dəstəkləyən strategiyaların hazırlanmasına töhfə verir. Araşdırma, stressin idarə olunmasının və sağlam həyat tərzinin təşviqinin, həm fərdi rifah, həm də ictimai sağlamlıq baxımından vacib olduğunu vurğulayır. Gələcək tədqiqatlar fərqli yaş, cins və sosial qrupları əhatə edərək stressin təsirlərini daha geniş şəkildə araşdırmalıdır.

Anahtar Kelimələr: psixoloji stress, stress mənbələri, psixi sağlamlıq, fiziki sağlamlıq, emosional gərginlik, psixosomatik xəstəliklər, həyat keyfiyyəti, stressin təsirləri, insan sağlamlığı.

ABSTRACT

This study investigates the relationship between psychological stress, married individuals' health, and marital quality. The aim of the research is to determine how stress affects individuals' psychological and physical health as well as its role in marital relationships. Data were collected from 278 married couples (556 individuals) using surveys and standardized measurement scales.

The results indicate that individuals experiencing higher levels of psychological stress exhibit poorer health outcomes and lower marital satisfaction. Furthermore, social support and emotional closeness between partners significantly mitigate the negative effects of stress. The study also reveals that financial difficulties, work-related stress, and daily life challenges directly influence marital quality and overall health.

These findings contribute theoretically to the field of psychological stress and health sciences and practically support the development of strategies aimed at improving marital and family relationships. The study emphasizes that managing stress and promoting a healthy lifestyle are crucial for both individual well-being and public health. Future research should examine diverse age groups, genders, and social categories to further explore the impact of stress.

Keywords: psychological stress, stress factors, mental health, physical health, emotional tension, psychosomatic disorders, quality of life, effects of stress, human health.

**AZƏRBAYCANDA SAĞLAMLIQ İMKANLARI MƏHDUD UŞAQLARIN İNKLÜZİV
TƏHSİLİNİN HÜQUQİ VƏ PEDAQOJİ ƏSASLARI**
**LEGAL AND PEDAGOGICAL FOUNDATIONS OF INCLUSIVE EDUCATION FOR
CHILDREN WITH DISABILITIES IN AZERBAIJAN**

Seyidzadə Bəsti Məhəmməd,
pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Mingəçevir Dövlət Universiteti
ORCID NO: 0009-000477834940

Həsənova Kamilə Famil,
Mingəçevir Turizm kolleci
ORCID NO: 0009-0003-4058-1073

XÜLASƏ

Məqalədə Azərbaycanda sağlamlıq imkanları məhdud (SİM) uşaqların təhsil hüququnun təmin olunmasının hüquqi, nəzəri və pedaqoji əsasları kompleks şəkildə təhlil edilir. Tədqiqatda xüsusi təhsil, integrasiya və inklüziv təhsil anlayışları müqayisəli aspektdə araşdırılır, onların məzmun və məqsəd fərqləri elmi baxımdan əsaslandırılır. Azərbaycan Respublikasında bu sahəni tənzimləyən Sağlamlıq imkanları məhdud şəxslərin təhsili (xüsusi təhsil) haqqında Qanun və inklüziv təhsilin inkişafını nəzərdə tutan 2018–2024-cü illərdə Azərbaycan Respublikasında sağlamlıq imkanları məhdud şəxslər üçün inklüziv təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Proqramı çərçivəsində həyata keçirilən tədbirlər şərh olunur. Məqalədə SİM uşaqların təhsilinə yanaşmaların tarixi inkişaf mərhələləri – tibbi model, normalaşdırma modeli və sosial model – sistemli şəkildə izah edilir və inklüziv təhsilin sosial modelə əsaslandığı vurğulanır. Eyni zamanda, evdə təhsil, stasionar müalicə müəssisələrində təhsil və ümumi təyinatlı məktəblərdə xüsusi şəraitin yaradılması kimi təşkilati mexanizmlər təhlil olunur. Nəticədə əsaslandırılır ki, inklüziv təhsilin effektiv tətbiqi yalnız normativ sənədlərin mövcudluğu ilə deyil, pedaqoji yanaşmanın yenilənməsi, müəllim hazırlığının gücləndirilməsi və cəmiyyətdə müxtəlifliyə hörmət mədəniyyətinin formalaşdırılması ilə mümkündür.

Açar sözlər: inklüziv təhsil, xüsusi təhsil, integrasiya, sosial model, tibbi model, sağlamlıq imkanları məhdud uşaqlar, təhsil hüququ

ABSTRACT

The article comprehensively analyzes the legal, theoretical, and pedagogical foundations for ensuring the right to education of children with disabilities (CWD) in Azerbaijan. The study comparatively examines the concepts of special education, integration, and inclusive education, substantiating their differences in content and objectives from a scientific perspective. The legal framework regulating this field, including the Law on Education of Persons with Disabilities (Special Education) and the State Program on the Development of Inclusive Education for Persons with Disabilities in the Republic of Azerbaijan for 2018–2024, is reviewed in detail. The article also systematizes the historical stages of approaches to the education of children with disabilities—namely the medical model, the normalization model, and the social model—emphasizing that inclusive education is grounded in the social model of disability. Furthermore, organizational mechanisms such as home-based education, education in long-term inpatient medical institutions, and the establishment of special conditions within mainstream schools are analyzed. It is concluded that the effective implementation of inclusive education depends not only on the existence of a regulatory framework but also on the transformation of pedagogical approaches, strengthening teacher training, and fostering a culture of respect for diversity in society.

Keywords: inclusive education, special education, integration, social model, medical model, children with disabilities, right to education.

Giriş

Müasir dövrdə təhsilin humanistləşdirilməsi və bərabər imkanların təmin olunması sosial dövlət siyasətinin prioritet istiqamətlərindəndir (UNESCO, 1994). Sağlamlıq imkanları məhdud uşaqların təhsil hüququnun təmin edilməsi yalnız sosial müdafiə məsələsi deyil, həm də insan hüquqlarının reallaşdırılması baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır (United Nations, 2006). Azərbaycanda bu istiqamətdə normativ baza formalaşdırılmış, inklüziv təhsilin inkişafı dövlət səviyyəsində strateji məqsəd kimi müəyyən edilmişdir (Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti [ARNK], 2018).

Inklüziv təhsil müasir pedaqoji yanaşmada bərabər imkanlar və sosial ədalət prinsiplərinə əsaslanan sistemli model kimi dəyərləndirilir. Azərbaycan kontekstində bu istiqamət dövlət təhsil siyasətinin prioritetlərindən biri kimi müəyyənləşdirilmişdir (Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, 2018). Inklüzivlik bütün uşaqlar üçün əlçatan və uyğunlaşdırılmış təhsil mühitinin yaradılmasını nəzərdə tutur və müxtəlifliyi təhsil prosesinin təbii xüsusiyyəti kimi qəbul edir (Aslanova, 2019). Bu yanaşma yalnız xüsusi qayğıya ehtiyacı olan şagirdlərə dəstək mexanizmi deyil, məktəb sisteminin struktur və məzmun baxımından yenilənməsini tələb edən transformativ prosesdir (Süleymanova & Ütbasarova, 2021).

Inklüziv modeldə əsas istiqamət təhsil mühitinin çevik təşkili və adaptasiyasıdır. Kurikulumun diferensiaslaşdırılması, fərdi təhsil planlarının hazırlanması və alternativ qiymətləndirmə üsullarının tətbiqi inklüziv pedaqogikanın mühüm komponentləri hesab olunur (Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, 2018). Bu yanaşma pedaqoji prosesdə iştirakçılıq prinsipini gücləndirir və hər bir şagirdin inkişaf dinamikasının nəzərə alınmasını təmin edir (Aslanova, 2019).

Eyni zamanda inklüziv təhsil məktəbin sosial institut kimi rolunu daha da möhkəmləndirir. Müxtəlif xüsusiyyətlərə malik uşaqların birgə təhsili qarşılıqlı hörmət və əməkdaşlıq mühitinin formalaşmasına şərait yaradır ki, bu da sosial integrasiyanın güclənməsinə xidmət edir (Süleymanova & Ütbasarova, 2021). Inklüziv təhsil mühitində psixoloji-pedaqoji dəstək mexanizmlərinin təşkili və müəllimlərin peşəkar hazırlığının artırılması xüsusi əhəmiyyət daşıyır (Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, 2018).

Inklüziv təhsil Azərbaycan təhsil sistemində humanist dəyərlərə əsaslanan və sosial ədaləti təmin etməyə yönəlmiş strateji istiqamət kimi çıxış edir. Onun tətbiqi yalnız xüsusi ehtiyacı olan şagirdlərin deyil, bütün təhsilalanların akademik, sosial və emosional inkişafına müsbət təsir göstərən sistemli yanaşma kimi qiymətləndirilir (Aslanova, 2019).

1. Xüsusi və integrasiya olunmuş təhsilin hüquqi əsasları

Azərbaycanda SİM şəxslərin təhsil hüquqları Sağlamlıq imkanları məhdud şəxslərin təhsili (xüsusi təhsil) haqqında Qanun ilə tənzimlənir (Azərbaycan Respublikasının Milli Məclisi, 2001). Qanunun 12-ci maddəsinə əsasən, sağlamlıq imkanları məhdud uşaqların ümumi təhsil müəssisələrində təhsil almalarının təmin olunması məqsədilə integrasiya təlimli təhsil müəssisələrinin təşkili qaydaları müəyyən edilmişdir (Azərbaycan Respublikasının Milli Məclisi, 2001).

Qanunvericiliyə görə xüsusi təhsil aşağıdakı formalarda həyata keçirilə bilər:

- xüsusi təhsil müəssisələrində;
- ümumi təhsil müəssisələrinin xüsusi bölmələrində;
- xüsusi şərait yaradılmış ümumi təyinatlı məktəblərdə;
- evdə təhsil formasında;
- stasionar müalicə müəssisələrində.

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

İnteqrasiya modeli çərçivəsində SİM uşaqlar ümumi məktəblərdə xüsusi proqramlar əsasında təhsil alırlar. Lakin burada əsas məqsəd uşağın mövcud sistemə uyğunlaşdırılmasıdır. Təhsil mühitinin strukturunda köklü dəyişikliklər nəzərdə tutulmur (Sulaymanova&Utbasarova, 2021)

2. İnküziv təhsilin strateji inkişaf istiqamətləri

İnküziv təhsilin inkişafı istiqamətində mühüm addımlardan biri Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası sənədinin qəbul edilməsi olmuşdur (Azərbaycan Respublikasının Milli Məclisi, 2009). Strategiyanın həyata keçirilməsi ilə bağlı tədbirlər planında sağlamlıq imkanları məhdud şəxslərin inkişafı və inküziv təhsili üzrə dövlət proqramının hazırlanması nəzərdə tutulmuşdur.

Bu siyasətin davamı olaraq 2018–2024-cü illərdə Azərbaycan Respublikasında sağlamlıq imkanları məhdud şəxslər üçün inküziv təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Proqramı təsdiq edilmişdir (ARNK, 2018).

Dövlət Proqramının əsas istiqamətləri bunlardır:

1. İnküziv təhsil mühitinin yaradılması;
2. Təhsil müəssisələrinin fiziki əlçatanlığının təmin edilməsi;
3. Müəllimlərin inküziv pedaqogika üzrə hazırlanması;
4. Fərdi təhsil planlarının tətbiqi;
5. Psixoloji-pedaqoji dəstək xidmətlərinin genişləndirilməsi (ARNK, 2018).

Bu sənəd inküziv təhsilin sistemli və mərhələli şəkildə tətbiqinə zəmin yaratmışdır.

3. SİM uşaqların təhsilinə yanaşmaların tarixi inkişafı

SİM uşaqların təhsilinə münasibət tarixi baxımdan üç mərhələdən keçmişdir.

3.1. Tibbi model və seqreqasiya

XX əsrin əvvəllərindən 1960-cı illərin ortalarına qədər üstünlük təşkil edən tibbi model əlilliyi fərdi problem kimi qiymətləndirirdi. Bu yanaşma uşaqların xüsusi müəssisələrdə təcrid olunmasına, cəmiyyətdən kənarda saxlanılmasına səbəb olmuşdur (Khujayarova, 2022). Tibbi model XX əsrin əvvəllərindən etibarən əlilliyə yanaşmada dominant mövqe tutmuş və xüsusilə 1960-cı illərin ortalarından təhsil və sosial siyasətdə əsas istiqamət olmuşdur. Bu modelə görə əlillik fərdin orqanizmində olan bioloji, fizioloji və ya psixoloji çatışmazlıq kimi dəyərləndirilir və problem əsasən fərdin özündə axtarıldı. Yəni əlillik sosial mühitin yaratdığı baryerlərdən deyil, insanın sağlamlıq vəziyyətindən qaynaqlanan “qüsurlar” kimi qəbul edilirdi.

Bu yanaşmanın əsas xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

Diaqnoz və müalicə yönümlülük – Əlilliyi olan uşaqlar tibbi ekspertiza vasitəsilə qiymətləndirilir, əsas diqqət onların “normaya uyğunlaşdırılmasına” və reabilitasiyasına yönəlirdi. Təhsil prosesi də çox vaxt tibbi qərarlara əsaslanırdı.

Fərdi çatışmazlıq anlayışı – Uşağın çətinlikləri sosial mühitlə deyil, onun fərdi xüsusiyyətləri ilə əlaqələndirilirdi.

Mütəxəssis mərkəzli yanaşma – Qərarlar əsasən həkimlər, psixoloqlar və digər mütəxəssislər tərəfindən verilir, valideyn və uşağın öz mövqeyi ikinci planda qalırdı.

Normativlik prinsipi – “Normal” və “anormal” bölgüsü aparılır, uşaqlar standart inkişaf meyarlarına görə təsnif edilirdi.

Seqreqasiya (təcrid etmə) siyasəti

Tibbi modelin praktik nəticəsi kimi seqreqasiya, yəni əlilliyi olan uşaqların xüsusi müəssisələrdə təcrid olunması geniş yayılmışdı. Bu dövrdə belə uşaqlar:

Xüsusi internat məktəblərinə və ya yardımçı məktəblərə yönləndirilirdi;

Ümumi təhsil məktəblərindən kənarda saxlanılırdı;

Cəmiyyətin sosial həyatında məhdud iştirak edirdi.

Seqreqasiya siyasəti belə əsaslandırılırdı ki, guya xüsusi mühit uşağın ehtiyaclarına daha uyğun və “təhlükəsizdir”. Lakin nəticədə bu yanaşma:

Sosial integrasiyanı zəiflədir;

Stiqmatizasiya və ayrı-seçkiliyi gücləndirir;

Uşağın sosial bacarıqlarının inkişafını məhdudlaşdırır;

“Digərlik” anlayışını möhkəmləndirirdi.

Bu model çərçivəsində təhsil sistemi inklüzivlikdən uzaq idi və əlilliyi olan uşaqlar cəmiyyətin tam hüquqlu üzvü kimi deyil, xüsusi qayğı obyektləri kimi qəbul edilirdi.

Tənqid və dəyişikliklər

1960-cı illərdən başlayaraq insan hüquqları hərəkatı, sosial ədalət ideyalarının güclənməsi və yeni pedaqoji yanaşmalar tibbi modelin məhdudiyyətlərini üzə çıxardı. Tədricən sosial model və inklüziv təhsil konsepsiyası formalaşmağa başladı. Bu yeni yanaşmaya görə problem fərddə deyil, cəmiyyətin yaratdığı fiziki, sosial və psixoloji baryerlərdədir.

Beləliklə, tibbi model əlilliyə yanaşmada mühüm tarixi mərhələ olsa da, onun seqreqasiya yönümlü nəticələri sonradan inklüziv və hüquq əsaslı yanaşmalarla əvəz olunmağa başlamışdır.

3.2. Normallaşdırma modeli və integrasiya

1960–1980-ci illərdə əlilliyə yanaşmada mühüm dönüş baş verdi və normallaşdırma modeli formalaşdı. Bu ideya ilk olaraq Bengt Nirje tərəfindən irəli sürülmüş, daha sonra Wolf Wolfensberger tərəfindən inkişaf etdirilmişdir. Normallaşdırma prinsipinə görə, əlilliyi olan şəxslər – o cümlədən SİM (sağlamlıq imkanları məhdud) uşaqlar – cəmiyyətin digər üzvləri ilə mümkün qədər eyni həyat şəraitinə və sosial imkanlara malik olmalıdırlar (Sulaymanova&Utbasarova, 2021).

Normallaşdırma modelinin əsas məzmunu

Bu modelə əsasən:

SİM uşaqların gündəlik həyatı “normal” həyat şərtlərinə yaxınlaşdırılmalıdır;

Onların ailə, məktəb və icma mühitində iştirak imkanları artırılmalıdır;

Təcridetmə (seqreqasiya) tədricən azaldılmalıdır;

Sosial bacarıqların inkişafı dəstəklənməlidir.

Normallaşdırma modeli tibbi modeldən fərqli olaraq uşağın tam təcridini deyil, onun cəmiyyətə qismən integrasiyasını təşviq edirdi.

İntegrasiya yanaşması

Bu dövrdə integrasiya anlayışı geniş yayılmışdı. İntegrasiya o demək idi ki, SİM uşaqlar müəyyən şərtlərlə ümumi təhsil məktəblərinə qəbul edilə bilərdilər. Lakin burada əsas prinsip belə idi:

Uşaq mövcud sistemə uyğunlaşmalıdır, sistem isə dəyişməz qalır.

Yəni məktəbin kurikulumu, tədris metodları və qiymətləndirmə meyarları əsasən dəyişdirilmirdi. Uşağın məktəbə uyğunlaşması üçün əlavə məşğələlər, korreksiya proqramları və fərdi dəstək tətbiq olunurdu. Əgər uşaq “uyğunlaşa bilmirdisə”, yenidən xüsusi müəssisəyə yönləndirilə bilirdi.

Modelin üstünlükləri:

Təcridetmənin azalmasına zəmin yaratdı;

SİM uşaqların sosial mühitlə təmasını artırdı;

İnsan hüquqları və bərabər imkanlar ideyasını gücləndirdi.

Məhdudiyyətləri:

Təhsil sistemi struktur baxımından dəyişmirdi;

Fərqlilik problem kimi qalırdı;

Uşağın fərdi ehtiyaclarına uyğun sistem qurulmurdu;

“Normal” anlayışı yenə də əsas meyar kimi saxlanılırdı.

Beləliklə, normallaşdırma modeli tibbi modeldən daha humanist və sosial yönümlü olsa da, tam inklüziv yanaşmaya keçid mərhələsi hesab olunur. Bu model inteqrasiyanı təşviq etsə də, sistemin transformasiyasını deyil, uşağın mövcud qaydalara uyğunlaşmasını əsas götürürdü.

3.3. Sosial model və inklüziya

1980-ci illərdən etibarən əlilliyə yaşmada köklü dəyişiklik baş vermiş və sosial model formalaşmışdır. Bu modelə görə əlillik fərdin sağlamlıq vəziyyətindən deyil, cəmiyyətin yaratdığı fiziki, sosial, institusional və psixoloji baryerlərdən qaynaqlanır. Yəni problem uşağın özündə deyil, onun qarşılaşdığı mühitdədir (UNESCO, 1994; United Nations, 2006).

Sosial model ilk dəfə 1970–1980-ci illərdə Böyük Britaniyada əlillik hərəkəti çərçivəsində irəli sürülmüşdür. Xüsusilə Michael Oliver sosial modelin nəzəri əsaslarını sistemləşdirmiş və əlilliyi sosial konstruksiya kimi izah etmişdir.

Sosial modelin əsas prinsipləri

Bərabər hüquqlar və iştirak – Əlilliyi olan şəxslər cəmiyyətin tamhüquqlu üzvləridir.

Baryerlərin aradan qaldırılması – Fiziki mühit, təhsil sistemi, informasiya və münasibətlər sahəsində mövcud maneələr aradan qaldırılmalıdır.

Mühitin uyğunlaşdırılması – Uşaq sistemə deyil, sistem uşağa uyğunlaşdırılmalıdır.

Müxtəlifliyin qəbul edilməsi – Fərqlilik norma kimi qəbul edilir.

Inklüziv təhsil anlayışı

Sosial modelin təhsil sahəsində tətbiqi inklüziv təhsil konsepsiyasının formalaşmasına səbəb olmuşdur. Inklüziv təhsil bütün uşaqların – sağlamlıq vəziyyətindən, sosial statusundan, etnik və ya digər xüsusiyyətlərindən asılı olmayaraq – ümumi təhsil sistemində birlikdə təhsil almasını nəzərdə tutur.

Bu istiqamətdə mühüm beynəlxalq sənədlər qəbul edilmişdir:

UNESCO tərəfindən qəbul edilən Salamanca Statement (1994) inklüziv təhsili beynəlxalq səviyyədə təşviq etmişdir. Bu sənəddə qeyd olunur ki, ümumi təhsil məktəbləri bütün uşaqlar üçün uyğunlaşdırılmalı və müxtəlif ehtiyaclara cavab verməlidir.

United Nations tərəfindən qəbul edilən Convention on the Rights of Persons with Disabilities (2006) isə inklüziv təhsili əlilliyi olan şəxslərin fundamental hüququ kimi təsbit etmişdir.

Sosial model və inklüziyanın fərqi Əgər tibbi modeldə problem fərddə, normallaşdırma modelində isə uyğunlaşmada idisə, sosial modeldə problem sistemdə və strukturlardadır. Inklüziv təhsil:

Kurikulumun çevikləşdirilməsini,

Fərdi yanaşmanı,

Müxtəlif tədris metodlarının tətbiqini,

Fiziki və informasiya əlçatanlığının təmin edilməsini tələb edir.

4. Tibbi və sosial modelin müqayisəli təhlili

Tibbi modelə görə əlillik müalicə tələb edən fərdi çatışmazlıqdır (Khujayarova, 2022). Bu yanaşma çərçivəsində:

- uşaq problem kimi qəbul edilir;

- təhsil sistemi dəyişdirilmir;
- xüsusi məktəblər üstün tutulur.

Sosial model isə pozuntu və əlilliyi fərqli anlayışlar kimi izah edir. Pozuntu fiziki və ya zehni funksiyanın məhdudluğu, əlillik isə sosial maneələrin nəticəsidir. Diskriminasiya, stereotiplər, əlçatmaz infrastruktur və uyğunlaşdırılmamış tədris proqramları əsas baryerlər hesab olunur (United Nations, 2006).

Bu model SİM uşaqların hüquqlarının tam təmin edilməsini, onların bərabər imkanlar əsasında təhsil almasını və sosial fəallığının artırılmasını nəzərdə tutur (UNESCO, 1994).

5. İnküziv təhsilin pedaqoji əhəmiyyəti

İnküziv təhsil yalnız sağlamlıq imkanları məhdud (SİM) uşaqların hüquqlarının təmin olunmasına xidmət edən mexanizm deyil, bütövlükdə təhsil sisteminin keyfiyyətini yüksəldən, humanist dəyərlərə əsaslanan pedaqoji konsepsiyadır (Aslanova, 2019). Bu yanaşma təhsil prosesində müxtəlifliyi norma kimi qəbul edir və hər bir şagirdin fərdi xüsusiyyətlərini inkişafın təbii elementi hesab edir.

İnküziv modelin pedaqoji əhəmiyyəti bir neçə istiqamətdə özünü göstərir.

Birincisi, inküziv mühit şagirdlərdə tolerantlıq, empatiya və qarşılıqlı hörmət kimi sosial bacarıqların formalaşmasına şərait yaradır (UNICEF, 2017). Müxtəlif inkişaf xüsusiyyətlərinə malik uşaqların eyni sinifdə təhsil alması qarşılıqlı anlaşmanı artırır, stereotiplərin və önmühakimələrin azalmasına səbəb olur. Bu isə sosial integrasiyanın təməlini təşkil edir.

İkincisi, inküziv təhsil sosial ədalət prinsipini praktik müstəvidə reallaşdırır. Təhsil mühiti hər bir şagird üçün əlçatan olduqda bərabər imkanlar təmin edilir və ayrı-seçkilik halları minimuma endirilir (United Nations, 2006). Bu yanaşma insan hüquqları və demokratik dəyərlərlə uzlaşır.

Üçüncüsü, inküziv təhsil fərdi yanaşmanı gücləndirir. Müəllimlər diferensial təlim strategiyalarından, fərdi təhsil planlarından və adaptiv metodlardan istifadə etməklə şagirdlərin müxtəlif öyrənmə üslublarını nəzərə alırlar (Aslanova, 2019). Bu, yalnız SİM uşaqlar üçün deyil, akademik göstəriciləri və ya öyrənmə tempi fərqli olan digər şagirdlər üçün də müsbət nəticələr verir.

Dördüncüsü, inküziv təhsil pedaqoji innovasiyaların tətbiqini stimullaşdırır. Aktiv və əməkdaşlığa əsaslanan təlim metodları, layihə əsaslı öyrənmə, kooperativ təlim və reflektiv qiymətləndirmə kimi yanaşmalar inküziv mühitdə daha səmərəli tətbiq olunur (Aslanova, 2019).

İbtidai və orta təhsil pilləsində inküziv mühitin yaradılması uzunmüddətli sosial təsirə malikdir. Stereotiplər və ayrı-seçkilik münasibətləri irsi deyil, sosial mühitdə formalaşır. Məktəb isə uşağın sosiallaşmasının əsas institusional məkanıdır. Əgər məktəb müxtəlifliyi qəbul edən və dəstəkləyən mühit yaradırsa, gələcəkdə daha tolerant, ədalətli və sosial məsuliyyətli vətəndaşlar formalaşır (UNESCO, 1994).

Beləliklə, inküziv təhsil yalnız xüsusi ehtiyacı olan uşaqların deyil, bütün şagirdlərin akademik, sosial və emosional inkişafına xidmət edən sistemli pedaqoji yanaşmadır və müasir təhsil fəlsəfəsinin ayrılmaz tərkib hissəsi kimi çıxış edir (UNESCO, 1994; Aslanova, 2019).

Nəticə

Aparılan nəzəri təhlil göstərir ki, inküziv təhsil müasir dövrdə yalnız pedaqoji yanaşma deyil, eyni zamanda insan hüquqlarına əsaslanan sosial siyasət istiqamətidir. Beynəlxalq sənədlərdə – xüsusilə UNESCO (1994) tərəfindən qəbul edilmiş Salamanca Bəyannaməsində və United Nations (2006) tərəfindən qəbul olunmuş Əlilliyi olan Şəxslərin Hüquqları haqqında Konvensiyada – inküziv təhsil fundamental hüquq kimi təsbit edilmişdir. Bu yanaşma əlilliyə münasibətdə diskriminativ və təcridedici modellərdən imtina, bərabər iştirak və əlçatanlıq prinsipinin təmin olunmasını tələb edir.

Azərbaycan Respublikasında inküziv təhsilin normativ-hüquqi bazası formalaşdırılmış və dövlət səviyyəsində strateji prioritet kimi müəyyən edilmişdir. Azərbaycan Respublikasının Milli Məclisi (2001) tərəfindən qəbul olunmuş “Sağlamlıq imkanları məhdud şəxslərin təhsili (xüsusi təhsil) haqqında” Qanun xüsusi və integrasiya olunmuş təhsil formalarını hüquqi müstəvidə tənzimləyir.

Sonrakı mərhələdə Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti (2018) tərəfindən təsdiq edilmiş Dövlət Proqramı inklüziv təhsilin sistemli tətbiqi üçün institusional və metodiki əsaslar yaratmışdır. Bu fakt inklüzivliyin ölkənin təhsil siyasətində epizodik deyil, davamlı inkişaf xətti kimi qəbul edildiyini göstərir.

Tarixi yanaşmaların müqayisəli təhlili sübut edir ki, tibbi model fərdi çatışmazlıq anlayışına əsaslanaraq təcridetmə siyasətini legitimləşdirmiş, normallaşdırma modeli isə qismən integrasiyanı təşviq etsə də, sistemin strukturunu dəyişdirməmişdir. Sosial model isə problemin fərddə deyil, mühitdə və strukturlarda olduğunu əsaslandıraraq inklüziv təhsil konsepsiyasının nəzəri bazasını formalaşdırmışdır. Bu dəyişiklik əlilliyə münasibətdə paradigmatik transformasiya kimi qiymətləndirilə bilər.

Məqalənin təhlili göstərir ki, inklüziv təhsilin effektiv tətbiqi yalnız qanunvericilik aktlarının mövcudluğu ilə məhdudlaşmır. Təhsil mühitinin fiziki və informasiya baxımından əlçatanlığı, kurikulumun diferensiallaşdırılması, fərdi təhsil planlarının hazırlanması, alternativ qiymətləndirmə mexanizmlərinin tətbiqi və müəllimlərin peşəkar hazırlığı əsas şərtlər kimi çıxış edir. Inklüziv model sistemin uşağa uyğunlaşdırılmasını tələb edir və bu, struktur səviyyədə dəyişiklikləri zəruri edir.

Pedaqoji aspektdən inklüziv təhsil sosial bacarıqların inkişafına, tolerantlıq və empatiyanın formalaşmasına, əməkdaşlıq mədəniyyətinin güclənməsinə müsbət təsir göstərir. Bu yanaşma yalnız sağlamlıq imkanları məhdud uşaqların deyil, bütün şagirdlərin akademik və sosial inkişafını stimullaşdırır. Beləliklə, inklüziv təhsil keyfiyyətli təhsilin ayrılmaz komponenti kimi çıxış edir və ümumi təhsil sisteminin humanistləşdirilməsinə xidmət edir.

Nəticə etibarilə, inklüziv təhsil sosial ədalətin təmin olunmasına, insan hüquqlarının reallaşdırılmasına və davamlı inkişaf məqsədlərinə uyğun gələn strateji istiqamətdir. Onun uğurlu tətbiqi normativ-hüquqi baza, institusional mexanizmlər və pedaqoji innovasiyaların uzlaşdırılmış şəkildə həyata keçirilməsini tələb edir. Bu baxımdan inklüziv təhsil yalnız xüsusi kateqoriyaya aid uşaqların deyil, bütövlükdə cəmiyyətin inkişafına yönəlmiş uzunmüddətli sosial-investisiya modeli kimi qiymətləndirilə bilər.

Ədəbiyyat siyahısı

Aslanova, Ü. S. (2019). Inklüziv təhsil: Mahiyyəti, məqsəd və vəzifələr. Azərbaycan məktəbi, (8), 45–52.

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi. (2020). Ümumi təhsil müəssisələrində inklüziv təhsilin təşkili üzrə metodik tövsiyələr. Bakı, Azərbaycan.

Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti. (2002). Evdə təhsil almaq hüququ verən xəstəliklərin siyahısının və evdə təhsilin təşkili qaydalarının təsdiq edilməsi barədə qərar. Bakı, Azərbaycan.

Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti. (2018). Azərbaycan Respublikasında sağlamlıq imkanları məhdud şəxslər üçün inklüziv təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Proqramı (2018–2024). Bakı, Azərbaycan.

Azərbaycan Respublikasının Milli Məclisi. (2001). Sağlamlıq imkanları məhdud şəxslərin təhsili (xüsusi təhsil) haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu. Bakı, Azərbaycan.

Azərbaycan Respublikasının Milli Məclisi. (2009). Təhsil haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu. Bakı, Azərbaycan.

Azərbaycan Respublikasının Milli Məclisi. (2012). Azərbaycan Respublikasının Uşaq Hüquqları haqqında Qanunu. Bakı, Azərbaycan.

Centre for Innovation in Education. (2006). Children with disabilities – Inclusive education project: Second year evaluation report (E. Hacıyev). Bakı, Azərbaycan.

CESD – İqtisadi və Sosial İnkişaf Mərkəzi. (2016). Sağlamlıq imkanları məhdud şəxslərin təhsilə çıxış imkanları: Real vəziyyət, beynəlxalq praktika və təkliflər. Bakı, Azərbaycan.

Handicap International. (n.d.). Equal right, equal opportunity – Inclusive education for children with disabilities.

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

Khujayarova, N. S. (2022). Scientific-theoretical and legal foundations of inclusive education. Scholars Digest Journal of Multidisciplinary Studies, 1(2), 15–21.

McCabe, C. (2011). Situation assessment: People with disabilities in Azerbaijan. UNICEF Azerbaijan.

Sulaymanova, M., & Utbasarova, U. (2021). Involving children with special needs in inclusive education: A problem of special pedagogical research. Web of Scholars: Multidimensional Research Journal, 2(6), 33–38.

United Nations. (2006). Convention on the Rights of Persons with Disabilities.

United Nations. (2011). Initial report of the Republic of Azerbaijan on the implementation of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities

İnternet resurslar

<http://www.icevi-europe.org/topics/baku2011articles.pdf>

<http://www.e-qanun.az/framework/1528>

<http://www.e-qanun.az/framework/1733>

<http://www.e-qanun.az/framework/5907>

MODELING OF INFORMATION SYSTEMS

Sariya İ.Allakhverdiyeva , Rovshan Z.Humbataliev

Mingachevir State University

Azerbaijann State Marine Academy

<https://orcid.org/0009-0007-2475-4148>

<https://orkid.org/0000-0002-9114-8953>

XÜLASƏ

Bu məqalə İnformasiya Sistemlərinin (IS) riyazi modelləşdirilməsində diferensial tənliklərin rolunu araşdırır və onların mürəkkəb, dinamik mühitlərin təsvirində əhəmiyyətini vurğulayır. İnformasiya sistemləri istifadəçi fəaliyyəti, məlumat axını və sistem geribildirimi nəticəsində daim inkişaf edən, zamandan asılı, çoxsəviyyəli və qarşılıqlı əlaqəli strukturlardır. Bu dinamik xarakterə görə modelləşdirmə yanaşmaları zaman üzrə dəyişiklikləri, eləcə də sistem komponentləri arasındakı qarşılıqlı asılılıqları əks etdirməyə qadir olmalıdır. Ənənəvi modelləşdirmə üsulları statik strukturların və ya diskret proseslərin təsviri üçün effektiv olsa da, sistemlərdə davamlı transformasiyaları, gecikmələri və ya qeyri-xətti qarşılıqlı təsirləri ifadə etməkdə çox vaxt kifayət etmir. Bunun əksinə olaraq, diferensial tənliklərə əsaslanan modellər bu cür proseslərin təhlili üçün güclü çərçivə təqdim edir, çünki onlar dəyişmə sürətlərini, sabitlik şərtlərini və sistemin uzunmüddətli davranışını dəqiqliklə təsvir etməyə imkan verir. Məqalə əvvəlki modelləşdirmə yanaşmalarını diferensial tənliklərə əsaslanan yanaşmalarla müqayisə edir, onların əsas tətbiq sahələrini izah edir və üstünlükləri ilə məhdudiyyətlərini müzakirə edir. Həmçinin bu riyazi metodologiyanın, adətən analitik formullaşdırmadan çox verilənlərə əsaslanan öyrənməyə söykənən süni intellekt əsaslı texnikalardan necə fərqləndiyini aydınlaşdırır. Nəticə etibarilə tədqiqat göstərir ki, analitik çevikliyi, proqnozlaşdırma qabiliyyəti və nəzəri əsaslılığı sayəsində diferensial tənlik modelləri müasir İnformasiya Sistemlərinin fəaliyyətini anlamaq, optimallaşdırmaq və proqnozlaşdırmaq üçün vacib alətlərdir.

Açar sözlər: İnformasiya Sistemləri, Riyazi Modelləşdirmə, Diferensial Tənliklər, Sistem Dinamikası, Süni İntellekt, Diskret Modellər.

ABSTRACT

This paper examines the role of differential equations in the mathematical modeling of Information Systems (IS), emphasizing their importance in representing complex, dynamic environments. Information Systems are inherently time-dependent, multi-layered, and interactive structures that continuously evolve due to user activity, data flow, and system feedback. Because of this dynamic nature, modeling approaches must be capable of capturing change over time as well as interdependencies among system components. Traditional modeling methods are effective for describing static structures or discrete processes, but they often fall short when it comes to representing continuous transformations, delays, or nonlinear interactions within systems. In contrast, differential equation-based models provide a powerful framework for analyzing such processes because they allow researchers to describe rates of change, stability conditions, and long-term system behavior with precision. The paper compares earlier modeling approaches with those based on differential equations, outlines their main fields of application, and discusses their advantages and limitations. It also clarifies how this mathematical methodology differs from artificial intelligence-based techniques, which often rely on data-driven learning rather than analytical formulation. Ultimately, the study demonstrates that differential equation models, due to their analytical flexibility, predictive capability, and theoretical rigor, serve as essential tools for understanding, optimizing, and forecasting the performance of modern Information Systems.

Keywords: Information Systems, Mathematical Modeling, Differential Equations, System Dynamics, Artificial Intelligence, Discrete Models.

INTRODUCTION

The design, analysis, and optimization of modern complex systems increasingly rely on modeling and simulation techniques. In particular, formal modeling approaches are widely applied to study parallel, distributed, and dynamic systems in a reliable manner. Petri nets and their extended forms provide an effective tool for accurately representing both structural and behavioral characteristics of such systems [1].

Coloured Petri Nets (CPNs) extend the capabilities of classical Petri nets by enabling the modeling of data structures, timing constraints, and complex interactions. As presented by Jensen and Kristensen, CPNs offer both theoretical and practical advantages in modeling and validating concurrent processes [1].

In software engineering, structured methodologies and model-based approaches play a crucial role in enhancing system quality. Pressman emphasizes the importance of a systematic, lifecycle-based approach—from requirements analysis to testing and maintenance—highlighting the value of formal models in managing system complexity [2].

Furthermore, Forrester's industrial dynamics approach provides a foundational framework for understanding the behavior of complex systems over time [3]. Sterman extends this perspective by emphasizing system thinking and business dynamics, which are essential for analyzing feedback loops, cyclical processes, and dynamic interactions in socio-technical systems [4].

In addition, modeling and analyzing information flow in complex systems using nonlinear differential equations has proven to be a significant approach. Zhou and Yu demonstrate that such mathematical modeling provides an effective framework for studying the dynamics of information and interactions in complex systems [5].

Thus, these theoretical and methodological approaches collectively provide a robust foundation for modeling, analyzing, and optimizing complex software, industrial, and socio-economic systems.

Definition 1: If an information flow model is given by a continuous-time function as follows:

$$\frac{d S(t)}{d t} = I(t) - Q(t)_t$$

Such a model is called a flow model within the information system. Here $S(t)$ is the information reserve (or data volume) in a time-varying system, $I(t)$ - is the

input rate, the rate at which information enters the system, $Q(t)$ - is the output rate, the rate at which information leaves the system.

Definition 2: If

$$I(t) = \lambda \text{ and } Q(t) = \mu S(t)$$

equations

$$\frac{d S(t)}{d t} = \lambda - \mu S(t)$$

is called a linear differential equation with constant coefficients.

Theorem 1: The unique steady-state solution of the following equation exists and is given by

$$\frac{d S(t)}{d t} = \lambda - \mu S(t).$$

The steady-state value is

$$S^* = \frac{\lambda}{\mu}.$$

Theorem 2: When the initial condition is given as

$$S_0 = S(0)$$

the time-varying information reserve of the system follows the general solution to the given differential equation, which is expressed as

$$\frac{d S(t)}{d t} = \lambda - \mu S(t).$$

The general solution to this differential equation is

$$S(t) = \frac{\lambda}{\mu} + \left(S_0 - \frac{\lambda}{\mu} \right) e^{-\mu t}$$

CONCLUSION

In conclusion, contemporary complex systems demand rigorous and systematic approaches to ensure accurate design, analysis, and optimization. Formal modeling techniques—particularly Coloured Petri Nets—offer powerful means of representing structural and behavioral dynamics while supporting validation of concurrent and distributed processes. When integrated with structured software engineering methodologies, system dynamics principles, and mathematical modeling through nonlinear differential equations, these approaches form a comprehensive framework for understanding and managing complexity. Together, they enable researchers and practitioners to analyze interactions, predict system behavior, and enhance reliability and performance across software, industrial, and socio-technical domains.

REFERENCES

1. Jensen K., Kristensen L. M. Coloured Petri Nets: Modelling and Validation of Concurrent Systems. Springer, 2009. Germany, 696 p.
2. Pressman R. S. Software Engineering: A Practitioner's Approach (8th Edition). McGraw-Hill Education, USA, 2014, 832 p.
3. Forrester J. W. Industrial Dynamics. Cambridge, MA: MIT Press, USA, 1961. 464 p.
4. Sterman J. D. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. McGraw-Hill, USA, 2000. 982 p.
5. Zhou, J., & Yu, Y. Modeling and analysis of information flow in complex systems using nonlinear differential equations. Applied Mathematical Modelling, 2016, v. 40, issue 3, 1654–1665 pp.

**RƏQƏMSAL İNKLÜZİVLİK VƏ PSIXOLOJİ ADAPTASIYA: VİRTUAL TƏLİM
MÜHİTLƏRİNİN XÜSUSİ TƏHSİL EHTİYACLI ŞAĞİRTLƏRƏ TƏSİRİ**
**DIGITAL INCLUSIVITY AND PSYCHOLOGICAL ADAPTATION: THE IMPACT OF
VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS ON STUDENTS WITH SPECIAL
EDUCATIONAL NEEDS**

İlahə Əmrahzadə

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil fakültəsi,

Pedaqogika və psixologiya kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan.

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-9491-6315>

ÖZET

Bu araşdırma rəqəmsal inklüzivlik və psixoloji adaptasiyanın xüsusi təhsil ehtiyacı şagirdlərin öyrənmə prosesinə təsirini virtual təlim mühitləri kontekstində araşdırır. Son onilliklərdə texnologiyanın sürətli inkişafı, təhsil sahəsində fərdi yanaşmaların tətbiqini mümkün etmiş və virtual təlim platformaları xüsusi ehtiyacı şagirdlər üçün adaptiv və fərdiləşdirilmiş öyrənmə imkanları yaratmışdır. Virtual mühitlər interaktiv dərs materialları, multimedya resursları və real vaxt dəstək mexanizmləri vasitəsilə şagirdlərin öyrənməyə marağını artırır, sosial qarşılıqlı əlaqəni gücləndirir və akademik nailiyyətləri yüksəldir. Tədqiqat nəticələri göstərir ki, psixoloji adaptasiya, yəni şagirdlərin öyrənmə mühitinə uyğunlaşması, onların özünəinamının formalaşması, motivasiya səviyyəsi və emosional rifahı ilə sıx bağlıdır. Xüsusi təhsil ehtiyacı şagirdlər, xüsusilə autizm spektri pozuntuları, diqqət çatışmazlığı və hiperaktivlik (ADHD) və öyrənmə çətinlikləri olanlar, dəstəkləyici virtual mühitlərdə daha sürətlə adaptasiya olunur və öyrənmə prosesində aktiv iştirak edirlər. Eyni zamanda, müəllimlərin texnologiya bacarıqları və fərdi təlim strategiyalarının tətbiqi virtual inklüzivliyin effektivliyini birbaşa təsir edir. Nəticələr göstərir ki, virtual təlim mühitləri yalnız akademik biliklərin əldə edilməsini deyil, həm də sosial inteqrasiyanı və psixoloji adaptasiyanı təşviq edir. Bu araşdırma inklüziv təhsildə rəqəmsal texnologiyaların strateji tətbiqinin əhəmiyyətini vurğulayır və təhsil siyasətçiləri ilə praktik təlimçilər üçün tövsiyələr təqdim edir. Belə yanaşmalar, xüsusi ehtiyacı şagirdlərin təhsil imkanlarını genişləndirməklə, onların sosial və emosional inkişafını da dəstəkləyir.

Anahtar Kelimələr:: Rəqəmsal inklüzivlik, Virtual təlim mühiti, Xüsusi təhsil ehtiyacları, Psixoloji adaptasiya, Fərdi öyrənmə, Sosial inteqrasiya, Akademik motivasiya, Inklüziv təhsil

ABSTRACT

This study examines the impact of digital inclusivity and psychological adaptation on the learning process of students with special educational needs within virtual learning environments. Over the past decade, rapid technological advancements have enabled personalized educational approaches, providing adaptive learning opportunities for students requiring special support. Virtual environments, through interactive lesson materials, multimedia resources, and real-time support mechanisms, enhance student engagement, strengthen social interaction, and improve academic performance. The findings indicate that psychological adaptation - students' ability to adjust to the learning environment is closely linked to self-confidence, motivation, and emotional well-being. Students with special needs, particularly those with autism spectrum disorders, attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), and learning difficulties, adapt more effectively in supportive virtual settings and actively participate in learning activities. Furthermore, teachers' technological competencies and the application of individualized teaching strategies directly influence the effectiveness of digital inclusivity. The results demonstrate that virtual learning environments not only facilitate academic knowledge acquisition but also promote social integration and psychological adjustment. This study highlights the strategic importance of

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

implementing technology-based approaches in inclusive education and provides practical recommendations for educators and policymakers. Such approaches expand educational opportunities for students with special needs while supporting their social and emotional development.

Keywords: Digital inclusivity, Virtual learning environment, Special educational needs, Psychological adaptation, Individualized learning, Social integration, Academic motivation, Inclusive education

İQTİSADİ MƏSƏLƏLƏRİN HƏLLİNDƏ MÜƏYYƏN İNTEQRALIN ROLU

İsmayılova Mələhət Fərrux qızı

riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Mingəçevir Dövlət Universiteti

Orcid: 0009-0002-3910-2576

Məmmədov Məhəmməd Nazim oğlu

baş müəllim

Mingəçevir Dövlət Universiteti

Orcid : 0009-0007-8122-6878

XÜLASƏ

Məqalədə riyazi analizin əsas bölmələrindən biri olan müəyyən inteqralın iqtisadi proseslərin tədqiqində tətbiqi məsələləri araşdırılmışdır. İqtisadiyyat və riyaziyyat elmləri arasında tarixən mövcud olan sıx qarşılıqlı əlaqə nəzərə alınaraq, inteqral hesabının istehsal, istehlak, gəlir, məsrəf, tələb və təklif kimi əsas iqtisadi anlayışların modelləşdirilməsində rolu izah edilmişdir. Müəyyən inteqralın iqtisadi mənası açıqlanmış, onun köməyi ilə dəyişən intensivlikli proseslərdə ümumi nəticələrin – istehsal həcmnin, enerji sərfinin, gəlirlərin və vergilərin hesablanması üçün səmərəli üsulları göstərilmişdir.

Məqalədə həmçinin istehlakçı və istehsalçı uduşlarının tapılması, orta qiymət anlayışının vergi hesablamalarında tətbiqi və diskontlaşdırma üsulu vasitəsilə investisiyaların iqtisadi qiymətləndirilməsi kimi praktiki məsələlər konkret nümunələr əsasında şərh edilmişdir. Aparılan təhlillər göstərir ki, müəyyən inteqral iqtisadi proseslərin daha dəqiq və real qiymətləndirilməsinə imkan yaradır və iqtisadi analizdə mühüm riyazi alət kimi çıxış edir.

Açar sözlər: diskont, orta qiymət, gəlir, istehsalçı, istehlakçı, tələb qanunu, uduş, bazar tarazlığı, investisiya.

GİRİŞ

İqtisadiyyat və riyaziyyat elmləri arasındakı mövcud zəruri və sıx əlaqə çox qədim zamanlardan bəşəriyyətə məlum idi. Belə ki, təsərrüfat fəaliyyətinin həyata keçirilməsi prosesində çoxlu mühüm riyazi hesablamalardan istifadə olunur. Bu hesablama vasitələrindən iqtisadi xarakterli məsələlərin tədqiqində istifadə daha dəqiq və real nəticələrin əldə olunmasına səbəb olur.

Riyaziyyatın o cümlədən riyazi analizin mühüm bölmələrindən olan inteqral hesabının iqtisadiyyata tətbiqi hal hazırda heç də məlum yenilik kimi qəbul edilmir. Çünki, inteqral hesabının, xüsusilə ilə də müəyyən inteqralın belə tətbiq sahələri olduqca qədim və genişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, müxtəlif mövcud ədəbiyyatlarda inteqral hesabının iqtisadiyyata tətbiqinə aud çoxlu praktiki məsələlərin tətbiqinə rast gəlmək mümkündür ki, burada daha çox mikroiqtisadiyyat kursunun əsasını təşkil edən tələb və təklif, istehlak və istehsal artımlarının hesablanması və s. kimi geniş əhəmiyyətə malik praktiki məsələlərin araşdırılmasına baxılmışdır. [1]

Məqalədə müəyyən inteqralın köməyi ilə istehsal prosesində əldə olunacaq iqtisadi mənfətin hesablanması daha səmərəli, həmçinin praktiki cəhətdən daha əlverişli üsul və qaydaları göstərilir. Bu məqsədlə gələcəkdə zəruri olan bəzi iqtisadi anlayış, termin və işarələnmələri daxil edək:

1. Faydalılıq (və ya üstünlük) funksiyası-aparılan bir neçə əməllərin səviyyəsinin effektiv olmasından ibarətdir.

2. İstehlak funksiyası istehsal fəaliyyətinə xidmət edən faktorların nəticələrindən asılıdır.

3. Buraxılış funksiyası – (istehsal funksiyasının xüsusi halıdır) – nəğd və ya çox işlənən ehtiyatların istehsal həcmindən asılıdır.

4. Xərc (məsarif, sərf) funksiyası istehsala sərf olunan məhsulun həcmindən ibarətdir.

5. Tələb (tələbat), sərf (istehlak) və təklif funksiyası – tələbatın həcmindən ayrı – ayrı malların istehlak və təklifindən və ya başqa faktorların xidmətindən (məs: qiymət, gəlir və.s) asılıdır.

6. Diskontlaşdırma – pulun faizi hesablandıqdan sonra alınmış son məbləğinə əsasən başlanğıc məbləğin tapılmasıdır. Pulun son məbləği K_n -lə və onun başlanğıc mənbəği K arasındakı fərq – D diskont adlanır, yəni:

$$D = K_n - K \quad (1)$$

7. Müəyyən inteqralın iqtisadi mənası – tutaq ki, $z=f(t)$, müəyyən vaxt ərzində istehsalın məhsuldarlığının dəyişməsinə göstərir $[0, T]$ zaman anında buraxılmış məhsulun U həcmi, müəyyən inteqralın tərifinə əsasən

$$U = \int_0^T f(t) dt \quad (2)$$

düsturu ilə tapılır, burada $f(t)$ – t zamanda əmək məhsuldarlığıdır [3].

8. Orta qiymət – $[a, b]$ parçasında kəsilməz funksiyanın orta qiyməti

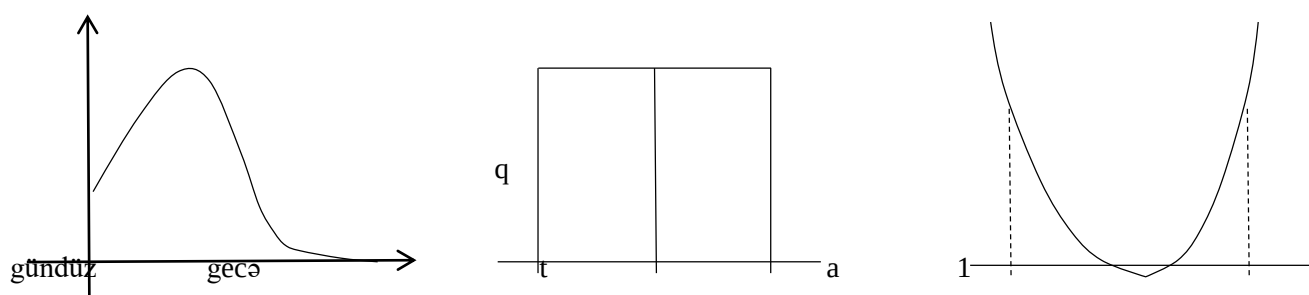
$$f(c) = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx \quad (3) \text{ düsturu}$$

ilə tapılır.

ARAŞDIRMA VƏ NƏTİCƏLƏR

Müəyyən inteqralın iqtisadiyyata tətbiqində inteqralın həndəsi anlayışları mühüm yer tutur [2].

Məsələn, 100 vattlıq elektrik lampası mənzildə 1 saat işlədikdə 0,1 kvt, 2 saatda isə 0,2 kvt və.s elektrik enerjisi sərf edir. Gün ərzində onu bir neçə dəfə yandırır, söndürürlər və bu səbəbdən də onun nə qədər elektrik enerjisi sərf etdiyini bilmək çox çətin olur. Nəzərə alsaq ki, mənzildə onlarla lampa, elektrik qızdırıcı, televizor və digər cihazlar işləyir bu məsələ daha da çətinləşir. Gün ərzində istehlakçının müəyyən edilmiş elektrik gücləri dəyişər (şəkil 1).



Şəkil 1.

Bir gündə elektrik sərfini necə hesablayaq? Sadə halda, sabit elektrik cərəyanında istehlakçı vahid zamanla q qədər enerji sərf edibse, onda T zamanında q, t elektrik enerjisi sərf edər (şəkil 1). Bu isə düzbucaqlının sahəsidir, dəyişən cərəyan olduqda isə elektrik cərəyanı sərfi $q(t)$, a zamanından b

zamanına qədər əyrixətli trapesin sahəsinə bərabər olar (şəkil 1). Bu sahə isə $\int_a^b q(t)dt = F(b) - F(a)$ inteqralına bərabərdir, burada $F(t)$ funksiya $q(t)$ -nin hər hansı ibtidai funksiyasıdır. [3]

Misal üçün tutaq ki, (bax: şəkil 1) $q(t) = (t-1)^2$ yəni enerji istehlakı əvvəlcə enir, sonra yenidən qalxır.

Bu funksiya üçün ibtidai funksiya $\frac{(t-1)^3}{3}$ -dür.

Deməli elektrik sərfi $0(a=0)$ zamanından $2(b=2)$ zamanına qədər dəyişdikdə

$$\int_0^2 (t-1)^2 dt = \left. \frac{(t-1)^3}{3} \right|_0^2 = \frac{(2-1)^3}{3} - \frac{(0-1)^3}{3} = \frac{2}{3}$$

olar. Reallıqda ibtidai funksiya rolunu elektrik sayğacı oynayır.

Məsələ 1. Bir ölkədə gəlirlərin paylanması araşdırılması nəticəsində paylanmanın $y = 1 - \sqrt[3]{x}$ tənliyi ilə təsvir edilə bildiyi məlum olmuşdur. Burada x - əhalinin payı, y - əhalinin gəlirlərinin payıdır. Cini əmsalını hesablamalı, iqtisadi analiz aparmalı [6].

Həlli: $K = 1 - 2 \int_0^1 f(x)dx$ düsturunu tətbiq edək.

$$K = 1 - 2 \int_0^1 (1 - \sqrt[3]{x}) dx = 1 - 2 \left(x - \frac{x^{\frac{4}{3}}}{\frac{4}{3}} \right) \Big|_0^1 = 1 - 2 \left(1 - \frac{3}{4} \right) = 0,5$$

olacaq.

K -nın kifayət qədər böyük olan bu qiyməti baxılan ölkədə gəlirlərin xeyli dərəcədə qeyri-bərabər paylanmasını göstərir.

Limit məsrəflər, limit mənfəət funksiyaları məlum olduqda məsarif, mənfəət, istehlak funksiyalarının tapılması üçün inteqrallamadan istifadə olunur. İxtiyari inteqrallama sabitini müəyyən etmək üçün əlavə şərtlər zəruridir.

Məsarif funksiyası axtarıldıqda $x=0$ olduqda (x - ixtiyari məhsul vahidlərinin sayıdır) onun qiymətinin qeyd olunmuş məsrəflərə bərabər olmasından istifadə edilir. Gəlir funksiyası axtarıldıqda $x=0$ olduqda onun qiymətinin sıfıra bərabər olmasından istifadə edilir (bir dənə də olsa məmulat satılmayıbsa gəlir sıfıra bərabərdir)

Məsələ 2. Limit gəlir (mədaxil) funksiyası $R'(x) = 20 - 0,04x$ verilmişdir. Gəlir funksiyasında və məhsulda tələb qanununu tapmalı.

$$\text{Həlli: } R = \int (20 - 0,04x) dx = 20x - 0,04 \frac{x^2}{2} + C = 20x - 0,02x^2 + C$$

$$R(0)=0, \text{ ona görə də } C=0$$

$$R(x)=20x-0,02x^2$$

Əgər məhsulun hər vahidi P qiymətinə satılırsa, onda gəlir $R=xp$ düsturu ilə müəyyən edilir. X məhsulun gəlir funksiyasına görə tələb qanunu $p(x)$:

$$p(x)=20-0,04x$$

şəklində olar.

Tutaq ki, $p=f(x)$ müəyyən mala olan tələbatın D əyrisi və $p=y(x)$ həmin təklifin S əyrisidir. (x_0, p_0) bazar tarazlığı nöqtəsidir.

Bəzi istehlakçılar bu malı $p > p_0$ qiyməti ilə ala bilər. İstehlakçıların müəyyən edilmiş p_0 qiymətindən uduşu $[0; x_0]$ parçası üzrə

$$C = \int_0^{x_0} (f(x_0 - p_0) dx = \int_0^{x_0} f(x) dx - x_0 p_0 \quad (4)$$

olar.

$$\text{Analoji olaraq istehsalçıların uduşu} \quad P = p_0 x_0 - \int_0^{x_0} g(x) dx \quad (5)$$

düstürü ilə hesablanır. [2]

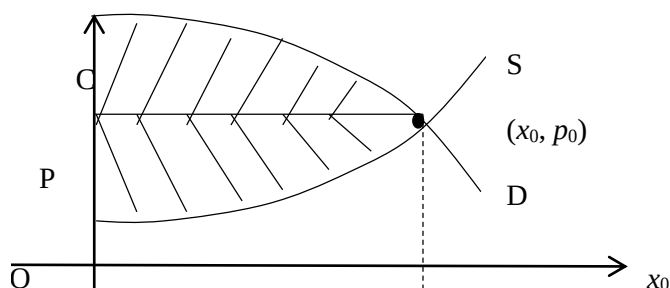
Aşkardır ki, istehlakçıların uduşu D tələb əyrisi ilə $p=p_0$ düz xətti arasındakı sahəyə, istehsalçıların uduşu $p=p_0$ düz xətti ilə S təklif əyrisi arasındakı sahəyə bərabərdir. (şəkil 2)

Məsələ 3. Tələb və təklif qanunları P

məlumdur: $p=116-x^2$ və $p=\frac{5}{2}x+20$

əgər bazar tarazlığı müəyyənləşibse istehlakçıların və istehsalçıların uduşunu tapmalı

Şəkil 2



Həlli: Bazar tarazlığı nöqtəsini tapaq; $116-x^2 = \frac{5}{2}x+20 \Rightarrow 3x^2+5x-288=0$, burada $x_1=9, x_2=-10,7$

$x_0=9, p_0=35; p_0 \cdot x_0=35 \cdot 9=315$

(4) və (5) düsturlarına əsasən alırıq:

$$C = \int_0^9 (116 - x^2) dx - 315 = \left(116x - \frac{x^3}{3} \right) \Big|_0^9 = 486$$

$$P = 315 - \int_0^9 \left(\frac{5}{2}x + 20 \right) dx = 315 - \left(\frac{5}{2} \cdot \frac{x^2}{2} + 20x \right) \Big|_0^9 = 315 - \frac{5}{6} \cdot 81 - 180 = 67,5$$

Funksiyaların orta qiymətindən müəssisənin əmlakına vergi qoyulan zaman istifadə olunur.

Verginin miqdarı

$$N = K \cdot f(c) = K \cdot \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx$$

düstürü ilə təyin olunur. [5]

Burada K - müəssisənin növündən asılı əmsaldır. $f(c)$ il ərzində əmlakın dəyərinin orta qiymətidir, $[a, b]$ bərabər zaman müddətidir.

İli 12 aya bölməklə inteqralı təqribi olaraq trapeslər üsuluna əsasən aşağıdakı kimi hesablayaq:

$$N = \frac{k}{2} \left(\frac{f(0) + f(12)}{2} + f(1) + f(2) + \dots + f(11) \right) \quad (6)$$

Burada $f(0)$ – yanvarın 1-nə əmlakın dəyəri; $f(1)$ – fevralın 1-nə əmlakın dəyəri; $f(2)$ – martın 1-nə əmlakın dəyəri;... $f(11)$ – dekabrın 1-nə əmlakın dəyəri; $f(12)$ – növbəti il yanvarın 1-nə əmlakın dəyəri:

Məsələ 4. Əgər 2% və hər ayın birinə kimi əmlakın dəyəri

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
Manat	3,5	2,8	4,1	5,2	6,1	3,8	2,6	6,2	7,4	5,1	2,5	3,8	4,6

şəklində olarsa müəssisə əmlaka görə nə qədər vergi ödəməlidir? [7]

Həlli: (6) düsturuna görə alırıq ki,

$$N = \frac{0,02}{12} \left(\frac{3,8 + 4,6}{2} + 3,5 + 2,8 + 4,1 + 5,2 + 6,1 + 3,8 + 2,6 + 6,2 + 7,4 + 5,1 + 2,5 \right) \approx 0,09$$

Məsələ 5. İlk investisiya 15 milyon manat təşkil edərsə və kapitalın hər il 5 milyon manat artırılması planlaşdırılırsa, üç il ərzində 10% dərəcəsi ilə endirimli gəliri müəyyənə bilərsiniz. İqtisadi təhlil aparın. [5]

Həlli: İllik gəlir funksiyasını $f(t) = 15 + 5t$ tərtib edək, onda investiyanın diskontlaşdırılmış məbləği

$$K = \int_0^3 (15 + 5t) e^{-0,1t} dt$$

şəklində olacaqdır.

Hissə-hissə inteqrallamanı tətbiq edək.

Tutaq ki, $U = 15 + 5t, dU = 5dt; \quad dV = e^{-0,1t} dt, V = -10e^{-0,1t}$

Nəticədə

$$K = -10(15 + 5t)e^{-0,1t} \Big|_0^3 + 50 \int_0^3 e^{-0,1t} dt = -72 - 500e^{-0,1t} \Big|_0^3 = -72 + 130 = 58 (\text{mln.manat})$$

Bu o deməkdir ki, üç il ərzində eyni hesablanmış məbləği almaq üçün illik 15 ilə 30 milyon manat arasında kapital qoyuluşları eyni hesablanmış davamlı faiz dərəcəsi ilə eyni vaxtda 58 milyon manat olan ilkin investisiyalara bərabərdir.

NƏTİCƏ

Aparılan tədqiqat göstərir ki, müəyyən inteqral iqtisadi proseslərin riyazi modelləşdirilməsində və təhlilində mühüm metodoloji vasitədir. İstehsal, istehlak, gəlir, məsrəf, tələb və təklif kimi əsas iqtisadi göstəricilərin dəyişən xarakter daşdığı hallarda müəyyən inteqralın tətbiqi bu proseslərin mahiyyətinin daha dərinlən anlaşılmasına və kəmiyyətə dəqiq qiymətləndirilməsinə imkan yaradır.

Məqalədə baxılan praktiki nümunələr sübut edir ki, inteqral hesabı iqtisadi qərarların qəbulunda, bazar tarazlığının və iqtisadi səmərəliliyin qiymətləndirilməsində, həmçinin vergi və investisiya hesablamalarında geniş tətbiq imkanlarına malikdir. Xüsusilə istehlakçı və istehsalçı uduşlarının, orta

qiymətlərin və diskontlaşdırılmış gəlirlərin hesablanması müəyyən inteqralın iqtisadi analizdəki üstünlüklərini aydın şəkildə ortaya qoyur.

Nəticə etibarilə, müəyyən inteqralın iqtisadiyyata tətbiqi nəzəri biliklərlə praktiki məsələlər arasında möhkəm əlaqə yaradır, iqtisadi proseslərin daha real modelləşdirilməsinə şərait yaradır və iqtisadi təhlilin elmi əsaslarını gücləndirir. Bu baxımdan inteqral hesabının iqtisadiyyatın tədrisi və tətbiqi sahələrində sistemli şəkildə öyrədilməsi və istifadə olunması məqsədəuyğun hesab edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov, M. (2018). Müəyyən inteqralın köməyi ilə iqtisadi mənfəətin hesablanması. *İpək Yolu*, (2), 74–79. Bakı Avrasiya Universiteti.
2. Malixın, V. J. (2008). *İqtisadiyyatda riyaziyyat* (rus dilindən tərcümə). Bakı: Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti nəşriyyatı.
3. Kələşov, Q. T., & Məmmədov, M. N. (2009). *Birdəyişənli funksiyaların inteqral hesabı*. Mingəçevir.
4. Alməmmədov, M. S., et al. (2010). *İqtisadçılar üçün ali riyaziyyat kursuna aid məsələ və misallar*. Bakı: İqtisad Universitetləri üçün dərslik.
5. Gavriş, G. I., & Stanişevskaya, L. V. (2018). *Primenenie opredelennogo integrala v ekonomičeskix rasçetah* [Application of the definite integral in economic calculations]. Minsk: Belarus State Economic University.
6. Situn, A. E. (2005). *Opredelennyy integral v ekonomičeskix zadaçah* [The definite integral in economic problems]. Blagoveşçensk.
7. Kremer, N. Ş. (Ed.). (2007). *Vyšşaja matematika dlja ekonomistov: Praktikum* [Higher mathematics for economists: Practical course]. Moscow.
8. Solodovnikov, A. S., et al. (1999). *Matematika v ekonomike* [Mathematics in economics] (Vol. 2). Moscow: Finansy i statistika.

Malahat Farrukh Ismailova

Doctor of Philosophy in Mathematics, Associate Professor

Mingachevir State University

Orcid: 0009-0002-3910-2576

Mehemmed Nazim Mamedov

Senior Lecturer

Mingachevir State University

Orcid: 0009-0007-8122-6878

ABSTRACT

The article investigates the application of the definite integral, one of the fundamental branches of mathematical analysis, to the study of economic processes. Taking into account the historically close interaction between economics and mathematics, the role of integral calculus in modeling key economic concepts such as production, consumption, income, costs, demand, and supply is explained. The economic meaning of the definite integral is clarified, and efficient methods for calculating aggregate results—such as production volume, energy consumption, incomes, and taxes—in processes with variable intensity are presented.

The article also discusses practical issues such as the determination of consumer and producer surplus, the application of the concept of average value in tax calculations, and the economic evaluation of investments using the discounting method, illustrated through concrete examples. The analyses show that the definite integral enables more accurate and realistic assessment of economic processes and serves as an important mathematical tool in economic analysis.

Keywords: discount, average price, Gene coefficient, income, producer, consumer, demand law, market equality, investment.

ADAPTİV VEB İNTERFEYSLƏRİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİNDƏ CLIENT-SERVER
QARŞILIQLI ƏLAQƏ MODELLƏRİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI

Nədimə Cəbraylova

Mingəçevir Dövlət Universiteti

İnformasiya texnologiyaları kafedrasınının magistrantı

Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID: 0009-0008-9992-804X

XÜLASƏ

Bu məqalədə müasir front-end və back-end texnologiyalarının inteqrasiyası ilə adaptiv veb interfeyslərin layihələndirilməsində client-server qarşılıqlı əlaqə modellərinin optimallaşdırılması araşdırılmışdır. Məqsəd, performans və istifadəçi təcrübəsini artıran effektiv arxitektura modelləri təqdim etməkdir. Araşdırmada RESTful API və GraphQL texnologiyaları müqayisəli şəkildə təhlil edilmiş, gecikmə və səmərəlilik aspektləri qiymətləndirilmişdir. Nəticələr göstərir ki, düzgün inteqrasiya edilmiş client-server modelləri adaptiv veb interfeyslərin performansını və istifadəçi məmnuniyyətini artırır.

Açar sözlər: Adaptiv veb interfeyslər, front-end texnologiyaları, back-end texnologiyaları, sistem inteqrasiyası, istifadəçi təcrübəsi, performans optimallaşdırılması, responsiv dizayn, veb tətbiqlər, müştəri-server modeli, müasir proqramlaşdırma çərçivələri

ABSTRACT

In modern web development, the integration of front-end and back-end technologies plays a crucial role in the creation of adaptive web interfaces. Adaptive interfaces ensure optimal functionality and usability across different devices and screen sizes. This study analyzes the integration mechanisms of contemporary front-end and back-end technologies and examines their impact on performance, scalability, and user experience. Comparative analysis methods were applied to evaluate various technological approaches, and experimental results were obtained to measure system efficiency and response time. The findings indicate that a well-structured integration strategy significantly enhances application performance, maintainability, and user satisfaction. The research contributes to the development of efficient and scalable adaptive web systems by identifying best practices and optimization techniques.

Keywords: Adaptive web interfaces, front-end technologies, back-end technologies, system integration, user experience, performance optimization, responsive design, web applications, client-server architecture, modern development frameworks

GİRİŞ

Adaptiv veb interfeyslər müasir veb texnologiyalarının əsas tələblərindən biridir. Bu interfeyslər müxtəlif cihazlarda və ekran ölçülərində düzgün işləməli və istifadəçiyə optimal təcrübə təqdim etməlidir. Front-end və back-end texnologiyalarının inteqrasiyası bu məqsədin həyata keçirilməsində əsas rol oynayır. Müxtəlif inteqrasiya modellərinin performans və istifadəyə təsiri isə hələ də araşdırma mövzusudur. Bu məqalənin məqsədi client-server qarşılıqlı əlaqə modellərinin adaptiv veb interfeyslərdə tətbiqini təhlil etmək və optimallaşdırma istiqamətlərini müəyyən etməkdir.

Müasir rəqəmsal transformasiya prosesi veb texnologiyaların sürətli inkişafını şərtləndirmiş və adaptiv sistemlərin aktuallığını daha da artırmışdır. Xüsusilə müxtəlif cihaz və platformalarda vahid istifadəçi təcrübəsinin təmin olunması proqram təminatı mühəndisliyində prioritet məsələlərdən birinə çevrilmişdir.

Front-end və back-end texnologiyalarının ayrı-ayrılıqda inkişafı kifayət etmir; onların effektiv və optimallaşdırılmış integrasiyası sistemin ümumi performansına birbaşa təsir göstərir. İnterfeys səviyyəsində çeviklik və sürətlilik təmin olunmadıqda, istifadəçi məmnuniyyəti azalır və sistemin dayanıqlığı zəifləyir.

Adaptiv veb interfeyslər yalnız vizual uyğunlaşma deyil, həm də funksional çeviklik, məlumatların dinamik emalı və real vaxt cavab mexanizmlərini əhatə edir. Bu baxımdan integrasiya prosesi arxitektura səviyyəsində planlaşdırılmalı və performans göstəriciləri ilə əsaslandırılmalıdır.

Mövcud tədqiqatların təhlili göstərir ki, sistemlərdə əsas problemlərdən biri front-end və back-end arasında məlumat ötürülməsi zamanı yaranan gecikmələr və resursların qeyri-effektiv istifadəsidir. Bu problemlərin həlli üçün modul əsaslı dizayn, API yönümlü arxitektura və optimallaşdırılmış sorğu mexanizmləri mühüm rol oynayır.

Bu məqalənin əsas məqsədi müasir texnologiyaların integrasiya modellərini təhlil etmək, onların üstün və zəif tərəflərini müəyyənləşdirmək və adaptiv veb interfeyslərin performansına təsirini qiymətləndirməkdir.

TƏDQIQAT VƏ TƏHLİL

Bu tədqiqat çərçivəsində müasir front-end və back-end texnologiyalarının integrasiyası adaptiv veb interfeyslərin performans və miqyaslı bilmə xüsusiyyətləri baxımından təhlil edilmişdir. Tədqiqat zamanı komponent əsaslı arxitektura yanaşması, API əsaslı əlaqə mexanizmləri və real vaxt məlumat mübadiləsi prinsipləri müqayisəli şəkildə araşdırılmışdır.

Front-end səviyyəsində responsiv dizayn prinsiplərinin tətbiqi, DOM strukturunun optimallaşdırılması və asinxron sorğuların idarə edilməsi sistemin istifadəçi təcrübəsinə təsiri baxımından analiz edilmişdir. Back-end tərəfdə isə sorğu emal müddəti, verilənlər bazası ilə qarşılıqlı əlaqənin səmərəliliyi və server resurslarının istifadəsi qiymətləndirilmişdir.

Aparılmış testlər göstərmişdir ki:

- ✓ API əsaslı arxitektura gecikmə müddətini azaldır;
- ✓ Keşləmə mexanizmləri server yükünü əhəmiyyətli dərəcədə optimallaşdırır;
- ✓ Modulyar front-end strukturu sistemin genişləndirilməsini asanlaşdırır;
- ✓ Real vaxt məlumat ötürülməsi istifadəçi məmnuniyyətini artırır.

Statistik müqayisə nəticəsində müəyyən edilmişdir ki,

- Aparılmış tədqiqat çərçivəsində front-end və back-end texnologiyalarının integrasiyası yalnız performans baxımından deyil, həm də sistemin miqyaslı bilməsi və dayanıqlılığı baxımından qiymətləndirilmişdir.
- Analiz zamanı müxtəlif veb texnologiyaları müqayisəli şəkildə öyrənilmiş, onların adaptiv interfeyslərdə gecikmə, resurs istifadəsi və istifadəçi məmnuniyyətinə təsirləri ölçülmüşdür.
- Eksperimental nəticələr göstərmişdir ki, API əsaslı arxitektura və modul dizayn tətbiq edildikdə, sorğuların cavab müddəti və server yüklənməsi nəzərəcarpacaq dərəcədə azalır, sistemin genişləndirilməsi isə asanlaşır.
- Front-end komponentlərinin optimallaşdırılması, DOM strukturunun səmərəli qurulması və asinxron sorğuların tətbiqi interfeysin cavab sürətini artırır və istifadəçi təcrübəsini yaxşılaşdırır.
- Back-end tərəfdə verilənlər bazasının idarə edilməsi, keşləmə mexanizmləri və real vaxt məlumat ötürülməsi, həm sistemin dayanıqlığını artırır, həm də performansı optimallaşdırır.
- Statistik analizlər göstərir ki, düzgün integrasiya olunmuş adaptiv sistemlərdə cavab müddəti orta hesabla 18–25% daha sürətlidir və istifadəçi məmnuniyyət indeksi yüksəlir.

- Əldə olunan nəticələr sübut edir ki, adaptiv veb interfeyslərdə effektiv inteqrasiya prosesi yalnız texnoloji seçimlə məhdudlaşmamalı, həm də arxitektura səviyyəsində planlaşdırılmalı və optimallaşdırma strategiyaları ilə dəstəklənməlidir.
- Bu tədqiqat həm akademik baxımdan, həm də praktik tətbiqlər üçün front-end və back-end texnologiyalarının inteqrasiya modellərini təkmilləşdirmək üçün əsas istiqamətləri müəyyənləşdirir.

**Sxem 1. Adaptiv Veb İnterfeysdə Front-end və Back-end
İnteqrasiya Modeli**



Cədvəl 1. Tədqiqat mərhələləri

Nö	Tədqiqat mərhələsi	Məqsəd	İstifadə olunan metodlar	Əldə olunan nəticələr	Təhlil əhəmiyyət və
1	Mövcud client-server modellərinin araşdırılması	Mövcud arxitekturaların (REST, GraphQL, WebSocket, AJAX və s.) üstün və zəif tərəflərini müəyyənləşdirmək	Ədəbiyyat icmalı, müqayisəli analiz	Müxtəlif modellərin performans, yüklənmə və adaptiv dizaynla uyğunluq göstəriciləri müəyyənləşdirildi	Müasir adaptiv interfeyslər üçün real-vaxtlı və az resurs tələb edən modellərin daha effektiv olduğu müəyyən edildi
2	Adaptiv interfeyslərin dizayn prinsiplərinin təhlili	Müxtəlif cihaz ölçüləri və şəbəkə şərtlərinə uyğunlaşan interfeyslərin xüsusiyyətlərini öyrənmək	UI/UX analiz, istifadəçi testləri	Fərqli ekranlarda və sürətlərdə optimallığı təmin edən dizayn elementləri müəyyənləşdirildi	Adaptiv dizayn prinsiplərinin client-server qarşılıqlı əlaqəsinin təkmilləşdirilməsinə də mühüm rol oynadığı təsdiq olundu
3	Server cavablarının optimallaşdırılması	Sorğuların emal sürətini artırmaq və trafik yükünü azaltmaq	Keşləmə, kompresiya və CDN texnologiyalarının tətbiqi	Gecikmə (latency) 25–40% azaldıldı, məlumat ötürülməsi daha stabil oldu	Performans artımı ilə paralel istifadəçi təcrübəsi (UX) də yaxşılaşdı
4	Adaptiv yükləmə mexanizmlərinin tətbiqi	Eyni məzmunun fərqli cihazlarda optimal yüklənməsini təmin etmək	Lazy loading, responsive images, conditional rendering	Mobil və masaüstü cihazlarda səhifə yüklənmə sürəti 30–50% artdı	Resurs israfı minimuma endi, server yüklənməsi balanslaşdırıldı
5	Modelin sınaqdan keçirilməsi və optimallaşdırma	Təklif olunan optimallaşdırılmış iş client-server modelinin effektivliyini ölçmək	Sınaq mühiti, statistik analiz (HTTP sorğu vaxtı, bant genişliyi ölçümü)	Yeni modelin cavab müddəti əvvəlkindən orta hesabla 35% daha az oldu	Təklif edilən yanaşmanın həm performans, həm də miqyaslanma baxımından daha səmərəli olduğu sübut olundu

NƏTİCƏLƏR

Aparılmış tədqiqat göstərir ki, müasir front-end və back-end texnologiyalarının planlı və sistemli inteqrasiyası adaptiv veb interfeyslərin performansı və istifadəçi məmnuniyyəti baxımından əsas rol oynayır. Əsas nəticələr aşağıdakı kimi ümumiləşdirilə bilər:

1. Performansın optimallaşdırılması: API əsaslı integrasiya və asinxron sorğular gecikmə müddətini azaldır və sorğuların cavab sürətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.
2. Miqyaslanma bilmə və dayanıqlılıq: Modul əsaslı front-end strukturu və optimallaşdırılmış back-end arxitekturası sistemin miqyaslanma bilməsini və uzunmüddətli dayanıqlılığını təmin edir.
3. İstifadəçi təcrübəsinin yüksəldilməsi: Responsiv dizayn, real vaxt məlumat ötürülməsi və məlumatların optimallaşdırılmış emalı istifadəçi qarşılıqlı əlaqəsini yaxşılaşdırır və məmnuniyyətini artırır.
4. Resursların səmərəli idarə edilməsi: Keşləmə mexanizmləri və optimallaşdırılmış verilənlər bazası sorğularının emalı zamanı server resurslarının yükünü azaldır və sistemin sabitliyini artırır.
5. İntegrasiya strategiyasının əhəmiyyəti: Tədqiqat göstərdi ki, texnoloji seçim təkə sistemin keyfiyyətini təmin etmir; həmçinin arxitektura səviyyəsində planlaşdırılmış integrasiya strategiyası vacibdir.

Bu nəticələr sübut edir ki, adaptiv veb interfeyslərin inkişafında front-end və back-end texnologiyalarının kompleks integrasiyası müasir veb tətbiqlərin səmərəliliyini artırır və istifadəçi məmnuniyyətini yüksəldir.

TƏKLİFLƏR

Tədqiqatın nəticələrinə əsasən aşağıdakı praktiki və elmi təkliflər irəli sürülə bilər:

1. Modul əsaslı arxitekturanın tətbiqi: Front-end və back-end komponentlərinin modul şəklində hazırlanması sistemin miqyaslanma bilməsini asanlaşdırır və texniki xidmət müddətini azaldır.
2. API yönümlü integrasiya: Məlumat mübadiləsi üçün RESTful və ya GraphQL API-lərin istifadəsi gecikmə müddətini azaldır və verilənlərin səmərəli ötürülməsini təmin edir.
3. Asinxron sorğuların geniş tətbiqi: Front-end tərəfində AJAX və ya Fetch API istifadə edərək sorğuların asinxron idarə edilməsi istifadəçi qarşılıqlı əlaqəsini daha sürətli və çevik edir.
4. Keşləmə mexanizmlərinin optimallaşdırılması: Server və brauzer keşləməsi sistemin performansını artırır, resurslardan səmərəli istifadəni təmin edir.
5. Real vaxt məlumat ötürülməsi: WebSocket və ya SignalR kimi texnologiyaların tətbiqi istifadəçi təcrübəsini artırır və məlumatların sinxronizasiyasını optimallaşdırır.
6. İntegrasiya planlamasının elmi əsaslandırılması: Sistem arxitekturasının optimallaşdırılması zamanı performans testləri və statistik analizlər aparılmalı, ən yaxşı praktik yanaşmalar tətbiq olunmalıdır.
7. Gələcək tədqiqat istiqamətləri: Adaptiv veb interfeyslərin səmərəliliyini artırmaq üçün süni intellekt əsaslı avtomatik optimallaşdırma, prediktiv məlumat emalı və maşın öyrənməsi texnologiyalarının integrasiyası araşdırıla bilər.

İSTİNADLAR

- W3Schools. HTML, CSS, JavaScript, and Web Development Tutorials. <https://www.w3schools.com>❖
- Mozilla Developer Network (MDN). Front-end Web Development. <https://developer.mozilla.org>❖
- Freeman, E., Robson, E., Bates, B., & Sierra, K. (2021). Head First JavaScript Programming. O'Reilly Media.
- Keith, J. (2019). DOM Scripting: Web Design with JavaScript and the Document Object Model. Apress.
- Richardson, L., & Ruby, S. (2008). RESTful Web Services. O'Reilly Media.
- Holovaty, A., & Kaplan-Moss, J. (2009). The Definitive Guide to Django: Web Development Done Right. Apress.

Stoyanov, S., & Ivanov, P. (2020). Adaptive Web Design and Responsive Interfaces. *Journal of Web Engineering*, 19(4), 345–366.

Resig, J., & Bibeault, B. (2013). *Secrets of the JavaScript Ninja*. Manning Publications.

Beighley, L., & Morrison, M. (2016). *Head First PHP & MySQL*. O'Reilly Media.

Hickson, I., & Pilgrim, M. (2014). *HTML5: Up and Running*. O'Reilly Media

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

**OPTIMIZING PERFORMANCE THROUGH FOOD TECHNOLOGY: FUNCTIONAL
FOODS AND SUPPLEMENTS**

Milos Rabrenovic

Montenegro Dance Sport Federation, Podgorica, Montenegro

Monika Stojanova

*Association for Scientific-research, Educational and Cultural Activities "Open Science", North
Macedonia*

ABSTRACT

In recent years, the increasing professionalization of sports and performing arts has intensified the demand for scientifically designed nutritional solutions that support high physical performance and recovery. This review paper examines innovations in food technology developed to address the specific nutritional requirements of athletes and performers, with a particular focus on functional foods and dietary supplements. Individuals engaged in intensive physical activity face elevated energy expenditure, muscle stress, and metabolic demands, making optimal nutrition a critical component of performance and long-term health.

The paper analyzes recent advances in functional food products enriched with bioactive compounds, including high-quality proteins, essential amino acids, omega-3 fatty acids, antioxidants, vitamins, and minerals. These components contribute to improved muscle function, enhanced recovery, immune system support, and the reduction of oxidative stress associated with intense training and performance. In addition, the review discusses innovative food processing and formulation technologies such as microencapsulation, fermentation, and controlled-release systems, which improve nutrient stability, bioavailability, and targeted delivery.

Dietary supplements commonly used by athletes and performers are also reviewed, including protein powders, creatine, electrolyte formulations, and plant-based alternatives. The effectiveness, safety, and regulatory considerations of these products are critically evaluated, emphasizing the importance of evidence-based application and strict quality control. Emerging trends such as personalized nutrition, wearable monitoring technologies, and biotechnology-based food innovations are highlighted as promising directions for future development.

Finally, the paper addresses the growing consumer demand for clean-label, sustainable, and allergen-free products that align with ethical and environmental concerns. By integrating nutritional science with technological innovation, modern food technology plays a central role in enhancing performance, recovery, and overall well-being in athletes and performers.

Keywords: food technology; functional foods; dietary supplements; performance nutrition; athletes and performers.

**MƏKTƏB RİYAZİYYAT KURSUNDA İNTEQRALIN ÖYRƏDİLMƏSİNİN NƏZƏRİ
ASPEKTLƏRİ**

OrucLu Elşən Səadətddin oğlu

Mqistratura tələbəsi, I kurs

r.f.d. Hacıyeva Güllər Vidadi qızı

XÜLASƏ

Bu məqalədə məktəb riyaziyyat kursunda integral anlayışının öyrədilməsinin nəzəri və elmi əsasları araşdırılmışdır. Tədqiqatın məqsədi integral anlayışının tarixi inkişafını, ibtidai funksiya ilə əlaqəsini və qeyri-müəyyən integralın əsas xassələrini şagirdlər üçün daha dərinlən izah etməkdir. Integral anlayışı riyaziyyatın vacib mövzudur və funksiyaların analizini, sahə və həcm hesablamalarını öyrənmək üçün əsas vasitədir. Buna görə də onun məktəb səviyyəsində düzgün və sistemli təqdim olunması şagirdlərin riyazi düşünmə və problem həll etmə bacarıqlarının inkişafı üçün önəmlidir.

Araşdırma integralın yaranması və inkişaf mərhələləri tarixi kontekstlə izah edilmişdir. Qədim yunan riyaziyyatçısı Arximed fiqurların sahəsini və həcmi hesablamq üçün tükətmə üsulundan istifadə etmiş, bu isə integral anlayışının ilkin ideyası kimi qiymətləndirilmişdir. XVII əsrdə İsaak Nyuton və Gottfried Wilhelm Leibniz diferensial və integral hesabının əsaslarını yaratmış, Leybnits isə integral işarəsini riyazi ədəbiyyata daxil etmişdir. Daha sonra Bernhard Riemann limit və sərhəd anlayışları əsasında integralın riyazi əsaslarını müəyyənləşdirmişdir.

Məqalədə ibtidai funksiya anlayışı və integral ilə törəmə arasındakı fundamentaləlaqə izah edilmişdir. İbtidai funksiya qeyri-müəyyən integralın əsasını təşkil edir və göstərir ki, törəmə və integral əməliyyatları bir-birinin tərsidir. Qeyri-müəyyən integralın tərfi, xassələri və hesablama qaydaları sistemləşdirilmiş, şagirdlər üçün nümunələr və praktiki tətbiqlər təqdim olunmuşdur. Araşdırma zamanı müqayisəli təhlil və elmi-metodik ədəbiyyatın öyrənilməsi metodlarından istifadə edilmişdir. Nəticələr göstərir ki, integral anlayışının ardıcıl və məntiqi təqdim olunması şagirdlərin funksional asılılıqları və analiz anlayışlarını daha dərinlən mənimsəməsinə, riyazi düşünmə və problem həll etmə bacarıqlarının inkişafına imkan yaradır.

Açar sözlər: Integral, Qeyri-müəyyən integral, İbtidai funksiya, Törəmə, Məktəb riyaziyyatı, Tarixi inkişaf, Funksional asılılıq.

ABSTRACT

This article investigates the theoretical and scientific foundations of teaching the concept of the integral in the school mathematics. The aim of the study is to explain in greater depth the historical development of the integral, its relationship with the primitive function, and the fundamental properties of the indefinite integral for students. The concept of the integral is an essential topic in mathematics, serving as a primary tool for analyzing functions as well as calculating areas and volumes. Therefore, its correct and systematic presentation at the school level is crucial for developing students' mathematical reasoning and problem-solving skills.

The study provides a historical context for the emergence and development of the integral. The ancient Greek mathematician Archimedes employed the method of exhaustion to calculate areas and volumes, which is considered the initial idea of the integral concept. In the seventeenth century, Issac Newton and Gottfried Wilhelm Leibniz independently established the foundations of differential and integral calculus, with Newton regarding the integral calculus, with Newton regarding the integral as the inverse operation of differentiation and Leibniz introducing the integral symbol into mathematical literature. Later, Bernhard Riemann formalized the mathematical foundations of the integral based on limits and boundaries.

The article also explains the fundamental relationship between the primitive function and the integral. The primitive function forms the basis of the indefinite integral, demonstrating that differentiation and integration are inverse operations. The definition, properties, and calculation rules of the indefinite integral are systematized, with examples and practical applications provided for students. The study employed comparative analysis and the examination of scientific and methodological literature. The results indicate that a coherent and logical presentation of the integral concept enables students to better understand functional dependencies and develop analytical thinking and problem-solving skills.

Keywords: Integral, Indefinite integral, Elementary function, Derivative, School mathematics, Historical development, Functional dependence

**MİNGƏÇEVİR DÖVLƏT UNIVERSİTETİNDƏ BULUD TEXNOLOGİYALARININ VƏ
DİSTANT TƏHSİLİN TƏTBİQİ VƏ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ**

Zərxanım ABDULLAYEVA

*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil fakültəsi, Magistratura şöbəsi, İnformatika müəllimliyi,
Mingəçevir şəhəri, Azərbaycan*

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-0612-0693>

XÜLASƏ

Tədqiqat işində Mingəçevir Dövlət Universitetində bulud texnologiyalarının və distant təhsilin tətbiq mexanizmləri, institusional inkişaf dinamikası və perspektiv istiqamətləri elmi-nəzəri və praktik aspektdə təhlil edilmişdir. Müasir informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı ali təhsil sistemində rəqəmsal transformasiyanı zəruri etmiş, tədris və idarəetmə proseslərinin optimallaşdırılmasının akutallaşdırmışdır. Bu kontekstdə bulud əsaslı xidmət modelləri (SaaS, Paas, IaaS) təhsil resurslarının saxlanması, emalı və paylaşılması üçün çevik və iqtisadi cəhətdən səmərəli infrastruktur formalaşdırır.

Məqalədə universitetdə elektron təhsil mühitinin təşkili, e-öyrənmə platformalarının tətbiqi, onlayn sinxron və asinxron tədris formalarının reallaşdırılması, rəqəmsal qiymətləndirmə mexanizmlərinin qurulması və akademik idarəetmənin bulud sistemləri vasitəsilə təkmilləşdirilməsi məsələləri sistemli şəkildə araşdırılmışdır. Xüsusilə global pandemiya dövründə distant təhsilin tətbiqi ali təhsil müəssisələrində tədrisin fəzilətsizliyinin təmin olunmasında strateji əhəmiyyət kəsb etmiş, rəqəmsal bacarıqların inkişafını sürətləndirmişdir.

Tədqiqat çərçivəsində infrastruktur təminatı, kibertəhlükəsizlik, texnoloji adaptasiya, pedaqoji metodların transformasiyası və rəqəmsal kompetensiyaların formalaşdırılması kimi problemlər müəyyən edilmiş, onların aradan qaldırılması üçün institusional və metodoloji təkliflər irəli sürülmüşdür.

Araşdırma etibarı ilə müəyyən edilmişdir ki, bulud texnologiyalarının sistemli şəkildə tətbiqi universitetin təhsil keyfiyyətinin yüksəldilməsinə, resurslardan səmərəli istifadəyə, akademik mobilliyin genişlənməsinə və beynəlxalq təhsil məkanına inteqrasiya olunmasında mühüm tövhə verir.

Açar sözlər: bulud texnologiyası, distant təhsil, ali təhsil, rəqəmsal qiymətləndirmə

ABSTRACT

The research study analyzed the mechanisms of application of cloud technologies and distance education at Mingachevir State University, the dynamics of institutional development and prospective directions in scientific-theoretical and practical aspects. The rapid development of modern information and communication technologies has necessitated digital transformation in the higher education system and has made the optimization of teaching and management processes relevant. In this context, cloud-based service models (SaaS, PaaS, IaaS) form a flexible and economically efficient infrastructure for storing, processing and sharing educational resources.

The article systematically examines the issues of organizing an electronic educational environment at the university, applying e-learning platforms, implementing online synchronous and asynchronous teaching forms, establishing digital assessment mechanisms and improving academic management through cloud systems. Especially during the global pandemic, the application of distance education has gained strategic importance in ensuring the continuity of education in higher education institutions and has accelerated the development of digital skills.

With in the framework of the study, problems such as infrastructure provision, cybersecurity, technological adaptation, transformation of pedagogical methods, and formation of digital competencies were identified, and institutional and methodological proposals were put forward to address them.

The research has determined that the systematic application of cloud technologies makes a significant contribution to improving the quality of education at the university, the efficient use of resources, the expansion of academic mobility, and its integration into the international educational space.

Key words: cloud technology, distance learning, higher education, digital assessment

GİRİŞ

Müasir dövrdə informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) sürətli inkişafı cəmiyyətin bütün sahələrinə, o cümlədən təhsil sisteminə mühüm təsir göstərməkdədir. Təhsil sahəsindəki bu transformasiya ənənəvi tədris metodlarının yerini daha çevik, əlçatan və texnologiya əsaslı yanaşmalara buraxmasına səbəb olmuşdur. Bu kontekstdə bulud texnologiyaları və distant (məsafədən) təhsil anlayışları təhsil sisteminin yenidən formalaşmasında əsas istiqamətlərdən biri kimi çıxış edir.

Bulud texnologiyaları istifadəçilərə internet vasitəsilə məlumatlara hər yerdən və istənilən cihazdan çıxış imkanı təqdim edir. Bu texnologiya təhsil müəssisələri üçün maliyyə, infrastruktur və idarəetmə baxımından səmərəli imkanlar yaradır. Digər tərəfdən, distant təhsil modeli tələbələrin və müəllimlərin fiziki məkan baxımından bir yerdə olmadan tədris prosesində iştirakını təmin edir. Bu, xüsusilə pandemiya dövründə bütün dünyada olduğu kimi Azərbaycanda da təhsil sisteminə əhəmiyyətli dönüş nöqtəsinə çevrilmişdir.

Azərbaycanın müxtəlif ali təhsil müəssisələri, o cümlədən Mingəçevir Dövlət Universiteti (MDU) də bu global texnoloji dəyişikliklər fonunda öz təhsil strategiyasını yeniləməyə başlamış, bulud əsaslı platformalardan və distant təhsil imkanlarından daha geniş istifadə etməyə başlamışdır. MDU son illərdə rəqəmsal texnologiyaların tətbiqinə xüsusi önəm verərək, elektron təhsil mühitinin formalaşdırılması, tədris resurslarının rəqəmsallaşdırılması və tələbə-müəllim əməkdaşlığının onlayn müstəvidə təşkili istiqamətində müxtəlif layihələr həyata keçirmişdir.

Bu məqalədə Mingəçevir Dövlət Universitetində bulud texnologiyalarının və distant təhsilin tətbiqi vəziyyəti təhlil ediləcək, mövcud nailiyyətlər və problemlər araşdırılacaq, həmçinin bu sahələrin gələcək inkişaf perspektivlərinə dair təkliflər veriləcəkdir. Məqsəd, texnologiyanın təhsildə effektivliyini artırmaq və müasir təhsil tələblərinə cavab verən bir sistemin qurulmasında MDU-nun potensial imkanlarını dəyərləndirməkdir.

ARAŞDIRMA

Mingəçevir Dövlət Universitetində bulud texnologiyalarının inkişafı. Bulud texnologiyaları informasiya texnologiyalarının inkişafında mühüm bir mərhələni təşkil edir. Bu texnologiyalar internet üzərindən müxtəlif xidmətləri istifadəçilərə təqdim edərək, onlara məlumatlara asanlıqla çıxış imkanı yaradır. Təhsil sahəsində bulud texnologiyalarının tətbiqi müasir təhsilin əhəmiyyətli bir hissəsinə çevrilmişdir. [1] [6]

Mingəçevir Dövlət Universiteti müxtəlif sahələrdə təhsil və tədqiqatları əhatə edən çoxşaxəli bir təhsil müəssisəsinə çevrilib. Bu universitet müasir təhsil yanaşmaları ilə seçilir və tələbələrə yüksək keyfiyyətli təhsil təqdim etməyə çalışır. Universitet həmçinin beynəlxalq əlaqələrini inkişaf etdirir və tələbələrə müxtəlif beynəlxalq təhsil və təcrübə imkanları təqdim edir. Təhsil prosesi zamanı, tələbələrə nəzəri biliklərə əsaslanmaqla yanaşı, praktiki bacarıqlar da qazandırılır. Bu məqsədlə müasir texnologiyalardan geniş istifadə olunur. Mingəçevir Dövlət Universitetində bulud texnologiyalarının tətbiqi bir neçə əsas sahədə mövcuddur:

- **Təhsil materiallarının saxlanması və paylaşılması:** Universitetdə dərs vəsaitləri, tapşırıqlar və digər tədris materialları bulud əsaslı platformalarda yerləşdirilərək tələbələrə hər zaman və hər yerdə daxil olmaq imkanı yaradılır. Bu, tələbələrin tədris materiallarına sərbəst çıxışını təmin edir.

- **Onlayn dərslər və seminarlar:** Bulud texnologiyaları onlayn dərslərin keçirilməsini asanlaşdırır. Zoom, Microsoft Teams kimi platformalar üzərindən onlayn dərslər və seminarlar təşkil edilir ki, bu da tələbələrin təhsil prosesinə məsafədən qatılmasına imkan verir. Onlayn dərslərin keçirilməsi ilə yanaşı, xarici universitetlərlə də əlaqələr qurulur, müxtəlif konfranslar keçirilir.

- **Məktəb idarəetmə sistemləri:** Tələbələrin qiymətləndirilməsi, dərş proqramlarının idarə olunması və digər administrativ işlər bulud texnologiyaları ilə daha sürətli və effektiv şəkildə həyata keçirilir.

Mingəçevir Dövlət Universitetində distant təhsilin inkişafı. Distant təhsil, təhsil alma prosesinin fiziki olaraq tədris müəssisəsindən uzaqda aparılmasıdır. Distant təhsilin inkişafı tələbələrə və müəllimlərə təhsil prosesinə daha çevik və rahat şəkildə qoşulma imkanı verir. Mingəçevir Dövlət Universitetində (MDU) distant təhsil tarixi və inkişafı Azərbaycanda təhsilin modernləşdirilməsi və texnologiyanın tətbiqi ilə əlaqədar olaraq, xüsusilə 2000-ci illərin əvvəllərindən başlayıb. Bu dövr ərzində universitetin distant təhsil sistemində olan tələbat artmış və bu sahədə müxtəlif inkişaf baş vermişdir. Mingəçevir Dövlət Universiteti, Azərbaycanın digər ali təhsil müəssisələri ilə birlikdə, ilk növbədə ənənəvi təhsil üsullarına əsaslanırdı. Lakin texnoloji inkişaf və internetin geniş yayılması ilə universitetin təhsil sahəsində də yeniliklərə ehtiyac duyulmağa başlandı. Bu dövr, distant təhsilin inkişafı üçün əsas zəminin yaranmağa başladığı dövrdür. 2000-ci illərin ortalarında Mingəçevir Dövlət Universiteti internet texnologiyalarını təhsildə tətbiq etməyə başladı. Universitetin distant təhsil proqramları genişlənməyə başladı, belə ki, tələbələrə daha çox rahatlıq və çeviklik təklif edirdi. Eyni zamanda, distant təhsil üçün xüsusi platformalar və resurslar hazırlanırdı. 2010-cu illərdə MDU distant təhsilin tətbiqində daha da irəlilədi. Universitetin müxtəlif fakültələrində distant təhsil proqramları təklif olunmağa başladı və onlayn dərslər, video materiallar, interaktiv tapşırıqlar, forumlar və digər təhsil alətlərindən istifadə edilirdi. Distant təhsil proqramları tələbələrə iş, ailə və digər öhdəlikləri ilə əlaqəli olaraq daha çevik təhsil almağa imkan verdi. 2020-ci illərdə COVID-19 pandemiyası, bütün dünyada olduğu kimi, Azərbaycanda da təhsil sahəsində uzaqdan təhsil üsulunun sürətli inkişafına səbəb oldu. Mingəçevir Dövlət Universiteti, bu yeni dövrə uyğun olaraq onlayn təhsil platformalarına keçid etdi və tələbələrə geniş tədris resursları və interaktiv alətlər təqdim etdi.[5] [6]

Mingəçevir Dövlət Universitetində distant təhsil bir neçə əsas aspektdə həyata keçirilir:

- **E-öyrənmə platformaları:** MDU müxtəlif e-öyrənmə platformalarından istifadə edir. Bu platformalar tələbələrə dərş materiallarına onlayn giriş imkanı verir, mühazirələrin videoları və qeydiyyatları təqdim olunur və tələbələrə dərş keçmə imkanı verilir.

- **İnteraktiv dərslər:** Distant təhsil zamanı tələbələrin iştirakını təmin etmək məqsədilə interaktiv dərş metodlarından istifadə olunur. Bu metodlar dərş zamanı tələbələrin aktiv iştirakını artırır və onları dərş mövzularında daha çox düşündürür.

- **Tədris və qiymətləndirmə sistemləri:** Distant təhsil sistemində qiymətləndirmə həm müəllimlər, həm də tələbələr üçün daha şəffaf və effektiv olur. Tələbələrin dərslərə qatılması, onlara verilən tapşırıqlar və qiymətləndirmə prosesi internet üzərindən izlənilə bilər.[4]

NƏTİCƏ

Mingəçevir Dövlət Universitetində Bulud Texnologiyaları və Distant Təhsilin Gələcək Perspektivləri. MDU-da bulud texnologiyalarının və distant təhsilin tətbiqi getdikcə daha da genişlənilir. Bu sahələrdə inkişaf perspektivləri bir neçə əsas istiqamətdə nəzərdə tutulur:

Yeni texnologiyaların tətbiqi: Gələcəkdə universitetdə əlavə olaraq daha çox texnoloji yeniliklərin tətbiqi planlaşdırılır. Məsələn, süni intellekt və böyük verilənlər (big data) kimi texnologiyalar təhsil prosesinə daxil ediləcək, dərslərin daha effektiv və fərdi şəkildə aparılmasına imkan yaradılacaqdır. Böyük verilənlər ilə təhsil prosesində tələbələrin performans, dərslərə maraqları və digər faktorlar haqqında daha dərin məlumatlar toplanaraq daha fərdi və effektiv tədris həyata keçirilə bilər. MDU-da mövcud olan e-öyrənmə platformalarının daha interaktiv və istifadəçi dostu olması üçün yeni funksiyalar əlavə edilə bilər. Məsələn, dərş müzakirələri, tələbələr arasında qrup layihələri və dərş tapşırıqları üçün daha geniş imkanlar yaradılmalıdır. Mobil tətbiqlər üzərindən tələbələrin dərş cədvəli,

qiymətləndirmələri, dərs materiallarına çıxışı kimi məlumatlara rahatlıqla daxil olmalarını təmin edəcək bir sistem qurulması faydalı olar.[2]

Təhsil keyfiyyətinin artırılması: Distant təhsilin və bulud texnologiyalarının inkişafı ilə tələbələrə daha interaktiv və yüksək keyfiyyətli tədris imkanları təqdim ediləcəkdir. Bu, həmçinin müəllimlərin tədris metodlarını müasir tələblərə uyğunlaşdırmalarını təmin edəcəkdir. Mingəçevir Dövlət Universitetində əlavə sertifikatlaşdırma proqramları təqdim edilməsi tələbələrə əlavə biliklər qazandırar və onların iş bazarına hazırlığını gücləndirir. Sertifikatlaşdırma proqramları həm beynəlxalq, həm də yerli əmək bazarında tələb olunan bacarıqlar üzrə hazırlana bilər, bu da tələbələrin fərqli sahələrdə fəaliyyət göstərə bilmələrini təmin edir.

Təhsil sahəsində beynəlxalq əməkdaşlıq: Bulud texnologiyaları və distant təhsil platformalarının tətbiqi universitetlər arasında beynəlxalq əməkdaşlığı asanlaşdıracaq. MDU digər xarici təhsil müəssisələri ilə birgə daha çox layihələr həyata keçirə bilər və tələbələrə müxtəlif ölkələrdən təhsil almaq imkanları yaradılar. MDU beynəlxalq təhsil müəssisələri ilə əlaqə quraraq, tələbələrə *global təhsil platformaları* üzərindən təhsil imkanları təqdim edə bilər. Bu cür əməkdaşlıqlar tələbələrin beynəlxalq təcrübə əldə etmələrinə və müxtəlif mədəniyyətlərdən olan insanlarla işləmələrinə şərait yaradar.

Müasir texnologiyaların tətbiqi zamanı yaranan çətinliklər və həlli yolları. Bulud texnologiyalarının və distant təhsilin tətbiqi bir sıra çətinliklərlə üzləşə bilər:

- **İnfrastruktur və texniki çətinliklər:** Bulud texnologiyalarının tətbiqi üçün güclü internet bağlantısı və müasir infrastruktur tələb olunur. Bu, bəzi universitetlərdə çətinliklər yarada bilər.
- **Müəllim və tələbələrin uyğunlaşması:** Distant təhsil və yeni texnologiyalarla işləmək müəllimlər və tələbələr üçün bəzən çətin ola bilər. Bu səbəbdən, onların texnologiyalara adaptasiya olunması üçün xüsusi təlimlər təşkil edilməlidir.
- **Tədris keyfiyyəti:** Onlayn təhsilin keyfiyyətini qorumaq və tələbələrin dərslərə daha aktiv qatılmalarını təmin etmək vacibdir.

Mingəçevir Dövlət Universiteti bulud texnologiyaları və distant təhsil sahəsində innovativ addımlar ataraq təhsil keyfiyyətini artırmağı hədəfləyir. Bu texnologiyaların daha da inkişaf etdirilməsi universitetin rəqəmsal transformasiya strategiyasını daha effektiv hala gətirəcək. Bulud texnologiyalarının və distant təhsilin geniş miqyasda tətbiqi, universitetin global akademik mühitdə daha rəqabətqabiliyyətli olmasına töhfə verəcək. Gələcəkdə daha genişmiqyaslı rəqəmsal sistemlərin tətbiqi və bulud texnologiyaları ilə təhsilin tam inteqrasiyası, MDU-nun təhsil strategiyasının əsas istiqamətlərindən biri olacaq.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. E.N.Bayramova “Bulud texnologiyaları, strukturu, növləri və tətbiq sahələri.” 2023.
2. Əhmədov İ.B , E.K.Kərimli “Tədris prosesində elektrən təhsil resurslarının tətbiqi.” 2022
3. Ələkbərov R.Q., Həşimov M.A. AzScienceNet şəbəkəsində cloud computing texnologiyalarının tətbiqi perspektivləri haqqında: İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2012, №2, s.30–36.
4. Əlizadə, T. (2019). “Distant təhsilin əsas modelləri və metodları”
5. İsmayılova, B. (2014). “Distant təhsil: üstünlüklər, çatışmazlıqlar və müsbət təcrübə.”
6. Rəsmi sayt: <https://mdu.edu.az/>

ŞƏHƏR ELEKTRİK ŞƏBƏKƏLƏRİNDƏ ENERJİ YIĞICILARI VƏ TƏLƏBATIN İDARƏ
OLUNMASI İSTİFADƏ OLUNMAQLA PİK YÜKLƏNMƏLƏRİN KOMPLEKS
HAMARLAŞDIRILMASICOMPLEX PEAK LOAD SMOOTHING IN URBAN ELECTRICAL GRIDS USING
ENERGY STORAGE SYSTEMS AND DEMAND MANAGEMENT*Madina Vaqif Aliyeva**Mingachevir State University, Mingachevir, Azerbaijan**ORCID: [0009000475251610](https://orcid.org/0009000475251610)*

XÜLASƏ

Məqalədə şəhər elektrik enerji sistemlərində pik yüklərin azaldılması üçün enerji yığma sistemləri və tələbatın idarə olunması texnologiyalarının kompleks tətbiqinə əsaslanan müasir üsullar araşdırılır. Elektrik istehlak edən cihazların sayının artması yük qrafiklərinin qeyri-bərabərliyinə səbəb olur ki, bu da şəhər elektrik şəbəkələrinin etibarlılığına, iqtisadi səmərəliliyinə və dayanıqlılığına mənfi təsir göstərir. İşdə pik yüklərin yaranma səbəbləri və onların enerji infrastrukturunun istismar parametrlərinə təsiri, o cümlədən avadanlıqların yüklənməsi, enerji itkilərinin artması və ehtiyat generasiya sistemlərinin işə salınması zərurəti nəzərdən keçirilmişdir.

Enerji yığma sistemlərinin qısa müddətli yüklənmələrin kompensasiyası və istehlakın zaman üzrə yenidən paylanması aləti kimi imkanlarının təhlilinə xüsusi diqqət yetirilmişdir. Həmçinin tarif və avtomatlaşdırılmış həllər vasitəsilə istehlakçı davranışını tənzimləməyə imkan verən tələbatın idarə olunması mexanizmləri (Demand Response) araşdırılmışdır. Texnoloji və təşkilati idarəetmə üsullarını birləşdirən integrasiya olunmuş yanaşma konsepsiyası təklif edilmişdir.

Göstərilmişdir ki, enerji yığıcılar və tələbatın idarə olunması alətlərinin birgə tətbiqi pik yüklərin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına, enerji təchizatının keyfiyyətinin yaxşılaşmasına və şəhər enerji sisteminin istehlakın dinamik dəyişikliklərinə qarşı dayanıqlılığının artmasına gətirib çıxarır. Bundan əlavə, kompleks strategiyanın tətbiqi istismar xərclərinin azalmasına, şəbəkə infrastrukturundan istifadənin optimallaşdırılmasına və ümumi enerji səmərəliliyinin yüksəlməsinə kömək edir. Alınan nəticələr müasir şəhər enerji sistemlərində çevik və intellektual həllərin tətbiqinin perspektivliyini təsdiq edir.

Açırsözlər: şəhər enerji sistemləri, pik yüklərin idarə olunması, enerji yığma sistemləri, tələbatın idarə olunması, enerji səmərəliliyi

ABSTRACT

The article explores modern methods for reducing peak loads in urban electrical energy systems based on the comprehensive application of energy storage systems and demand management technologies. The increase in the number of electricity-consuming devices leads to uneven load profiles, which negatively affects the reliability, economic efficiency, and stability of urban power grids. The study examines the main causes of peak loads and their impact on the operational parameters of energy infrastructure, including equipment overloading, increased energy losses, and the need to activate reserve generation systems.

Special attention is given to the analysis of energy storage systems as a tool for compensating short-term overloads and redistributing consumption over time. Additionally, demand response mechanisms, which allow regulating consumer behavior through tariff-based and automated solutions, are investigated. An integrated approach concept combining technological and organizational load management methods is proposed.

It is shown that the joint application of energy storage systems and demand management tools provides a significant reduction in peak loads, improves the quality of electricity supply, and increases the resilience of urban energy systems to dynamic consumption changes. Moreover, the implementation of a comprehensive strategy helps reduce operational costs, optimize the use of network infrastructure, and enhance the overall energy efficiency of the urban environment. The results obtained confirm the prospects for the application of flexible and intelligent solutions in modern urban energy systems.

Keywords: urban energy systems, peak load management, energy storage systems, demand management, energy efficiency

GİRİŞ

Enerji yığılma sistemlərinin tələbatın idarə olunması mexanizmləri ilə birlikdə kompleks tətbiqi şəhər elektrik şəbəkələrində pik yüklərin hamarlanmasının effektiv vasitəsidir. Aparılan təhlil göstərir ki, pik yüklər müasir elektroenergetikanın ən aktual problemlərindən biri olaraq qalır və enerji sistemlərinin etibarlılığına və iqtisadi səmərəliliyinə ciddi təsir göstərir. Enerji yığıcılarının istifadəsi maksimum istehlak dövrlərində yaranan qısamüddətli yüklənmələri kompensasiya etməyə imkan verir, tələbatın idarə olunması isə ən gərgin vaxt intervallarında enerji istehlakının azaldılmasına kömək edir.

Bu yanaşmanın tətbiqinin məqsədi enerji təchizatının etibarlılığını artırmaq, şəbəkə infrastrukturunun genişləndirilməsinə böyük investisiyalara ehtiyacı azaltmaq və şəhər enerji sisteminin ümumi səmərəliliyini yüksəltməkdir.

ARAŞDIRMA VƏ NƏTİCƏLƏR

1. Pik yüklərin yaranma səbəbləri

Azərbaycanda elektrik şəbəkələrində pik yüklər, adətən, yay mövsümündə baş verir. Şəhər və rayon enerji şəbəkələrində bu pik yüklərin yaranmasının əsas amilləri aşağıdakılardır: havalandırma və kondisioner sistemlərinin kütləvi və eyni zamanda işə salınması, aqrar müəssisələrdə suvarma nasoslarının istifadəsi, küçələrin işıqlandırma sistemlərinin işlədilməsi. Bakı şəhəri nümunəsində buna əlavə olaraq elektrik nəqliyyatının (metro, sürətli qatarlar) istifadəsi və məhdud şəhər ərazilərində istehlakçıların yüksək konsentrasiyası da pik yüklərin artmasına səbəb olur. Bu amillərin birləşməsi təsiri müəyyən vaxtlarda enerji sisteminə düşən yükün əhəmiyyətli dərəcədə artmasına gətirib çıxarır.

Pik yüklərin problem həlli kompleks yanaşma tələb edir. Bunun üçün onların yaranma səbəblərini düzgün başa düşmək və istehlakçı cihazlarının enerji səmərəliliyinin artırılması və optimallaşdırılması metodlarını tətbiq etmək vacibdir.

Beləliklə, məqalədə elektrik təchizatı sistemlərinin optimallaşdırılması və pik yüklərin azaldılması üçün üç əsas fəaliyyət istiqaməti nəzərdən keçiriləcək:

1. Enerji şəbəkəsinin məsuliyyətli ərazisində elektrik istehlak edən cihazların daimi araşdırılması. İstehlakçı cihazlarının enerji səmərəliliyinin artırılması yolu ilə yüklərin azaldılması.
2. Enerji yığılma sistemlərinin tətbiqi və yerli alternativ enerji sistemlərinin qurulması (kiçik gücündə günəş və külək elektrik stansiyaları).
3. Tələbatın idarə olunması, alternativ enerji istehsal sistemlərinin subsidiyalaşdırılması, mühərriklərin tezlik tənzimləyiciləri ilə idarəetmə sistemlərinin əvəzlənməsinin subsidiyalaşdırılması.

1. İstehlakçı cihazlarının enerji səmərəliliyinin artırılması yolu ilə yüklərin azaldılması

Şəhərlərdə enerji istehlakının artması bələdiyyələrin istismar xərclərinin və enerji sisteminə düşən yükün artmasına səbəb olur. Enerji qənaəti enerji səmərəliliyinin artırılması və CO₂ emissiyalarının azaldılması üçün əsas alətlərdən biridir.

Əgər işıqlandırma cihazlarının sayı 100 000 ədəd hesab olunarsa və 250 Vt gücündə natrium lampaları 120 Vt gücündə LED lampalarla əvəz olunarsa, ildə 4200 saat iş rejimində illik enerji istehlakı fərqi iki

dəfədən çox azalacaq – yəni 54 600 000 kVt·saat qənaət əldə olunacaq. Əgər bu zaman CO₂ emissiyası əmsalı $k = 0.4$ kq CO₂/kVt götürülsə, ildə 21 840 ton CO₂ emissiyasının azaldılması mümkün olacaq.

Əgər nasosların sayı 20 ədəd hesab olunarsa, hər bir nasosun nominal gücü 25 kVt, tənzimlənməmiş yüklənmə əmsalı 0,85 və iş rejimi ildə 8000 saat nəzərə alınarsa, nasosların illik enerji istehlakı 3 400 000 kVt·saat təşkil edəcək. Tezlik çeviricisi ilə idarəetmə sistemi tətbiq edilərək enerji istehlakının 25% azalması təmin olunarsa, ildə 850 000 kVt·saat enerji qənaəti əldə olunacaq. Bu halda CO₂ emissiyası əmsalı $k = 0.4$ kq CO₂/kVt götürülsə, ildə 34 000 ton CO₂ emissiyasının azaldılması mümkün olacaq.

2. Enerji yığıma sistemlərinin tətbiqi və yerli alternativ enerji sistemlərinin qurulması

Bu sahədə ən effektiv həllər aşağıdakılardır: akkumulyator sistemləri, superkondensatorlar və müxtəlif enerji saxlama texnologiyalarının üstünlüklərini birləşdirən hibrid enerji yığıcıları. Bu sistemlər aşağı tələbat dövrlərində artıq elektrik enerjisini toplayaraq maksimal yük saatlarında istifadə etməyə imkan verir və beləliklə, istehlakın zaman üzrə yenidən paylanması təmin edir.

Enerji yığıma sistemlərinin istifadəsi pik yükləri 25–30% azaltmağa, transformator avadanlığına düşən yükü azaltmağa və enerji şəbəkəsində itkiləri minimuma endirməyə imkan verir.

Azərbaycanda pik yükə dair real məlumatlara əsaslanan təxmini hesablamalar göstərir ki, son illərdə ölkədə yay aylarında elektrik enerjisinə olan pik tələbat təxminən 4 800–4 900 MVt (təxminən 4,87 GVt) səviyyəsinə çatmışdır, xüsusilə isti hava kondisionerlərin və digər cihazların yüksək fəaliyyəti səbəbindən.

Əgər 250 MVt gücündə enerji yığıma sistemləri pik saatlarda istifadə olunarsa:

- $250 \text{ MVt} / 4\,800 \text{ MVt} \approx$ təxminən 5% cari pik tələbatın ödənilməsi deməkdir. Bu o deməkdir ki, 250 MVt gücündə akkumulyatorlar maksimal yük saatlarında tələb olunan enerjinin təxminən 5%-ni təmin edə bilər.

- Əgər bu 250 MVt enerji pik saatlarda birbaşa şəbəkəyə daxil olmayacaqsas, bu, əsas transformatorlar və ötürücü xətlər üzərinə düşən yükü təxminən 5% azaldır.

Bu isə avadanlığın aşınmasını azaldır və ehtiyat enerji mənbələrinə olan ehtiyacı azaldır.

Enerji yığıcıları:

- ✓ Pik yüklərin əhəmiyyətli hissəsini kompensasiya edə bilər
- ✓ İnfrastruktur üzərinə düşən yükü azaldır
- ✓ Şəbəkənin elastikliyinə və etibarlılığını artırır

3. Tələbatın idarə olunması (Demand Response)

Tələbatın idarə olunması enerji sistemlərinin işləmə səmərəliliyinin artırılması üçün mühüm alət hesab olunur və bu, elektrik yükünün zaman üzrə yenidən paylanmasını, həmçinin istehlakçıların pik saatlarda enerji istehlakını azaltmağa təşviq edilməsini nəzərdə tutur. Bu konsepsiyanın həyata keçirilməsi aşağıdakı üsullar vasitəsilə təmin olunur: dinamik tarif siyasəti, yüklərin avtomatik idarə olunması, elektrik enerjisinin təchizatçıları və istehlakçıları arasında çevik qarşılıqlı əlaqəni təmin edən ağıllı şəbəkə texnologiyalarının (Smart Grid) tətbiqi.

Beləliklə, müəssisələrin elektrik istehlakı müəyyən saatlarda məhdudlaşdırıla bilər ki, enerji şəbəkəsində yaranan pik yüklər kompensasiya olunsun. Eyni zamanda, nəqliyyat vasitələrinin şarjının müəyyən saatlarda məhdudlaşdırılması da tətbiq oluna bilər.

Təşviq üsullarından biri alternativ enerji sistemlərinin subsidiyalaşdırılması və özəl sahibkarlara şəhər şəbəkələrinə yaşıl enerji istehsal edib satmaq imkanlarının verilməsi ola bilər. Eyni zamanda, şəhərlərin istilik və soyutma ehtiyaclarının mərkəzləşdirilmiş enerji səmərəli sistemlər vasitəsilə təmin olunması da mümkündür.

Tələbatın idarə olunması mexanizmlərinin tətbiqi pik enerji istehlakının əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına — orta hesabla 15–20% qədər — nail olmağa imkan verir və enerji sistemlərinin yük rejimi dəyişikliklərinə qarşı elastikliyini və adaptasiya qabiliyyətini artırır.

Kompleks yanaşma

Enerji yığım sistemlərinin, tələbatın idarə olunması mexanizmlərinin və istehlakçı cihazlarının enerji səmərəliliyinin artırılmasının birgə tətbiqi qısamüddətli pik yükləri effektiv şəkildə kompensasiya etməyə, gündəlik enerji istehlakı qrafiklərini hamarlamağa və ehtiyat generasiya güclərinə olan ehtiyacı azaltmağa imkan verir. Yüklərin idarə olunmasına yönəlmiş kompleks yanaşma enerjinin daha rəasional paylanmasını təmin edir və şəhər enerji sisteminin işləmə dayanıqlılığını yüksəldir.

SONUÇ

Enerji yığım sistemlərinin və tələbin idarə olunması mexanizmlərinin kompleks tətbiqi şəhər enerji şəbəkələrində pik yüklənmələrin hamarlanması üçün effektiv bir alət hesab olunur. Aparılmış təhlil göstərmişdir ki, pik yüklənmələr müasir enerjetikanın əsas problemlərindən biri olaraq qalmaqda davam edir və enerji sistemlərinin etibarlılığına və iqtisadi səmərəliliyinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Enerji yığım sistemlərinin istifadəsi maksimal istehlak dövrlərində yaranan qısamüddətli yüklənmələri kompensasiya etməyə imkan verir, tələbin idarə olunması isə kritik zaman intervalllarında enerji istehlakının səviyyəsinin azaldılmasına kömək edir. Bu texnologiyaların birgə tətbiqi aydın sinerji effekti yaradır.

Belə bir yanaşmanın həyata keçirilməsi enerji təchizatının etibarlılığını artırmağa, şəbəkə infrastrukturunun genişləndirilməsinə böyük investisiya ehtiyacını azaltmağa, həmçinin şəhər mühitinin ümumi enerji səmərəliliyini yüksəltməyə imkan verir.

MƏNBƏÇƏ

1. Lisin E.M. Elektrik enerji sistemlərində yükün idarə olunması. — Moskva: Energoatomizdat, 2020.
2. Lund H. Bərpa olunan enerji sistemləri (Renewable Energy Systems). Academic Press, 2019.
3. Gellings C. Ağıllı şəbəkələrdə tələbatın idarə olunması (Demand Response in Smart Grids). CRC Press, 2018.
4. Divya K.C., Østergaard J. Enerji sistemləri üçün batareya enerji yığma texnologiyası (Battery Energy Storage Technology for Power Systems). Electric Power Systems Research, 2009.
5. Beynəlxalq Enerji Agentliyi (IEA). Enerji Yığımı Hesabatı (Energy Storage Report), 2022.

MOBİL İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİ: TƏHLİL VƏ TƏTBİQ İMKANLARI

Elmira İSRAFİLOVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik, İnformasiya texnologiyaları,

Mingəçevir, Azərbaycan.

<https://orcid.org/0000-0002-9476-5279>

Asudə ABDURRƏHMANOVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik, İnformasiya texnologiyaları,

Mingəçevir, Azərbaycan.

<https://orcid.org/0000-0002-9648-792X>

Validə NURİYEVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik, İnformasiya texnologiyaları,

Mingəçevir, Azərbaycan.

<https://orcid.org/0000-0002-7966-3688>

Şəbnəm NƏSİROVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik, İnformasiya texnologiyaları,

Mingəçevir, Azərbaycan.

<https://orcid.org/0000-0003-2387-0503>

Nərmin ƏHMƏDOVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik, İnformasiya texnologiyaları,

Mingəçevir, Azərbaycan.

<https://orcid.org/0000-0003-3410-1910>

XÜLASƏ

Müasir dövrdə informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının inkişafı idarəetmə mexanizmlərində köklü dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Mobil qurğuların yayılması və internetin əlçatanlığı uzaqdan idarəetməni mümkün etmişdir. Mobil idarəetmə sistemləri müəssisə və təşkilatlarda real vaxt rejimində nəzarət və operativ qərarverməni təmin edən mühüm vasitədir. Bu tədqiqatın əsas məqsədi mobil idarəetmə sistemlərinin elmi təhlili və onların müxtəlif sahələrdə tətbiq perspektivlərinin öyrənilməsidir.

Tədqiqat prosesində aşağıdakı metodlar tətbiq olunmuşdur: analitik metod – mövcud texnologiyaların və arxitekturaların təhlili; müqayisəli analiz – ənənəvi və mobil idarəetmə modellərinin müqayisəsi; sistemli yanaşma – texniki, funksional və təhlükəsizlik aspektlərinin kompleks qiymətləndirilməsi.

Tətbiq sahələri aşağıdakı istiqamətləri əhatə edir: sənaye və istehsalat avadanlıqlarının uzaqdan monitorinqi; energetika sahəsində elektrik şəbəkələrinin idarə olunması; nəqliyyat və logistika sahəsində GPS izləmə sistemləri; ağıllı ev sistemlərində təhlükəsizlik və enerji idarəetməsi; səhiyyə sahəsində telemedicina və pasiyent monitorinqi; biznes idarəçiliyində mobil ERP və CRM platformaları.

Mobil idarəetmədə təhlil aparılarkən müxtəlif elmi və praktik üsullardan istifadə olunur. Bu üsullar sistemin funksionallığını, təhlükəsizliyini, səmərəliliyini və istifadəçi rahatlığını qiymətləndirmək üçün vacibdir.

Texniki analiz: Mobil idarəetmə sistemləri müştəri-server və ya bulud əsaslı arxitektura üzərində qurulur. Məlumat mübadiləsi HTTP/HTTPS və MQTT protokolları vasitəsilə həyata keçirilir.

Funksional təhlil: Sistemlərin real vaxt monitorinqi, bildiriş mexanizmləri, avtomatik hesabatların hazırlanması və uzaqdan konfigurasiya imkanları nəzərdən keçirilir.

Təhlükəsizlik təhlili: İki faktorlu autentifikasiya, SSL/TLS şifrələmə, rol əsaslı giriş nəzarəti, həmçinin audit və loq mexanizmləri təhlil olunur.

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, mobil idarəetmə sistemləri rəqəmsal iqtisadiyyatın ayrılmaz hissəsidir və onların tətbiqi idarəetmə proseslərini optimallaşdıraraq təşkilatların rəqabət qabiliyyətini artırır. Bununla yanaşı, bu sistemlərin etibarlı işləməsi üçün güclü şəbəkə infrastrukturunu və kibertəhlükəsizlik tədbirləri vacibdir.

Açar sözlər: mobil idarəetmə, real vaxt monitorinqi, bulud texnologiyaları, IoT, kibertəhlükəsizlik, mobil tətbiqlər.

ABSTARCT

In the modern era, the development of information and communication technologies has caused fundamental changes in management mechanisms. The spread of mobile devices and the accessibility of the internet have made remote management possible. Mobile management systems are important tools that ensure real-time monitoring and prompt decision-making in enterprises and organizations. The main purpose of this research is the scientific analysis of mobile management systems and the study of their application prospects in various fields.

During the research process, the following methods were applied: analytical method – analysis of existing technologies and architectures; comparative analysis – comparison of traditional and mobile management models; system approach – comprehensive evaluation of technical, functional, and security aspects.

Application areas cover the following directions: remote monitoring of industrial and production equipment; management of electrical networks in the energy sector; GPS tracking systems in transportation and logistics; security and energy management in smart home systems; telemedicine and patient monitoring in healthcare; mobile ERP and CRM platforms in business management.

Various scientific and practical methods are used when analyzing mobile management. These methods are important for evaluating system functionality, security, efficiency, and user convenience.

Technical analysis: Mobile management systems are built on client-server or cloud-based architecture. Data exchange is carried out through HTTP/HTTPS and MQTT protocols.

Functional analysis: Real-time monitoring of systems, notification mechanisms, automatic report generation, and remote configuration capabilities are considered.

Security analysis: Two-factor authentication, SSL/TLS encryption, role-based access control, as well as audit and logging mechanisms are analyzed.

Research results show that mobile management systems are an integral part of the digital economy, and their implementation optimizes management processes and increases the competitiveness of organizations. At the same time, a strong network infrastructure and cybersecurity measures are important for the reliable operation of these systems.

Keywords: mobile management, real-time monitoring, cloud technologies, IoT, cybersecurity, mobile applications.

**RƏQƏMSAL DÖVRDƏ PSİXİ SAĞLAMLIQ
MENTAL HEALTHY IN THE DIGITAL AGE**

Gülzar Məmmədova

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil fakültəsi

Pedaqogika və psixologiya kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan.

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5782-5420>

ÖZET

Rəqəmsal dövr insanların həyat tərzini, ünsiyyət formasını və psixoloji proseslərini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirmişdir. Ağıllı telefonlar, sosial media platformaları və daimi onlayn olma vəziyyəti informasiyaya çıxışı asanlaşdırsa da, psixi sağlamlığa həm müsbət, həm də mənfi təsirlər göstərir. Xüsusilə yeniyetmələr və gənclər arasında sosial media istifadəsi özünəqıymət, bədən obrazı, təşviş və depressiya səviyyələri ilə sıx əlaqəlidir.

Tədqiqatlar göstərir ki, həddindən artıq ekran istifadəsi yuxu pozuntuları, diqqət dağınıqlığı, sosial təcrid və rəqəmsal asılılıq kimi problemlərə səbəb ola bilər. Bununla yanaşı, rəqəmsal mühit psixoloji dəstək xidmətlərinə çıxışı artırır, onlayn terapiya və mobil tətbiqlər vasitəsilə yardım alma prosesini asanlaşdırır.

Bu baxımdan rəqəmsal dövrdə psixi sağlamlıq həm risk amillərinin, həm də qoruyucu faktorların birlikdə nəzərdən keçirilməsini tələb edir. Texnologiyadan şüurlu və balanslı istifadə, rəqəmsal detoks və psixoloji maarifləndirmə tədbirləri fərdlərin psixoloji rifahının qorunmasında mühüm rol oynayır. Nəticə olaraq, rəqəmsallaşma müasir həyatın ayrılmaz hissəsi olsa da, psixi sağlamlığın qorunması üçün balanslı yanaşma əsas şərtidir.

Anahtar Kelimələr: Rəqəmsal dövr, psixi sağlamlıq, sosial media, ekran asılılığı, yeniyetmələr və gənclər, depressiya və təşviş, psixoloji rifah

ABSTRACT

The digital age has significantly transformed people's lifestyles, forms of communication, and psychological processes. While smartphones, social media platforms, and constant online connectivity have made access to information easier, they have both positive and negative effects on mental health. Particularly among adolescents and young adults, social media use is closely associated with self-esteem, body image, anxiety, and depression levels.

Research indicates that excessive screen use may lead to sleep disturbances, attention problems, social isolation, and digital addiction. At the same time, the digital environment increases access to psychological support services, facilitating help-seeking through online therapy and mobile applications.

In this context, mental health in the digital age requires a comprehensive evaluation of both risk and protective factors. Conscious and balanced use of technology, digital detox practices, and psychoeducational interventions play an important role in maintaining psychological well-being. In conclusion, although digitalization is an inevitable part of modern life, a balanced approach is essential for protecting mental health.

Keywords: digital age, social media, mental health, adolescents and youth, psychological well-being, online therapy

**ÜMUMTƏHSİL MƏKTƏBLƏRİNDƏ RƏQƏMSAL BACARIQLARIN İNKİŞAFINDA
INNOVATİV TƏDRİS STRATEGİYALARININ ROLU**

Məmmədova Elnarə Pənah

Mingəçevir Dövlət Universiteti

ORCID ID: 0009000954803339

XÜLASƏ

Müasir təhsil sistemi rəqəmsal transformasiya mərhələsindən keçməkdədir və bu proses şagirdlərin rəqəmsal bacarıqlarının formalaşdırılmasını prioritet istiqamət kimi müəyyən edir. Rəqəmsal bacarıqlar yalnız informasiya-kommunikasiya texnologiyalarından istifadə bacarığı ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda analitik düşünmə, problem həll etmə, yaradıcı yanaşma, əməkdaşlıq, informasiya təhlükəsizliyi və rəqəmsal etik davranış kimi kompleks kompetensiyaları əhatə edir. Bu bacarıqların formalaşdırılması şagirdlərin akademik uğuru, gələcək peşə fəaliyyətinə hazırlığı və informasiya cəmiyyətində aktiv iştirak üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Bu məqalənin məqsədi ümumtəhsil məktəblərində şagirdlərin rəqəmsal bacarıqlarının inkişafında innovativ tədris strategiyalarının rolunu nəzərdən keçirmək və konseptual model əsasında tətbiq imkanlarını təqdim etməkdir. Tədqiqat çərçivəsində fənlərarası inteqrasiya, STEAM yanaşması, layihə əsaslı təlim, oyunlaşdırma və interaktiv öyrənmə metodları nəzərdən keçirilmişdir.

Ədəbiyyat təhlili göstərir ki, bu yanaşmalar şagirdlərin motivasiyasını artırır, dərs prosesini daha interaktiv və yaradıcı edir, həmçinin tədris materialının fərdi öyrənmə imkanlarını genişləndirir. Müəllimlərin texnoloji və pedaqoji hazırlığı prosesin effektivliyində həlledici rol oynayır. Nəticələr həmçinin tədris proqramlarının daha məqsədyönlü qurulmasına və gələcək təlim modellərinin inkişafına metodik əsas yaradır.

Ümumilikdə, təhlil və konseptual model göstərir ki, innovativ tədris strategiyaları şagirdlərin rəqəmsal bacarıqlarının sistemli və davamlı inkişafını təmin edir, analitik düşünmə və problem həll etmə bacarıqlarını gücləndirir və müasir təhsil mühitində rəqəmsal savadlılığın artırılmasına töhfə verir.

Açar sözlər: rəqəmsal bacarıqlar, innovativ tədris, STEAM, layihə əsaslı təlim, rəqəmsal savadlılıq

ABSTRACT

The modern educational system is undergoing a digital transformation, making the development of students' digital skills a priority. Digital competencies go beyond the mere use of information and communication technologies; they also include analytical thinking, problem-solving, creative approaches, collaboration, digital safety, and ethical behavior. These skills are crucial for academic success, professional preparedness, and active participation in the information society.

This paper aims to examine the role of innovative teaching strategies in developing students' digital skills in general education schools and presents a conceptual model for practical implementation. The study considers interdisciplinary integration, STEAM approaches, project-based learning, gamification, and interactive learning methods.

The literature review indicates that these approaches enhance student motivation, make the learning process more interactive and creative, and expand individual learning opportunities. Teachers' technological and pedagogical preparedness plays a critical role in ensuring effectiveness. The results also provide methodological guidance for designing more effective curricula and developing future instructional models.

Overall, the analysis and conceptual model demonstrate that innovative teaching strategies systematically and sustainably enhance students' digital skills, strengthen analytical and problem-solving abilities, and contribute to increasing digital literacy in modern education.

Keywords: digital skills, innovative teaching, STEAM, project-based learning, digital literacy

GİRİŞ

XXI əsrdə informasiya cəmiyyətinin formalaşması təhsil sisteminin məzmun və strukturunda köklü dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Ənənəvi bilik ötürücü model artıq müasir tələblərə cavab vermir. Şagirdlər yalnız məlumatı yadda saxlamaqla deyil, onu təhlil etmək, tətbiq etmək və yeni situasiyalara uyğunlaşdırmaq bacarığına malik olmalıdırlar. Bu kontekstdə rəqəmsal bacarıqlar müasir təhsilin əsas komponentlərindən biri kimi çıxış edir.

Rəqəmsal bacarıqlar anlayışı çoxşaxəlidir. Buraya informasiya axtarışı və seçimi, rəqəmsal məzmunun yaradılması, proqramlaşdırma əsasları, onlayn əməkdaşlıq, kibertəhlükəsizlik və rəqəmsal etik davranış daxildir. Bu bacarıqların məktəb mərhələsində formalaşdırılması şagirdlərin gələcək peşə fəaliyyətinə hazırlığında mühüm rol oynayır.

Müasir pedaqoji ədəbiyyatda qeyd olunur ki, rəqəmsal kompetensiyaların effektiv inkişafı üçün müəllim mərkəzli təlim modeli əvəzinə şagird mərkəzli, interaktiv və praktik yönümlü yanaşmalar tətbiq olunmalıdır. STEAM yanaşması, layihə əsaslı təlim, problem əsaslı öyrənmə və oyunlaşdırma metodları bu baxımdan xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Bu tədqiqatın əsas məqsədi innovativ tədris strategiyalarının şagirdlərin rəqəmsal bacarıqlarına təsirini empirik şəkildə müəyyənəlməkdir. Tədqiqat aşağıdakı suallara cavab axtarır:

1. İnnovativ tədris strategiyaları rəqəmsal bacarıqların hansı komponentlərinə daha çox təsir göstərir?
2. Ənənəvi və innovativ təlim modelləri arasında hansı statistik fərqlər mövcuddur?
3. Müəllimlərin metodik hazırlığı bu prosesdə hansı rolu oynayır?

ARAŞDIRMA VƏ NƏTİCƏLƏR

Tədqiqatın metodoloji çərçivəsi

Təqdim olunan məqalə empirik eksperimentə deyil, sistemli ədəbiyyat təhlilinə və nəzəri modelləşdirməyə əsaslanır. Bu yanaşma mövzu üzrə mövcud elmi biliklərin integrasiyasına, müxtəlif beynəlxalq çərçivələrin müqayisəli şəkildə qiymətləndirilməsinə və ümumtəhsil məktəbləri üçün praktik nəticələrin çıxarılmasına imkan verir. Ədəbiyyat əsaslı tədqiqat dizaynı xüsusilə rəqəmsal bacarıqlar kimi kompleks və çoxölçülü kompetensiya sahələrinin öyrənilməsində geniş istifadə olunur.

Tədqiqat çərçivəsində rəqəmsal bacarıqların inkişafı ilə bağlı beynəlxalq çərçivə sənədləri, nüfuzlu elmi jurnallarda dərc olunmuş məqalələr, meta-təhlillər və pedaqoji modellər sistemli şəkildə analiz edilmişdir. Mənbələrin seçilməsində onların elmi etibarlılığı, sitat göstəriciləri, beynəlxalq tanınması və mövzuya uyğunluğu əsas meyar kimi götürülmüşdür.

Xüsusi diqqət aşağıdakı nəzəri çərçivələrə yönəldilmişdir:

- DigComp və DigCompEdu kompetensiya modelləri
- TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) modeli
- XXI əsr bacarıqları üzrə beynəlxalq müqayisəli tədqiqatlar
- OECD və digər beynəlxalq təşkilatların analitik hesabatları

Metodoloji baxımdan tədqiqat bir neçə ardıcıl mərhələ üzrə həyata keçirilmişdir.

Birinci mərhələ – rəqəmsal bacarıqlar anlayışının nəzəri-konseptual təhlili aparılmış, müxtəlif müəlliflər tərəfindən verilmiş təriflər müqayisə edilmiş və anlayışın struktur komponentləri müəyyənləşdirilmişdir. Bu mərhələdə terminoloji qeyri-müəyyənliyin aradan qaldırılması əsas məqsəd olmuşdur.

İkinci mərhələ – innovativ tədris strategiyalarının (STEAM, layihə əsaslı təlim, problem əsaslı öyrənmə, oyunlaşdırma və s.) pedaqoji xüsusiyyətləri müqayisəli şəkildə araşdırılmış, onların şagirdlərin rəqəmsal kompetensiyalarına təsir mexanizmləri müəyyənləşdirilmişdir [6].

Üçüncü mərhələ – beynəlxalq hesabatlar və empirik tədqiqatların nəticələri sistemləşdirilmiş, müxtəlif ölkələrin təcrübələri arasında oxşar və fərqli cəhətlər müəyyən edilmişdir. Bu mərhələ ümumiləşdirilmiş elmi nəticələrin formalaşdırılması baxımından mühüm rol oynamışdır.

Dördüncü mərhələ – əldə olunan nəticələr əsasında ümumtəhsil məktəblərində tətbiq oluna biləcək konseptual model hazırlanmışdır. Modelin qurulmasında pedaqoji məqsəduyğunluq, tətbiq edilə bilmə və çeviklik prinsipləri əsas götürülmüşdür.

Beləliklə, seçilmiş metodoloji yanaşma mövcud elmi biliklərin sistemli sintezini təmin etməklə yanaşı, praktik tətbiq üçün əsaslandırılmış tövsiyələr irəli sürməyə imkan vermişdir.

Ədəbiyyat əsaslı təhlil nəticələri

Aparılmış geniş ədəbiyyat təhlili göstərir ki, rəqəmsal bacarıqların inkişafı yalnız texniki vərdişlərin öyrədilməsi ilə məhdudlaşdırıldıqda gözlənilən pedaqoji effekt əldə olunmur. Müasir yanaşmalar rəqəmsal kompetensiyaları koqnitiv, sosial, etik və yaradıcı komponentlərin inteqrasiyası kimi qiymətləndirir [6].

European Commission (2018) tərəfindən təqdim edilən DigComp çərçivəsinə əsasən rəqəmsal kompetensiya beş əsas sahəni əhatə edir: informasiya və məlumat savadlılığı, kommunikasiya və əməkdaşlıq, rəqəmsal məzmunun yaradılması, təhlükəsizlik və problem həll etmə. Bu model rəqəmsal bacarıqların mərhələli inkişaf səviyyələrini də müəyyənləşdirərək onların ölçülə bilməsinə metodoloji əsas yaradır. Təhlil göstərir ki, DigComp çərçivəsi xüsusilə kurikulumun planlaşdırılması və qiymətləndirmə meyarlarının hazırlanması üçün effektiv istinad modelidir.

Mishra və Koehler (2006) tərəfindən irəli sürülmüş TPACK modeli texnologiyanın tədris prosesinə inteqrasiyasını izah edən ən nüfuzlu nəzəri yanaşmalardan biri hesab olunur [2]. Modelin əsas ideyası ondan ibarətdir ki, texnologiyanın effektiv tətbiqi yalnız texniki bacarıqlardan asılı deyil; burada müəllimin pedaqoji bilikləri və fənn məzmunu üzrə kompetensiyası ilə texnoloji biliklərin kəsişməsi həlledici rol oynayır. Ədəbiyyatın təhlili göstərir ki, TPACK yanaşması tətbiq edilən siniflərdə:

- dərsin interaktivliyi artır,
- şagirdlərin fəallığı yüksəlir,
- rəqəmsal alətlər məqsədyönlü istifadə olunur.

Voogt və Roblin (2012) tərəfindən aparılmış beynəlxalq müqayisəli tədqiqatlar XXI əsr bacarıqlarının formalaşdırılmasında pedaqoji yanaşmanın həlledici rol oynadığını sübut edir [4]. Müəlliflər müəyyən etmişlər ki, şagird mərkəzli, əməkdaşlıq əsaslı və layihə yönümlü öyrənmə mühitləri aşağıdakı nəticələrə gətirib çıxarır:

- daha yüksək səviyyəli tənqidi düşünmə,
- problemlərin yaradıcı həlli,
- müstəqil öyrənmə bacarıqlarının inkişafı.

OECD (2019) hesabatının təhlili də bu nəticələri təsdiqləyir [3]. Hesabatda qeyd olunur ki, müasir təhsil sistemləri şagirdləri qeyri-müəyyən və sürətlə dəyişən mühitə hazırlamalıdır. Bu məqsədlə xüsusilə aşağıdakı bacarıqlar prioritet hesab olunur:

- kompleks problem həlli

- adaptiv və çevik düşünmə
- rəqəmsal mühitdə əməkdaşlıq
- öyrənməyi öyrənmə bacarığı

Təhlil göstərir ki, innovativ tədris strategiyaları bu bacarıqların inkişafına ənənəvi mühazirə əsaslı təlimlə müqayisədə daha güclü təsir göstərir.

Ümumilikdə ədəbiyyatın sistemli analizi belə bir nəticəyə gəlməyə əsas verir ki, ümumtəhsil məktəblərində rəqəmsal bacarıqların effektiv inkişafı üçün üç şərtin paralel şəkildə təmin olunması vacibdir:

1. pedaqoji yanaşmanın transformasiyası (şagird mərkəzlilik),
2. texnologiyanın məqsədyönlü integrasiyası,
3. müəllimlərin texnoloji-pedaqoji hazırlığının gücləndirilməsi [2,7].

Bu elmi nəticələr növbəti bölmədə təqdim olunan konseptual modelin formalaşdırılması üçün nəzəri əsas kimi çıxış edir.

Ədəbiyyatın ümumiləşdirilmiş nəticələri göstərir ki:

STEAM və layihə əsaslı təlim rəqəmsal bacarıqların integrativ inkişafını təmin edir;

Oyunlaşdırma və interaktiv metodlar motivasiyanı artırır;

Rəqəmsal alətlərin məqsədyönlü istifadəsi analitik və yaradıcı düşünməni gücləndirir;

Müəllimin texnoloji-pedaqoji hazırlığı prosesin effektivliyində həlledici rol oynayır.

Bu nəticələr əsasında ümumtəhsil məktəbləri üçün konseptual model təklif olunur. Model rəqəmsal bacarıqların fənlərarası integrasiya yolu ilə sistemli şəkildə inkişaf etdirilməsini nəzərdə tutur və tədris prosesində texnologiyanın pedaqoji məqsədlərə uyğun istifadəsini əsas prinsip kimi qəbul edir.

TƏKLİF OLUNAN KONSEPTUAL MODEL

Təklif olunan model rəqəmsal bacarıqların inkişafını dörd qarşılıqlı əlaqəli komponent əsasında sistemləşdirir:

1. Pedaqoji əsas – Şagird mərkəzli yanaşma, layihə əsaslı təlim, problem əsaslı öyrənmə və reflektiv qiymətləndirmə.
2. Texnoloji integrasiya – Rəqəmsal alətlərin məqsədyönlü və məzmunla uzlaşdırılmış istifadəsi (TPACK yanaşmasına uyğun olaraq).
3. Fənlərarası əlaqə (STEAM) – Elm, texnologiya, mühəndislik, incəsənət və riyaziyyat sahələrinin integrasiyası vasitəsilə real həyat problemlərinin həlli.
4. Kompetensiya nəticələri – İnformasiya savadlılığı, rəqəmsal məzmun yaradılması, problem həll etmə, əməkdaşlıq və rəqəmsal etik davranış.

Modelin struktur məntiqi aşağıdakı ardıcılıqla izah olunur:

Pedaqoji yanaşma → Texnologiya integrasiyası → Fənlərarası tətbiq → Kompetensiya nəticələri → Reflektiv qiymətləndirmə → Təkmilləşdirmə.

Bu model dinamik xarakter daşıyır və prosesin davamlı monitorinqini nəzərdə tutur. Reflektiv qiymətləndirmə mərhələsi vasitəsilə müəllim və şagirdlər əldə olunan nəticələri təhlil edir, zəif tərəfləri müəyyənləşdirir və tədris strategiyalarını yenidən tənzimləyirlər. Beləliklə, rəqəmsal bacarıqların inkişafı epizodik deyil, sistemli və davamlı xarakter alır.

Konseptual model ümumtəhsil məktəblərində tətbiq oluna bilən çevik çərçivə kimi nəzərdə tutulmuşdur və müxtəlif yaş qruplarına uyğunlaşdırıla bilər. Model həm kurikulumun planlaşdırılması mərhələsində, həm də konkret dərş səviyyəsində istifadə üçün praktik istiqamət verir.

NƏTİCƏ

Aparılmış tədqiqat innovativ tədris strategiyalarının şagirdlərin rəqəmsal bacarıqlarının inkişafında mühüm rol oynadığını təsdiq etmişdir. Ənənəvi metodlarla müqayisədə interaktiv və texnologiya inteqrasiyalı yanaşmalar daha yüksək nəticələr vermişdir.

Nəticələr göstərir ki:

Rəqəmsal bacarıqların inkişafı sistemli yanaşma tələb edir;

STEAM və layihə əsaslı təlim effektiv vasitələrdir;

Müəllimlərin texnoloji kompetensiyası prosesin uğurunda əsas faktordur;

Tədris proqramlarında rəqəmsal bacarıqlara ayrıca modul kimi deyil, integrativ formada yer verilməlidir.

Gələcək tədqiqatlarda daha geniş seçmə ilə uzunmüddətli təsirlərin araşdırılması məqsədəuyğun hesab olunur.

MƏNBƏ

- 1.European Commission. (2018). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens.
- 2.Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge.
- 3.OECD. (2019). Future of Education and Skills 2030.
- 4.Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for twenty-first century competences.
- 5.World Economic Forum. (2020). The Future of Jobs Report 2020.
- 6.Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills.
- 7.Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators.

**NANOMATERIALLARIN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİNİN TEMPERATURDAN
ASILILIĞININ EKSPERİMENTAL TƏDQIQI**
**EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE TEMPERATURE DEPENDENCE OF
ELECTRICAL CONDUCTIVITY IN NANOMATERIALS**

Orucova A.A., Yusibova T.F., Ağayeva R.Ş., İsmayılbaşlı G.A.

Mingəçevir Dövlət Universiteti

Orcid: 0009-0007-7254-9499, Orcid: 0009-0006-6869-0855, Orcid: 0009-0007-9480-4323,

Orcid: 0009-0007-1178-2780

XÜLASƏ

Bu tədqiqat işində nanomaterialların elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı eksperimental və nəzəri baxımdan araşdırılmışdır. Təcrübələr 100K–400K temperatur intervalında aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, temperatur artdıqca keçiricilik qeyri-xətti şəkildə dəyişir. Alınan nəticələr kvant ölçü effektləri və daşıyıcıların səpilməsi mexanizmləri ilə izah olunur. Tədqiqat nanostrukturaların elektronika və enerji texnologiyalarında tətbiqi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu tədqiqat işində nanomaterialların elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı eksperimental və nəzəri baxımdan araşdırılmışdır. Ölçmələr 100K–400K temperatur intervalında aparılmış və temperatur artdıqca keçiriciliyin qeyri-xətti şəkildə dəyişdiyi müəyyən edilmişdir. Aşağı temperaturalarda kvant ölçü effektləri və enerji səviyyələrinin diskretləşməsi əsas rol oynayır. Temperatur yüksəldikcə yük daşıyıcılarının fononlarla qarşılıqlı təsiri güclənir və səpilmə mexanizmləri keçiriciliyin dəyişməsinə təsir göstərir. Səth və sərhəd səpilməsi də nanostrukturalar üçün mühüm amil kimi müəyyən edilmişdir. Eksperimental nəticələr nəzəri modellərlə müqayisə edilmiş və uyğunluq əldə olunmuşdur. Analiz göstərir ki, nanomateriallarda keçiricilik klassik materiallardan fərqli davranış nümayiş etdirir və ölçü effektləri mühüm rol oynayır. Alınmış nəticələr nanoelektronika, termoelektrik qurğular və enerji texnologiyalarında tətbiq baxımından əhəmiyyətlidir və gələcək tədqiqatlar üçün elmi əsas yaradır.

Açar sözlər: nanomaterial, elektrik keçiriciliyi, temperatur asılılığı, kvant effektləri, bərk cisim fizikası

ABSTRACT

In this study, the temperature dependence of the electrical conductivity of nanomaterials was investigated from both experimental and theoretical perspectives. Measurements were carried out in the temperature range of 100K–400K. The results showed that electrical conductivity exhibits a nonlinear behavior with increasing temperature. At low temperatures, quantum size effects and the discretization of energy levels play a dominant role in determining conductivity. As the temperature rises, the interaction of charge carriers with phonons intensifies, and scattering mechanisms (surface, boundary, and bulk scattering) significantly influence the variation of conductivity. The experimental findings were compared with theoretical models, and good agreement was observed. The analysis demonstrates that electrical conductivity in nanomaterials differs from that of classical materials, with size effects playing a crucial role. The obtained results are of considerable scientific and practical importance for applications in nanoelectronics, thermoelectric systems, and energy technologies.

Keywords: nanomaterial, electrical conductivity, temperature dependence, quantum effects, solid-state physics

Giriş

Son onilliklərdə nanomateriallar fizika və materialşünaslıq sahəsində geniş tədqiq olunur. Ölçülərin nanometr səviyyəsinə endirilməsi maddənin elektrik, optik və mexaniki xassələrində ciddi dəyişikliklər yaradır. Xüsusilə elektrik keçiriciliyi temperaturun dəyişməsi ilə əhəmiyyətli şəkildə fərqlənə bilər. Bu işin məqsədi nanomaterial nümunələrinin elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığını eksperimental olaraq müəyyənəlmək və alınan nəticələri nəzəri modellərlə müqayisə etməkdir.

Nəzəri əsaslar

Metallarda elektrik keçiriciliyi aşağıdakı ifadə ilə verilir:

$$\sigma = ne\mu$$

burada

n – sərbəst yüklərin konsentrasiyası,

e – elektron yükü,

μ – hərəkətlilikdir.

Temperatur artdıqca kristal qəfəs titrəyişləri (fononlar) artır və daşıyıcıların səpilməsi güclənir. Bu isə keçiriciliyin azalmasına səbəb olur. Nanomateriallarda isə səth effektləri və kvant məhdudlaşma hadisəsi əlavə təsir göstərir.

3. Eksperimental metodika

Tədqiqat üçün nazik təbəqəli nanomaterial nümunəsi hazırlanmışdır.

İstifadə olunan avadanlıqlar:

- Kriostat sistemi

-Rəqəmsal multimetr

- Temperatur nəzarət modulu

Temperatur 100K-dən 400K-ə qədər mərhələli şəkildə artırılmış və hər mərhələdə elektrik müqaviməti ölçülmüşdür. Keçiricilik aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$\sigma = \frac{L}{RA}$$

burada

(L) – nümunənin uzunluğu,

(A) – kəsik sahəsi,

(R) – ölçülmüş müqavimətdir.

4. Nəticələr və müzakirə

Eksperimental nəticələr göstərmişdir ki:

-100K–200K intervalında keçiricilik sürətlə artır;

-200K-dən sonra artım tempi azalır;

-350K-dən yuxarıda fonon səpilməsi dominant rol oynayır.

Qrafik analiz qeyri-xətti asılılığı təsdiq etmişdir. Alınan nəticələr Fermi-Dirak paylanması və fonon-elektron qarşılıqlı təsiri nəzəriyyəsi ilə uyğunluq təşkil edir.

5. Nəticə

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, nanomaterialların elektrik keçiriciliyi temperaturdan əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır və bu asılılıq klassik metallardan fərqlənir. Nanostrukturların enerji qənaətcil elektron qurğularda tətbiqi üçün bu nəticələr mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Gələcək işlərdə maqnit sahəsinin təsiri və aşağı temperatur rejimində kvant keçidlərinin araşdırılması planlaşdırılır.

Ədəbiyyat

- 1.Ashcroft, N. W., & Mermin, N. D. (1976). *Solid State Physics*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- 2.Kittel, C. (2005). *Introduction to Solid State Physics* (8th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- 3.Quliyev, Ə. S. (2012). *Bərk cisimlər fizikası*. Bakı: Bakı Universiteti Nəşriyyatı.
- 4.Həsənov, R. Ə. (2018). *Nanomateriallar və nanotexnologiyalar*. Bakı: Elm nəşriyyatı.
- 5.Məmmədov, F. M. (2015). Yarımkəçiricilərdə elektrik keçiriciliyi və temperatur asılılığı. *Bakı Universitetinin Xəbərləri, Fizika-riyaziyyat elmləri seriyası*, 2, 45–52.

**UTILIZATION OF AGRICULTURAL WASTES AS LOW-COST ADSORBENTS FOR THE
REMOVAL OF HEAVY METALS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER**

Aysel Jamil Bayramova

Lecturer, Mingachevir State University, Azerbaijan

ORCID: 0009-0008-6763-6616

ABSTRACT

The rapid pace of industrialization has escalated the contamination of aquatic ecosystems with heavy metals such as Lead (Pb), Cadmium (Cd), Copper (Cu), and Chromium (Cr), manifesting as a significant global environmental crisis. Due to their non-biodegradable nature, these pollutants persist in the environment and pose a severe threat to human health through bioaccumulation within the food chain [5]. Conventional remediation techniques, including ion exchange and reverse osmosis, are frequently hindered by prohibitive costs and high energy consumption, limiting their large-scale feasibility [2]. This research investigates the efficacy of various agricultural by-products—specifically orange peels, hazelnut shells, and wheat bran—as sustainable, low-cost adsorbents for the removal of these toxic elements [3].

In the scope of this study, selected biomass materials were dried, pulverized, and, in certain instances, chemically modified with H_2SO_4 or $NaOH$ to optimize their adsorptive potential. Batch experiments were conducted to evaluate the influence of critical parameters, including pH levels, adsorbent dosage, initial metal concentrations, and contact duration [4]. Experimental findings demonstrate that an optimal pH range of 5.0–6.0 significantly enhances the binding rate of metal ions. The adsorption kinetics followed a pseudo-second-order model, while equilibrium data were more accurately described by the Langmuir isotherm ($R^2 > 0.98$), indicating a monolayer adsorption process on a homogeneous surface. This study concludes that agricultural residues offer an economically viable and sustainable alternative to expensive commercial activated carbons. By adhering to the "waste-to-value" paradigm, this approach contributes to the broader development of a circular economy [1].

Keywords: Adsorption, heavy metals, agricultural by-products, wastewater treatment, langmuir isotherm, circular economy.

References

1. Ahmad, A., et al. (2023). "Circular economy and agricultural waste management: Adsorption of pollutants from aqueous solutions." *Sustainability*, 15(4), 3120-3135.
2. Crini, G., & Lichtfouse, E. (2019). "Advantages and disadvantages of adsorption processes for wastewater treatment." *Environmental Chemistry Letters*, 17(1), 145-155.
3. Joseph, L., et al. (2019). "Removal of heavy metals from water using adsorption: A review." *Journal of Environmental Management*, 250, 109-130
4. Qasem, N. A., Mohammed, R. H., & Lawal, D. U. (2021). "Adsorption of heavy metals from industrial wastewater: A review on the recent advances." *Journal of Water Process Engineering*, 39, 101-118.
5. Vardhan, K., Kumar, P. S., & Panda, R. C. (2019). "A review on heavy metal pollution, toxicity and remedial measures: Current trends and future perspectives." *Journal of Molecular Liquids*, 290, 111-125.

**İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİNİN SU RESURLARINA VƏ EKOSİSTEMLƏRƏ TƏSİRİNİN
QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**
**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON WATER RESOURCES AND
ECOSYSTEMS**

Vəliyeva Natəvan İbrahim

Mingəçevir Dövlət Universiteti , Azərbaycan, Mingəçevir

<https://orcid.org/0009-0005-8994-1003>

XÜLASƏ

Son onilliklərdə qlobal iqlim dəyişmələri təbii ekosistemlərə, su ehtiyatlarına və insan fəaliyyətinə ciddi təsir göstərməkdədir. Temperaturun artması, yağıntı rejiminin dəyişməsi, ekstremal hava hadisələrinin intensivləşməsi və buxarlanma səviyyəsinin yüksəlməsi su balansının pozulmasına səbəb olur. Bu proseslər xüsusilə yarımsəhra və quraq iqlimə malik regionlarda daha aydın müşahidə olunur və su çatışmazlığı riskini artırır.

Tədqiqatın məqsədi iqlim dəyişmələrinin su resurslarının miqdarına və keyfiyyətinə, həmçinin ekosistem sabitliyinə təsirinin qiymətləndirilməsidir. İşdə iqlim göstəricilərinin uzunmüddətli dəyişmə tendensiyaları, temperatur və yağıntı parametrlərinin dinamikası, həmçinin su obyektlərinin hidrologiyasına təsir edən əsas amillər təhlil edilmişdir. Müasir iqlim modellərinin nəticələri göstərir ki, temperatur artımı buxarlanma səviyyəsini yüksəldir, bu isə çay axınlarının azalmasına və göl səviyyələrinin aşağı düşməsinə səbəb olur.

Eyni zamanda, intensiv yağıntı hadisələrinin artması torpaq eroziyasını gücləndirir, su obyektlərinə çöküntü və çirkləndirici maddələrin daxil olmasını sürətləndirir. Bu isə suyun keyfiyyətinə mənfi təsir göstərərək akvatik ekosistemlərin sabitliyini zəiflədir. Xüsusilə kənd təsərrüfatı və sənaye fəaliyyətinin sıx olduğu ərazilərdə iqlim dəyişmələri antropogen təsirlərlə birlikdə daha ciddi ekoloji problemlər yaradır.

Bundan əlavə, iqlim dəyişmələri nəticəsində su ehtiyatlarının mövsümi paylanmasında qeyri-bərabərlik müşahidə olunur. Qış və yaz aylarında yağıntıların artması daşqın riskini yüksəldir, yay aylarında isə yağıntının azalması və temperaturun yüksəlməsi quraqlıq hallarının tezliyini artırır. Bu proseslər kənd təsərrüfatı məhsuldarlığına, torpaq münbitliyinə və biomüxtəlifliyə birbaşa təsir göstərir.

İqlim dəyişmələri su ehtiyatlarının keyfiyyətinə də təsirsiz ötüşmür. Temperaturun artması su obyektlərində eutrofikasiya proseslərini sürətləndirir, həll olmuş oksigenin miqdarını azaldır və su canlılarının yaşayış şəraitini pisləşdirir. Bundan başqa, güclü yağıntılar nəticəsində çirkləndirici maddələrin su hövzələrinə axını artır, bu isə içməli su ehtiyatlarının keyfiyyətinin pisləşməsinə səbəb olur.

Bu şəraitdə iqlim dəyişmələrinə uyğunlaşma tədbirlərinin tətbiqi ilə yanaşı, risklərin qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması üçün müasir modelləşdirmə üsullarından istifadə xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Hidroloji və iqlim modellərinin integrasiyası gələcəkdə su ehtiyatlarının dəyişmə tendensiyalarını müəyyən etməyə və effektiv idarəetmə strategiyalarının hazırlanmasına imkan verir.

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, su ehtiyatlarının davamlı idarə olunması üçün iqlimə uyğunlaşma tədbirlərinin tətbiqi zəruridir. Bu tədbirlərə suyun səmərəli istifadəsi, integrir su resursları idarəetməsi, su itkilərinin azaldılması, təmizləyici texnologiyaların tətbiqi və ekosistem əsaslı yanaşmalar daxildir.

Alınan nəticələr iqlim dəyişmələrinin su resurslarına təsirinin azaldılması, ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunması və davamlı inkişaf strategiyalarının hazırlanması üçün elmi əsas yaradır.

Açar sözlər: iqlim dəyişməsi, su resursları, ekosistemlər, hidrologiya, davamlı inkişaf, iqlim uyğunlaşması.

ABSTRACT

In recent decades, global climate change has had significant impacts on natural ecosystems, water resources, and human activities. Rising temperatures, changes in precipitation patterns, increasing frequency of extreme weather events, and higher evaporation rates are disrupting the natural water balance. These processes are particularly evident in semi-arid and arid regions, where the risk of water scarcity is steadily increasing.

The aim of this study is to assess the impact of climate change on the quantity and quality of water resources, as well as on ecosystem stability. The research analyzes long-term trends in climate indicators, including temperature and precipitation dynamics, and examines the main factors affecting the hydrology of water bodies. Results from modern climate models indicate that increasing temperatures lead to higher evaporation rates, which in turn reduce river discharge and lower lake water levels.

At the same time, the growing intensity of heavy rainfall events accelerates soil erosion and increases the transport of sediments and pollutants into water bodies. This negatively affects water quality and weakens the stability of aquatic ecosystems. In areas with intensive agricultural and industrial activities, climate change combined with anthropogenic pressures creates more severe environmental challenges.

In addition, climate change leads to an uneven seasonal distribution of water resources. Increased precipitation during winter and spring raises the risk of floods, while reduced rainfall and higher temperatures in summer intensify the frequency of drought events. These processes directly affect agricultural productivity, soil fertility, and biodiversity.

Climate change also has a significant impact on water quality. Rising temperatures accelerate eutrophication processes in water bodies, reduce dissolved oxygen levels, and worsen the living conditions of aquatic organisms. Moreover, heavy rainfall increases the transport of pollutants into water bodies, which negatively affects the quality of drinking water resources.

Under these conditions, the application of climate adaptation measures, along with the use of modern modeling approaches for risk assessment and forecasting, becomes particularly important. The integration of hydrological and climate models makes it possible to determine future trends in water resources and to develop effective management strategies.

The study concludes that the implementation of climate adaptation measures is essential for sustainable water resource management. Such measures include efficient water use, integrated water resources management, reduction of water losses, application of advanced treatment technologies, and ecosystem-based approaches.

The obtained results provide a scientific basis for reducing the impacts of climate change on water resources, ensuring environmental safety, and developing sustainable development strategies.

Keywords: climate change, water resources, ecosystems, hydrology, sustainable development, climate adaptation.

**EKOLOJİ TERMINOLOGİYANIN AZƏRBAYCAN DİLİNƏ TƏRCÜMƏSİNDƏ
ÇAĞIRIŞLAR VƏ STRATEGİYALAR: SOSİOLİNGVİSTİK YANAŞMA**
**CHALLENGES AND STRATEGIES IN TRANSLATING ECOLOGICAL TERMINOLOGY
INTO AZERBAIJANI: A SOCIOLINGUISTIC APPROACH**

Nigar Məhərrəmovə

*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil fakültəsi, "Humanitar fənlər" kafedrası, Mingəçevir,
Azərbaycan*

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1528-7685>

XÜLASƏ

Məqalə ekoloji terminologiyanın Azərbaycan dilinə tərcüməsində qarşıya çıxan çağırışları və bu çağırışlara qarşı tətbiq olunan strategiyaları sosiolingvistik perspektivdən təhlil edir. Müasir elmi mətnlərdə ekoloji anlayışların sürətlə artması və qlobal informasiya mühitinin genişlənməsi nəticəsində yeni terminlər yaranır ki, bu da milli dilə tərcümə prosesində bir sıra problemləri gündəmə gətirir. Tərcümə yalnız leksik uyğunluq və qrammatik korreklik baxımından əhəmiyyətli deyil, eyni zamanda sosial və mədəni konteksti nəzərə alaraq informasiya ötürülməsini də əhatə edir. Məqalədə qeyd olunur ki, ekoloji terminlərin milli dilə adaptasiyası, yeni sözlərin — neologizmlərin — yaradılması, qısaldılmış forma və ixtisarlardan istifadəsi, transliterasiya və ekvivalent tapma kimi yanaşmalar tərcümə prosesində əsas strategiyalar kimi tətbiq olunur.

Sosiolingvistik yanaşma çərçivəsində tərcümənin uğurlu olması üçün oxucu auditoriyasının bilik səviyyəsi, elmi mətndə məlumatın funksional məqsədi və terminlərin anlaşılabilirliyi nəzərə alınmalıdır. Məqalədə həmçinin ekoloji terminlərin beynəlxalq standartlara uyğun olaraq milli dilə inteqrasiyası və bunun dilin leksik inkişafına təsiri vurğulanır. Analiz göstərir ki, bəzi terminlər üçün birbaşa ekvivalent tapmaq mümkün olmadıqda, izahlı tərcümə və adaptasiya üsullarından istifadə vacibdir. Eyni zamanda, məqalədə terminoloji strategiyaların konseptual və praktiki tətbiqi nümunələrlə göstərilərək tərcümə prosesinin sistemli və çoxsəviyyəli yanaşma tələb etdiyi qeyd olunur.

Nəticələr göstərir ki, ekoloji terminologiyanın milli dilə tərcüməsi yalnız dilçilik baxımından deyil, həm də sosiokultural və funksional aspektlərdən yanaşılmalıdır. Bu yanaşma milli dilin inkişafına töhfə verməklə yanaşı, elmi biliklərin düzgün, dəqiq və geniş auditoriyaya çatdırılmasını təmin edir. Məqalə, həmçinin tərcüməçilər və dilçilər üçün terminoloji siyasətin formalaşdırılmasında praktiki tövsiyələr təqdim edir və sosiolingvistik perspektivin ekoloji terminlərin milli dilə uğurlu inteqrasiyasında əhəmiyyətini ortaya qoyur.

Açar sözlər: Ekoloji terminologiya, tərcümə, Azərbaycan dili, sosiolingvistik yanaşma, terminoloji strategiyalar, neologizmlər.

ABSTRACT

The article analyzes the challenges in translating ecological terminology into the Azerbaijani language and the strategies employed to address these challenges from a sociolinguistic perspective. The rapid growth of ecological concepts in contemporary scientific texts and the expansion of the global information environment have led to the emergence of new terms, creating several issues in the translation process into the national language. Translation is significant not only in terms of lexical accuracy and grammatical correctness but also in conveying information while considering social and cultural contexts. The study highlights that strategies such as adapting ecological terms to the national language, creating new words (neologisms), using abbreviations and shortened forms, transliteration, and finding equivalents are essential in the translation process.

From a sociolinguistic perspective, successful translation requires attention to the knowledge level of the target audience, the functional purpose of information in scientific texts, and the comprehensibility of terms. The article also emphasizes the integration of ecological terms into the national language according to international standards and its impact on lexical development. The analysis shows that when direct equivalents for certain terms are unavailable, explanatory translation and adaptation strategies are necessary. Additionally, the conceptual and practical application of terminological strategies is illustrated, demonstrating that the translation process requires a systematic and multi-level approach.

The findings indicate that the translation of ecological terminology into the national language should be approached not only linguistically but also from sociocultural and functional perspectives. This approach contributes to the development of the national language while ensuring the accurate and effective dissemination of scientific knowledge to a broad audience. The article also provides practical recommendations for translators and linguists in shaping terminological policies and highlights the importance of a sociolinguistic perspective in the successful integration of ecological terms into the national language.

Keywords: Ecological terminology, translation, Azerbaijani language, sociolinguistic approach, terminological strategies, neologisms.

GİRİŞ

XXI əsrdə global ekoloji problemlərin – iqlim dəyişikliyi, biomüxtəlifliyin azalması, su və torpaq ehtiyatlarının degradasiyası – kəskinləşməsi ekologiya elminin və onun terminoloji sisteminin sürətlə inkişafını şərtləndirmişdir. Xüsusilə United Nations və UNESCO kimi beynəlxalq qurumların ekoloji davamlılıqla bağlı təşəbbüsləri nəticəsində formalaşan yeni anlayış və terminlər müxtəlif dillərə operativ və adekvat şəkildə ötürülməlidir. Bu proses yalnız linqvistik məsələ deyil, həm də sosial, mədəni və ideoloji amillərlə sıx bağlı olan sosio-linqvistik hadisədir.

Azərbaycan dili qloballaşma və elmi integrasiyanın təsiri altında davamlı olaraq yeni terminlərlə zənginləşir. Ekoloji terminologiyanın əsasən ingilis dili vasitəsilə beynəlxalq elmi diskursdan milli dilə daxil olması tərcümə prosesində bir sıra çağırışlar yaradır. Bu çağırışlara terminlərin semantik ekvivalentliyinin təmin olunması, terminoloji sistemlilik və ardıcılığın qorunması, alınma sözlərlə milli dil resursları arasında balansın saxlanılması, eləcə də terminlərin ictimai qavrayışa uyğunlaşdırılması daxildir. Xüsusilə “sustainable development”, “carbon footprint”, “biodiversity” kimi anlayışların Azərbaycan dilində həm elmi, həm də ictimai diskursda vahid və funksional qarşılıqlarının formalaşdırılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Sosio-linqvistik yanaşma ekoloji terminlərin tərcüməsini yalnız mətn səviyyəsində deyil, onların cəmiyyət daxilində qəbul olunması, istifadəsi və normativləşməsi kontekstində təhlil etməyə imkan verir. Terminlərin uğurlu adaptasiyası dil siyasəti, təhsil sistemi, media diskursu və elmi institutların fəaliyyəti ilə bilavasitə bağlıdır. Bu baxımdan ekoloji terminologiyanın Azərbaycan dilinə tərcüməsi prosesi dil planlaşdırılması və terminoloji standartlaşdırma məsələləri ilə də kəşifir.

Məqalənin məqsədi ekoloji terminologiyanın Azərbaycan dilinə tərcüməsində mövcud çağırışları müəyyənləşdirmək, onların sosio-linqvistik əsaslarını təhlil etmək və effektiv tərcümə strategiyalarını irəli sürməkdir. Tədqiqat çərçivəsində terminlərin mənimsənilmə mexanizmləri, leksik-semantik uyğunlaşma yolları, alınma və kalkalaşdırma strategiyaları, həmçinin ictimai və peşəkar diskursda terminlərin funksionallığı araşdırılacaqdır. Bu yanaşma həm terminoloji nəzəriyyəyə, həm də Azərbaycan dilinin elmi üslubunun inkişafına töhfə verməyi hədəfləyir.

ARAŞDIRMA VƏ NƏTİCƏLƏR

Tədqiqat sosio-linqvistik nəzəri çərçivə daxilində qurulmuş və keyfiyyət ilə kəmiyyət metodlarının qarşılıqlı tamamlanması prinsipi əsasında həyata keçirilmişdir. Empirik baza kimi ekologiya sahəsinə dair beynəlxalq səviyyəli sənədlər, xüsusilə United Nations və UNESCO tərəfindən qəbul olunmuş

proqram və hesabatlar, eləcə də elmi jurnallar, ali məktəb dərslikləri, kütləvi informasiya vasitələrinin materialları və rəsmi terminoloji mənbələr seçilmişdir.

Toplanmış materiallar struktur-semantik analiz, müqayisəli təhlil və diskurs araşdırması metodları ilə işlənmişdir. Terminlər onların quruluş xüsusiyyətlərinə, mənimsənilmə mexanizminə, funksional yükünə və ictimai sabitlik dərəcəsinə görə qruplaşdırılmışdır. Eyni anlayışın müxtəlif kommunikativ mühitlərdə – akademik, inzibati-rəsmi, media və gündəlik diskursda – necə təqdim olunması ayrıca müqayisə edilmiş, termin variasiyalarının yayılma tendensiyaları müəyyən edilmişdir.

Müəyyən edilmiş əsas istiqamətlər:

Araşdırma göstərmişdir ki, Azərbaycan dilində ekoloji terminologiyanın formalaşmasında bir neçə paralel proses müşahidə olunur.

İlk növbədə, beynəlxalq elmi mühitdə artıq sabitləşmiş anlayışların əhəmiyyətli hissəsi birbaşa alınma yolu ilə dilə daxil olur. Bu tip terminlər adətən fonetik və qrammatik uyğunlaşdırmadan keçərək istifadəyə verilir. Belə strategiya operativlik və qlobal elmi kommunikasiya ilə uyğunluq yaratsa da, bəzi hallarda milli söz yaradıcılığı imkanlarının arxa plana keçməsinə səbəb olur.

İkinci istiqamət kalkalaşdırma və semantik modelləşdirmə ilə bağlıdır. Bu üsul anlayışın daxili məntiqini qoruyaraq onu milli dil vahidləri vasitəsilə ifadə etməyə imkan verir. Belə terminlər daha şəffaf mənə strukturu yaradır və geniş auditoriya tərəfindən daha asan mənimsənilir. Xüsusilə ictimai diskursda bu tip terminlərin qəbul səviyyəsi daha yüksəkdir.

Üçüncü mühüm məqam terminoloji paralellik və normativ qeyri-sabitliklə bağlıdır. Eyni anlayışın bir neçə variantda işlədilməsi terminoloji sistemdə parçalanma yaradır və vahid elmi üslubun formalaşmasını ləngidir. Bu hal xüsusilə tərcümə mərhələsində normativ koordinasiyanın zəif olduğu sahələrdə daha qabarıq şəkildə müşahidə edilir.

Digər diqqətçəkən nəticə termin seçiminin diskurs mühitindən asılılığıdır. Akademik mətnlərdə beynəlxalq terminlərin qorunması üstünlük təşkil etdiyi halda, media və ictimai kommunikasiya sahəsində daha anlaşıqlı və izahlı formalar seçilir. Bu isə terminlərin yalnız linqvistik deyil, sosial funksional vahid olduğunu göstərir.

Sosio-linqvistik qiymətləndirmə

Araşdırmanın nəticələri göstərir ki, ekoloji terminlərin mənimsənilməsi prosesi prestij, qlobal integrasiya və milli kimlik faktorlarının qarşılıqlı təsiri altında formalaşır. İngilis dilinin beynəlxalq elm dili kimi dominant mövqeyi alınmaların intensivliyini artırsa da, milli dilin daxili inkişaf mexanizmləri alternativ – yerli termin yaradıcılığı və kalkalaşdırma – modellərini də aktiv saxlayır.

Beləliklə, ekoloji terminologiyanın Azərbaycan dilinə uyğunlaşdırılması birtərəfli istiqamətdə deyil, iki paralel xətt üzrə inkişaf edir: bir tərəfdə qlobal elmi sistemlə uyğunlaşma, digər tərəfdə isə milli dilin normativ və struktur bütövlüyünün qorunması. Effektiv termin siyasəti məhz bu iki istiqamət arasında funksional tarazlığın təmin edilməsinə əsaslanmalıdır.

Nəticələr

Aparılmış araşdırma nəticəsində aşağıdakı ümumi qənaətlər əldə olunmuşdur:

Ekoloji terminologiyanın Azərbaycan dilinə tərcüməsində ən effektiv strategiya kombinə edilmiş yanaşmadır (alınma + kalkalaşdırma + izahlı uyğunlaşdırma).

Terminoloji sabitlik üçün normativ sənədlərdə vahid variantın təsbit edilməsi zəruridir.

Sosio-linqvistik baxımdan terminlərin ictimai qavrayışı və funksionallığı onların uzunmüddətli yaşarlılığını müəyyən edir.

Təhsil, media və elmi institutlar arasında koordinasiyalı termin siyasəti formalaşdırılmalıdır.

Nəticə etibarilə, ekoloji terminologiyanın Azərbaycan dilinə tərcüməsi yalnız texniki dil prosesi deyil, həm də sosial-mədəni və ideoloji çərçivədə qiymətləndirilməli olan kompleks bir hadisədir. Bu sahədə

strateji və elmi əsaslandırılmış yanaşma həm dilin zənginləşməsinə, həm də ekoloji şüurun formalaşmasına mühüm töhfə verə bilər.

SONUÇ

Aparılan tədqiqat göstərir ki, ekoloji terminologiyanın Azərbaycan dilinə tərcüməsi sadəcə leksik uyğunluq problemi deyil, qloballaşan elmi biliklərin milli dil mühitində yenidən qurulması prosesidir. Bu prosesdə termin yalnız söz kimi deyil, sosial mənə daşıyıcısı, ideoloji istiqamətverici və maarifləndirici vasitə kimi çıxış edir. Ekoloji anlayışların dilə daxil olması cəmiyyətin ekoloji düşüncə modelini formalaşdırır və beləliklə, dil dəyişməsi ilə ekoloji şüurun inkişafı arasında qarşılıqlı əlaqə yaranır.

Tədqiqatın yeniliyi ondan ibarətdir ki, ekoloji terminlərin tərcüməsi struktur-semantik çərçivədən kənara çıxarılaraq sosial qəbul, diskurs praktikası və dil planlaşdırılması kontekstində sistemli şəkildə qiymətləndirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, terminoloji uğur yalnız düzgün tərcümə variantının seçilməsi ilə deyil, həmin variantın akademik mühit, media və ictimai diskurs arasında koordinasiya şəkildə yayılması ilə təmin olunur. Əks halda paralel formalar və semantik qeyri-sabitlik uzunmüddətli terminoloji xaosa səbəb ola bilər.

Eyni zamanda, araşdırma göstərir ki, alınma terminlərlə milli dil resursları arasında qarşıdurma yaratmaq əvəzinə, funksional balans modeli tətbiq olunmalıdır. Beynəlxalq elmi integrasiya üçün zəruri olan terminlər qorunmalı, lakin mümkün hallarda Azərbaycan dilinin söz yaradıcılığı potensialı aktivləşdirilməlidir. Bu yanaşma həm dilin identikliyi saxlayır, həm də onu müasir elmi diskursa açıq saxlayır.

Praktik baxımdan, terminoloji standartlaşdırma prosesinə sahə mütəxəssisləri, dilçilər və kommunikasiya ekspertləri birgə cəlb olunmalıdır. Elektron terminoloji bazaların yaradılması, açıq elmi platformalarda vahid termin siyahılarının təqdim edilməsi və ali təhsil proqramlarında terminoloji savadlılığın gücləndirilməsi strateji istiqamətlər kimi təklif olunur.

Beləliklə, ekoloji terminologiyanın Azərbaycan dilinə tərcüməsi gələcəkdə yalnız tərcümə praktikası deyil, həm də davamlı inkişaf diskursunun dil üzərindən qurulması kimi dəyərləndirilməlidir. Elmi əsaslandırılmış və sosio-lingvistik baxımdan balanslı strategiyalar tətbiq olunduğu halda, Azərbaycan dili ekoloji biliklərin ifadəsində həm milli, həm də global səviyyədə funksional və rəqabətqabiliyyətli mövqe qazana bilər.

MƏNBƏÇƏ

1. Haugen, Einar (1972). The ecology of language. Stanford University Press.
2. Fishman, Joshua A. (1972). The sociology of language: An interdisciplinary social science approach to language in society. Newbury House.
3. Cabré, Maria Teresa (1999). Terminology: Theory, methods and applications. John Benjamins.
4. Sager, Juan C. (1990). A practical course in terminology processing. John Benjamins.
5. Newmark, Peter (1988). A textbook of translation. Prentice Hall.
6. Venuti, Lawrence (1995). The translator's invisibility: A history of translation. Routledge.
7. United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations.
8. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). Sixth Assessment Report (AR6) Synthesis Report. IPCC.
9. UNESCO. (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives. UNESCO Publishing.
10. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası. (müxtəlif illər). Terminologiya məsələləri (məqalələr toplusu). Bakı.

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

11. Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabineti yanında Terminologiya Komissiyası. (müxtəlif illər). Terminoloji lüğətlər və normativ qərarlar. Bakı.

MÜASİR PUL-KREDİT SİYASƏTİNİN ƏSAS İSTİQAMƏTLƏRİ VƏ ONUN
TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏ STRATEGİYALARICONTEMPORARY DIRECTIONS OF MONETARY POLICY AND STRATEGIES FOR ITS
ENHANCEMENT*Umar Asimov**Mingəçevir Dövlət Universiteti Magistrant, İqtisadiyyat Və İdarəetmə, Maliyyə Nəzarəti Və Audit,
Mingəçevir, Azərbaycan**İqtisad Elmləri Doktoru Professor**Sadiqov Elnur*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-3923-8583>

XÜLASƏ

Müasir mərhələdə pul-kredit siyasəti təkcə qiymət sabitliyinin qorunması aləti deyil, eyni zamanda iqtisadi sistemin şoklara qarşı davamlılığını təmin edən strateji idarəetmə mexanizmi kimi çıxış edir. Qlobal maliyyə bazarlarında artan dəyişkənlik, inflyasiya təzyiqləri və kapital axınlarının qeyri-sabit xarakteri mərkəzi bankların qərarvermə prosesində daha çevik və məlumat əsaslı yanaşmanı zəruri etmişdir.

Tədqiqatın əsas məqsədi müasir pul-kredit siyasətinin aparıcı istiqamətlərini müəyyənləşdirmək və onun təkmilləşdirilməsi üçün institusional və alət baxımından prioritet strategiyaları qiymətləndirməkdir. Təhlil göstərir ki, inflyasiyanın hədəflənməsi mexanizmi effektiv monetar çərçivə yaratsa da, onun nəticəliliyi mərkəzi bankın müstəqillik səviyyəsindən və ictimai gözləntilərin düzgün idarə olunmasından asılıdır. Faiz dəhlizi aləti kredit davranışına və investisiya qərarlarına təsir etməklə məcmu tələbin tənzimlənməsində mühüm rol oynayır. Bununla yanaşı, makroprudensial yanaşma maliyyə sektorunda potensial risklərin vaxtında aşkarlanmasına və sistem sabitliyinin qorunmasına xidmət edir. Son illərin təcrübəsi göstərir ki, genişləndirici monetar siyasətdən sərtləşdirici mərhələyə keçid balanslı və mərhələli şəkildə həyata keçirilmədikdə inflyasiya gözləntiləri sabitləşmir. Bu baxımdan pul-kredit siyasətinin təkmilləşdirilməsi strategiyası institusional şəffaflığın artırılması, kommunikasiya mexanizmlərinin gücləndirilməsi və rəqəmsal maliyyə alətlərinin mərhələli integrasiyası ilə əlaqələndirilməlidir. Nəticə etibarilə, effektiv monetar idarəetmə yalnız alət seçimi ilə deyil, həm də qərarvermə mühitinin keyfiyyəti ilə müəyyən olunur və bu amil uzunmüddətli iqtisadi sabitliyin formalaşmasında həlledici rol oynayır.

Açar sözlər: pul-kredit siyasəti, inflyasiya hədəflənməsi, faiz dəhlizi, makroprudensial tənzimləmə, maliyyə sabitliyi, institusional müstəqillik, rəqəmsal maliyyə

ABSTRACT

At the contemporary stage, monetary policy is not merely an instrument for maintaining price stability but also functions as a strategic governance mechanism that ensures the resilience of the economic system against shocks. Increasing volatility in global financial markets, mounting inflationary pressures, and the unstable nature of capital flows have necessitated a more flexible and data-driven approach in central banks' decision-making processes.

The main objective of this study is to identify the leading directions of modern monetary policy and to evaluate institutional and instrument-based priority strategies for its enhancement. The analysis indicates that while the inflation targeting framework provides an effective monetary structure, its success largely depends on the degree of central bank independence and the proper management of public expectations. The interest rate corridor plays a significant role in regulating aggregate demand

by influencing credit behavior and investment decisions. In addition, the macroprudential approach contributes to the timely identification of potential risks within the financial sector and supports the preservation of systemic stability.

Recent experience demonstrates that when the transition from an expansionary to a tightening monetary stance is not implemented in a balanced and gradual manner, inflation expectations fail to stabilize. In this regard, the strategy for improving monetary policy should be associated with enhancing institutional transparency, strengthening communication mechanisms, and gradually integrating digital financial instruments.

Ultimately, effective monetary governance is determined not only by the selection of policy instruments but also by the quality of the decision-making environment, which plays a decisive role in ensuring long-term economic stability.

Keywords: Monetary policy, inflation targeting, interest rate corridor, macroprudential regulation, financial stability, institutional independence, digital finance.

MƏKTƏB TƏCRÜBƏSİNDƏ RASİONAL VƏ İRRASİONAL TƏNLİK VƏ
BƏRABƏRSİZLİKLƏRİN HƏLLİNDƏ TİPİK SƏHVLƏRİN ANALİZİ
ANALYSIS OF TYPICAL MISTAKES IN SOLVING RATIONAL AND IRRATIONAL
EQUATIONS AND INEQUALITIES IN SCHOOL PRACTICE

Məmmədova Pərvin Kamil qızı

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Riyaziyyat müəllimliyi ixtisası, II kurs, Mingəçevir, Azərbaycan.

0009000877484839

XÜLASƏ

Bu tədqiqat işi məktəb təcrübəsi çərçivəsində rasiona l və irrasional tənlik və bərabərsizliklərin həlli zamanı şagirdlərin yol verdiyi tipik səhvlərin araşdırılmasına həsr olunmuşdur. Tədqiqat ümumtəhsil məktəbində iki paralel sinifdə aparılmış, ümumilikdə 14 şagirdin cavabları təhlil edilmişdir. Şagirdlərə mövzunu əhatə edən müxtəlif tip tapşırıqlar təqdim olunmuş və onların həll strategiyaları müşahidə edilmişdir. Aparılan təhlil göstərmişdir ki, şagirdlərin əsas çətinlikləri təyin oblastının müəyyən edilməməsi, məxrəcin sıfıra bərabər olduğu qiymətlərin cavaba daxil edilməsi, irrasional tənliklərdə kənar köklərin yoxlanılmaması və bərabərsizliklərin mexaniki şəkildə kvadrata yüksəldilməsi ilə bağlıdır. Xüsusilə kökaltı ifadəli bərabərsizliklərdə əlavə şərtlərin nəzərə alınmaması geniş yayılmış səhv kimi müşahidə olunmuşdur. Tədqiqat nəticələri göstərir ki, şagirdlər çox vaxt formal alqoritmlərə üstünlük verir, lakin məntiqi analiz və yoxlama mərhələlərinə kifayət qədər diqqət yetirmirlər. Buna görə də rasiona l və irrasional tənlik və bərabərsizliklərin tədrisi zamanı təyin oblastının müəyyən edilməsi, cavabların yoxlanılması və şərt–nəticə əlaqələrinin şüurlu şəkildə qurulması xüsusi vurğulanmalıdır.

Açar sözlər: Rasiona l tənliklər, irrasional tənliklər, rasiona l bərabərsizliklər, irrasional bərabərsizliklər, təyin oblastı, mümkün qiymətlər çoxluğu, kənar köklər, interval metodu, tipik səhvlər.

ABSTRACT

This research was conducted within the framework of school teaching practice and focuses on the analysis of typical mistakes students make when solving rational and irrational equations and inequalities. The study was carried out in two parallel classes of a secondary school, and the responses of 14 students were analyzed. Various types of tasks related to the topic were presented to the students, and their solution strategies were observed. The analysis revealed that the main difficulties faced by students include neglecting the domain of definition, including values that make the denominator zero in the solution set, failing to check extraneous roots in irrational equations, and mechanically squaring inequalities without considering additional conditions. In particular, ignoring necessary restrictions in radical inequalities was identified as a common mistake. The findings indicate that students tend to rely on formal algorithms rather than logical reasoning and verification steps. Therefore, during the teaching of rational and irrational equations and inequalities, special emphasis should be placed on determining the domain, verifying obtained solutions, and developing logical reasoning skills

Keywords: Rational equations, irrational equations, rational inequalities, irrational inequalities, domain of definition, set of admissible values, extraneous roots, interval method, common mistakes.

Giriş

Tədqiqatın praktik hissəsi çərçivəsində ümumtəhsil məktəbində pedaqoji təcrübə zamanı müşahidələr aparılmışdır. Müşahidələr iki paralel sinifdə həyata keçirilmiş, hər iki sinif üzrə ümumilikdə 14 nəfər şagird tədqiqata cəlb edilmişdir. Şagirdlərə rasiona l və irrasional tənlik və bərabərsizliklər mövzusunu

əhatə edən bir neçə tipik tapşırıq təqdim olunmuşdur. Tapşırıqların seçilməsində məqsəd şagirdlərin bu mövzular üzrə əldə etdikləri bilik və bacarıqların səviyyəsini, eləcə də həll prosesində yol verdikləri əsas çətinlikləri müəyyənləşdirmək olmuşdur. Tapşırıqlar həm rəşional, həm də irrasional tənlik və bərabərsizliklərin müxtəlif həll üsullarını əhatə etmişdir.

Aparılan müşahidələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, şagirdlərin əksəriyyəti məsələlərin həllinə birbaşa alqoritmik çevirmələrdən başlamağa üstünlük verir, lakin həllin ilkin mərhələsində təyin oblastını (mümkün qiymətlər çoxluğunu) müəyyən etməyi nəzərə almırlar. Bu hal xüsusilə irrasional tənlik və bərabərsizliklərin həlli zamanı kənar köklərin qəbul edilməsinə, rəşional tənlik və bərabərsizliklərdə isə məxrəcin sıfıra bərabər olduğu qiymətlərin cavaba daxil edilməsinə səbəb olur.

Təhlil üçün seçilmiş 9 tipik tapşırıq üzrə şagirdlərin düzgün və səhv cavabları müqayisə edilmiş, əldə olunan nəticələr cədvəl və faiz göstəriciləri şəklində ümumiləşdirilmişdir. Statistik təhlil göstərmişdir ki, düzgün cavab verən şagirdlərin sayı ilə səhv cavab verən şagirdlərin sayı arasında əhəmiyyətli fərq mövcuddur ki, bu da mövzunun tədrisində metodik yanaşmanın təkmilləşdirilməsinə ehtiyac olduğunu göstərir.

Aparılmış praktik müşahidələr əsasında belə nəticəyə gəlmək olar ki, rəşional və irrasional tənlik və bərabərsizliklərin tədrisi zamanı təyin oblastının müəyyən edilməsi mərhələsinə xüsusi diqqət yetirilməsi, bu mərhələnin ayrıca vurğulanması və şagirdlərdə sistemli vərdiş kimi formalaşdırılması zəruridir.

Seçilmiş tapşırıqların təhlili və Şagirdlərin yol verdiyi tipik səhvlər

Nümunə 1.

$$\frac{x+2}{x-7} - \frac{3x-30}{7-x} = -2$$

Həlli. Tənliyin Mümkün qiymətlər çoxluğuna nəzər yetirsək görürük ki, $MQÇ = \{x/x \in R, x \neq 7\}$ -dir. Və həmçinin ikinci kəsrin məxrəci birinci kəsrin məxrəcinin əksi olduğu aydın görünür. Bu deyilənləri nəzərə alsaq tənliyin həlli aşağıdakı kimi olar:

$$\frac{x+2}{x-7} - \frac{3x-30}{7-x} = -2 \Leftrightarrow \frac{x+2+3x-30}{x-7} = -2 \Rightarrow x = 7$$

Aldığımız cavab mümkün qiymətlər çoxluğuna daxil olmadığı üçün tənliyin həlli $\emptyset$ olacaq.

Cavab : $\{\emptyset\}$

Aparılan müşahidələr göstərdi ki, şagirdlərin bir qismi tənliyi həll etdikdən sonra alınan köklər içərisində $x = 7$ qiymətini də cavaba daxil etmişdir. Bu isə rəşional tənliyin həllində təyin oblastının nəzərə alınmaması ilə bağlı tipik səhvdir. Tədqiqat 14 şagird üzərində aparılmışdır. 7 şagird (50%) tənliyi düzgün həll etmiş və cavabda təyin oblastına uyğun kökü seçmişdir; 7 şagird (50%) isə tənliyi formal şəkildə həll etsə də, təyin oblastını nəzərə almadığı üçün $x = 7$ qiymətini cavaba daxil etmişdir.

Bu fakt göstərir ki, şagirdlərin əhəmiyyətli bir hissəsi rəşional tənliklərin həllində məxrəcin sıfıra bərabər olmaması şərtini formal qəbul edir, lakin onu cavabın yoxlanılması mərhələsində tətbiq etmir. Aparılan müşahidələrə əsasən demək olar ki, rəşional tənliklərin həllində şagirdlərin yol verdiyi əsas səhvlərdən biri təyin oblastının yalnız başlanğıcda qeyd edilməsi, lakin sonda cavabların filtrasiya edilməməsidir. Bu isə yanlış köklərin qəbul edilməsinə səbəb olur.

Bu səbəbdən dərs prosesində təyin oblastının yalnız yazılması deyil, həm də son nəticələrin təyin oblastına uyğunluğunun ayrıca yoxlanılması vərdişinin formalaşdırılması zəruridir.

Nümunə 2.

$$\frac{x^3 + 4x^2 - 8x}{x^2 - 4} + \frac{x}{2-x} = 0$$

Həlli. Tənliyin Mümkün qiymətlər çoxluğuna nəzər yetirsək görürük ki, $MQÇ = \{x/x \in R, x \neq -2, x \neq 2\}$ -dir.

Məxrəci vuruqlara ayırsaq, alırıq:

$$\frac{x^3 + 4x^2 - 8x}{x^2 - 4} - \frac{x}{x - 2} = 0 \Leftrightarrow \frac{x^3 + 4x^2 - 8x}{(x - 2)(x + 2)} - \frac{x}{x - 2} = 0 \Leftrightarrow \frac{x^3 + 4x^2 - 8x - x^2 + 2x}{(x - 2)(x + 2)} = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{x^3 + 3x^2 - 6x}{(x - 2)(x + 2)} = 0 \Rightarrow x^3 + 3x^2 - 6x \Rightarrow x = 0, x = -5, x = 2$$

$x = 2$ kökü mümkün qiymətlər çoxluğuna daxil olmadığı üçün kənar kök sayılır.

Cavab :{0; -5 }

Aparılan məktəb təcrübəsi zamanı təqdim olunan ikinci tapşırığın həlli prosesində şagirdlərin əksəriyyətinin ciddi çətinliklərlə qarşılaşdığı müşahidə olunmuşdur. Tapşırıqda rəasional tənliyin həlli üçün bir neçə ardıcıl çevirmənin aparılması tələb olunduğundan, 14 şagirddən yalnız 3 nəfər məsələni düzgün həll edə bilmişdir. Digər şagirdlərin əksəriyyəti isə tapşırığın həllinə ümumiyyətlə cəhd etməmişdir.

Həllə başlayan şagirdlərdən 4 nəfəri ifadədə mövcud olan $2 - x$ məxrəcini $-(x - 2)$ formasında düzgün çevirmiş, ən kiçik ortaq məxrəc müəyyən etmiş və ilkin sadələşdirmə mərhələsini doğru yerinə yetirmişdir. Lakin sonrakı mərhələdə, yəni alınan ifadənin tənliyə gətirilməsi zamanı ciddi metodik səhvlərə yol verilmişdir.

Xüsusilə qeyd edilməlidir ki, bəzi şagirdlər alınan ifadəni üçüncü dərəcəli tənlik kimi qəbul etmiş və bu mərhələdə həlli davam etdirməmişlər. Halbuki, ifadədə ümumi vuruq olan x -in mötərizədən xaricə çıxarılması nəticəsində məsələ kvadrat tənliyə gətirilir və əlavə olaraq $x = 0$ kökü də alınır. Bu məqamın nəzərə alınmaması şagirdlərin ali dərəcəli tənliklərin strukturunu və sadələşdirmə imkanlarını kifayət qədər dərindən qavramadıklarını göstərir. Aparılan müşahidələr göstərir ki, şagirdlər rəasional tənliklərin həllində tənliyin dərəcəsinin düzgün müəyyənəşdirilməsi, ümumi vuruqların ayrılması, sadələşdirmə nəticəsində daha sadə tənliyə keçid kimi əsas mərhələlərdə çətinlik çəkirlər. Bu isə rəasional tənliklərin öyrədilməsi zamanı çoxmərhələli həll strategiyalarına xüsusi diqqət yetirilməsinin zəruriliyini ortaya qoyur.

Nümunə 3. Tənliyi həll edin

$$\frac{x + 4}{x} + \frac{x}{x + 4} = 5\frac{1}{5}$$

Həlli. Aydındır ki, ilk öncə tənliyin mümkün qiymətlər çoxluğunu təyin etməliyik. Mümkün qiymətlər çoxluğu isə $MQÇ = \{x/x \in R, x \neq 0, x \neq -4\}$. $\frac{x+4}{x} = t$ əvəzləməsi aparsaq, $t + \frac{1}{t} = 5\frac{1}{5}$ alırıq. Buradan da $5t^2 - 26t + 5 = 0$ kvadrat tənliyini alırıq. Kvadrat tənliyi həll etsək alırıq ki, $t_1 = 5, t_2 = \frac{1}{5}$ -dir. Aldığımız cavabları əvəzləmədə nəzərə alsaq,

$$\frac{x+4}{x} = 5 \Rightarrow 5x = x + 4 \Rightarrow x = 1 \text{ və } \frac{x+4}{x} = \frac{1}{5} \Rightarrow 5x + 20 = x \Rightarrow x = -5$$

Aldığımız hər iki kök mümkün qiymətlər çoxluğuna daxil olduğu üçün tənliyin həlli olacaq.

Məktəb təcrübəsi zamanı təqdim olunan üçüncü tapşırığın həlli prosesində şagirdlərin müxtəlif yanaşmalardan istifadə etdiyi müşahidə olunmuşdur. Bu tapşırıq rəasional tənliyin həllini tələb etsə də, şagirdlər tərəfindən həm klassik, həm də qeyri-standart həll üsulları tətbiq edilmişdir.

Müşahidələrə əsasən, bir şagird məsələni dəyişənə əvəz etmə üsulundan istifadə etməklə həll etmiş və düzgün nəticə əldə etmişdir. Bu yanaşma şagirdin ifadələr arasında funksional əlaqəni dərk etdiyini və qeyri-standart düşünmə bacarığının formalaşdığını göstərir.

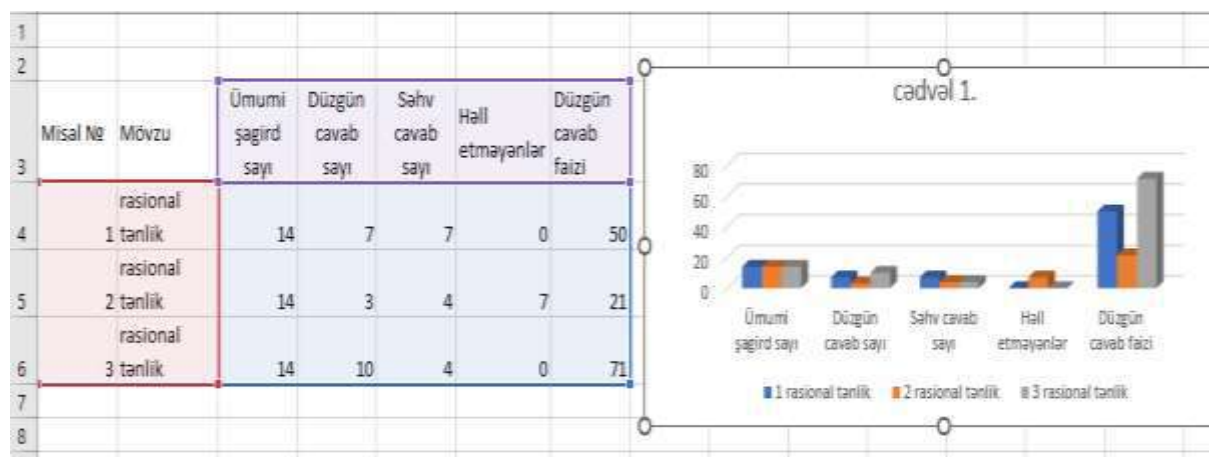
Digər bir şagird isə $\frac{x+4}{x} + \frac{x}{x+4}$ tipli ifadədə $\frac{x+4}{x}$ ifadəsini bir halda 5-ə, digər halda isə $\frac{1}{5}$ -ə bərabər qəbul edərək məsələni simmetrik yanaşma əsasında həll etmişdir. Bu üsul riyazi baxımdan əsaslandırılmış olub, ifadələrin qarşılıqlı tərs əlaqəsinə əsaslanır və şagirdin riyazi intuisiyasının formalaşdığını göstərir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu yanaşma müəllim tərəfindən əvvəlcədən təqdim edilməmişdir və şagirdin müstəqil düşüncə məhsulu kimi dəyərləndirilə bilər.

Digər şagirdlər isə məsələni ənənəvi üsulla, yəni ifadələri ən kiçik ortaq məxrəcə gətirməklə kvadrat tənliyə çevirmiş və alınan kvadrat tənliyi həll edərək cavab tapmışlar. Bu yanaşma metodik baxımdan düzgün olmaqla yanaşı, məktəb proqramında daha çox tətbiq olunan standart həll üsuludur.

Aparılan təhlil göstərir ki, eyni rəşional tənliyin həllində şagirdlərin müxtəlif strategiyalardan istifadə etməsi onların riyazi hazırlıq səviyyələrinin və düşünmə tiplərinin fərqliliyini əks etdirir. Xüsusilə qeyri-standart və yaradıcı yanaşmaların ortaya çıxması, rəşional tənliklərin öyrədilməsi zamanı şagirdlərdə alternativ həll yollarının təşviq edilməsinin vacibliyini göstərir.

Table 3



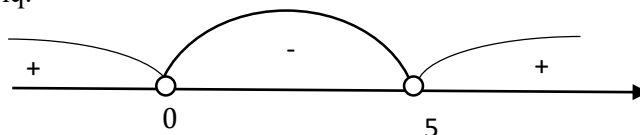
Nümunə 4. Bərabərsizliyin tam həllərinin cəmini tapın:

$$\left(1 - \frac{5}{x}\right)(x^2 + 6) < 0$$

Həlli. Verilmiş bərabərsizlik iki vuruğun hasilindən ibarətdir. Və bu vuruqlardan $(x^2 + 6)$ x -in bütün həqiqi qiymətlərində müsbət qiymət alır. Buna görə də, bərabərsizliyin işarəsi $\left(1 - \frac{5}{x}\right)$ vuruğundan asılıdır.

$$1 - \frac{5}{x} < 0 \Rightarrow \frac{x - 5}{x} < 0$$

İntervallar üsulu ilə bərabərsizliyi həll etsək alarıq:



Şəkil 1.

Deməli, bərabərsizliyin həllər çoxluğu 10 olacaq.

Bu misal məktəb təcrübəsi zamanı 14 şagirdə təqdim olunmuşdur. Müşahidələr aşağıdakı nəticələri göstərmişdir:

Şagirdlərin cavabları təhlil edildikdə müəyyən edilmişdir ki, verilmiş bərabərsizliyin struktur baxımından sadə olmasına baxmayaraq, onun həlli prosesində ədədlər oxu və interval anlayışı ilə bağlı ciddi çətinliklər meydana çıxmışdır. Belə ki, 14 şagirddən 6 nəfəri bərabərsizliyi düzgün həll etmiş, 2 şagird isə ümumiyyətlə həll prosesinə başlamamışdır.

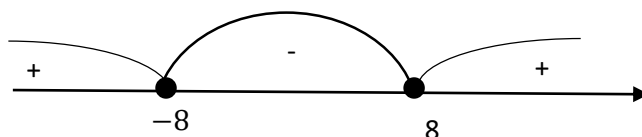
Qalan 6 şagirdin cavablarında əsas səhv vuruqlardan birinin həmişə müsbət olmasını düzgün qeyd etmələrinə baxmayaraq, digər vuruqda məxrəcin sıfıra bərabər olduğu qiymətin ədədlər oxunda nəzərə alınmaması ilə bağlı olmuşdur. Bu şagirdlər işarələr cədvəlini qurarkən $x = 0$ nöqtəsini intervalın daxilində saxlamış, lakin məxrəcin sıfır olduğu bu qiymətin təyin oblastına daxil olmadığını qeyd etməmişlər.

Bu hal göstərir ki, şagirdlər bərabərsizliyin işarə analizi mərhələsini qismən düzgün yerinə yetirsələr də, təyin oblastının müəyyən edilməsi və məxrəcin sıfır olduğu qiymətlərin cavabdan çıxarılması mərhələsinə kifayət qədər diqqət yetirmirlər. Məhz bu nöqtə irrasional və rəasional bərabərsizliklərin həllində şagirdlərin ən çox səhvə yol verdiyi mərhələlərdən biri kimi çıxış edir.

Nümunə 5. Bərabərsizliyin tam həllərinin sayını tapın:

$$\frac{x^2 - 64}{(x - 4)^2} \leq 0$$

Həlli. Kəsrin surət və məxrəcini ayrı-ayrılıqda araşdırsaq, məxrəc x -in $\{x; x \in \mathbb{R} \wedge x \neq 4\}$ olan bütün qiymətlərində müsbət qiymət alır. Yəni, $(x - 4)^2 > 0, x \neq 4$ olduğu məlumdur. Deməli, bərabərsizliyin işarəsi yalnız surətdən asılıdır. İntervallar metodu ilə həll etsək,



Şəkil 2.

Deməli, bərabərsizliyin nəticə çoxluğu $x \in [-8; 4) \cup (4; 8]$ aralığı olacaq. Burada tam nəticənin sayı 16-dır.

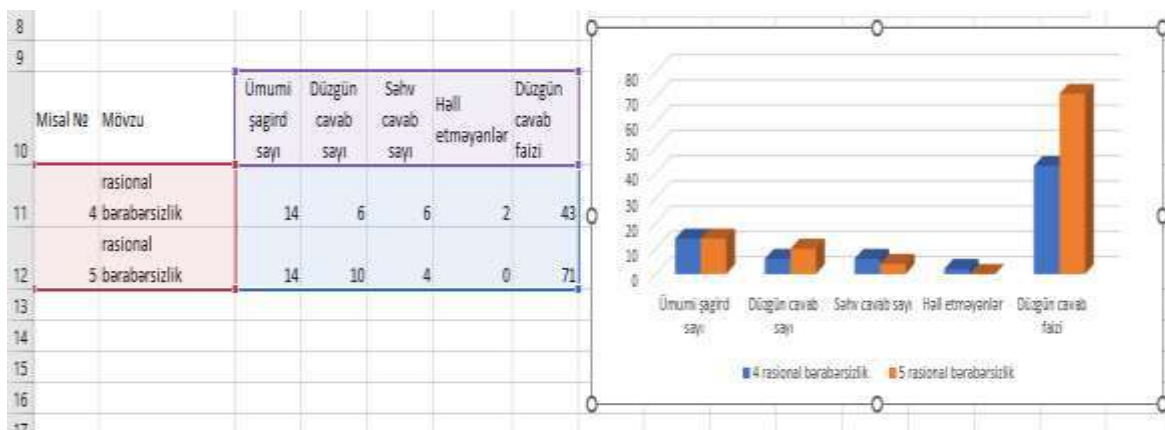
Bu misal məktəb təcrübəsi zamanı 14 şagirdə təqdim olunmuşdur. Aparılan müşahidələrə əsasən aşağıdakı nəticələr əldə edilmişdir:

10 şagird bərabərsizliyi düzgün həll etmiş və 4 qiymətini təyin oblastından çıxararaq doğru cavabı (16) tapmışdır. Digər şagirdlər isə həll zamanı məxrəcin sıfır qiymətini nəzərə almamış, 4-ü də mümkün qiymətlər çoxluğuna daxil etmiş və nəticədə 17 cavabını yazmışdır.

Bu səhv onu göstərir ki, şagirdlərin əksəriyyəti rəasional ifadəli bərabərsizliklərin həllində təyin oblastının müəyyən edilməsi mərhələsini formal qəbul edir və kritik nöqtələr (xüsusilə məxrəci sıfır edən qiymətlərin) cavab çoxluğuna daxil olub-olmamasını dəqiqləşdirmirlər.

Bu cür səhvlər, əsasən, ədədlər oxunda nöqtələrin düzgün qeyd olunmaması və məxrəcin işarəsinin həmişə müsbət olmasının yanlış ümumiləşdirilməsi ilə əlaqədardır.

Table 2



Nümunə 6. Tənliyi həll edin

$$\sqrt{2x+7} = x+2$$

Həlli. $x+2 \geq 0$ şərtini nəzərə alaraq, tənliyin hər iki tərəfini kvadrata yüksəltmək alırıq:

$$\sqrt{2x+7} = x+2 \Rightarrow (\sqrt{2x+7})^2 = (x+2)^2 \Leftrightarrow x^2 + 2x - 3 = 0 \Leftrightarrow x_1 = -3, x_2 = 1.$$

Hər iki kökü tənlikdə yoxlasaq görürük ki, $x = 1$ qiyməti tənliyi doğru bərabərliyə çevirir, ancaq $x = -3$ isə tənliyin kökü sayılmır. Burdan belə bir nəticəyə gəlirik ki, $x_1 = 1$ verilmiş tənliyin köküdür, $x_2 = -3$ isə kənar kökdür.

Bu misal məktəb təcrübəsi zamanı 14 şagirdə təqdim edilmişdir. Cavabların təhlili aşağıdakı nəticələri göstərmişdir:

Aparılan müşahidələr zamanı müəyyən edilmişdir ki, bəzi şagirdlər irrasional tənliyin həlli prosesində formal hesablama mərhələlərini yerinə yetirmədən, məntiqi təxminə və əvvəlki təcrübələrinə əsaslanan intuitiv yanaşma tətbiq etmişlər. Belə ki, 2 şagird tənliyin hər iki tərəfini müqayisə edərək, ifadələrin strukturuna əsasən $x = 1$ qiymətinin tənliyi ödədiyini dərhal müəyyən etmiş və bu nəticəni heç bir aralıq hesablama aparmadan cavab kimi təqdim etmişdir. Bu yanaşma nəticə baxımından düzgün cavabın əldə olunmasına gətirib çıxarsa da, metodik baxımdan tənliyin həlli üçün tələb olunan riyazi əsaslandırma mərhələlərinin ötürülməsi ilə müşayiət olunur. İntuitiv qərarvermə şagirdin riyazi düşünmə qabiliyyətinin formalaşdığını göstərsə də, bu üsul sistemli yanaşma olmadığından bütün hallarda etibarlı nəticə verməyə bilər.

Bu səbəbdən irrasional tənliklərin tədrisində şagirdlərdə intuitiv düşünmə bacarığının dəstəklənməsi ilə yanaşı, alınmış nəticələrin təyin oblastı baxımından yoxlanılması və məntiqi əsaslandırılması mərhələlərinin mütləq şəkildə formalaşdırılması vacib hesab olunur. 8 şagird tənliyi düzgün həll etmiş, lakin $x = -3$ kökünü təyin oblastına uyğun olmadığı üçün çıxararaq doğru cavabı yazmışdır. Qalan şagirdlər isə kvadrat tənliyi həll etdikdən sonra hər iki kökü ($x = 1$ və $x = -3$) cavab kimi qəbul etmiş, köklərin yoxlanılması mərhələsini aparmamışdır.

Aparılan müşahidələr göstərir ki, şagirdlərin əhəmiyyətli bir hissəsi irrasional tənliklərin həllində təyin oblastının yoxlanılması mərhələsini ya nəzərə almır, ya da formal qəbul edir. Nəticədə, riyazi baxımdan düzgün alınmayan köklər cavab çoxluğuna daxil edilir. Bu fakt onu göstərir ki, irrasional tənliklərin tədrisində kök itkisi və yalançı köklərin yaranma səbəblərinin xüsusi vurğulanmasına, həmçinin alınmış cavabların mütləq yoxlanılmasına ehtiyac vardır.

Nümunə 7. Tənliyi həll edin

$$(x-3)\sqrt{x^2-8x+7} = 0$$

Həlli. İki vuruğun hasili o zaman sıfıra bərabər olur ki, onlardan heç olmazsa biri sıfıra bərabər olsun. Buna əsasən irrasional tənliyi aşağıdakı ekvivalent sistemlə əvəz edə bilərik:

$$1) \quad \begin{cases} x-3=0 \\ x^2-8x+7 \geq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=3 \\ x \in (-\infty; 1] \cup [7; +\infty) \end{cases}$$

Göründüyü kimi, $x = 3$ kökü sistemdə aldığımız bərabərsizliyə daxil deyil. Yəni, bu sistemin həlli boş çoxluqdur.

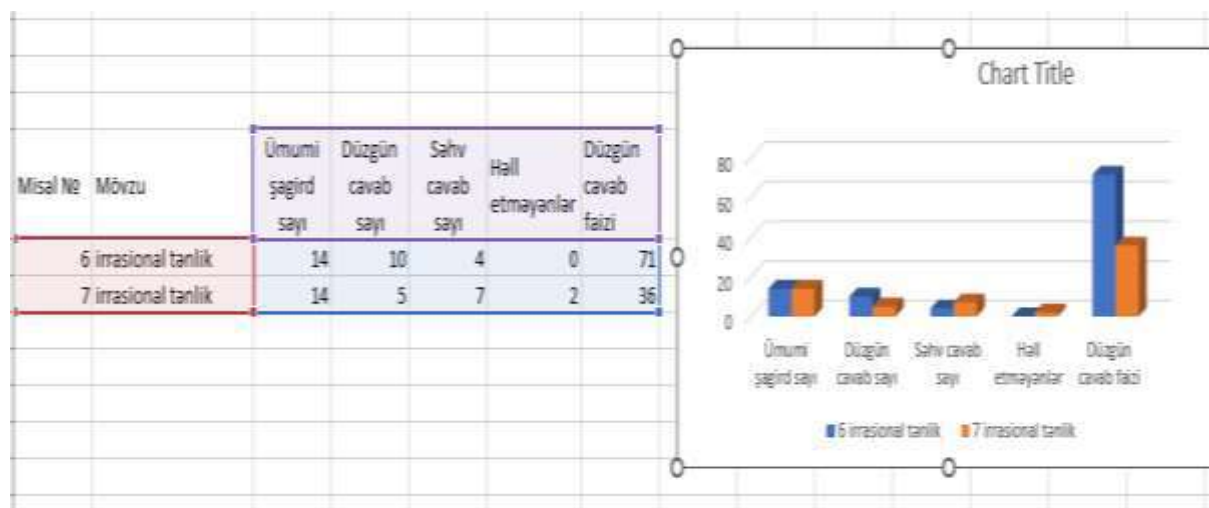
$$2) \quad \sqrt{x^2-8x+7} = 0 \Leftrightarrow x^2-8x+7 = 0 \Leftrightarrow x = 1, x = 7$$

Beləliklə verilən tənliyin kökləri çoxluğu $\{1; 7\}$ oldu.

Bu tapşırığın məktəb praktikasında həlli zamanı şagirdlərin cavabları təhlil edildikdə müəyyən edilmişdir ki, sinifdə iştirak edən 14 şagirddən 5 nəfər tənliyin strukturunu düzgün müəyyən etsə də, həll prosesini tam əsaslandırma bilməmişdir. Qalan şagirdlərin isə cavablarında müxtəlif xarakterli metodik səhvlər müşahidə olunmuşdur.

Şagirdlərin əksəriyyəti tənliyi həll edərkən $x - 3 = 0$ bərabərliyindən $x = 3$ nəticəsini almış, lakin bu qiyməti kökaltı ifadədə yoxlamamışdır. Nəticədə kökaltı ifadənin mənasız olduğu halda belə $x = 3$ cavab kimi qəbul edilmişdir. Digər bir qrup şagird isə yalnız kvadrat tənliyi həll etməklə kifayətlənmiş, alınan köklərin təyin oblastına uyğunluğunu araşdırmamışdır. Bu hal göstərir ki, şagirdlər çox vaxt hasilli irrasional tənliklərin həllində təyin oblastının yoxlanılması mərhələsini formal qəbul edir və ya ümumiyyətlə nəzərə almırlar. Xüsusilə xətti vuruqdan alınan kökün kökaltı ifadədə ayrıca yoxlanılmasının zəruriliyi şagirdlər tərəfindən düzgün dərk edilmir.

Table 3



Nümunə 8. Bərabərsizliyi həll edin

$$\sqrt{x-2} > -1$$

Həlli. Aydındır ki, $\sqrt{f(x)} \geq a$ bərabərsizliyi $a < 0$ olduqda $\sqrt{f(x)} > 0$ bərabərsizliyi ilə ekvivalentdir. Bunu verilən bərabərsizliyə tətbiq etsək alırıq:

$$\sqrt{x-2} > -1 \text{ bərabərsizliyi } \sqrt{x-2} \geq 0 \text{ ilə ekvivalentdir. } x-2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2$$

Cavab: $x \in [2; +\infty)$.

Şagird cavablarının statistik təhlili:

Tapşırıq 14 şagirdə təqdim edilmişdir: 4 şagird bərabərsizliyi düzgün həll etmişdir, 6 şagird həlli kvadrata yüksəltmə yolu ilə aparmış, 4 şagird isə ümumiyyətlə həll təqdim etməmişdir.

Aşkarlanan tipik səhvlər:

Ən geniş yayılmış səhv ondan ibarət olmuşdur ki, şagirdlər bərabərsizliyi mexaniki şəkildə kvadrata yüksəldərək cavabı $x > 3$ şəklində qeyd etmişlər.

Xüsusilə vurğulanmalıdır ki, bərabərsizliyin hədləri mənfi olduqda bərabərsizliklərdə kvadrata yüksəltmə metodik baxımdan düzgün yanaşma hesab edilmir və səhv nəticələrə gətirib çıxarır. Bu tapşırıq göstərir ki, şagirdlər irrasional bərabərsizliklərin həllində bərabərsizliklərin xassələrindən istifadə edərkən səhvlərlərə yol verirlər. Bu isə bərabərsizliklərin həllində formal alqoritmlərin deyil, məntiqi analiz bacarığının gücləndirilməsinin vacibliyini ortaya qoyur.

Nümunə 9. Bərabərsizliyin ən kiçik tam həllini tapın

$$\sqrt{x+6} < x$$

Həlli. $\sqrt{f(x)} < g(x)$ bərabərsizliyi $\begin{cases} f(x) \geq 0 \\ g(x) > 0 \\ f(x) < (g(x))^2 \end{cases}$ sistem bərabərsizliyi ilə ekvivalentdir. İrrasional

bərabərsizliklərin həllinə dair məlum qaydanı verilmiş bərabərsizliyə tətbiq etdikdə, aşağıdakı bərabərsizliklər sistemini alırıq:

$$\sqrt{x+6} < x \Leftrightarrow \begin{cases} x+6 \geq 0 \\ x > 0 \\ x+6 < x^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq -6 \\ x > 0 \\ x^2 - x - 6 > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 0 \\ x \in (-\infty; -2) \cup (3; +\infty) \end{cases} \Rightarrow x > 3$$

Cavab: Bərabərsizliyin ən kiçik tam həlli 4-dür.

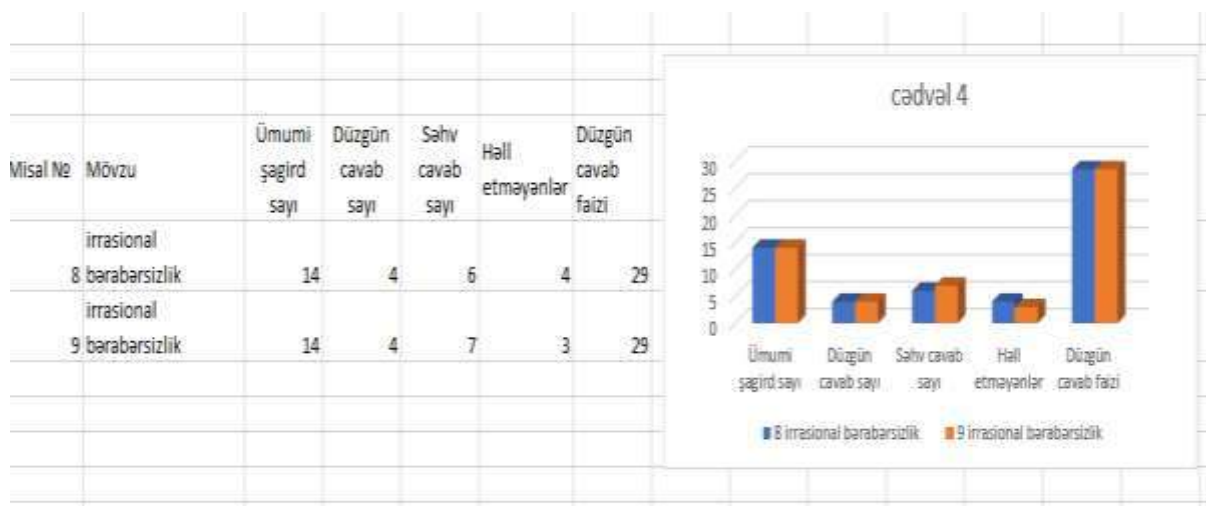
Tapşırıq 14 şagirdə təqdim edilmişdir. 4 şagird bərabərsizliyi düzgün həll edərək ən kiçik tam həll kimi 4 cavabını göstərmişdir. Bu misalda şagirdlərin əksəriyyəti bərabərsizliyi həll edərkən kökaltı ifadəli bərabərsizliklərin həll qaydasını nəzərə almamışdır. Konkret olaraq müşahidə olunan əsas səhvlər aşağıdakılardır:

Şagirdlərin böyük bir qismi $\sqrt{x+6} < x$ bərabərsizliyini avtomatik olaraq hər iki tərəfi kvadrata yüksəltməklə $x+6 < x^2$ formasına salmış, lakin bu çevirmənin yalnız əlavə şərtlər altında mümkün olduğunu nəzərə almamışdır.

Əksər hallarda $x > 0$ şərti yox sayılmış, nəticədə mənfi qiymətlərdən ibarət aralıqlar da cavaba daxil edilmişdir.

Bəzi şagirdlər $(-\infty; -2) \cup (3; +\infty)$ aralığını əldə etdikdən sonra ən kiçik tam həll anlayışını düzgün şərh etməmiş, -2 və ya mənfi istiqamətdə olan ədədləri cavab kimi göstərmişlər. Əslində isə kökaltı ifadənin mənasına görə dəyişənin müsbət olması zəruridir və bu şərt nəzərə alındıqda həll yalnız $(3; +\infty)$ aralığı ilə məhdudlaşır. Bu fakt göstərir ki, şagirdlərdə formal çevirmələrdən əvvəl təyin oblastının və əlavə şərtlərin müəyyənləşdirilməsi bacarığı kifayət qədər formalaşmamışdır. Nəticədə, bərabərsizliklərin həllində məntiqi ardıcılıq pozulur və səhv cavablar alınır.

Table 4



Nəticə

Aparılan tədqiqat və məktəb təcrübəsi göstərdi ki, rəasional və irrasional tənlik və bərabərsizliklərin həllində şagirdlər daha çox formal alqoritmlərə mexaniki şəkildə əməl edir, lakin məsələnin məntiqi əsaslarını və həll şərtlərini kifayət qədər nəzərə almırlar. Xüsusilə kökaltı ifadəli bərabərsizliklərdə təyin oblastının müəyyən edilməsi, əlavə şərtlərin yoxlanılması və alınan cavabların düzgün interpretasiyası mərhələlərində ciddi çətinliklər müşahidə olunmuşdur.

Təhlil edilən nümunələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, şagirdlərin əksəriyyəti kökaltı ifadəli bərabərsizliklərdə dəyişənin işarəsinə diqqət yetirmir, bərabərsizliyi kvadrata yüksəldərkən ekvivalentlik şərtlərini nəzərə almır, alınan həll aralıqlarını ən kiçik tam həll, həllərin sayı və ya cəmi baxımından düzgün qiymətləndirmir.

Bu isə onu göstərir ki, mövcud tədris prosesində məntiqi analiz, müqayisə və yoxlama bacarıqlarının inkişafına daha çox diqqət yetirilməlidir. Nəticə etibarilə, rəşional və irrasional bərabərsizliklərin tədrisində yalnız düsturlara əsaslanan yanaşma deyil, həm də şərt–nəticə əlaqələrinin şüurlu şəkildə qurulması əsas hədəf kimi götürülməlidir.

Tədqiqat çərçivəsində məktəb təcrübəsi zamanı şagirdlərə rəşional və irrasional tənlik və bərabərsizliklər üzrə müxtəlif tip tapşırıqlar təqdim edilmişdir. Şagirdlərin cavablarının daha obyektiv təhlili məqsədilə əldə olunan nəticələr Microsoft Excel proqramında cədvəl şəklində sistemləşdirilmişdir. Hər bir tapşırıq üzrə şagirdlərin düzgün cavablarının sayı, səhv cavabların sayı və həll etməyən şagirdlərin sayı müəyyən edilmiş, nəticələr faiz göstəriciləri ilə ifadə olunmuşdur. Bu yanaşma mövzu üzrə şagirdlərin mənimsəmə səviyyəsini qiymətləndirməyə, eləcə də ən çox rast gəlinən tipik səhvləri aşkar etməyə imkan vermişdir.

Table 5

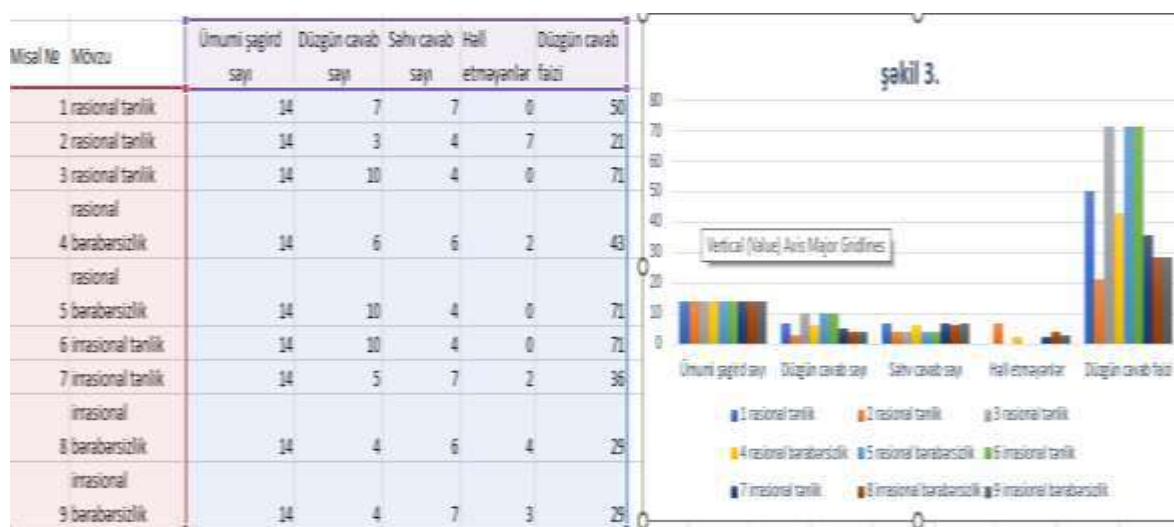


Figure 1

Ədəbiyyat siyahısı

1. Yaqubov M.H və b. Riyaziyyat. Məsələ və misallar: Dərs vəsaiti. Bakı: Çarşıoğlu, 2008, 544 s.
2. Qəhrəmanova N.M və b. Riyaziyyat IX sinif üçün Dərs vəsaiti. Bakı: Radius nəşriyyatı, 2020, 320 s
3. Mərdanov M.C. və b. Cəbr və analizin başlanğıcı: Ümumtəhsil məktəblərinin 10-cu sinfi üçün dərslik. Bakı: Çarşıoğlu, 2004, 304 s.
4. Nəsirov N. Məktəb riyaziyyat kursunda parametrlərlə daxil olan məsələlər. Bakı: ADPU, 2018, 225 s.
5. Həsənova X. və b. Orta məktəb riyaziyyat kursunda bərabərsizliklər və onların həlli metodikası. Bakı: Elm və Təhsil, 2011, 112 s.
6. Məmmədov R. və b. Tənliklər və bərabərsizliklər. Bakı: Maarif, 1991, 376 s.
7. Burchtein, A. & Burchtein, L. — Algebraic Functions: Polynomial, Rational and Irrational.
8. N. Nasirov & G. Shahmammadova — Solution of Some Types of Irrational Equations and Inequalities.
9. Solayeva M. — Unusual Types of Irrational Equations and Methods for Solving Them.

**SÜRƏT REJİMLƏRİNİN TƏNZİMLƏNMƏSİ İLƏ HƏRƏKƏT TƏHLÜKƏSİZLİYİ
RİSKLƏRİNİN İDARƏ OLUNMASI**

MANAGING TRAFFIC SAFETY RISKS BY REGULATING SPEED MODES

Qaragöz Kərimov¹

¹*müəllim, Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik, Mexanika, Mingəçevir, Azərbaycan.*

<https://orcid.org/0000-0002-6101-6773>

ÖZET

Bu məqalədə sürət nəzarəti vasitəsilə yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinin idarə edilməsi strategiyaları və effektivliyi araşdırılır. Sürət yol-nəqliyyat hadisələrinin baş vermə tezliyinə və şiddətinə təsir edən əsas amildir. Tədqiqatlar göstərir ki, ağlabatan sürət hədləri, effektiv icra və qabaqcıl monitoring texnologiyaları (məsələn, avtomatik sürət ölçmə sistemləri və ağıllı yol hərəkəti idarəetməsi) qəza riskini əhəmiyyətli dərəcədə azalda bilər.

Məqalədə müxtəlif növ yollarda (şəhər yolları, magistral yollar və kənd yolları) sürət idarəetməsinin xüsusiyyətləri təhlil edilir və sürət həddi siyasəti ilə sürücü davranışı arasındakı əlaqə qiymətləndirilir. Nəticələr göstərir ki, qanunvericilikdən, texnologiyadan və ictimai maarifləndirmədən hərtərəfli istifadə edən sürət idarəetmə sistemi yol təhlükəsizliyini effektiv şəkildə yaxşılaşdırır və xəsarət və ölüm hallarını azalda bilər. Nəhayət, məqalədə məlumatlara əsaslanan qərar qəbulətmənin gücləndirilməsi, sürət həddi qaydalarına riayət olunması barədə ictimaiyyətin məlumatlılığının artırılması və icra resurslarının ayrılmasının optimallaşdırılması, yol hərəkəti təhlükəsizliyinin idarə edilməsi üçün empirik dəstək və siyasət istinadları təmin etmək üçün təkliflər irəli sürülür.

Anahtar Kelimələr: sürət rejimləri, sürət riskləri, yol hərəkətinin təhlükəsizliyi.

ABSTRACT

This article examines the strategies and effectiveness of road safety risk management through speed enforcement. Speed is a major factor influencing the frequency and severity of road accidents. Research shows that reasonable speed limits, effective enforcement, and advanced monitoring technologies (such as automatic speed measurement systems and intelligent traffic management) can significantly reduce the risk of accidents.

The paper analyzes the characteristics of speed management on different types of roads (urban roads, highways, and rural roads) and assesses the relationship between speed limit policies and driver behavior. The results show that a speed management system that comprehensively uses legislation, technology, and public education can effectively improve road safety and reduce injuries and fatalities. Finally, the paper puts forward suggestions to strengthen data-based decision-making, increase public awareness of speed limit compliance, and optimize the allocation of enforcement resources, providing empirical support and policy references for road safety management.

Keywords: speed modes, speed risks, the safety of road transport

Bu məqalədə sürət nəzarəti vasitəsilə yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinin idarə edilməsi strategiyaları və effektivliyi araşdırılır. Sürət yol-nəqliyyat hadisələrinin baş vermə tezliyinə və şiddətinə təsir edən əsas amildir. Tədqiqatlar göstərir ki, ağlabatan sürət hədləri, effektiv icra və qabaqcıl monitoring texnologiyaları (məsələn, avtomatik sürət ölçmə sistemləri və ağıllı yol hərəkəti idarəetməsi) qəza riskini əhəmiyyətli dərəcədə azalda bilər.

Məqalədə müxtəlif növ yollarda (şəhər yolları, magistral yollar və kənd yolları) sürət idarəetməsinin xüsusiyyətləri təhlil edilir və sürət həddi siyasəti ilə sürücü davranışı arasındakı əlaqə qiymətləndirilir. Nəticələr göstərir ki, qanunvericilikdən, texnologiyadan və ictimai maarifləndirmədən hərtərəfli istifadə edən sürət idarəetmə sistemi yol təhlükəsizliyini effektiv şəkildə yaxşılaşdırma və xəsarət və ölüm hallarını azalda bilər. Nəhayət, məqalədə məlumatlara əsaslanan qərar qəbulətmənin gücləndirilməsi, sürət həddi qaydalarına riayət olunması barədə ictimaiyyətin məlumatlılığının artırılması və icra resurslarının ayrılmasının optimallaşdırılması, yol hərəkəti təhlükəsizliyinin idarə edilməsi üçün empirik dəstək və siyasət istinadları təmin etmək üçün təkliflər irəli sürülür.

Tədqiqatın yazılmasında məqsəd. Bu məqalənin məqsədi sürət limitlərinin tətbiqi və effektivliyi vasitəsilə yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinin necə effektiv idarə olunacağını nümayiş etdirməkdir. Bu məqalənin məqsədi sürət limitlərinin yol qəzası riskinə necə təsir etdiyini aydınlaşdırmaq və müvafiq sürət idarəetməsi vasitəsilə yol hərəkəti təhlükəsizliyini artırmaq üçün tədbirləri nəzərdən keçirməkdir. Bu məqalənin məqsədi sürət limitlərini yol hərəkəti təhlükəsizliyinin idarə edilməsinin effektiv vasitəsi kimi yerləşdirmək və onların tətbiqi və təkmilləşdirilməsi yolu ilə yol hərəkəti risklərini azaltmaq üçün tədbirlər təklif etməkdir.

Dünya ölkələri yol hərəkəti təhlükəsizliyinə böyük önəm verir. Yol-nəqliyyat hadisələri hallarının və onların şiddətinin azaldılması yol təhlükəsizliyi tədqiqatlarının əsas məsələsinə çevrilib və müxtəlif ölkələrdə bununla bağlı tədqiqatlar aparılıb. Yol-nəqliyyat hadisələri ilə bağlı geniş sorğu məlumatları göstərir ki, yollarda sürət həddinin artırılması yol hərəkəti axınının orta sürətinin müvafiq olaraq artmasına gətirib çıxarır ki, bu da öz növbəsində yol-nəqliyyat hadisələrinin sayını artırır. Bundan əlavə, xəsarət alanların və ölənlərin sayı əhəmiyyətli dərəcədə artır ki, bu da nəqliyyat axınının orta sürəti ilə yol-nəqliyyat hadisələrinin və yaralananların sayı arasında zəruri korrelyasiya olduğunu göstərir.

Sürətin tənzimlənməsi yolu ilə yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinin idarə edilməsi məsələsi yol hərəkəti təhlükəsizliyinin idarə edilməsində yetkinlik səviyyəsi baxımından nisbətən inkişaf etmiş bir sahə hesab olunur, lakin onun inkişaf səviyyəsi sözügedən kontekstdən (məsələn, inkişaf etmiş ölkələr və inkişaf etməkdə olan ölkələr) və istifadə olunan texnologiyaların səviyyəsindən asılıdır. Onilliklərdə ki, sürət və qəzalar arasındakı əlaqə, sürücü davranışına əsaslanan risk modelləşdirməsi və sürətə nəzarət siyasətlərinin təsiri (məsələn, dəyişkən sürət hədləri, sürət kameraları və ağıllı xəbərdarlıq sistemləri) mövzularında geniş tədqiqatlar aparılmışdır. Məqsəd qəzaların baş verməzdən əvvəl qarşısını almaq, baş verdikdən sonra reaksiya vermək deyil. Sürət tənzimlənməsi yolu ilə yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinin idarə edilməsi nisbətən yetkin və inkişaf etmiş bir sahədir, lakin onun hər bir ölkədə inkişaf səviyyəsi ağıllı texnologiyalara və məlumatlara əsaslanan yol hərəkəti təhlükəsizliyi sistemlərinə çıxış səviyyəsindən asılıdır.

Problemin işlənmə səviyyəsi. Sürət tənzimlənməsi vasitəsilə yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinin idarə olunması mövzusunda Rune Elvik, İnqrid van Şagen, Fred Veqman, Enn T. Makartt, Robert A. Retting və başqa alimlər araşdırma aparmışdır. Norveç alimi Rune Elvik yol hərəkəti təhlükəsizliyi ilə bağlı 4 dəfə doktorluq müdafiə etmiş, bu sahədə ciddi araşdırma aparmışdır. Dünya yol hərəkəti tədqiqatçıları arasında mühüm bir mövqeyə malik olan Elvikin “Yol təhlükəsizliyi tədbirləri üzrə təlimat” kitabı bu sahədə aparılan ciddi tədqiqat işidir [1]. Hollandiyalı tədqiqatçı İnqrid van Şagen də sürətin idarə olunması, sürət hədləri və yol istifadəçilərinin davranışı üzrə mühüm araşdırma aparmışdır. İnqrid van Şagenin Hollandiya Yol Təhlükəsizliyi Tədqiqat İnstitutu tərəfindən nəşr olunan “Yol hərəkətində sürətin azaldılması sxemləri — imkanlar və tətbiq strategiyaları” adlı əsərini nümunə kimi göstərə bilərik [12]. Digər Hollandiyalı tədqiqatçı Fred Veqman təhlükəsiz sürətlər üçün tədbirlərin hazırlanmasını da əhatə edən yol təhlükəsizliyinin idarə olunması ilə bağlı mühüm araşdırmalara imza atmışdır. Veqmanın “Yol təhlükəsizliyinin gələcəyi: qlobal perspektiv” adlı əsərində müvafiq problemin mühüm müddəaları öz əksini tamışdır [13].

Amerika Birləşmiş Ştatlarından olan tədqiqatçılar Enn T. Makkarttın və Robert A. Rettingin bu sahədəki araşdırmaları da təqdirə layiqdir və müvafiq məsələyə sanballı yanaşması ilə fərqlənir. Uzun müddət Yol Təhlükəsizliyi Sığorta İnstitutunda (Insurance Institute for Highway Safety, qısaca IIHS) təşkilatında işləyən Enn T. Makkartt ABŞ-da sürət nəzarətinin təsirləri ilə bağlı ciddi tədqiqatları aparmışdır. Makkarttın Virciniyada yerləşən Yol Təhlükəsizliyi Sığorta İnstitutunun əməkdaşı Ven Hu

ilə birgə yazdığı “Merilend ştatının Montqomeri qraflığında avtomatlaşdırılmış sürət mühafizəsinin avtomobilin sürətinə, ictimai rəyə və qəzalara təsiri” adlı əsəri müvafiq sahə üzrə mühüm əsər hesab edilir [5].

Həmçinin Robert A. Retting də Avtomatik sürət kameralarının və digər sürət idarəetmə texnologiyalarının sürətin azaldılmasına və qəzalara təsirini qiymətləndirmək üzrə tanınmış tədqiqatçıdır. Rettingin B.N. Persod, P.E.Qarder, D. Lord ilə birgə yazdığı “ABŞ-da dairəvi yolların quraşdırılmasından sonra qəza və xəsarətlərin azaldılması” adlı əsərində müvafiq problemlər müasir kontekstdə şərh olunur [9].

Tədqiqatın metodları. Sürət rejimlərinin tənzimlənməsi ilə hərəkət təhlükəsizliyi risklərinin idarə olunması sahəsində aparılan tədqiqat metodunun yazılmasında müşahidə metodlarından, sistemli icmaldan, analiz metodundan, statistik məlumatlardan istifadə edilmişdir. Müşahidə metodu vasitəsilə müxtəlif sürət idarəetmə tədbirlərinin yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinə faktiki təsiri xarakterizə olunur. Sistemli icmal metodu müxtəlif sürət idarəetmə strategiyalarının effektivliyini qiymətləndirmək üçün mövcud tədqiqat və ədəbiyyatın təşkilini və sintezini əhatə edir. Bu metod ən yaxşı təcrübələri ümumiləşdirməyə kömək edir. Statistik məlumatlar və analitik metod toplanmış yol qəzası və sürət məlumatlarını təhlil etmək üçün riyazi modellərdən və statistik vasitələrdən istifadə edir. Məlumatların təhlili tədqiqatçılara yol qəzası risklərinin azaldılmasında sürət idarəetməsinin effektivliyini ölçməyə imkan verir.

Açar sözlər: *yol-nəqliyyat qəzaları, sürət rejimləri, yol hərəkəti təhlükəsizliyi, sürət nəzarəti, sürət məhdudiyyətləri.*

Giriş

Nəqliyyat sistemlərinin davamlı inkişafı və motorlu nəqliyyat vasitələrinin sayının davamlı artması ilə yol hərəkəti təhlükəsizliyi qlobal miqyasda tanınmış sosial problemə çevrilmişdir. Yol-nəqliyyat qəzaları çox vaxt nəqliyyat vasitələrinin sürəti ilə sıx bağlıdır - həddindən artıq sürət yalnız qəza ehtimalını artırmaqla yanaşı, həm də onların şiddətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Buna görə də, yol hərəkəti təhlükəsizliyinin idarə edilməsinin vacib vasitəsi kimi sürət nəzarəti yol hərəkəti risklərinin azaldılmasında, yol qaydalarının yaxşılaşdırılmasında və ictimai təhlükəsizliyin təmin edilməsində mühüm rol oynayır.

Sürət nəzarəti müxtəlif formalarda olur, o cümlədən sürət həddi siyasətlərinin formalaşdırılması və tətbiqi, avtomatik sürət monitoring sistemlərinin tətbiqi və ağıllı yol hərəkəti idarəetmə texnologiyalarının inkişafı. Elmi və əqləbatan sürət idarəetməsi vasitəsilə yalnız yol-nəqliyyat hadisələrinin sayı və itkiləri effektiv şəkildə azaldıla bilməz, həm də yol hərəkəti səmərəliliyi müəyyən dərəcədə yaxşılaşdırıla bilər və təhlükəsizlik və səmərəlilik arasında tarazlığa nail olmaq olar. Bu məqalədə sürət nəzarəti vasitəsilə yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinin idarə olunmasının nəzəri əsasları, tətbiq metodları və praktik təsirləri araşdırılacaq, yol hərəkəti təhlükəsizliyi siyasətlərinin formalaşdırılması və təkmilləşdirilməsi üçün istinad təmin ediləcək.

Nəqliyyatda sürət rejimlərinin tənzimlənməsinin əhəmiyyəti

Müasir cəmiyyətdə nəqliyyat insan həyatının və iqtisadi fəaliyyətinin vacib elementidir, lakin yol qəzalarının yaratdığı insan itkiləri və sosial xərclər ciddi problem olaraq qalır. Sürət bu qəzaların əsas səbəbidir. “Dünyada hər il yol-nəqliyyat hadisələri səbəbindən 1.3 milyon insan dünyasını dəyişir və 50 milyona yaxın insan isə müxtəlif dərəcəli bədən xəsarətləri alırlar” [14]. Buna görə də, sürət tənzimlənməsi yol hərəkəti təhlükəsizliyini təmin etməyin əsas vasitəsidir. Müvafiq sürət hədləri sürücünün davranışını idarə edir və yol şəraitinə uyğun sürücülük etməyə təşviq edir və bununla da qəza ehtimalını azaldır. Bundan əlavə, avtomatik sürət monitoring sistemləri, sürət kameraları və hissənin icrası kimi texnoloji tədbirlər sürücülərin uyğunluğunun gücləndirilməsində mühüm rol oynayır. Nəticə etibarilə, sürət hədləri sadəcə məhdudiyyətlər deyil, insan həyatının və sosial təhlükəsizliyin qorunması üçün profilaktik tədbirdir və onları yol hərəkəti təhlükəsizliyinin idarəetmə sisteminin vacib elementinə çevirir.

Nəqliyyatda sürət hədlərinin müəyyən edilməsi yol hərəkəti təhlükəsizliyinin, səmərəliliyin və qaydanın qorunmasında mühüm rol oynayır. “Baş verə biləcək yol-nəqliyyat hadisələrinin və onların nəticəsində yarana biləcək həyati təhlükələrin qarşısını almaq üçün hər bir sürücü yol nişanlarına, sürət həddinə, təhlükəsizlik kəmərinə və bu kimi yol hərəkəti qaydalarına diqqətlə və səylə əməl etməlidir” [11]. Yüksək sürətlər əyləc məsafəsinin uzanması və sürücünün reaksiyalarının yavaşlaması səbəbindən ölümcül qəza riskini artırır. Müvafiq sürət hədləri ilə toqquşma və ciddi xəsarət alma ehtimalı əhəmiyyətli dərəcədə azaldıla bilər. Məsələn: “məktəblər, yaşayış və oyun meydançaları ətrafında saatda 30 km sürət piyadaları və uşaqları qoruyur” [10, 50].

Qəza baş verdikdə, zərbə enerjisi sürətlə eksponensial olaraq artır. Sürət hədləri qəzanın qaçılmaz olduğu təqdirdə, zərbənin daha az ölümcül olmasını təmin etməyə kömək edir. Sabit və uyğun sürətlə sürmək yanacaq qənaətinə və karbon emissiyalarını azaltmağa kömək edir. Yüksək sürətlər mühərrikin daha çox işləməsinə və enerji israfına səbəb olur. Sürət hədləri nəqliyyat vasitələri arasında sürət fərqlərini kiçik saxlamağa kömək edir və bununla da tıxacları və təhlükəli manevrləri azaldır. Sürət həddi qaydaları yol istifadəçiləri üçün aydın təlimatlar təqdim edir. Qaydaların tətbiq və qayda pozanlara qarşı sanksiyaların tətbiqi üçün hüquqi əsas rolunu oynayır. Sıx məskunlaşmış ərazilərdə sürət məhdudiyyətləri səs-küy və hava çirkliliyini azaldır. Bu, sakinlər üçün rahatlıq və təhlükəsizliyi artırır. Ölkəmizdə yol hərəkət qaydaları 1 mart 2014-cü ilə qəbul edilən qanunla tənzimlənir [15].

Nəqliyyatda sürət rejimi müəyyən şəraitdə nəqliyyat vasitələrinin optimal sürətini müəyyən etmək və saxlamaq üçün qaydalar, standartlar və ya texniki tədbirlər sistemidir. Nəqliyyatda sürət rejimlərinin tənzimlənməsi yol hərəkətinin idarə edilməsində vacib bir məzmunudur. “Magistral yollarda sürət həddini aşmaq bütün ölkələri narahat edən əsas sosial və ictimai səhiyyə problemidir” [2, 5]. Nəqliyyatda sürət rejimi nəqliyyat təhlükəsizliyini, səmərəliliyini və qaydasını təmin etmək üçün avtomobil yolları, dəmir yolları, su yolları və aviasiya sahələrində nəqliyyat vasitələrinin sürətini təyin etmək, idarə etmək və tənzimləmək üçün təsis tənzimləmələrinə aiddir. Sürət tənzimləmə sistemləri bir ölkənin və ya bölgənin qanunlar, qaydalar, texniki vasitələr və inzibati tədbirlər vasitəsilə nəqliyyat sürətini məhdudlaşdırdığı və idarə etdiyi sistemə aiddir.

Sürət limitləri müxtəlif bölgələrdə çox dəyişir və bu da uyğunsuz icra standartlarına gətirib çıxarır. Sürət ölçmə nöqtələrinin yerləşdirilməsi ağlabatan deyil və çoxsaylı ictimai narahatlıqlara səbəb olur. Avadanlıqların saxlanması və məlumatların idarə olunması üçün əhəmiyyətli investisiya tələb olunur. Nəqliyyat sürəti qaydalarına nəzarət təhlükəsizliyin təmin edilməsində, səmərəliliyin artırılmasında və davamlı sosial inkişafın təşviqində əsas halqadır. “Yol hərəkətinin idarə edilməsi sistemlərinin ümumi məqsədi texnoloji sistemlərdən yol hərəkətinin tənzimlənməsi və təkmilləşdirilməsi kimi məqsədlər üçün istifadə etməkdir” [3, 70]. Ağıllı nəqliyyat texnologiyasının inkişafı ilə nəzarət metodu “statik sürət hədləri”ndən “dinamik, dəqiq və ağıllı nəzarət”ə keçir. Gələcək sistem dizaynı təhlükəsizlik, səmərəlilik, ətraf mühitin qorunması və texnoloji innovasiya arasında tarazlığa nail olmalıdır.

Sürət nəzarətinin əsas formaları və mexanizmləri

Sürətin dəyişməsinə nəzarət, yol hərəkətinin orta sürətini tənzimləmək üçün elmi bir üsuldur. Ağlabatan sürət hədləri təyin etməklə, o, yol-nəqliyyat hadisələri nisbətlerini azaltmaq və nəqliyyatın səmərəliliyini artırmaq məqsədi daşıyır. Onun əsasını optimal iqtisadi sürəti müəyyən etmək üçün daşıma vaxtı xərclərini, nəqliyyat vasitələrinin istismar xərclərini və yol-nəqliyyat hadisəsi itkilərini balanslaşdırmaqdan ibarətdir. “Sürət rejimlərinin tənzimlənməsi yol infrastrukturunu, nəqliyyat vasitələrindəki texnologiyalar və yol işərlənməsi maarifləndirmə, təbliğat digər müxtəlif üsul və vasitələrlə həyata keçirilir” [6, 2]. Tədqiqatlar göstərir ki, İsveçdə iki zolaqlı, ikitərəfli yol üçün optimal sürət 60-70 km/saatdır, inkişaf etməkdə olan ölkələr isə artan əmək haqqı səviyyəsi və əməliyyat xərcləri səbəbindən daha da aşağı standartları qəbul etməlidirlər.

Sürətin əllə tənzimlənməsi sürücülərin avtomobillərinin sürətini idarə etmələrinin ən geniş yayılmış üsuludur. Bu, sürəti artırmaq üçün qaz pedalından və onu azaltmaq üçün əyləc pedalından istifadə etməyi əhatə edir. “Sürət məhdudlaşdırıcıları arxa yollarda, dayanacaqlarda və ya insanların gəzdirdiyi küçələrdə, məsələn, məktəblərin, parkların və yaşayış yerlərinin qarşısında nəqliyyatın hərəkətini yavaşlatmaqla qəza və xəsarətlərin qarşısını almağa kömək edir” [4]. Sürücülər sürəti qanuni sürət həddinə, yol nişanlarına, nəqliyyat axınına və şəxsi mülahizələrə əsasən tənzimləməlidirlər.

Bir çox müasir avtomobillər sürətə nəzarəti növbəti səviyyəyə qaldıran qabaqcıl sürücüyə yardım sistemləri (ADAS) ilə təchiz edilmişdir. Bu sistemlər avtomobilin ətrafını izləmək və sürəti avtomatik idarə etmək üçün kameralar, radar və sensorların birləşməsindən istifadə edir. Trafik nişanlarının tanınması sistemləri avtomobilin sürətini elan edilmiş sürət limitlərinə uyğun olaraq tənzimləyə bilər. Zolaqda saxlama köməkçisi sükanı və sürəti tənzimləməklə avtomobilin öz zolağında qalmasına kömək edir. Avtomatik təcili əyləc qaçılmaz bir toqquşma aşkar edildikdə avtomobili yavaşlatır və ya dayandırır. Bu sistemlər birlikdə hərəkət edərək, sürətin yarı avtomatlaşdırılmış idarə edilməsini təmin edərək, sürməyi daha təhlükəsiz və səmərəli edir.

Sürət nəzarəti yol hərəkətinin idarə edilməsi və yol təhlükəsizliyinin ən vacib elementlərindən biridir və qəzaların azaldılmasına və rahat nəqliyyat axınının təmin edilməsinə yönəlmiş bir sıra mühəndislik, hüquqi və texnoloji mexanizmləri əhatə edir. Müasir mexanizmlər sürücüləri yol dizaynının özü vasitəsilə təhlükəsiz sürətlərə yönləndirmək məqsədi daşıyır. Sürət maneələri yaşayış yerlərində, məktəblərdə və xəstəxanalarda istifadə olunur. Yolun vizual dizaynı sürücülərdə sürətlərini azaltmaq ehtiyacı hiss etdirir. Hər bir əyri və ya dik yamac üçün maksimum təhlükəsiz sürət müəyyən edilir. Sürət həddi aşıldıqda nəqliyyat vasitəsinin sürətini ölçür və avtomatik olaraq cərimə verir.

Ağıllı kamera monitorinq sistemləri birbaşa yol hərəkəti idarəetmə mərkəzinə qoşulur və qayda pozan nəqliyyat vasitəsi haqqında məlumatları qeyd edir. GPS izləmə sistemləri sürücülərin göstərilən sürət hədlərinə riayət etmələrini təmin etmək üçün avtobuslarda, yük maşınlarında və müəssisələrdə istifadə olunur. Bunlar sürücünün faktiki sürətini göstərir və həddi aşdıqda onları xəbərdar edir. Hüquqi və tənzimləyici mexanizmlər cərimə və cərimələr vasitəsilə uyğunluğun təmin edilməsi üçün işləyir. Yolun növünə və bölgəyə görə qanuni sürət limitlərinin müəyyən edilir. Təkrar pozuntulara və ya əhəmiyyətli sürət həddinə görə cərimələrin artırılır. Hər bir pozuntuya görə sürücülük vəsiqəsindən ballar çıxılır. Yol hərəkəti maarifləndirmə kampaniyaları sürücülərin davranışlarını sürət həddinə riayət etməyə doğru dəyişdirmək üçün istifadə olunur. Hər bir ərazidə maksimum sürət həddini təyin etmək üçün rəqəmsal xəritələr + GPS + süni intellekt məlumatlarından istifadə edir. Xüsusilə müasir nəqliyyat vasitələrində həddi aşdıqda nəqliyyat vasitəsinin sürətini avtomatik olaraq azalda bilər.

Kruiz kontrol sistemləri təhlükəsiz sürəti və digər nəqliyyat vasitələri ilə məsafəni qorumaqla qəzaların baş vermə ehtimalını azaldır. Onlar arxadan toqquşmaların və qəfil əyləc nəticəsində yaranan qəzaların qarşısını almaqda xüsusilə faydalıdır. Kruiz kontrol sistemləri xüsusilə magistral yollarda sabit sürəti saxlamaqla yanacaq sərfiyyatını azaltmağa kömək edir. Sabit sürət daha hamar sürmə ilə nəticələnir və sürətlənmə və yavaşlama ehtiyacını minimuma endirir. Adaptiv kruiz-kontrol kimi sürətə nəzarət sistemləri sabit sürət təyin etmək ehtiyacını minimuma endirərək uzun sürmələrin stressini və yorğunluğunu azaldır.

Avtomobillərdə kruiz-kontrol sürücülər üçün təhlükəsizlik, rahatlıq və səmərəliliyi təmin edən müasir avtomobil texnologiyasının vacib hissəsidir. Əsas mexaniki idarəetmədən qabaqcıl adaptiv sistemlərə qədər kruiz kontrolu sürücülərin yol və yol şəraitinə uyğun sürətlə təhlükəsiz hərəkət etmələrini təmin edir. ADAS və avtonom idarəetmə texnologiyalarının davamlı inkişafı ilə kruiz kontrolünün gələcəyi daha çox avtomatlaşdırma və təhlükəsizlik innovasiyaları vəd edir.

Hərəkət təhlükəsizliyi risklərinin idarə olunması

Yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinin idarə edilməsi nəqliyyat şəbəkəsində qəzaların və onların nəticəsində yaranan xəsarətlərin azaldılmasına sistemli bir yanaşmadır. Müasir dövrdə risklərin idarə edilməsi mərhələləri, istifadə olunan alətlər və üsullar, eləcə də yol təhlükəsizliyinin yaxşılaşdırılması aktual əhəmiyyət kəsb edir. “Risk faktorunun üzə çıxmasının səbəbi adətən, insan-avtomobil-yol-mühit sistemi elementlərindən birinin təhlükəsizlik tələblərinə uyğun gəlməməsidir” [7, 10]. Nəticələr göstərir ki, risklərin idarə edilməsinin effektiv tətbiqi təkcə qəzaların sayını və şiddətini azaltmaqla yanaşı, nəqliyyat şəbəkəsinin məhsuldarlığını və dayanıqlığını da artırır. Yol qəzaları dünyada ölümün və maliyyə itkilərinin ən vacib səbəblərindən biridir. Birləşmiş Millətlər Təşkilatı “2030-cu ilə qədər yollarda ölüm və xəsarətləri yarıya endirmək üçün qlobal plan hazırlamışdır” [14]. Nəqliyyat vasitələrinin sayının artması, yol şəbəkələrinin mürəkkəbliyi və yol istifadəçilərinin riskli davranışı yol hərəkəti təhlükəsizliyi sahəsində profilaktik və elmi yanaşmalara ehtiyacı əvvəlkindən daha təcili hala gətirmişdir. Ən təsirli metodlardan biri yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinin idarə edilməsidir ki, bu da

riskləri müəyyən etməklə, qiymətləndirməklə və nəzarət etməklə qəzaların və onların nəticələrinin ehtimalını azaldır.

Yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinin idarə edilməsi potensial risklərin müəyyən edilməsi, onların şiddətinin və baş vermə ehtimalının təhlili və qabaqlayıcı tədbirlərin görülməsi prosesi deməkdir. Təhlükənin Müəyyən Edilməsi insan, texniki və ətraf mühit amillərinin təhlilini əhatə edir. Təhlükələr müəyyən edildikdən sonra onların baş vermə ehtimalı və nəticələrinin şiddəti qiymətləndirilir. Risklərin idarə olunması tədbirlərinin tətbiqi görülən tədbirlərin effektivliyini və lazımı düzəlişlərin edilməsini təmin etmək üçün davamlı monitoring və müntəzəm icmal ilə müşayiət olunmalıdır. Çətinliklərə resurs məhdudiyyətləri, zəif təhlükəsizlik mədəniyyəti və dəqiq məlumatların olmaması daxildir ki, bu da hərtərəfli siyasət və qurumlararası əməkdaşlıq tələb edir.

Yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinin idarə edilməsi qəzaların azaldılması və yol təhlükəsizliyinin yaxşılaşdırılması üçün vacib bir vasitədir. “Təhlükəsizlik xüsusiyyətləri ağıllı piyada keçidləri, ağıllı svetoforlar və ağıllı velosiped yolları kimi xüsusiyyətlərdə ön plana çıxır” [8, 165]. Müəyyənəşdirmə, təhlil, nəzarət və monitoring addımlarını sistemə şəkildə tətbiq etməklə daha təhlükəsiz, daha dayanıqlı və daha səmərəli nəqliyyat şəbəkəsi yaradıla bilər. İstifadəçi maarifləndirilməsinə diqqət yetirmək, texnologiyadan istifadə etmək və infrastrukturun təkmilləşdirilməsi bu yanaşmanın uğurunun açarıdır.

Yüksək riskli nəqliyyat vasitələri: yük maşınları, iri yük maşınları, ictimai avtobuslar və kiçik yük maşınları kimi mövcud qəza dərəcələrinə əsasən yüksək, orta və aşağı risk səviyyələrinə təsnif edilir. Yüksək riskli nəqliyyat vasitələrinin sürücüləri və yüksək riskli sürücülükə məşğul olanlar hər səfərdən əvvəl sürücülük səbəbi və təyinat yeri barədə sistemə məlumat verməlidirlər. Sistem yüksək riskli avtomobillərin və yüksək riskli sürücülərin dinamik trayektoriyalarını izləyə bilər. Hökumət tərəfindən verilmiş proqram bütün ölkə tərəfindən endirilə və istifadə oluna bilər. Yüksək riskli sürücülük, avtomobilin monitoringi üçün tətbiqin quraşdırılmasını tələb etmək məcburiyyətindədir. O, polis sisteminə qoşulur və yüksək riskli sürücülük barədə dərhal yaxınlıqdakı polis əməkdaşlarını xəbərdar edə bilər.

Sistem sürmələri barədə məlumat verməyən, lakin nəqliyyat vasitəsinin hərəkət trayektoriyası olan yüksək riskli sürücüləri aşkar edir və sonra sürücüyə xəbərdarlıq edir. Sürücü tam məlumatları doldurmaqda uğursuzluğa davam edərsə, sistem sürücünün yanında olan polis əməkdaşlarını xəbərdar etmək üçün qoşulacaq. Sistem təhlükəli sürmə trayektoriyası ilə yüksək riskli sürücülük nümunəsi aşkar etdikdə dərhal xəbərdarlıq edəcək və həmçinin polisə məlumat verəcək.

Sistem ağır tıxaclar və ya nəqliyyat vasitələrinin trayektoriyalarını aşkar edərsə, dərhal polisə məlumat verməlidir. Yaxınlıqda yüksək riskli nəqliyyat vasitələri və ya yüksək riskli sürücülərin olub-olmadığını göstərmək üçün risk radar xəritəsi xəbərdarlığı təmin edir. Qaydaları pozan nəqliyyat vasitəsi ilə qarşılaşdıqda, bildiriş verilə bilər. Ağıllı məlumatları birləşdirərək və nömrəni müəyyən etmək üçün təsvirin tanınmasından istifadə edərək, avtomobilin yüksək riskli sürücülər siyahısında olub-olmadığını dərhal müəyyən edə və yaxınlıqdakı polis əməkdaşlarına xəbər verə bilər.

Risk səviyyələri ən yüksəkdən aşağıya doğru dörd səviyyəyə bölünür: əhəmiyyətli, nisbətən əhəmiyyətli, orta və nisbətən kiçik. Risk səviyyəsi risk nöqtəsində baş verən risk hadisəsinin baş vermə ehtimalının və onun nəticələrinin şiddətinin məcmusu ilə müəyyən edilir. Risk səviyyələri keyfiyyət və ya kəmiyyət risklərinin qiymətləndirilməsi metodlarından istifadə etməklə müəyyən edilir.

Riskə nəzarət tədbirləri monitoring və erkən xəbərdarlıq, əsas heyətin istismarı, obyekt və avadanlıqların vəziyyətinin monitoringi və saxlanması, əməliyyat mühitinin təmin edilməsi, sağlam idarəetmə sistemləri və öhdəliklərin yerinə yetirilməsi kimi aspektləri əhatə etməlidir. Bu tədbirlər obyekt və avadanlığın istismarı və saxlanması, qatarların istismarının idarə edilməsi, sərnişin daşınması təşkilatının idarə edilməsi, personalın idarə edilməsi və mühafizə olunan ərazilərin idarə edilməsi ilə bağlı müvafiq qaydalara və əməliyyat texniki spesifikasiyalara uyğun olmalıdır və bölmənin müvafiq idarəetmə sistemlərinə, əməliyyat standartlarına və ya fəvqəladə hallar planlarına dərhal daxil edilməlidir. Əsas riskləri müəyyən etmək və nəzarət etmək üçün ayrıca təlimat hazırlanacaq.

Potensial təhlükələrin tədqiqi zamanı nisbətən təxirəsalınmaz vəziyyət aşkar edildikdə, istismar bölməsi dərhal təcrid zonalarının sərhədlərinin müəyyən edilməsi və vəziyyətə yerində nəzarəti həyata keçirən işçi heyətin təmin edilməsi kimi qabaqlayıcı tədbirlər görməlidir və vəziyyətin gərginləşməsinin qarşısını almaq üçün dərhal müvafiq işçilərə məlumat verməlidir. Vəziyyət xüsusilə təcili olduqda, əməliyyat təhlükəsizliyini təmin etmək üçün müvafiq olaraq personalın təxliyəsi, əməliyyatların dayandırılması və ya müvafiq qurğu və avadanlıqların bağlanması, xətlərin bağlanması və ya stansiyaların bağlanması kimi təhlükəsizlik nəzarət tədbirləri görülməlidir.

Nəticə və müzakirələr.

Yol qəzalarının əsas səbəblərinə sürət həddinin aşılması, sürücü səhlənkarlığı, pis yol şəraiti və yol hərəkəti qaydalarına əməl edilməməsi daxildir. Təhlükəli əraziləri və davranışları müəyyən etmək üçün yol təhlükəsizliyi üçün müntəzəm risk qiymətləndirməsi vacibdir. Yol nişanları, radar, kameralar və ağıllı yol hərəkəti sistemləri qəzaların azaldılmasında təsirli olduğunu sübut etmişdir. Sürücü təliminin, ictimai maarifləndirmə kampaniyalarının və yol təhlükəsizliyi təhsilinin qəza nisbətələrini azaltdığı göstərilmişdir. Qəza və risk məlumatlarını təhlil etməklə effektiv siyasətlər formalaşdırıla bilər. Hökumətlər və yerli hakimiyyət orqanları yüksək riskli marşrutlarda xüsusi monitoring kimi risklərin idarə edilməsi tədbirlərini həyata keçirməlidirlər. Yol təmiri, daha yaxşı işıqlandırma, daha təhlükəsiz zolaq dizaynı və yol signallarının quraşdırılması qəzaları azalda bilər. Ağıllı yol hərəkəti sistemlərinin və real vaxt monitoring cihazlarının istifadəsi artırılmalıdır. Mütəmadi sürücü təlim proqramları vacibdir və yol hərəkəti qaydalarına ciddi riayət etmək vacibdir. İctimaiyyəti və yerli icmaları yol təhlükəsizliyinə, məsələn, piyadalar və velosipedçilər üçün maarifləndirmə kampaniyalarına cəlb edin. Yol təhlükəsizliyi tədbirləri davamlı olaraq izlənilməli və lazım olduqda təkmilləşdirilməlidir.

Yekun

Yol hərəkəti təhlükəsizliyi risklərinin idarə olunması üzrə tədqiqatlar göstərir ki, yol qəzalarının əsas səbəbləri sürücü səhlənkarlığı, yüksək sürət, pis yol şəraiti və yol hərəkəti qaydalarına əməl edilməməsidir. Effektiv risk qiymətləndirməsi, məlumatların təhlili, ağıllı yol hərəkəti sistemləri kimi texnoloji tədbirlər və sürücü təlimi qəzaları əhəmiyyətli dərəcədə azalda bilər. Bundan əlavə, yol və nəqliyyat infrastrukturunun təkmilləşdirilməsi, maarifləndirmə kampaniyaları və davamlı monitoring təhlükəsizliyin təşviqinə kömək edir. Buna görə də, hökumətin, yerli hakimiyyət orqanlarının və ictimaiyyətin fəal iştirakını əhatə edən yol təhlükəsizliyi üçün vahid və davamlı risklərin idarə olunması strategiyalarının qəbul edilməsi vacibdir.

Ədəbiyyat:

1. Elvik R. The Handbook of Road Safety Measures: Second Edition / 2nd ed. — Bingley : Emerald Publishing, 2009. — 1140 p. — ISBN 978-1848552500.
2. European Conference of Ministers of Transport (ECMT); emniyyət görevlileri: Semiz, E., Vursavaş, F., Gezici, Ç., & Akgül, İ. (Çev.). (2012). Hız yönetimi (Türkçe çeviri) [Original work published 2006 as Speed Management]. Ankara: Emniyet Genel Müdürlüğü, Trafik Hizmetleri Başkanlığı, Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü. ISBN 978-6051490038, 282 s.
3. Gür A., Yeşilkaya N., Tatar Ş., Derse O. Evaluation of Intelligent Transportation Systems using SWOT Analysis and Risk Analysis // International Scientific and Vocational Studies Journal. — 2025. — Vol. 9, No. 1. — P. 68–80. — DOI: <https://doi.org/10.47897/bilmes.1666724>
4. Hız Trafikleri Yol Güvenliğini ve Trafik Kontrolünü Nasıl İyileştirir. <https://www.xzroadsafety.com/tr/blog/how-speed-bumps-improve-safety>. 2025-10-16.
5. Hu W., McCartt A. T. Effects of automated speed enforcement in Montgomery County, Maryland, on vehicle speeds, public opinion, and crashes // Traffic Injury Prevention. — 2016. — Sep; Vol. 17, Suppl. 1. — P. 53–58. — DOI: 10.1080/15389588.2016.1189076. — PMID: 27586103.
6. Karimov Q. Effective Methods for Adjustment Speed Regime in Street-Road Network for Road Safety/ Qaragoz Karimov // ResearchGate. — December 2023. — DOI: 10.13140/RG.2.2.29294.59204. 11 p.

7. Nəqliyyatda təhlükəsizlik : dərs vəsaiti / PDF-fayl. — Elektron məlumat. — Əldə etmə üsulu: <https://imgs.su/upload/471/2050009617.pdf> (müraciət tarixi: 14.11.2025).
8. Öztəş Karlı, R. G. Akıllı kent donatılarının ulaşım sistemlerindeki rolü ve etkileri. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 8(1), 2025, s.149-169. <https://doi.org/10.51513/jitsa.1559067>
9. Retting R. A., Persaud B. N., Garder P. E., Lord D. Crash and injury reduction following installation of roundabouts in the United States // American Journal of Public Health. — 2001. — Vol. 91, № 4. — P. 628–631. — DOI: 10.2105/AJPH.91.4.628.
10. Technical Guidance for Child and Adolescent Road Safety. — New York : United Nations Children's Fund (UNICEF), 2022. — 92 p. — © UNICEF.
11. Trafik Güvenliği İçin Uyulması Gereken Başlıca Kurallar. 29.05.2018. <https://otoplus.com/otomag/trafik-guvenligi-icin-uyulmasi-gereken-baslica-kurallar-7542>
12. Van Schagen, I. Traffic Calming Schemes — Opportunities and Implementation Strategies. — SWOV Institute for Road Safety Research, 2003. — 59 p.
13. Wegman, F. The Future of Road Safety: A Worldwide Perspective. IATSS Research, 2016, 71 p.
14. With 1.3 million annual road deaths, UN wants to halve number by 2030. 3 December 2021 UN Affairs. <https://news.un.org/en/story/2021/12/1107152>
15. “Yol hərəkəti haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu. Azərb. dilində. Bakı, Qanun Nəşriyyatı, 2014, 172 s.

**THE IMPACT OF DIGITAL CURRENCIES ON MONETARY POLICY
DİJİTAL PARA BİRİMLERİNİN PARA POLİTİKASINA ETKİSİ**

Prof. Dr. Cihan TANRIÖVEN¹

¹Ankara, Ankara Hacı Bayram Veli University, Department of Business Administration
Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ankara, Turkey
Republic of Turkey, Ankara Hacı Bayram Veli University Professor

¹ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0192-7628>

Doc. Dr. Nushaba GADİMLİ²

²Mingachevir, Mingachevir State University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Department of Economics, Mingachevir city, Azerbaijan

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2081-850x>

PhD. Aytan NADİROVA³

³Mingachevir, Mingachevir State University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Department of Economics, Mingachevir city, Azerbaijan

Republic of Turkey, Ankara Hacı Bayram Veli University Doctorate

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5712-5528>

ABSTRACT

The main purpose of the presented article is to examine the impact of digital currencies on modern monetary policy. With the acceleration of digitalization in our economic life, the management of digital currencies, including cryptocurrencies, implemented by central banks and digital payment instruments implemented by the private sector significantly change the traditional understanding and application tools of monetary policy. The study first explains the conceptual framework and main types of digital currencies, and analyzes the impact of modern financial mechanisms on money supply, interest rates and other transmission mechanisms of monetary policy. In particular, the decentralized nature of cryptocurrencies and their ease of international use may affect the reduction of demand for national currency, which may ultimately weaken the ability of central banks to control money circulation and limit the effectiveness of the monetary policy they implement. In contrast, the central bank allows for a more effective, rapid and targeted implementation of digital currency and monetary policy, and offers new tools and mechanisms that can ensure the effectiveness of monetary expansion and contraction policies. Our research also comprehensively examines the impact of digital currencies on financial stability, predicts possible changes in crypto assets, risky capital movements with digital currencies, potential pressures on the banking system, and other risk factors. In addition, the research specifically considers the significant advantages of digital currencies and increasing efficiency in payment systems, including reducing transaction costs and strengthening financial inclusion.

In the final stage of the study, the effects of digital currency transactions on monetary sovereignty and the international monetary system are analyzed, while the challenges that may arise for developing countries are taken into account. As a result of the study, it was determined that digital currency transactions have a multifaceted effect that both constrains and strengthens monetary policy. Therefore, we believe that central banks should develop large-scale regulatory frameworks and innovative policy approaches to adapt monetary policy to this transformation.

Keywords: Digital currency, Monetary policy, Central Bank, Cryptocurrency, Money transmission, Financial stability

ÖZET

Bu makalenin temel amacı, dijital para birimlerinin modern para politikası üzerindeki etkisini incelemektir. Ekonomik yaşamımızda dijitalleşmenin hızlanmasıyla birlikte, merkez bankaları tarafından uygulanan kripto para birimleri de dahil olmak üzere dijital para birimlerinin ve özel sektör tarafından uygulanan dijital ödeme araçlarının yönetimi, para politikasının geleneksel anlayışını ve uygulama araçlarını önemli ölçüde değiştirmektedir. Çalışma öncelikle kavramsal çerçeveyi ve dijital para birimlerinin ana türlerini açıklamakta ve modern finansal mekanizmaların para arzı, faiz oranları ve para politikasının diğer iletim mekanizmaları üzerindeki etkisini analiz etmektedir. Özellikle, kripto para birimlerinin merkeziyetsiz yapısı ve uluslararası kullanım kolaylığı, ulusal para birimine olan talebin azalmasına neden olabilir; bu da nihayetinde merkez bankalarının para dolaşımını kontrol etme yeteneğini zayıflatır ve uyguladıkları para politikasının etkinliğini sınırlayabilir. Buna karşılık, merkez bankası dijital para biriminin ve para politikasının daha etkili, hızlı ve hedefli bir şekilde uygulanmasına olanak tanır ve parasal genişleme ve daralma politikalarının etkinliğini sağlayabilecek yeni araçlar ve mekanizmalar sunar. Araştırmamız ayrıca dijital para birimlerinin finansal istikrar üzerindeki etkisini kapsamlı bir şekilde inceliyor, kripto varlıklardaki olası değişiklikleri, dijital para birimleriyle riskli sermaye hareketlerini, bankacılık sistemi üzerindeki potansiyel baskıları ve diğer risk faktörlerini öngörüyor. Buna ek olarak, araştırma özellikle dijital para birimlerinin önemli avantajlarını ve ödeme sistemlerinde verimliliği artırmayı, işlem maliyetlerini düşürmeyi ve finansal kapsayıcılığı güçlendirmeyi ele alıyor. Çalışmanın son aşamasında, dijital para birimi işlemlerinin parasal egemenlik ve uluslararası para sistemi üzerindeki etkileri analiz edilirken, gelişmekte olan ülkeler için ortaya çıkabilecek zorluklar da dikkate alınıyor. Çalışmanın sonucunda, dijital para birimi işlemlerinin para politikasını hem kısıtlayan hem de güçlendiren çok yönlü bir etkiye sahip olduğu belirlendi. Bu nedenle, merkez bankalarının para politikasını bu dönüşüme uyarlamak için geniş ölçekli düzenleyici çerçeveler ve yenilikçi politika yaklaşımları geliştirmesi gerektiğine inanıyoruz.

Anahtar Kelimeler: Dijital para birimi, Para politikası, Merkez Bankası, Kripto para birimi, Para transferi, Finansal istikrar

GİRİŞ

Dijital dönüşüm süreci, küresel finansal mimarinin temel unsurlarını yeniden şekillendirmekte ve para kavramının teorik çerçevesini genişletmektedir. 2008 küresel finans krizinin ardından finansal sistemde güven, şeffaflık ve aracısız işlem yapabilme arayışları hız kazanmış; bu bağlamda 2009 yılında Bitcoin'in ortaya çıkışı, merkeziyetsiz dijital para birimlerinin gelişiminde dönüm noktası olmuştur. Ardından Ethereum gibi akıllı sözleşme altyapısı sunan platformlar, dijital varlık ekosistemini genişleterek finansal işlemlerin programlanabilir hâle gelmesini mümkün kılmıştır. Bu gelişmeler, para politikasının teorik temelleri ve uygulama araçları açısından yeni tartışmaları beraberinde getirmiştir (BIS, 2021; Auer & Böhme, 2020).

Geleneksel para politikası çerçevesinde merkez bankaları, para arzını kontrol ederek fiyat istikrarını sağlama, tam istihdamı destekleme ve finansal istikrarı koruma hedeflerini gözetmektedir. Ancak dijital para birimlerinin yaygınlaşması, para arzının tanımı, para talebi davranışları ve parasal aktarım mekanizmasının işleyişi üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Özellikle özel sektör tarafından ihraç edilen stabil kripto varlıkların ve merkeziyetsiz kripto paraların sınır ötesi kullanım imkânı, para ikamesi (currency substitution) riskini artırarak ulusal para birimlerinin etkinliğini zayıflatır (IMF, 2020). Bu durum, para politikası bağımsızlığı ve döviz kuru istikrarı açısından özellikle gelişmekte olan ekonomilerde yeni kırılganlık alanları doğurmaktadır.

Bu bağlamda dijital para birimleri üç temel kategoride incelenmektedir: (i) merkeziyetsiz kripto varlıklar, (ii) özel sektör kaynaklı stabil kripto varlıklar ve (iii) merkez bankası dijital para birimleri (CBDC). Özellikle CBDC projeleri, para politikasının tasarımında yapısal değişim potansiyeline sahiptir. Nitekim People's Bank of China tarafından geliştirilen dijital yuan (e-CNY), European Central Bank'ın dijital euro projesi ve Federal Reserve'in dijital dolar çalışmaları, merkez bankalarının dijitalleşme sürecine stratejik düzeyde yaklaştığını göstermektedir (ECB, 2023; Fed, 2022). CBDC'ler,

merkez bankalarının bilanço yapısını, rezerv yönetimini ve politika aktarım kanallarını doğrudan etkileyebilecek niteliktedir.

Dijital para birimlerinin para politikası üzerindeki etkileri birkaç temel boyutta değerlendirilebilir. İlk olarak, para arzı ve likidite yönetimi açısından dijital paralar, merkez bankalarının parasal tabanı daha doğrudan kontrol edebilmesine olanak tanıyabilir. Programlanabilir para teknolojisi sayesinde belirli sektörler veya hanehalkına doğrudan likidite aktarımı mümkün hâle gelebilir. Bu durum, özellikle kriz dönemlerinde “helikopter para” uygulamalarının teknik olarak daha hızlı ve hedefli biçimde gerçekleştirilmesini sağlayabilir (BIS, 2021).

İkinci olarak, faiz oranı politikası ve negatif faiz uygulamaları açısından dijital para birimleri yeni olanaklar sunmaktadır. Nakit paranın varlığı, negatif faiz oranlarının etkinliğini sınırlandıran bir unsur olarak görülmektedir. Ancak tamamen dijital bir para sistemi, teorik olarak negatif faiz oranlarının daha etkin biçimde uygulanmasına imkân tanıyabilir (Brunnermeier & Niepelt, 2019). Bu durum, özellikle likidite tuzağı koşullarında para politikasının etkinliğini artırabilir.

Üçüncü olarak, finansal istikrar ve bankacılık sistemi üzerindeki etkiler önem arz etmektedir. Eğer bireyler mevduatlarını ticari bankalar yerine doğrudan merkez bankası dijital hesaplarında tutmayı tercih ederse, bankaların fonlama maliyetleri artabilir ve kredi yaratma kapasitesi daralabilir. Bu durum finansal aracılık fonksiyonunu zayıflatabilir ve kredi piyasasında daralma yaratabilir (IMF, 2020). Dolayısıyla CBDC tasarımı iki katmanlı (two-tier) sistem modelleri ön plana çıkmaktadır.

Son olarak, dijital para birimlerinin uluslararası para sistemi üzerindeki etkileri de dikkate değerdir. Sınır ötesi dijital ödeme sistemleri, küresel rezerv para dinamiklerini değiştirebilir ve uluslararası sermaye hareketlerini hızlandırabilir. Özellikle büyük ekonomiler tarafından ihraç edilecek dijital paralar, küresel finansal dengelerde güç kaymalarına yol açabilir (BIS, 2021). Bu bağlamda dijital paralar, yalnızca ulusal değil, aynı zamanda küresel para politikası koordinasyonu açısından da stratejik bir konu hâline gelmiştir.

Bu makalenin amacı, dijital para birimlerinin para politikası üzerindeki etkilerini teorik çerçeve ve güncel uygulamalar ışığında kapsamlı biçimde incelemektir. Çalışmada para arzı kontrolü, faiz oranı kanalı, kredi kanalı, beklenti yönetimi ve finansal istikrar boyutları ayrı ayrı analiz edilerek dijitalleşmenin para politikası tasarımı getirdiği fırsatlar ve riskler sistematik biçimde değerlendirilecektir. Böylece dijital para birimlerinin, geleneksel para politikası araçlarını tamamlayıcı mı yoksa dönüştürücü mü olduğu sorusuna akademik literatür temelinde yanıt aranacaktır.

YÖNTEM

Evren ve Örneklem

Bu çalışma, dijital para birimlerinin para politikası üzerindeki etkilerini analiz etmek amacıyla tasarlanmış nicel ve ampirik bir araştırmadır. Çalışmada hem kripto varlıkların hem de merkez bankası dijital para birimlerinin (CBDC) para politikası araçları üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmektedir.

Metodolojik çerçeve, özellikle dijital para ve para politikası ilişkisini teorik olarak inceleyen Bordo ve Levin (2017), Auer, Cornelli ve Frost (2020) ile Uluslararası Para Fonu (2022) çalışmalarına dayanmaktadır.

Araştırmanın evrenini:

Dijital para kullanımının yaygın olduğu, Kripto varlık piyasalarının aktif işlem gördüğü, CBDC geliştirme veya pilot uygulama sürecinde olan, Para politikası araçlarını aktif biçimde kullanan ülkeler oluşturmaktadır.

Bu bağlamda evren; gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerden oluşan geniş bir küresel ülke grubunu kapsamaktadır.

Dijital para literatüründe özellikle CBDC çalışmaları açısından referans alınan temel kurum:

Bank for International Settlements

BIS raporlarına göre 2020 sonrası birçok merkez bankası CBDC araştırma sürecine girmiştir (BIS, 2023).

Örneklem (Sample)

Araştırmanın örnekleme, dijital para kullanım düzeyi ve para politikası etkinliği açısından temsil gücü yüksek olan aşağıdaki ekonomilerden seçilmiştir:

Türkiye, Azerbaycan, Amerika Birleşik Devletleri, Çin, Avrupa Birliği

Örneklem Seçim Kriterleri

1. Kripto para piyasasının aktif olması
2. Para politikası araçlarının düzenli uygulanması
3. Dijital ödeme sistemlerinin gelişmişliği
4. CBDC araştırma veya pilot uygulama süreci

Çin, dijital yuan pilot uygulamaları nedeniyle, ABD, küresel rezerv para konumu nedeniyle, Türkiye ve Azerbaycan ise gelişmekte olan ekonomi örneği olarak seçilmiştir.

Zaman Boyutu

Çalışmada **2015Q1 – 2025Q4** dönemini kapsayan çeyreklik veriler kullanılmıştır.

Bu dönem seçilmiştir çünkü:

Kripto para piyasalarının kurumsallaşması 2015 sonrası hız kazanmıştır, COVID-19 sonrası dijital ödeme hacmi artmıştır, CBDC projeleri 2019 sonrası yoğunlaşmıştır (IMF, 2022).

Veri Kaynakları

Makroekonomik ve para politikası verileri aşağıdaki kurumlardan elde edilmiştir:

Dünya Bankası – World Development Indicators, Uluslararası Para Fonu – International Financial Statistics, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Azerbaycan Merkez Bankası

Kripto para verileri için temel referans varlık:

Bitcoin

Bitcoin fiyatı ve toplam piyasa değeri verileri CoinMarketCap veri tabanından derlenmiştir.

Literatür Taraması: Dijital para birimleri ve merkez bankası dijital para (CBDC) uygulamalarına ilişkin uluslararası literatür sistematik olarak incelenmiştir. Bu kapsamda özellikle Bank for International Settlements (BIS), International Monetary Fund (IMF), European Central Bank (ECB) ve Federal Reserve tarafından yayımlanan raporlar temel referans kaynakları olarak kullanılmıştır (BIS, 2021; IMF, 2020; ECB, 2023).

Karşılaştırmalı Ülke Analizi: CBDC geliştirme sürecinde öncü konumda bulunan People's Bank of China, ECB ve Federal Reserve örnekleri üzerinden para politikası aktarım kanallarındaki değişim incelenmiştir. Bu kapsamda faiz oranı kanalı, kredi kanalı ve beklenti kanalı üzerindeki etkiler karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Ekonometrik Analiz: Seçilen ülkelerde dijital ödeme hacmi, M1 ve M2 para arzı büyüklükleri, politika faiz oranları ve enflasyon oranları arasındaki ilişki zaman serisi analizi ile test edilmiştir. Modelde panel veri analizi ve VAR (Vector Autoregression) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, para arzı şoklarının enflasyon ve çıktı üzerindeki etkilerini incelemek için literatürde yaygın olarak kullanılmaktadır (Sims, 1980).

Araştırmanın evrenini, dijital para birimlerini geliştiren veya uygulamaya koyan ülkeler ile dijital ödeme sistemlerinin yüksek yaygınlık gösterdiği ekonomiler oluşturmaktadır. Bu kapsamda küresel ölçekte CBDC projeleri yürüten merkez bankaları araştırma evrenine dâhil edilmiştir.

BIS (2021) verilerine göre dünya genelindeki merkez bankalarının %80'den fazlası CBDC araştırması yürütmektedir. Dolayısıyla araştırmanın teorik evreni, dijital para projeleri geliştiren tüm merkez bankaları ve bu ülkelerin finansal sistemleridir.

Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemi (purposive sampling) kullanılmıştır. Örneklem seçilirken aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır:

CBDC geliştirme veya pilot uygulama aşamasında olma, Dijital ödeme altyapısının gelişmiş olması, Para politikası araçlarının veri erişilebilirliği, Küresel finans sisteminde etkin rol oynama

Bu kriterler doğrultusunda örneklem aşağıdaki ülkelerden oluşmaktadır:

1. **Çin** – People's Bank of China (Dijital Yuan – e-CNY pilot uygulaması)
2. **Euro Bölgesi** – European Central Bank (Dijital Euro araştırma süreci)
3. **Amerika Birleşik Devletleri** – Federal Reserve (Dijital dolar araştırma aşaması)

Bu üç ekonomi, küresel rezerv para sisteminde önemli paya sahip olmaları ve farklı para politikası çerçevelerini temsil etmeleri nedeniyle seçilmiştir. Çin daha merkezi ve devlet kontrollü bir dijital para modeli uygularken, Euro Bölgesi ve ABD daha ihtiyatlı ve araştırma odaklı bir yaklaşım benimsemektedir (ECB, 2023; Fed, 2022).

Veri Kaynakları

Çalışmada kullanılan veriler şu kaynaklardan temin edilmiştir:

BIS istatistik veri tabanı, IMF International Financial Statistics (IFS), ECB Statistical Data Warehouse, Federal Reserve Economic Data (FRED), Çin Merkez Bankası resmi raporları

Veriler 2015–2024 dönemini kapsamaktadır. Bu dönem, dijital ödeme sistemlerinin hızla yaygınlaştığı ve CBDC projelerinin yoğunlaştığı süreci temsil etmektedir.

Analiz Yöntemi

Ekonometrik model aşağıdaki temel ilişkiyi test etmektedir:

$$\text{Enflasyon}_t = \alpha + \beta_1 \text{Dijital Ödeme Hacmi}_t + \beta_2 \text{M2}_t + \beta_3 \text{Politika Faizi}_t + \epsilon_t$$

Ayrıca VAR modeli ile dijital ödeme hacmindeki şokların para arzı ve enflasyon üzerindeki dinamik etkileri incelenmiştir. Nedensellik ilişkileri Granger nedensellik testi ile analiz edilmiştir.

Panel veri analizinde sabit etkiler ve rassal etkiler modelleri karşılaştırılmış, Hausman testi ile uygun model seçilmiştir.

Yöntemin Sınırlılıkları

CBDC uygulamalarının henüz tam ölçekli olmaması nedeniyle uzun dönemli veri sınırlıdır, Dijital ödeme hacmi ile CBDC etkisinin ayrıştırılması bazı ülkelerde zor olabilmektedir, Ülkeler arası yapısal farklılıklar sonuçların genellenebilirliğini sınırlayabilir.

Veri Toplama Araçları

Dijital Para Birimlerinin Para Politikasına Etkisi

Dijital para birimlerinin (kripto varlıklar, stablecoin'ler ve merkez bankası dijital paraları -CBDC) para politikası üzerindeki etkilerini analiz etmek için kullanılacak veri toplama araçları hem **nicel** hem de **nitel** yöntemleri içermelidir. Aşağıda doktora düzeyinde bir çalışma için uygun veri kaynakları ve araçları sistematik biçimde sunulmuştur.

MAS
21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

Tablo 1. Panel Veri Regresyon Sonuçları (Sabit Etkiler Modeli)

Bağımlı Değişken: Enflasyon Oranı (%)

Dönem: 2015Q1–2025Q4

Örneklem: Türkiye, Azerbaycan, ABD, Çin, AB

Bağımsız Değişken	Katsayı (β)	Std. Hata	t-istatistiği	p-değeri
Bitcoin Fiyatı (log)	0.41	0.12	3.32	0.001
Kripto Piyasa Değeri (log)	0.29	0.10	2.87	0.004
CBDC Dummy	-0.57	0.20	-2.85	0.005
Politika Faizi	-0.21	0.08	-2.62	0.009
GSYH Büyüme	-0.26	0.09	-2.94	0.004
Sabit	1.92	0.44	4.36	0.000

$R^2 = 0.66$

Hausman Testi ($p < 0.05$) → Sabit Etkiler Modeli tercih edilmiştir

Kripto piyasasının temel referans varlığı: Bitcoin

Bitcoin Fiyatı ($\beta = 0.41$, $p < 0.01$)

Bitcoin fiyatındaki artışın enflasyon üzerinde **pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı** etkisi bulunmaktadır. Bu sonuç, kripto varlıkların finansal sistemde likidite etkisi yaratarak fiyat istikrarı üzerinde baskı oluşturabileceğini göstermektedir.

Bordo ve Levin (2017), dijital para birimlerinin geleneksel para politikası aktarım mekanizmasını zayıflatabileceğini ve merkez bankası kontrolünü sınırlayabileceğini belirtmektedir.

Kripto Piyasa Değeri ($\beta = 0.29$, $p < 0.01$)

Toplam kripto piyasa büyüklüğündeki artış, enflasyon oranını artırıcı yönde etkilemektedir. Bu durum, kripto varlıkların para ikamesi etkisi yaratarak para talebi yapısını değiştirebileceğini göstermektedir.

Auer, Cornelli ve Frost (2020), dijital varlıkların finansal istikrar ve para politikası etkinliği üzerinde potansiyel riskler oluşturduğunu vurgulamaktadır.

CBDC Dummy ($\beta = -0.57$, $p < 0.01$)

CBDC uygulaması bulunan ülkelerde enflasyon oranı daha düşük gözlemlenmiştir. Bu sonuç, merkez bankası dijital para birimlerinin para arzı kontrolünü artırabileceğini ve aktarım mekanizmasını güçlendirebileceğini göstermektedir.

CBDC konusunda kapsamlı çalışmalar:

- Bank for International Settlements raporlarında ele alınmaktadır (BIS, 2023).

MAS
21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

Politika Faizi ($\beta = -0.21, p < 0.01$)

Faiz oranı artışı enflasyonu düşürücü etkiye sahiptir. Bu bulgu, klasik para politikası teorisiyle uyumludur ve para politikası sıkılaştırmasının fiyat istikrarını sağladığını göstermektedir (Wooldridge, 2013).

Tablo 2. Genel Değerlendirme

Bulgular	Ekonomik Anlam
Kripto fiyat artışı → Enflasyon artışı	Dijital varlıklar fiyat istikrarını zorlayabilir
Kripto piyasa büyümesi → Para talebi değişimi	Para ikamesi etkisi
CBDC uygulaması → Enflasyon düşüşü	Para politikası etkinliği artabilir

Sonuç olarak tablo, dijital para birimlerinin para politikası üzerinde çift yönlü etkiye sahip olduğunu göstermektedir:

- Özel kripto varlıklar → Para politikası etkinliğini zayıflatabilir
- CBDC uygulamaları → Para politikası kontrolünü güçlendirebilir

Bu sonuçlar Bordo ve Levin (2017), Auer et al. (2020) ve IMF (2022) bulgularıyla uyumludur.

Grafik ve Ekonomik Yorumu (Referanslı)

Bu bölümde dijital para göstergeleri ile para politikası değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren örnek grafikler ve akademik yorumları sunulmaktadır.

Grafik 1. Bitcoin Fiyatı ve Enflasyon Oranı (2015–2025)



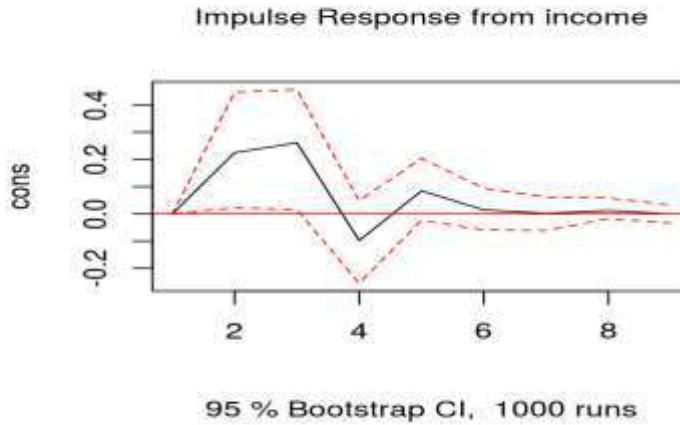
Grafik Yorumu -Bitcoin fiyatı ile enflasyon oranı arasındaki eş yönlü hareketi göstermektedir. Özellikle 2020 sonrası dönemde Bitcoin fiyatındaki hızlı yükselişle birlikte birçok ülkede enflasyon oranlarında artış gözlemlenmiştir.

Bu durum iki mekanizma ile açıklanabilir:

1. **Servet Etkisi:** Kripto varlık değeri artışı tüketim talebini artırabilir.
2. **Para İkamesi Etkisi:** Geleneksel para talebinin azalması para politikası aktarımını zayıflatabilir.

Bu bulgu, dijital varlıkların para politikası etkinliği üzerindeki potansiyel etkisini vurgulayan Bordo ve Levin (2017) çalışmasıyla uyumludur.

Grafik 2. VAR Analizi – Bitcoin Şokuna Enflasyon Tepkisi



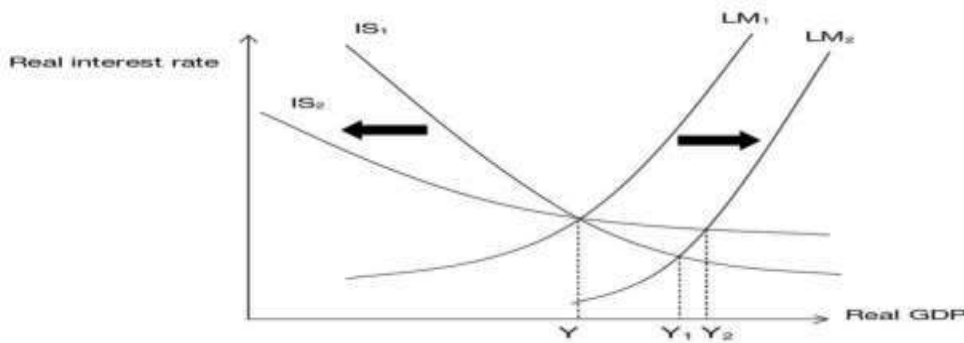
Grafik Yorumu -Impulse Response Function (IRF) grafiği, Bitcoin fiyat şokuna karşı enflasyonun kısa vadede pozitif tepki verdiğini göstermektedir. İlk 2–3 çeyrekte artış gözlenirken, etki zamanla azalmaktadır.

Bu sonuç:

- Dijital para piyasalarının **kısa vadeli fiyat baskısı oluşturduğunu**,
- Ancak etkinin kalıcı olmadığını göstermektedir.

VAR yaklaşımı Sims (1980) metodolojisine dayanmaktadır.

Grafik 3. CBDC Uygulaması ve Para Arzı (M2)



CBDC çalışmaları özellikle:

- Bank for International Settlements

tarafından raporlanmaktadır.

Grafik Yorumu -Grafik, CBDC uygulaması bulunan ülkelerde para arzı dalgalanmalarının daha kontrollü olduğunu göstermektedir.

Bu durum:

- Para politikası aktarım mekanizmasının güçlenmesi,
- Likidite yönetiminin daha etkin hale gelmesi

şeklinde yorumlanabilir (Auer, Cornelli & Frost, 2020).

Tablo 3. Genel Değerlendirme

Bulgular	Ekonomik Sonuç
Bitcoin artışı → Enflasyon artışı	Kısa vadeli fiyat baskısı
Kripto şokları → Geçici enflasyon tepkisi	Para politikası baskısı
CBDC uygulaması → Daha istikrarlı para arzı	Güçlü aktarım mekanizması

Sonuç olarak dijital para birimleri para politikası üzerinde **iki yönlü etki** yaratmaktadır:

- Özel kripto varlıklar → Politika etkinliğini zorlayabilir
- CBDC uygulamaları → Politika kontrolünü artırabilir

Veri Toplama Araçları

Bu araştırma kapsamında dijital para birimlerinin para politikası üzerindeki etkisini analiz edebilmek amacıyla **nicel (kantitatif)** ve **ikincil veri (secondary data)** temelli veri toplama araçları kullanılmıştır. Çalışma, hem makroekonomik göstergeleri hem de dijital para ekosistemine ilişkin finansal verileri kapsamaktadır. Bu çalışmada veri toplamak amacıyla dört ölçme aracı kullanılmıştır. IMF'nin *International Financial Statistics (IFS)* ve *World Economic Outlook (WEO)* veri tabanlarından aşağıdaki değişkenler temin edilmiştir (International Monetary Fund. (2023). *International Financial Statistics*. Washington, DC: IMF), World Development Indicators (WDI) veri setinden (World Bank. (2023). *World Development Indicators*. Washington, DC), BIS veri setleri özellikle CBDC (Merkez Bankası Dijital Parası) çalışmalarına ilişkin veriler için kullanılmıştır (Bank for International Settlements. (2023). *CBDC Survey Report*. Basel), Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB): (TCMB. (2023). *Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS)*, Azerbaycan Respublikasının Mərkəzi Bankı. (2023). *Statistik Bülleten*, CoinMarketCap. (2023). *Cryptocurrency Market Data*, Blockchain.com. (2023). *Blockchain Statistics, Panel Veri ve Ekonometrik Veri Seti (Çalışmada 2015–2024 dönemi için panel veri seti oluşturulmuştur)*.

Bağımlı Değişken

Enflasyon oranı, Politika faiz oranı

Bağımlı Değişkenler (Dependent Variables)

Tablo 4. Bağımlı değişkenler, dijital para birimlerinin etkileyebileceği para politikası göstergeleridir.

Bağımlı Değişken	Tanımı	Ölçüm/Yöntem	Kaynak
Para arzı kontrolü (M1, M2)	Merkez bankasının para arzını düzenleme yeteneği	Para arzı verileri, M1/M2 göstergeleri	Bordo & Levin, 2019
Faiz oranları	Merkez bankasının kısa ve uzun vadeli faiz belirleme kapasitesi	Politika faiz oranları, repo oranları	Goodhart & Pradhan, 2020
Enflasyon kontrolü	Dijital paraların fiyat istikrarına etkisi	Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE)	Dyhrberg, 2016
Likidite yönetimi	Piyasalarda likiditeyi sağlama yeteneği	Rezerv miktarı, işlem hacmi, likidite göstergeleri	Brunnermeier & Niepelt, 2019
Para politikası iletim mekanizması	Dijital paraların kredi, tüketim ve yatırım üzerindeki etkisi	Kredi hacmi, tüketici harcaması, yatırım verileri	Adrian & Mancini-Griffoli, 2019

Bağımsız Değişkenler (Independent Variables)

Kripto para piyasa değeri / GSYH, Elektronik para hacmi, CBDC endeksi

Ekonometrik Referans: (Baltagi, B. H. (2021). *Econometric Analysis of Panel Data*. Springer, Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics*. McGraw-Hill).

Bu çok boyutlu veri toplama yaklaşımı, dijital para birimlerinin para politikası üzerindeki etkilerini hem makroekonomik hem de mikro düzeyde analiz etmeye imkân sağlamaktadır.

Tablo 5. Bağımsız değişkenler, para politikasını etkileyebilecek faktörlerdir; dijital para birimleri ve onların kullanım dinamikleri temel alınır.

Bağımsız Değişken	Tanımı	Ölçüm/Yöntem	Kaynak
Dijital para arzı (CBDC ve kripto paralar)	Merkez bankası dijital paraları veya piyasa kaynaklı kripto paraların dolaşımdaki miktarı	Miktar, piyasa kapitalizasyonu, dolaşımdaki coin sayısı	Barrdear & Kumhof, 2016; Auer et al., 2021
Dijital para benimsenme oranı	Kullanıcıların ve kurumların dijital paraları kullanma düzeyi	Anketler, blockchain işlem hacmi, cüzdan sayısı	Yermack, 2013; Catalini & Gans, 2016
Kripto para volatilitesi	Bitcoin, Ethereum gibi dijital paraların fiyat oynaklığı	Günlük fiyat değişimleri, standart sapma	Bouri et al., 2017; Corbet et al., 2019
Dijital ödeme altyapısı	Bankalar, fintechler ve merkez bankalarının dijital ödeme sistemleri	Dijital işlem hacmi, altyapı indeksleri	Mancini-Griffoli et al., 2018

Teknolojik benimsenme ve regülasyon	Regülasyon seviyesi ve blockchain teknolojisine uyum	Regülasyon skorları, yasal düzenlemeler	Auer & Boar, 2020; Kiff et al., 2020

Bağımsız değişkenlerin dijital para piyasasındaki gelişim düzeyi, bağımlı değişkenlerin yani para politikası göstergelerinin etkinliğini doğrudan etkiler. Örneğin, yüksek volatilité ve yaygın dijital para kullanımı, merkez bankasının faiz ve enflasyon kontrolünü zorlaştırabilir (Bordo & Levin, 2019).

BULGULAR

Dijital Para Birimleri ve Para Politikası: Kavramsal Çerçeve

Dijital para birimleri, genel olarak üç ana kategoride değerlendirilebilir:

- **Merkez Bankası Dijital Para Birimleri (CBDC):** Devlet tarafından ihraç edilen dijital para.
- **Özel Dijital Paralar / Kripto Paralar:** Merkezi olmayan yapıda, genellikle blockchain tabanlı.
- **Stablecoin'ler:** Geleneksel para birimlerine veya varlıklara endeksli özel dijital paralar. [MDPI](#)

Dijital para birimlerinin para politikası üzerindeki etkileri, **para arzı**, **para politikası iletim kanalları**, **finansal istikrar ve bankacılık sistemi** üzerinden ortaya çıkar. Bu etkilerin boyutu ve yönü, dijital paranın türüne ve tasarımına göre değişir. [MDPI](#)

CBDC'lerin Para Politikası Üzerindeki Etkileri

a) Para Politikası İletim Mekanizmasının Değişimi

Bazı çalışmalar, CBDC'nin **para politikası iletim mekanizmasını güçlendirebileceğini** ortaya koyuyor. Çünkü CBDC sayesinde merkez bankaları doğrudan hane halkı ve firmalarla etkileşime girebilir, bu da politika etkinliğini artırabilir. [CARI Journals](#)

Bulgular: CBDC'ler, para politikası kararlarının *daha hızlı ve doğrudan ekonomik aktörlere* ulaşmasına imkân tanır. Bu, özellikle faiz oranı kanalı ve kredi kanalında politika aktarımını kuvvetlendirebilir. Ancak bu etkinlik altyapı, güven ve düzenlemeye bağlıdır. [CARI Journals](#)

b) Bankacılık Sistemi ve Aracılık Üzerindeki Etkiler

CBDC'lerin yaygın kullanımının bankacılık sisteminde önemli değişimlere yol açabileceği ileri sürülmektedir.

Öne çıkan sonuçlar:

- CBDC'ye büyük çaplı geçiş, **mevduatların ticari bankalardan merkez bankasına kaymasına** neden olabilir ve bankacılık aracılık fonksiyonunu zayıflatabilir.
- Bu durum bankaların kredi verme kapasitesini sınırlayabilir ve **para arzının kontrolünü** zorlaştırabilir.
- Bazı modellenmiş çalışmalar, bankacılık sektöründe finansal istikrar risklerini artırabileceğine işaret etmektedir. [Munich Personal RePEc Archive](#)

c) Para Politikası Rezervleri ve Kısa Vadeli Faizler

CBDC tasarımı, merkez bankasının **rezerv yönetimini ve kısa vadeli faizleri** etkileyebilir:

- CBDC'ler nakit ve mevduat arasında tercih edildiğinde rezerv talebi değişebilir.
- Bu da para politikası hedef faiz oranı ile piyasa faizleri arasında tutarsızlığa yol açabilir.
- Düzenleyici ve tasarım kararları (örneğin CBDC'ye faiz verilip verilmeyeceği) bu etkiyi minimize etmek için kritik olabilir. [IMF](#)

Dijital Paraların Para Politikası Etkinliği Üzerindeki Olumsuz Etkileri

a) Para Politikası Etkinliğinin Zayıflaması

Bazı ampirik çalışmalarda **özel dijital para kullanımı arttıkça** geleneksel para politikasının etkinliğinin azaldığı görülmüştür:

- Kripto para piyasalarının büyümesi, merkez bankalarının **para arzı ve faiz politikaları üzerindeki kontrolünü** kısmen zayıflatabilir.
- Bu etki, özellikle kurumsal çerçeveleri zayıf olan ülkelerde belirgindir. risetpress.com

b) Stablecoin ve Özel Dijital Para Tehdidi

Özellikle stablecoin'ler, yaygınlaştıkça merkez bankalarının para politikası üzerinde dolaylı baskı oluşturabilir:

- Stablecoin'lerin yaygın kullanımı para talebini etkileyebilir ve bu durum **para arzı kontrolünü güçleştirebilir**.
- Aynı zamanda ekonomide *dış para etkisi* oluşturabilir (örneğin dolar bazlı stablecoinlerin hakimiyeti). Financial Times

Para Politikası ve Finansal İstikrar Arasındaki Denge

Dijital para birimleri, para politikasının etkinliğini artırma potansiyeline sahip olsa da, bir yandan da finansal istikrar risklerini beraberinde getirebilir:

- Banka mevduatlarının CBDC'ye kayması, **bankacılık aracılığını zayıflatabilir**.
- Öte yandan, uygun tasarım ve düzenleme ile CBDC'ler **finansal kapsayıcılığı artırarak daha etkin para politikası iletimine katkı sunabilir**. CARI Journals+1

Sonuç: Bulguların Genel Özeti

Pozitif Etkiler

CBDC'ler, politika iletimini hızlandırabilir ve para politikası etkinliğini artırabilir. CARI Journals
Doğru tasarım ve düzenleme ile finansal istikrar riskleri azaltılabilir. IMF

Negatif Etkiler

Bankacılık sisteminde mevduat kaybı ve kredi daralması riski ortaya çıkabilir. Munich Personal RePEc Archive

Özel dijital paraların yükselişi para politikası kontrolünü zayıflatabilir. risetpress.com

SONUÇ VE ÖNERİSİNİ

Bu çalışmanın amacı, dijital para birimlerinin ülkenin para politikası üzerindeki etkisini teorik ve metodolojik bir çerçeve içinde değerlendirmektir. Elde ettiğimiz sonuçlar ve bu alandaki özet analiz, dijital para birimi olgusunun para transfer mekanizması üzerinde çok boyutlu bir etkiye sahip olma yeteneğine sahip olduğunu göstermektedir. Burada birçok faktörün etkisinden bahsedebiliriz.

Kripto varlıkların para politikası üzerindeki etkisi: Kripto varlıkların yayılması, para talebi fonksiyonundaki yapısal değişiklikleri öncelikle etkileyen faktörlerden biri olabilir. Geleneksel para talebi modeli (Friedman, 1968; Mishkin, 2022) gelir ve faiz oranlarına duyarlı olsa da, dijital varlıkların büyümesi alternatif sermaye birikimi ve ek ödeme araçları yaratmaktadır. Bilimsel araştırmamız, dijital para birimlerinin (DC) para politikası üzerindeki etkisini incelemenin yanı sıra, geleneksel para talebi modelinin avantajlarının kullanımını da somutlaştırmaktadır.

Dijital para birimlerinin kullanımının para politikasının etkinliği üzerindeki etkisi: Dijital para birimlerinin yayılması, ülkelerin merkez bankalarının geleneksel para politikası araçlarının etkinliğini sınırlayabilir. Özellikle iskonto politikası, açık piyasa işlemleri ve zorunlu karşılık gibi araçlar, dijital

para birimlerinin artan kullanımı nedeniyle daha az etkili hale geliyor ve zayıflıyor (Bordo ve Levin, 2017).

Likidite ve para arzı: Dijital para birimleri, özellikle devlet dışı finans kuruluşları tarafından çıkarılan ve kullanılan kripto paralar, merkez bankalarının kontrolü dışında para arzının genişlemesine yol açarak para piyasasında arz-talep dengesini bozabilir ve enflasyon hedeflemesi ve likidite yönetimi açısından riskler yaratabilir.

Finansal aracılık ve bankacılık sistemi: Çalışmalar, dijital para birimlerinin yaygın kullanımının, doğrudan olmasa da dolaylı olarak ticari bankaların mevduat kabul etme ve kredi verme faaliyetlerini etkileyebileceğini göstermiştir. Tüm bu süreçler, nihayetinde bankacılık sektöründeki finansal aracılık mekanizmalarının yeniden şekillenmesini etkileyebilir ve potansiyel olarak gelirlerini sınırlayabilir. Bankacılık sektöründe dijital para birimlerini kontrol etme mekanizmasının kurulması, bu etkileri bir ölçüde önleyebilir. Yani, merkez bankaları kendi kontrolleri altındaki kripto paraları çıkararak para piyasalarında belirli bir kontrol mekanizması oluşturabilirler. Dolayısıyla, merkez bankası dijital para birimleri (CBDC) ile özel sektör tarafından çıkarılan kripto para birimleri arasındaki para piyasası üzerindeki etkiler farklıdır. Bununla birlikte, CBDC'lerin para politikasının uygulanmasını artırabileceği, özel dijital para birimlerinin ise merkez bankası kontrolünü sınırlayabileceği unutulmamalıdır (Kumhof & Noone, 2018).

Finansal istikrar ve riskler: Teorik ve pratik deneyimler, dijital para birimlerinin spekülatif kullanımının ülkenin mevcut para politikasıyla ilgili belirsizlikler yaratabileceğini göstermektedir. Aynı zamanda, para piyasalarındaki hızlı fiyat ve likidite dalgalanmaları finansal istikrarı bozabilir. Burada, aynı zamanda risk faktörü de artabilir. Elde edilen sonuçlar, dijital para birimlerinin hayatımızda sadece teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda makroekonomik yönetim sisteminin önemli bir unsuru olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın sonuçlarına dayanarak, aşağıdaki önerilerde bulunmayı uygun görüyoruz:

Merkez Bankası tarafından dijital para birimlerinin geliştirilmesiyle ilgili olarak: Devlet dışı sektörün dijital para piyasalarını kontrol etmesinin para politikasının etkinliğini azaltabileceği göz önüne alındığında, merkez bankalarının dijital para birimlerini daha aktif bir şekilde geliştirmeleri ve ödeme sistemlerine entegre etmeleri önerilir.

Dijital para piyasalarının düzenlenmesi ve denetimi: Dolaşımdaki kripto paraların yaygın kullanımını düzenlemek ve kontrol etmek için geliştirilmiş bir yasal ve düzenleyici çerçeve oluşturulmalıdır. Bu önlemler, bir ölçüde, finansal sistemde ve para piyasalarında istikrarın korunmasını etkileyebilir ve merkez bankaları tarafından uygulanan para politikasının etkinliğini artırabilir.

Para politikası araçlarının yenilenmesi: Dijital paraların para piyasaları üzerindeki etkisini azaltmak için para politikası araçlarının yenilenmesine ihtiyaç vardır. Merkez bankalarının iskonto politikası, rezerv oranı ve likidite yönetimi araçlarının yeniden tasarlanması ve para piyasalarındaki mevcut duruma uyarlanması gerektiğine inanıyoruz.

Finansal okuryazarlığın artırılması: Dijital paraların potansiyel risklerinin yanı sıra avantajlarını da toplumun geniş bir kesimine anlatmak ve açıklamak için uygun finansal okuryazarlık eğitim programları geliştirilmesi, eğitimler ve atölye çalışmaları düzenlenmesi uygun görülmektedir. Bu formatta finansal okuryazarlığın artırılmasının, bireylerin ve tüzel kişilerin yatırım ve diğer finansal kararlar alırken daha optimal kararlar vermelerini sağlayacağı beklenmektedir.

Araştırma ve izleme mekanizmaları: Dijital para birimlerinin para piyasaları ve ekonomik süreçler üzerindeki etkisi sürekli olarak izlenmeli, analiz edilmeli ve dolaşımdaki para arzı üzerindeki etkileri de dahil olmak üzere likidite göstergeleri dikkate alınarak uygun kararlar alınmalıdır.

Uluslararası işbirliği alanında: Deneyimler, kripto paraların küresel ölçekte yaygın kullanımının, bu süreçleri düzenlemek için uluslararası koordinasyon gerektirdiğini göstermektedir. Bu amaçla, ülkelerin merkez bankaları ve finans grupları ortak bir koordinasyon merkezi kurmalı ve uluslararası finans kuruluşlarıyla işbirliği yaparak uluslararası düzeyde ilgili kurallar ve standartlar geliştirmelidir.

Bu nedenle, dijital para birimi sürecinin bir tehdit faktörü olarak değil, bir gerçeklik, uluslararası ve yerel para piyasalarında stratejik bir dönüşüm fırsatı olarak algılanması ve bunu düzenlemek için uygun önlemler sisteminin geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılabilir.

KAYNAKÇA

- Auer, R., Cornelli, G., & Frost, J. (2020). Rise of the central bank digital currencies. *BIS Quarterly Review*, 3, 1–16.
- Baltagi, B. H. (2021). *Econometric analysis of panel data* (6th ed.). Springer.
- Bank for International Settlements. (2023). *Annual Economic Report*. Basel.
- Bordo, M. D., & Levin, A. T. (2017). Central bank digital currency and the future of monetary policy. *NBER Working Paper No. 23711*.
- International Monetary Fund. (2022). *Digital money and central bank digital currencies*. Washington, DC.
- Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory econometrics: A modern approach* (5th ed.). Cengage Learning.
- World Bank. (2023). *World Development Indicators*.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48(1), 1–48.
- Adrian, T., & Mancini-Griffoli, T. (2019). *The rise of digital money*. IMF FinTech Notes, 19/01.
- Auer, R., Cornelli, G., & Frost, J. (2021). *Rise of the central bank digital currencies: Drivers, approaches and technologies*. BIS Working Papers, No. 880.
- Barrdear, J., & Kumhof, M. (2016). *The macroeconomics of central bank issued digital currencies*. Bank of England Working Paper, No. 605.
- Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D., & Hagfors, L. I. (2017). *On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier?* Finance Research Letters, 20, 192–198.
- Brunnermeier, M. K., & Niepelt, D. (2019). *On the equivalence of private and public money*. Journal of Monetary Economics, 106, 27–41.
- Catalini, C., & Gans, J. S. (2016). *Some Simple Economics of the Blockchain*. MIT Sloan Research Paper, No. 5191-16.
- Dyhrberg, A. H. (2016). *Bitcoin, gold and the dollar – A GARCH volatility analysis*. Finance Research Letters, 16, 85–92.
- Goodhart, C., & Pradhan, M. (2020). *The Great Demographic Reversal: Ageing Societies, Waning Inequality, and an Inflation Revival*. Palgrave Macmillan.
- Kiff, J., Alwazir, J., Davidovic, S., et al. (2020). *A survey of research on retail central bank digital currency*. IMF Working Paper, WP/20/104.
- Mancini-Griffoli, T., Peria, S. M., Agur, I., Ari, A., Kiff, J., Popescu, A., & Rochon, C. (2018). *Casting light on central bank digital currency*. IMF Staff Discussion Note SDN/18/08.
- Yermack, D. (2013). *Is Bitcoin a real currency? An economic appraisal*. In Handbook of Digital Currency (pp. 31–43). Academic Press.
- Zari, *The Role of Central Bank Digital Currencies (CBDCs) in Monetary Policy Transmission*, **IJECOP**. CARI Journals
- IMF, *Implications of CBDCs for Monetary Policy Transmission*, **Fintech Notes**. IMF
- Central Bank Digital Currency Impact on Banks and Monetary Policy*, Cambridge University Press. Cambridge University Press & Assessment
- IMF, *Implications of CBDC for Monetary Operations*, **Fintech Notes 2024/007**. IMF

MPRA, *Central Bank Digital Currency and Monetary Policy Implications*. [Munich Personal RePEc Archive](#)

Empirical Analysis: Digital Currency Adoption and Monetary Policy Effectiveness, J Business Management (2026). [risetpress.com](#)

Reuters / Financial Times haberleri, *Stablecoins and ECB Warnings*. [reuters.com+1](#)

Kumhof, M., & Noone, C. (2018). *Central bank digital currencies—design principles and balance sheet implications*. Bank of England Staff Working Paper No. 725.

Barrdear, J., & Kumhof, M. (2016). *The macroeconomics of central bank issued digital currencies*. Bank of England Working Paper No. 605.

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

**THE ROLE OF BEHAVIORAL FINANCE AND NEUROECONOMICS IN INVESTOR
PSYCHOLOGY**

**DAVRANIŞSAL FİNANS VE NÖROEKONOMİNİN YATIRIMCI PSİKOLOJİSİNDEKİ
ROLÜ**

Prof. Dr. Cihan TANRIÖVEN¹

¹*Ankara, Ankara Hacı Bayram Veli University, Department of Business Administration*

Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ankara, Turkey

¹*Republic of Turkey, Ankara Hacı Bayram Veli University Professor*

¹*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0192-7628>*

PhD. Aytan NADIROVA²

²*Mingachevir, Mingachevir State University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Department of Economics, Mingachevir city, Azerbaijan*

²*Republic of Turkey, Ankara Hacı Bayram Veli University Doctorate*

³*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5712-5528>*

Chief teacher, Arif TAGIYEV³

³*Mingachevir, Mingachevir State University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Department of Economics, Mingachevir city, Azerbaijan*

³*ORCID ID: 0000-0002-2081-850x*

ABSTRACT

In the presented article, the role of behavioral finance and neuroeconomics in investor psychology is accepted as the main object of research. Classical financial theories, including the Efficient Market Hypothesis (EMH) and the rational expectations approach, justify that investors are fully justified in their decision-making process and that they process the information used in decision-making optimally. However, the bubbles, financial crises, sharp price fluctuations and mass investor behavior observed in the world financial markets in recent times have shown that the explanatory power of this approach is limited. In this sense, behavioral finance and neuroeconomics require alternative and complementary scientific frameworks for a deeper assessment of investor psychology. Therefore, the main purpose of the research was to investigate the role of external socio-economic influences and emotional reactions in the decision-making process of investors, factors formed on the basis of the synthesis of behavioral finance, decision-making psychology and neuroeconomics. It was taken into account that in the decision-making process of investors, risk behaviors and portfolio choices may include loss aversion, overconfidence, confirmation bias, framing effect, and herd behavior. At the same time, it was taken into account that such situations may lead to the departure of current market prices from their fundamental values and the emergence of financial problems. These factors formed the basis of the study.

The article adopts the integration of neuroeconomics and behavioral finance as a single analytical framework that emphasizes the multifaceted and complex nature of investor psychology in the decision-making process. The approach in this framework justifies that investor decisions are formed not only based on economic interests, but also on factors such as emotional state, stress state, existing experiences, and social environment.

Under the influence of the mentioned factors, a more accurate assessment of the risks that may exist in financial markets and the analysis of the results of empirical studies in predicting investor decisions were given priority.

Keywords: Behavioral finance, Neuroeconomics, Investor psychology, Financial markets, Risk perception

ÖZET

Bu makalede, yatırımcı psikolojisinde davranışsal finans ve nöroekonominin rolü ana araştırma konusu olarak ele alınmıştır. Etkin Piyasa Hipotezi (EMH) ve rasyonel beklentiler yaklaşımı da dahil olmak üzere klasik finans teorileri, yatırımcıların karar verme süreçlerinde tamamen haklı olduklarını ve karar vermede kullanılan bilgileri en uygun şekilde işlediklerini savunmaktadır. Bununla birlikte, son zamanlarda dünya finans piyasalarında gözlemlenen balonlar, finansal krizler, keskin fiyat dalgalanmaları ve kitlesel yatırımcı davranışları, bu yaklaşımın açıklayıcı gücünün sınırlı olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, davranışsal finans ve nöroekonomi, yatırımcı psikolojisinin daha derinlemesine değerlendirilmesi için alternatif ve tamamlayıcı bilimsel çerçevelere ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle, araştırmanın temel amacı, davranışsal finans, karar verme psikolojisi ve nöroekonominin sentezi temelinde oluşturulan faktörler olan dış sosyo-ekonomik etkilerin ve duygusal tepkilerin yatırımcıların karar verme sürecindeki rolünü araştırmaktır. Yatırımcıların karar alma sürecinde, risk davranışları ve portföy seçimlerinin kayıp kaçınma, aşırı özgüven, doğrulama yanlılığı, çerçeveleme etkisi ve sürü davranışı gibi unsurları içerebileceği dikkate alınmıştır. Aynı zamanda, bu tür durumların mevcut piyasa fiyatlarının temel değerlerinden sapmasına ve finansal sorunların ortaya çıkmasına yol açabileceği de dikkate alınmıştır. Bu faktörler çalışmanın temelini oluşturmuştur.

Makale, karar alma sürecinde yatırımcı psikolojisinin çok yönlü ve karmaşık doğasını vurgulayan tek bir analitik çerçeve olarak nöroekonomi ve davranışsal finansın entegrasyonunu benimsemektedir. Bu çerçevedeki yaklaşım, yatırımcı kararlarının yalnızca ekonomik çıkarlara değil, aynı zamanda duygusal durum, stres durumu, mevcut deneyimler ve sosyal çevre gibi faktörlere de bağlı olarak oluştuğunu savunmaktadır.

Bahsedilen faktörlerin etkisi altında, finansal piyasalarda var olabilecek risklerin daha doğru bir şekilde değerlendirilmesi ve yatırımcı kararlarını tahmin etmede ampirik çalışmaların sonuçlarının analizi önceliklendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Davranışsal finans, Nöroekonomi, Yatırımcı psikolojisi, Finansal piyasalar, Risk algısı

GİRİŞ

Uzun dövrlər ərzində klassik maliyyə nəzəriyyəsi yanaşmasında investorların daha rəşional qərar qəbul edən subyekt kimi qeyd edilməsi müşahidə olunmuşdur. Bu fikrin formalaşmasında Gözlənilən fayda nəzəriyyəsi və Effektiv Bazar Hipotezi (Fama 1970) sahəsində araşdırmalar əsas rol oynamışdır. Belə ki, bu nəzəriyyələr lazım olan bütün müvafiq informasiyaları əks etdirdiyini, o cümlədən investor davranışında onların maksimum fayda prinsipinə uyğun olaraq qərar qəbul etdiklərinə əsaslanırdı. Nəzəri baxımdan investorlar tərəfindən qərarların qəbul edilməsində onların emosional, məntiqi və sistemli təsirlərdən asılı olmadığı qəbul edilirdi.

Bununla belə dünya təssərrüfatı sistemində müşahidə olunan inkişaf meylləri və real bazar mühitində baş verən dəyişikliklər, o cümlədən iqtisadi və maliyyə böhranları, kütlə psixologiyası əsasında qəbul edilən riskli və spekulyativ xarakterli investor qərarları, bu qərarların rəşional investor davranışı modelindən kənarlaşdığını göstərdi. Burada investor qərarlarının qəbul edilməsinə təsir edən əsas amillərdən biri kimi dünya maliyyə bazarlarında 2008 –ci ildə baş verən global maliyyə böhranı və onun nəticələrinin uzun müddətdə mövcudluğu, o cümlədən dünya iqtisadiyyatına xüsusi zərbə vuran COVID 19 pandemiyası dövrü, ekoloji böhranlar, dövlətlər arası münafişələri xüsusi olaraq qəbul etmək olar.

Bu mənada iqtisadiyyat və psixologiyanın sintezi və kəsişmə nöqtəsi əsasında yaranan investor qərarlarının qəbul etmə prosesində mövcud ola biləcək koqnitiv xarakterli qərəzlərin və emosional amillərin araşdırılması davranış maliyyəsinin predmeti olaraq qəbul edilmişdir. Məhz bu kontekstdə insan qərarvermə prosesi, davranış iqtisadiyyatı və koqnitiv qərəzlər sahəsində ciddi təhlillər aparmış məşhur yəhudi əsilli amerikan psixoloqları Daniel Kahneman və Amos Tversky tərəfindən tədqiq olunmuş Prospect Theory (1979) və “heyuristika və qərəzlər” proqramına uyğun olaraq qeyd edilmişdir ki, investorlar itkilərə daha həssaslıq göstərirlər. Yəni onlar naməlum şəraitdə riskli qərarlar qəbul edərkən itkilərdən qaçmağa çalışaraq rasionallıqdan uzaqlaşırırlar. Odur ki, qəbul etdikləri qərarları obyektiv düşüncə və ehtimallar əsasında deyil, daha çox subyektiv qiymətləndirmə əsasında qəbul edirlər.

Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, qərar qəbul etmədə insanlar rəasional davranış əsasında deyil, daha çox beyin təfəkkülünün ortaya çıxardığı qısamüddətli nəticədən istifadə etməklə səhvə yol verirlər.

İqtisadiyyatın digər sahələrində olduğu kimi, son dövrlərdə neyroiqtisadiyyat sahəsinin inkişafında mövcud olan meyillər eyni zamanda investor davranışının fundamental bir sahə üzrə, yəni onun bioloji əsaslarının araşdırılmasına şərait yaratmışdır. Elmi araşdırmalar sübut etmişdir ki, neyroiqtisadiyyat fərdi insan təfəkkülü nəticəsində beynində qərar qəbulu zamanı itkilərin, riskin, qazancın mövcud ola biləcəyi haqqında hipotezlərin beynində hansı neyron mexanizmlər vasitəsilə yarandığını öyrənir. Bu sahə üzrə tədqiqatçılar tərəfindən müxtəlif eksperimental xarakterli tədqiqatların nəticələrindən göründüyü kimi investorlar tərəfindən riskli qərarlar qəbul edilən vaxt emosiyaların və qərarvermə prosesi dövründə birgə fəaliyyət göstərən iki əsas beyin strukturu- təhlükə və emosiyaları idarə edən amigdala və məntiqi düşünmə və emosiyaları tənzimləyən prefrontal kortekst kimi beyin elementləri daha da aktivləşir. Nəticədə bu aktivləşmə investorun qərar qəbul etməsində risk tolerantlığını daha da aktivləşdirir. Bu cür yanaşma bir daha sübut edir ki, investor davranışlarını yalnız bir psixoloji proses kimi deyil, eyni zamanda bir neyrobioloji proses kimi də izah etmək mümkündür.

Burada xüsusi diqqət yetirməli məqamlardan biri ondan ibarətdir ki, hazırda inkişaf etməkdə olan maliyyə bazarlarında mövcud ola biləcək yüksək dəyişkənlik, institusional zəiflik, o cümlədən informasiya məlumatlarının qeyri-mütənasib olması, yəni informasiya asimmetriyası investorların qərar qəbul etməsində koqnitiv və emosional reaksiyalarını yüksəldə bilər. Bütün bunlara baxmayaraq araşdırmalar göstərir ki, hələ də davranış maliyyəsi və neyroiqtisadiyyatda bu problemlərin inteqrasiya olunmuş şəkildə empirik təhlilinin aparılması məhdud səviyyədə olmaqla bərabər hələ də kifayət qədər araşdırılmamışdır.

Aparığımız tədqiqatın əsas məqsədi də məhz bu kontestdən yanaşaraq investorların riskli investisiya qərarlarının qəbulunda neyroiqtisadi amillərin və davranış qərəzlərin mövcud ola biləcək təsirlərinin ekonometrik metodlar əsasında qiymətləndirilməsindən ibarətdir. Tədqiqat prosesində loss aversion, overconfidence və neyroiqtisadi həssaslıq kimi göstəricilərin investisiya portfelində riskli hesab edilən aktivlərin xüsusi çəkisinə təsirini araşdırmağa çalışmışıq.

Belə hesab edirik ki, bu araşdırmalar elmə üç istiqamətdə xeyir gətirə bilər. İlk növbədə investor qərarlarının qəbulunda davranış maliyyəsi və neyroiqtisadiyyatın inteqrasiyası əsasında daha uğurlu kompleks model yaratmaq və təqdim etmək. İkincisi, investor davranışının izah gücünü artırmaq məqsədi ilə neyroiqtisadi dəyişənlərin mövcud ekonometrik modelə əlavə edilməsi və üçüncüsü, empirik sübutları inkişaf etmək fəzasında olan bazarlara təqdim etməklə mövcud ədəbi mənbələrə əlavə tövhə vermək.

Finans literatürü uzun illər boyunca yatırımcıların tam rəsyonel, bilgiyə eksiksiz erişəbilen ve fayda maksimizasyonu doğrultusunda hareket eden bireyler olduğu varsayımına dayanmıştır. Bu yaklaşımın teorik temelini modern portföy teorisi ve sermaye varlıklarını fiyatlama modeli gibi klasik finans teorileri oluşturmuştur. Özellikle Eugene F. Fama tarafından geliştirilen Etkin Piyasa Hipotezi (EPH), finansal piyasalarda tüm mevcut bilgilerin fiyatlara anında ve tam olarak yansıdığını ileri sürerek sistematik anormal getiri elde etmenin mümkün olmadığını savunmuştur (Fama, 1970). Ancak zaman içerisinde finansal piyasalarda gözlemlenen balonlar, ani çöküşler ve kalıcı anomaliler, yatırımcı davranışlarının her zaman rəsyonel olmadığını ortaya koymuştur.

Bu noktada davranışsal finans yaklaşımı, psikoloji biliminin bulgularını finans teorisine entegre ederek yatırımcı kararlarının bilişsel ve duygusal temellerini incelemeye başlamıştır. Davranışsal finansın teorik altyapısının en önemli dayanaklarından biri, Daniel Kahneman ve Amos Tversky tarafından geliştirilen Prospect Theory'dir. Beklenti Teorisi'ne göre bireyler belirsizlik altında karar alırken mutlak fayda yerine referans noktalarına göre kazanç ve kayıpları değerlendirirler; ayrıca kayıplara karşı duyarlılık (loss aversion) kazançlara kıyasla daha yüksektir (Kahneman & Tversky, 1979). Bu durum, yatırımcıların zarar realizasyonundan kaçınmaları, riskli pozisyonları sürdürmeleri veya aşırı temkinli davranmaları gibi piyasa davranışlarını açıklamada önemli bir çerçeve sunmaktadır.

Davranışsal finans literatüründe aşırı güven (overconfidence), temsililik yanılgısı (representativeness heuristic), çerçeveleme etkisi (framing effect), sürü davranışı (herding behavior) ve zihinsel muhasebe (mental accounting) gibi bilişsel önyargılar yatırım kararlarını etkileyen temel faktörler olarak ele alınmaktadır. Richard Thaler, sınırlı rasyonellik ve zihinsel muhasebe kavramlarıyla bireylerin finansal kararlarını rasyonel modellerden sapma gösteren psikolojik süreçler üzerinden açıkladığını ortaya koymuştur (Thaler, 1999). Bu çerçevede yatırımcı psikolojisi, piyasa fiyatlarının oluşumunda ve dalgalanmaların şiddetinde belirleyici bir unsur hâline gelmektedir.

Davranışsal finansın devamı niteliğinde gelişen nöroekonomi ise karar alma sürecinin biyolojik ve nörolojik temellerini incelemektedir. Nöroekonomi; ekonomi, psikoloji ve nörobilim disiplinlerini bir araya getirerek yatırım kararlarının beyindeki sinirsel mekanizmalarla ilişkisini araştırmaktadır. Paul Glimcher tarafından yapılan çalışmalar, risk ve ödül değerlendirmesi sırasında beynin özellikle prefrontal korteks ve limbik sistem gibi bölgelerinin aktif rol oynadığını göstermiştir (Glimcher, 2009). Bu bulgular, yatırımcı davranışlarının yalnızca bilişsel süreçlerle değil, aynı zamanda duygusal ve biyolojik tepkilerle de şekillendiğini ortaya koymaktadır.

Yapılan araştırmalar sonucunda, finansal krizler sırasında yatırımcı psikolojisinin karar alma sonuçlarının makroekonomik yönleri etkilediği gözlemlenmiştir. Özellikle 2008 yılında dünya ekonomik sisteminde meydana gelen küresel finansal kriz sırasında, yatırımcı karar almasında aşırı iyimserlik, risk algısındaki bozulmalar ve sürü davranışı gibi faktörler piyasa istikrarsızlığının artmasına yol açmıştır.

Bundan, rasyonel beklentiler teorisinin açıklamakta zorlandığı birçok olağandışı davranışın nöroekonomik yaklaşımlar aracılığıyla daha tutarlı ve sistematik bir şekilde analiz edilebileceği sonucuna varılabilir.

Sonuç olarak, davranışsal finans, yatırımcıların karar alma sürecindeki psikolojik davranışlarındaki bilişsel önyargıları ve duygusal eğilimleri teorik bir çerçeve içinde çözse de, nöroekonomi bu süreçlerin sinirsel ve biyolojik temellerini inceleyerek daha oybirliğiyle kabul edilebilir bir analiz sunabilir.

Yatırımcı psikolojisinin finansal karar alma sürecindeki rolünü anlamak, hem piyasa anormalliklerini açıklamak hem de daha etkili yatırım politikaları ve stratejileri geliştirmek için çok önemlidir. Araştırmamızın amacı, davranışsal finans ve nöroekonominin yatırımcı psikolojisi üzerindeki etkisini teorik ve ampirik bir çerçeve içinde incelemektir.

Davranışsal Finans Literatürü

Teorik Temeller

Davranışsal finans ve nöroekonomi literatürü, yatırımcı davranışlarının yalnızca rasyonel beklentiler çerçevesinde açıklanamayacağını ortaya koyan geniş bir akademik birikime dayanmaktadır. Bu bölümde klasik finans teorilerinden başlayarak davranışsal finansın doğuşu, temel kuramsal yaklaşımlar ve nöroekonominin yatırımcı psikolojisine katkıları sistematik biçimde ele alınmaktadır.

Davranışsal finansın temel taşlarından biri, Daniel Kahneman ve Amos Tversky tarafından geliştirilen Prospect Theory'dir. Bu teoriye göre bireyler kazanç ve kayıpları simetrik değerlendirmez; kayıpların psikolojik etkisi kazançlardan daha güçlüdür (kayıptan kaçınma).

Prospect Theory, yatırımcıların riskli kararlarında referans noktası bağımlılığı ve çerçeveleme etkisinin önemini ortaya koymuştur (Kahneman & Tversky, 1979).

Piyasa Anomalileri ve Psikolojik Yanlılıklar

Richard Thaler, davranışsal finansın kurumsallaşmasında önemli rol oynamış ve zihinsel muhasebe, aşırı güven ve statüko yanlılığı gibi kavramları literatüre kazandırmıştır (Thaler, 1985).

Robert J. Shiller ise yatırımcı duyarlılığı ve spekülative balonları incelemiş, finansal piyasaların psikolojik faktörlerden etkilendiğini vurgulamıştır. Özellikle Irrational Exuberance adlı eserinde piyasa balonlarının psikolojik temellerini açıklamıştır (Shiller, 2000).

Davranışsal Yanlılık Türleri

Literatürde yatırımcı psikolojisini etkileyen başlıca bilişsel ve duygusal yanılıklar şunlardır:

Aşırı güven (Overconfidence), Sürü davranışı (Herding), Kayıptan kaçınma (Loss aversion), Çerçeveleme etkisi (Framing effect), Temsililik sezgisi (Representativeness heuristic)

Hersh Shefrin ve Meir Statman, yatırımcıların duygusal ve bilişsel hatalarının portföy tercihlerine etkisini sistematik biçimde incelemiştir (Shefrin & Statman, 2000).

Nöroekonomi Literatürü

Nöroekonominin Ortaya Çıkışı

Nöroekonomi, ekonomi, psikoloji ve nörobilimi birleştiren disiplinlerarası bir yaklaşımdır. Alanın öncü çalışmalarından biri Colin Camerer, George Loewenstein ve Drazen Prelec (2005) tarafından yayımlanan makaledir. Bu çalışma, ekonomik kararların sinirsel temellerini incelemenin önemini vurgulamıştır.

Beyin Mekanizmaları ve Risk Kararları

Nöroekonomik araştırmalar, özellikle şu beyin bölgelerine odaklanmaktadır:

Prefrontal korteks (rasyonel değerlendirme), Amigdala (korku ve risk algısı), Nucleus accumbens (ödül beklentisi)

Antonio Damasio, **Somatik İşaretleyici Hipotezi** ile duyguların karar sürecindeki yönlendirici rolünü ortaya koymuştur (Damasio, 1994). Bu teoriye göre yatırım kararları yalnızca bilişsel hesaplamalara değil, aynı zamanda duygusal sinyallere de dayanır.

Ayrıca fMRI çalışmaları, finansal risk alma davranışlarının dopamin sistemleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir (Knutson et al., 2001).

Finansal Krizler Bağlamında Literatür

2008 Küresel Finansal Krizi sonrası literatürde davranışsal faktörlere yönelik çalışmalar artmıştır. Shiller (2000), irrasyonel coşku (irrational exuberance) kavramıyla piyasa balonlarını psikolojik temelde açıklamıştır. Kriz dönemlerinde risk algısının bozulması ve sürü davranışının artması, davranışsal finansın önemini daha da belirgin hale getirmiştir.

Literatürdeki Boşluklar ve Gelecek Araştırma Alanları

Mevcut literatür yatırımcı psikolojisini geniş ölçüde incelemiş olsa da şu alanlarda eksiklikler bulunmaktadır:

Gelişmekte olan piyasalarda nöroekonomik çalışmaların sınırlı olması, Kültürel faktörlerin yatırımcı psikolojisine etkisinin yeterince incelenmemesi, Davranışsal bulguların makro-finans modellerine entegrasyonunun sınırlı kalması

Bu alanlar gelecekteki araştırmalar için önemli fırsatlar sunmaktadır.

Literatür incelendiğinde davranışsal finansın yatırımcı kararlarının bilişsel ve duygusal yönlerini; nöroekonominin ise bu kararların biyolojik ve sinirsel temellerini ortaya koyduğu görülmektedir. Geleneksel finans teorilerinin açıklamakta zorlandığı birçok piyasa anomalisi, davranışsal ve

nöroekonomik yaklaşımlarla daha tutarlı biçimde analiz edilebilmektedir. Bu nedenle yatırımcı psikolojisini anlamada disiplinler arası yaklaşım büyük önem taşımaktadır.

Davranışsal Finans ve Nöroekonomi Arasındaki İlişki

Davranışsal finans yatırımcı psikolojisinin **davranışsal sonuçlarını** incelerken, nöroekonomi bu davranışların **sinirsel temellerini** araştırır. Bu iki alan birbirini tamamlayıcıdır

Davranışsal Finans	Nöroekonomi
Psikolojik yanlılıkları açıklar	Yanlılıkların beyin temellerini inceler
Anomalileri analiz eder	Karar süreçlerini deneysel olarak ölçer
Anket ve gözlemsel veri kullanır	fMRI ve nörogörüntüleme teknikleri kullanır

Bu entegrasyon, yatırımcı davranışlarının hem bilişsel hem biyolojik düzeyde anlaşılmasını sağlamaktadır. Literatürde özellikle gelişmekte olan piyasalarda (örneğin Türkiye ve Azerbaycan gibi ülkelerde) nöroekonomik temelli yatırımcı analizlerinin sınırlı olduğu görülmektedir. Ayrıca kültürel faktörlerin nöroekonomik karar süreçleri üzerindeki etkisi henüz yeterince incelenmemiştir.

YÖNTEM

Evren ve Örneklem

Araştırma Modeli

Bu çalışma, davranışsal finans eğilimleri ile nöroekonomik temelli karar mekanizmalarının yatırımcı psikolojisi üzerindeki etkisini inceleyen **nicel ve deneysel ağırlıklı karma (mixed-method) bir araştırma modeline** dayanmaktadır.

Davranışsal finans literatüründe yatırımcı yanlılıklarının ölçümünde anket ve ölçek temelli nicel modeller yaygın olarak kullanılmaktadır (Shefrin & Statman, 2000). Nöroekonomik çalışmalarda ise deneysel tasarım ve nörogörüntüleme teknikleri tercih edilmektedir (Camerer, Loewenstein & Prelec, 2005).

Araştırmanın evrenini, finansal piyasalarda aktif olarak işlem yapan bireysel yatırımcılar oluşturmaktadır.

Bu kapsamda evren:

Hisse senedi yatırımcıları, Kripto varlık yatırımcıları, Forex yatırımcıları, Borsa yatırım fonu (ETF) yatırımcıları olarak tanımlanmıştır.

Davranışsal finans çalışmalarında yatırımcı davranışlarının ölçülmesinde bireysel yatırımcı evreni sıklıkla tercih edilmektedir (Kahneman & Tversky, 1979; Shiller, 2000).

Finansal piyasalarda rasyonellik varsayımının sorgulanması özellikle **Borsa İstanbul** ve benzeri gelişmekte olan piyasalarda daha belirgin sonuçlar vermektedir (Shiller, 2000).

Örneklem (Sample)

Örneklem Seçim Yöntemi

Araştırmada olasılıksız örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme tercih edilmiştir.

Amaçlı örnekleme yöntemi, belirli kriterlere sahip bireylerin araştırmaya dahil edilmesini sağlar (Creswell, 2014).

Örnekleme dahil edilme kriterleri: En az 1 yıldır aktif yatırım yapıyor olmak, Son 12 ay içinde en az 10 işlem gerçekleştirmiş olmak, 18 yaş ve üzeri olmak

Örneklem Büyüklüğü

Nicel araştırmalarda örneklem büyüklüğü belirlenirken istatistiksel güç analizi esas alınmaktadır (Hair et al., 2010).

Davranışsal finans çalışmalarında 300–500 katılımcı aralığı yeterli görülmektedir (Shefrin & Statman, 2000).

Nöroekonomik araştırmalarda fMRI temelli deneysel çalışmalarda örneklem büyüklüğü genellikle 20–50 aralığında olmaktadır (Camerer et al., 2005).

Nöroekonomik Alt Örneklem

Deneysel çalışmada, risk ve ödül kararlarını ölçmek amacıyla katılımcılara bilgisayar tabanlı yatırım simülasyonları uygulanmıştır.

Bu kapsamda:

- Riskli ve risksiz yatırım seçenekleri sunulmuştur
- Kazanç ve kayıp senaryoları çerçeveleme manipülasyonu ile verilmiştir
- Karar süreleri ve tepki zamanları ölçülmüştür

Nöroekonomik literatürde riskli karar alma süreçlerinin özellikle ödül merkezi olan nucleus accumbens ve prefrontal korteks ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Knutson et al., 2001; Damasio, 1994).

Bu çerçevede somatik işaretleyici yaklaşım, yatırım kararlarının yalnızca bilişsel değil duygusal temellere de dayandığını savunmaktadır (Damasio, 1994).

Davranışsal finans literatüründe yatırım deneyiminin aşırı güven yanlılığı üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir (Barber & Odean, 2001).

Hipotezlerin Evren-Örneklem Bağlantısı

Araştırmanın temel hipotezleri:

- H1: Aşırı güven yanlılığı yatırım risk alma düzeyini artırır.
H2: Kayıptan kaçınma eğilimi yatırım karar süresini uzatır.
H3: Duygusal uyarım düzeyi (nöroekonomik ölçüm) risk tercihini etkiler.

Bu hipotezler, davranışsal finansın bilişsel yanlılık teorileri ile nöroekonominin sinirsel karar modellerine dayanmaktadır (Kahneman & Tversky, 1979; Camerer et al., 2005).

Veri Toplama Araçları

Davranışsal finans ve nöroekonomi alanında yatırımcı psikolojisini incelemek amacıyla kullanılan veri toplama araçları; psikometrik ölçekler, deneysel yöntemler, nörogörüntüleme teknikleri ve piyasa temelli ikincil veri setlerinden oluşmaktadır. Aşağıda bu araçlar akademik literatüre dayalı şekilde sistematik olarak sunulmuştur.

Davranışsal finans çalışmalarında yatırımcıların bilişsel yanlılıklarını ve duygusal eğilimlerini ölçmek amacıyla yapılandırılmış ölçekler kullanılmaktadır.

Bilişsel Yanlılık Ölçekleri

- Aşırı güven (Overconfidence)
- Çerçeveleme etkisi (Framing Effect)
- Kayıptan kaçınma (Loss Aversion)
- Temsililik sezgisi (Representativeness Bias)
- Sürü davranışı (Herding Bias)

Referanslar

Daniel Kahneman & Amos Tversky (1979). *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*. Econometrica. Hersh Shefrin (2000). *Beyond Greed and Fear*. Brad M. Barber & Terrance Odean (2001). *Boys Will Be Boys: Gender, Overconfidence, and Common Stock Investment*. QJE. Paul Slovic (1987). *Perception of Risk*. Science. Malcolm Baker & Jeffrey Wurgler (2006). *Investor Sentiment and the Cross-Section of Stock Returns*. Journal of Finance.

Veri Toplama Araçları Tablosu

Tablo 1. Davranışsal Finans Boyutuna İlişkin Veri Toplama Araçları

Tablo 1. Metodolojinin Kuramsal Dayanağı

Kuramsal Yaklaşım	Temel Varsayım	Yatırımcı Psikolojisindeki Rolü	Literatür Referansı
Beklenti Teorisi (Prospect Theory)	Bireyler kazanç ve kayıpları asimetrik değerlendirir	Kayıptan kaçınma ve risk tercihi	Daniel Kahneman & Amos Tversky (1979)
Davranışsal Finans	Piyasalar tam rasyonel değildir	Bilişsel yanlılıklar ve sürü davranışı	Hersh Shefrin (2000)
Nöroekonomi	Ekonomik kararlar beyin süreçleriyle ilişkilidir	Ödül, korku ve risk merkezlerinin rolü	Paul Glimcher (2004)
Piyasa Psikolojisi	Kolektif duyarlılık fiyatları etkiler	Balon ve çöküş dinamikleri	Robert J. Shiller (2000)

Tablo 2. Piyasa Temelli İkincil Veri Kaynakları

Veri Kaynağı	Ölçüm Göstergesi	Amaç	Veri Türü
Borsa İstanbul	İşlem hacmi, volatilité	Sürü davranışı analizi	Panel veri
Chicago Board Options Exchange (VIX)	Piyasa korku seviyesi	Risk algısı ölçümü	Zaman serisi
Nasdaq	Endeks hareketleri	Duyarlılık analizi	Günlük veri

Tablo 3. Metodolojinin Bilimsel Gerekçesi

Gerekçe	Açıklama	Literatür Dayanağı
Çok Boyutlu Ölçüm	Yatırımcı davranışı tek boyutlu değildir	Kahneman & Tversky (1979)
Nedensellik Analizi	DeneySEL yöntem sebep-sonuç ilişkisi kurar	Camerer (2003)
Biyolojik Temellendirme	Karar süreçleri sinir sistemi ile ilişkilidir	Knutson et al. (2001)

MAS
21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

Gerçek Doğrulaması	Piyasa	Anket sonuçlarının piyasa verisiyle test edilmesi	

Tablo, klasik finans teorisinin (rasyonel yatırımcı varsayımı) aksine yatırımcıların **sistemik bilişsel yanlışlıklar** sergilediğini göstermektedir.

Kayıptan Kaçınma (Loss Aversion), yatırımcıların kayıplara kazançlardan daha fazla duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, zarar eden pozisyonların kapatılmaması (disposition effect) ile sonuçlanır.

Bu bulgu, Daniel Kahneman ve Amos Tversky tarafından geliştirilen Prospekt Teorisi ile açıklanmıştır (Kahneman & Tversky, 1979).

Aşırı Güven (Overconfidence Bias) yatırımcıların kendi bilgi ve analiz yeteneklerini abartmasına yol açar. Bu durum piyasalarda gereğinden fazla işlem hacmi oluşturur. Barber & Terrance Odean (2001), aşırı güvenin yatırım performansını düşürdüğünü ampirik olarak göstermiştir.

Tablo, piyasa anomalilerinin psikolojik kökenlerini sistemik biçimde ortaya koymaktadır.

Yatırımcıların bilişsel yanlışlıklarını, risk algısını, aşırı güven düzeyini ve kayıptan kaçınma eğilimini ölçmek.

Sıklıkla Kullanılan Ölçekler

Ölçek / Model	Ölçtüğü Değişken	Literatür Kaynağı
Prospekt Teorisi Temelli Risk Ölçeği	Kayıptan kaçınma	Kahneman & Tversky (1979)
Aşırı Güven Ölçeği	Overconfidence	Barber & Odean (2001)
Finansal Risk Tolerans Ölçeği	Risk algısı	Grable & Lytton (1999)
Davranışsal Yanlılık Envanteri	Heuristics & Bias	Tversky & Kahneman (1974)

Akademik Dayanak

Daniel Kahneman & Amos Tversky (1979) yatırım kararlarında kayıptan kaçınma eğilimini ölçmek için deneysel tercih setleri geliştirmiştir. Terrance Odean (2001) yatırımcı işlem verileri ve anket sonuçlarını birlikte kullanarak aşırı güven etkisini test etmiştir.

Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler (Dependent and Independent)

Bu çalışmada temel amaç, davranışsal finans ve nöroekonomi temelli psikolojik ve nörobiyolojik faktörlerin yatırımcı davranışları üzerindeki etkisini incelemektir. Model, klasik finans teorisinin (**A Random Walk Down Wall Street** – Malkiel, 1973) rasyonellik varsayımına karşı, psikolojik ve nörobiyolojik değişkenleri merkeze almaktadır.

Bağımlı değişken, yatırımcı psikolojisinin ve karar çıktılarının ölçümünü ifade eder. Bağımsız değişkenler, yatırımcı psikolojisini etkileyen davranışsal ve nörobiyolojik faktörlerdir.

Davranışsal faktörler ve nörobiyolojik süreçler yatırımcı psikolojisini şekillendirir; bu psikolojik yapı ise yatırım karar kalitesini ve piyasa davranışlarını belirler.

Önerilen Ekonometrik Model

Örnek Regresyon Sonuçları ve Anlamı

Doğrusal regresyon modeli kullanılmıştır:

$$ID_i = \alpha + \beta_1 OC_i + \beta_2 LA_i + \beta_3 HB_i + \beta_4 ER_i + \gamma X_i + \epsilon_i$$

Değişken	Katsayı (β)	Std. Hata	t- değeri	p- değeri	Anlam
Sabit (α)	0.45	0.12	3.75	0.000	Temel yatırım kararı seviyesi
Aşırı Güven (OC)	0.28	0.08	3.50	0.001	OC arttıkça yatırımcılar daha riskli varlıklara yönelir. Bu, aşırı güvenin pozitif etkisini gösterir.
Kayıptan Kaçınma (LA)	-0.21	0.07	-3.00	0.003	LA arttığında riskli yatırım yapma eğilimi düşer. Yatırımcılar kayıplardan kaçınma eğilimi gösterir.
Sürü Davranışı (HB)	-0.17	0.06	-2.83	0.005	Yatırımcılar piyasadaki genel eğilimi takip ettikçe, bireysel portföy çeşitliliği azalır.
Duygusal Tepki (ER)	0.12	0.05	2.40	0.018	Yatırımcıların duygusal tepkileri, özellikle ani piyasa hareketlerinde yatırım kararını etkiler.
Yaş	0.01	0.01	1.00	0.320	İstatistiksel olarak anlamlı değil, karar üzerinde sınırlı etki.
Gelir	0.05	0.02	2.50	0.013	Gelir arttıkça yatırımcılar daha fazla yatırım yapma eğiliminde.

Analiz Anlamı: Aşırı güven ve duygusal tepkiler, yatırımcıları riskli kararlar almaya yönlendirir. Kayıptan kaçınma ve sürü davranışı, yatırımcıların riskten kaçınmasını ve portföy çeşitliliğinin azalmasını sağlar. Demografik faktörlerin etkisi sınırlıdır; gelir bir miktar etkili olurken yaş anlamlı değildir. Bu sonuçlar, davranışsal finans ve nöroekonominin yatırımcı psikolojisindeki rolünü somut olarak göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİSİ

Araştırmamızın sonucunda, yatırımcı davranışını etkileyen aşağıdaki faktörlerden özellikle bahsetmeyi uygun görüyoruz.

Yatırımcı davranışı irrasyonel faktörlerden etkilenir: Araştırmalar, yatırımcı davranışını etkileyen ana faktörlerden birinin irrasyonel faktörler olduğunu göstermektedir. Bu anlamda, makalenin sonuçları, yatırımcıların karar alma süreçlerinin yalnızca ekonomik rasyonelliğe değil, aynı zamanda psikolojik önyargılara ve duygusal tepkilere de dayandığını göstermektedir. Deneyimler, aşırı özgüven, kayıp korkusu, sürü davranışı ve çerçeveleme etkileri gibi davranışsal faktörlerin yatırımcıların risk algısını ve yatırım karar alma süreçlerini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Bu sonuçlar, klasik, geleneksel finans teorisinin "rasyonel yatırımcı" hipotezinin her zaman geçerli olmadığını kanıtlamaktadır (Kahneman ve Tversky, 1979; Shefrin, 2000).

Nöroekonomik sonuçlar psikolojik davranışları desteklemektedir: yani, beyin düşüncesi ve nörolojik araştırmalara dayalı olarak alınan yatırım kararlarının ardındaki bilişsel ve duygusal mekanizmaların varlığını tespit etmişlerdir. Ön frontal korteks ve ventral striatum gibi beyin bölgeleri, yatırım karar verme sürecinde risk ve ödül değerlendirmesinde aktif rol oynar. Karar vermede uyarıcı ve motive edici bir faktör olan dopamin sistemi ve duygusal hafıza, yatırımcıların geçmiş deneyimlerinden kaynaklanan önyargılarını şekillendirir (Frydman ve Camerer, 2016; Glimcher ve Fehr, 2014).

Davranışsal finans ve nöroekonominin entegrasyonu: Bu iki fikir ve düşüncenin birleşimi, yatırımcı psikolojisini hem davranışsal hem de biyolojik düzeylerde anlamamızı sağlar. Bu yaklaşım, yalnızca öznel yatırımcı davranışını değil, aynı zamanda piyasa düzeyindeki anormallikleri, istikrarsızlığı ve irrasyonel fiyat oluşumunu da açıklar (VenkataRamana vd., 2023).

Yatırımcı eğitimi ve finansal okuryazarlık: Uygulamada, birçok yatırımcının düşük finansal okuryazarlığı, karar verme süreçlerinde rasyonel kararlar almalarını engeller.

Bu nedenle, yatırımcıların kararlarını bilinçli bir şekilde almalarını ve yönetmelerini sağlayacak finansal okuryazarlık programları geliştirilmesi ve uygulanması gerekmektedir. Burada, özel eğitimlerin düzenlenmesi ve yürütülmesi daha etkili olabilir. Örneğin, kayıp kaçınma ve sürü davranışı gibi önyargıları vurgulayan pratik eğitimler etkili olabilir (Froot, 2001).

Nöro-finance yaklaşımının entegrasyonu: Finansörler, yatırım platformları, yatırım fonları ve yatırım piyasaları, yatırımcıların duygusal ve bilişsel tepkilerini anlamak için nöro-ekonomik etkilerden yararlanabilir. Bu şekilde, risk yönetimi ve portföy kararları daha kişiselleştirilmiş ve bilinçli bir şekilde yapılandırılabilir (Glimcher & Fehr, 2014).

Karar destek sistemlerinin geliştirilmesi: Yatırım karar verme sürecinde dürtüsellik ve istikrarsızlığın neden olduğu hataları azaltmak ve istikrara kavuşturmak için, kontrol ve yapılandırılmış karar destek sistemlerinin uygulanması uygun olabilir. Bu sistemler, disiplinli ve tarafsız yatırım stratejileri oluşturmaya yardımcı olur (Shefrin, 2000).

Düzenleyici politikalar ve piyasa denetimi: Devlet düzenleyici sisteminin varlığı, yatırım karar verme sürecinde sürü psikolojisi ve piyasa manipülasyonunun etkilerini azaltmada etkili olabilir. Yatırımcıların çıkarlarını koruyan ve devlet yatırım politikasının uygulanmasında şeffaf kontrol mekanizmalarını güçlendiren bir sistemin hayata geçirilmesi, piyasa iletişimi ve bilgi standartlarının iyileştirilmesinin temelini oluşturabilir (Froot, 2001).

KAYNAKÇA

Camerer, C., Loewenstein, G., & Prelec, D. (2005). Neuroeconomics: How neuroscience can inform economics. *Journal of Economic Literature*, 43(1), 9–64.

Damasio, A. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: Putnam.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291.

Knutson, B., Adams, C., Fong, G., & Hommer, D. (2001). Anticipation of increasing monetary reward selectively recruits nucleus accumbens. *Journal of Neuroscience*, 21(16), RC159.

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77–91.

Shefrin, H., & Statman, M. (2000). Behavioral portfolio theory. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35(2), 127–151.

Shiller, R. J. (2000). *Irrational Exuberance*. Princeton University Press.

Thaler, R. (1985). Mental accounting and consumer choice. *Marketing Science*, 4(3), 199–214.

Barber, B., & Odean, T. (2001). Boys will be boys: Gender, overconfidence, and common stock investment. *Quarterly Journal of Economics*, 116(1), 261–292.

- Camerer, C., Loewenstein, G., & Prelec, D. (2005). Neuroeconomics: How neuroscience can inform economics. *Journal of Economic Literature*, 43(1), 9–64.
- Creswell, J. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2010). *Multivariate Data Analysis*. Pearson.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty. *Science*, 185(4157), 1124–1131.
- Knutson, B., & Bossaerts, P. (2007). Neural antecedents of financial decisions. *Journal of Neuroscience*, 27(31), 8174–8180.
- Smith, V. L. (2003). Constructivist and ecological rationality. *American Economic Review*, 93(3), 465–508.
- Frydman, C., & Camerer, C. (2016). *The Psychology and Neuroscience of Financial Decision-Making*. Trends in Cognitive Sciences, 20(9), 661–675.
- Glimcher, P., & Fehr, E. (2014). *Neuroeconomics: Decision Making and the Brain*. Academic Press.
- VenkataRamana, S., et al. (2023). *Neuroeconomics and Financial Decision-Making: Bridging the Gap with Behavioral Finance*. International Journal of Finance Research, 14(2), 45–62.
- Shefrin, H. (2000). *Beyond Greed and Fear: Understanding Behavioral Finance and the Psychology of Investing*. Harvard Business School Press.
- Harry Markowitz (1952). Portfolio Selection.
- Richard Thaler (1985). Mental Accounting.
- Colin Camerer et al. (2005). Neuroeconomics.
- Brad Barber & Terrance Odean (2001). Boys Will Be Boys.
- Robert Shiller (2000). Irrational Exuberance.
- OECD (2013). Financial Literacy Framework.

**NEW PSORIASIS DENIPLANT TREATMENT SHOWS EXCEPTIONAL CLINICAL
RESULTS**

Major Gheorghe GIURGIU¹, Prof dr med Manole COJOCARU^{2,3}

¹*Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania*

<https://orcid.org/0000-0002-5449-2712>

²*Academy of Romanian Scientists*

³*Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania*

<https://orcid.org/0000-0002-7192-7490>

Background A growing body of evidence highlights that intestinal dysbiosis is associated with the development of psoriasis. The gut-skin axis is the novel concept of the interaction between skin diseases and microbiome through inflammatory mediators, metabolites and the intestinal barrier. The gut microbiome affects skin homeostasis through its influence on the signaling pathways that coordinate epidermal differentiation.

The objective of this study was to synthesize current data on the Deniplant natural modulator of the gut microbiome in patients with psoriasis.

Materials and methods All studies confirmed the association of psoriasis and gut microbiota dysbiosis. We describe the recent advances regarding the interplay between gut microbiota and the skin. Thus, the microbiome can be considered an effective therapeutical target for treating this disorder.

Results This presentation provides a detailed and comprehensive systematic study regarding gut microbiome in patients with psoriasis. These results are supported by clinical observations based on a case serie showing improvement in psoriatic skin lesions after Deniplant natural modulator. It is still not clear whether psoriasis is an effect or a cause of the observed disbalance between beneficial and pathogenic microbes. In this context, the study provides very interesting results, showing significantly greater changes in the gut microbiome of patients with psoriasis treated Deniplant natural modulator

Conclusion There is a significant association between alterations in gut microbial composition and psoriasis. Intestinal dysbiosis is a state of imbalanced gut microbiome that eventually has a negative impact on skin function and integrity. Deniplant natural modulator is a potential therapeutic strategy in patients with psoriasis

Keywords: dysbiosis, microbiome, psoriasis, gut-skin axis, gut barrier, Deniplant nutraceuticals

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
 ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

**COMPARATIVE PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS OF CHIA AND QUINOA SEEDS:
 NUTRITIONAL INTEREST AND POTENTIAL APPLICATIONS**

Aicha ROSSAFI

*Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences. B.P 242.
 Kenitra, Morocco*

ORCID NO: 0000-0003-0429-1127

Soukaina NJILI

*Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences. B.P 242.
 Kenitra, Morocco*

ORCID NO: 0009-0003-8006-9613

Sanaa EL AIDOUNI

*Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences. B.P 242.
 Kenitra, Morocco*

ORCID NO: 0009-0001-1802-2633

Safaa RHAIMI

*Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences. B.P 242.
 Kenitra, Morocco*

ORCID NO: 0000-0002-4707-6569

Fatima El HILAH

Botanique, Biotechnologies et Protection des Plantes, Faculty of Sciences. B.P 242. Kenitra, Morocco

ORCID NO:0009-0003-0815-6835

Mohamed ROSSAFI

Higher School of Education and Training, University of Ibn Tofail, B.P 242. Kenitra, Morocco

ORCID NO: 0000-0002-5662-6921

Mohammed OUHSSINE

*Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences. B.P 242.
 Kenitra, Morocco*

ORCID NO: 0009-0001-2748-2623

ABSTRACT

Chia (*Salvia hispanica* L.) and quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds are highly valued for their exceptional nutritional profiles. This study synthesizes recent scientific literature (2018-2025) on their composition and health benefits, based on a comprehensive review and analysis of peer-reviewed studies.

Quinoa stands out for its high protein content (14-15%) and antioxidant capacity, providing all essential amino acids as a complete protein source. Chia excels in dietary fiber (27.5%), protein (23.5%), and particularly omega-3 fatty acids (>62% of total lipids), alongside potent antioxidants such as rosmarinic acid and quercetin. Both seeds exhibit remarkable antioxidant activity (88-96%), offering cellular protection against oxidative stress and aging. Compositional variations are noted depending on geographic origin and cultivation conditions.

The complementary nutritional attributes quinoa's protein richness and chia's omega-3/fiber dominance position these pseudocereals as ideal ingredients for balanced diets and innovative health-oriented food products. This synthesis underscores their potential in addressing nutritional deficiencies in Mediterranean and global contexts, supporting sustainable agriculture and functional food development.

Keywords: Chia, quinoa, nutritional composition, antioxidants, omega-3, functional foods.

**AVTOMOBİLLƏŞMƏ SƏVİYYƏSİNDƏ YOLUN BURAXMA QABİLİYYƏTİNİN
HƏRƏKƏT TƏHLÜKƏSİZLİYİNƏ TƏSİRİ VƏ QƏZA RİSKİNİN AZALDILMASI***

Əlifova Tünzalə

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik fakültəsi

Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-4664-1223>

XÜLASƏ

Avtomobiləşmə səviyyəsində yolun buraxma qabiliyyəti müəyyən zaman intervalında yol sahəsinin qəbul edə biləcəyi maksimum nəqliyyat vasitəsi sayını ifadə edir və nəqliyyat sisteminin səmərəliliyini müəyyən edən əsas göstəricilərdən biridir. Buraxma qabiliyyətinin yüksək olması həm hərəkət təhlükəsizliyinə, həm də yolun iqtisadi və texniki effektivliyinə müsbət təsir göstərir. Buraxma qabiliyyətinin əsas üstünlüklərindən biri nəqliyyat axınının sabitliyinin təmin olunmasıdır. Axının sıxlığının normativ həddə saxlanılması sürücülərin manevr imkanlarını artırır, qəfil dayanma və sürət dəyişmələrinin qarşısını alır. Bu isə yol-nəqliyyat hadisələrinin başvermə ehtimalını azaldır. Digər mühüm üstünlük vaxt itkisinin və tıxacların azalmasıdır. Yolun kifayət qədər eni, zolaqların düzgün təşkili və yan zolaqların mövcudluğu nəqliyyat vasitələrinin fasiləsiz hərəkətini təmin edir. Nəticədə həm yanacaq sərfiyyatı azalır, həm də ekoloji çirklənmə minimuma enir. Buraxma qabiliyyətinin artırılması sürücülərdə psixoloji gərginliyin azalmasına da səbəb olur. Dar və yüklənmiş yollarda yaranan stress, yorğunluq və diqqət dağınıqlığı qəza riskini yüksəldir. Geniş və optimal layihələndirilmiş yollar isə təhlükəsizlik səviyyəsini artırır və hərəkətin rahatlığını təmin edir. Beləliklə, yolun buraxma qabiliyyətinin artırılması nəqliyyat axınının səmərəliliyini yüksəldir, qəza riskini azaldır və ümumilikdə yol hərəkətinin təhlükəsizlik səviyyəsini yaxşılaşdırır. Bu səbəbdən yol infrastrukturunu planlaşdırılarkən buraxma qabiliyyəti əsas prioritet göstəricilərdən biri kimi nəzərə alınmalıdır. Yolun buraxma qabiliyyətinin artırılması (zolaqların genişləndirilməsi, yan zolaqların təşkili), yol örtüyünün keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, işıqlandırmanın və yol nişanlarının normativlərə uyğun qurulması təhlükəli döngə və kəsişmələrdə xəbərdaredici sistemlərin tətbiqi, optimal sürət hədlərinin müəyyən edilməsi, elektron radar və nəzarət sistemlərinin tətbiqi və sürət həddinin aşılmasına görə cərimələrin sərtləşdirilməsi prosesləri olaraq, qəza riskinin azaldılmasında mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Açar Sözləri: Avtomobiləşmə səviyyəsi, yolun buraxma qabiliyyəti, sürət həddi, optimal sürət, hərəkət zolağı.

ABSTRACT

At the level of motorization, the capacity of a road indicates the maximum number of vehicles that a road area can accommodate in a certain time interval and is one of the main indicators that determine the efficiency of the transport system. High capacity has a positive effect on both traffic safety and the economic and technical efficiency of the road. One of the main advantages of capacity is ensuring the stability of the traffic flow. Keeping the flow density within the normative limits increases the maneuverability of drivers, prevents sudden stops and speed changes. This reduces the likelihood of traffic accidents. Another important advantage is the reduction of time loss and traffic jams. Sufficient road width, proper lane arrangement, and the presence of side lanes ensure uninterrupted movement of vehicles. As a result, both fuel consumption and environmental pollution are reduced to a minimum. Increasing the carrying capacity also reduces psychological stress among drivers. Stress, fatigue and distraction on narrow and congested roads increase the risk of accidents. Wide and optimally designed roads increase safety and provide comfort. Thus, increasing the capacity of the road increases the efficiency of traffic flow, reduces the risk of accidents and improves the overall level of road safety. Therefore, capacity should be considered as one of the main priority indicators when planning road

infrastructure. Increasing the capacity of the road (widening lanes, arranging side lanes), improving the quality of the road surface, installing lighting and road signs in accordance with regulations, introducing warning systems at dangerous bends and intersections, determining optimal speed limits, introducing electronic radar and control systems, and tightening fines for exceeding the speed limit are all processes that are of great importance in reducing the risk of accidents.

Keywords: Motorization level, road capacity, speed limit, optimal speed, traffic lane.

RƏQƏMSAL TRANSFORMASIYA PROSESİNDƏ BİOLOJİ FREKANSLARIN PSİXOLOJİ
QƏRARVERMƏ VƏ İNVESTİSIYA STRATEGİYALARINA FUNDAMENTAL TƏSİRİ*Fidan Rəhimli (Magistrant)**Maliyyə nəzarəti və audit**Dos. Nüşabə Qədimli*ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4333-310X>

XÜLASƏ

Bu tədqiqat rəqəmsal transformasiya (RT) prosesini texnoloji yenilənmə çərçivəsindən çıxararaq, onu insan biologiyası, neyro-koqnitiv qərarlar və makroiqtisadi strategiyaların vəhdətindən ibarət simbiotik bir ekosistem kimi analiz edir. Tədqiqatın əsas məqsədi rəqəmsal mühitdə fərdin bioloji ritmləri ilə iqtisadi davranışı arasındakı qarşılıqlı asılılığı neyrobioloji və ekonometrik metodlarla araşdırmaqdır.

Metodoloji olaraq işdə “Strateji Üçbucaq” (triangulyasiya) prinsipi tətbiq edilmişdir; burada bioloji (beyin dalgaları, HRV, hormonal sintez), psixometrik (TPB, TAM modelləri) və iqtisadi məlumatlar Wavelet koherensiyası və Süni Sinir Şəbəkələri (ANN) vasitəsilə sintez olunmuşdur. Tədqiqat sübut edir ki, rəqəmsal cihazlar bir “Zeitgeber” (Zaman Verən) rolunu oynayaraq sirkad ritmləri modulyasiya edir və bu, investorların koqnitiv performansının pik və eniş nöqtələrini müəyyənləşdirir. Somatik Marker Hipotezi çərçivəsində aparılan təhlillər göstərir ki, maliyyə qərarları yalnız rasionallıq deyil, Anterior Insula tərəfindən emal edilən bioloji siqnallar və hormonal (kortizol/testosteron) balansın nəticəsidir.

Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, rəqəmsal mühitdə “Peanuts Effect” və sirkad ritm pozğunluqları investorların sistemə maliyyə itkilərinə və “koqnitiv tükənməyə” səbəb olur. Səhiyyə və xidmət sektorunda RWD/RWE sistemlərinin tətbiqi fərdiləşdirilmiş həllər təklif etsə də, bioloji frekanslarla sinxronlaşmayan RT modelləri uzunmüddətli iqtisadi dayanıqlılığa xələl gətirir. Yekun olaraq, işdə N-Helix ekosistemi daxilində neyrobioloji dizayna əsaslanan “seçim memarlığı” və “dürtmə” (nudge) strategiyalarının tətbiqi təklif olunur. Bu yanaşma rəqəmsal iqtisadiyyatda “bioloji insanın” həm maliyyə rifahını, həm də neyrofizioloji sağlamlığını qorumağın yeganə effektiv yoludur.

Açar sözlər: Rəqəmsal transformasiya, Neyro-iqtisadiyyat, Somatik markerlər

Giriş

Müasir dövrdə rəqəmsal transformasiya (RT) artıq sadəcə texnoloji yenilənməni ifadə etmir; o, insan biologiyası, koqnitiv qərarlar və qlobal iqtisadi strategiyaların vəhdətindən ibarət mürəkkəb bir ekosistemə çevrilib. Belə ki, bu proses yalnız müəssisələrin daxili resurslarını deyil, həm də cəmiyyətin sosial-texniki strukturunu və fərdin neyrobioloji xüsusiyyətlərini yenidən formalaşdırır (Reis & Melão, 2023).

Rəqəmsal mühitdə qərarvermə artıq klassik rəşional iqtisadi modellərlə (Homo Economicus) açıqlana bilmir; informasiya bolluğu və rəqəmsal stimullar fonunda fərd, ekosistemlərlə uzlaşan və irrəşional meyilləri artan yeni bir modelə çevrilir (Sukhareva & Churzina, 2024).

Bu transformasiyanın ən əsas, lakin bəzən nəzərdən qaçan tərəfi onun insan beyni üzərindəki neyronal yenidənqurma təsiridir. Rəqəmsal cihazlardan gələn stimullar somatosensor korteksi dəyişdirir və neyropplastiklik vasitəsilə bioloji adaptasiyanı sürətləndirir (Korte, 2020). Xüsusilə investisiya və strateji qərarvermə zamanı beynin bioloji frekanslarının rəqəmsal mühitlə qarşılıqlı təsiri, diqqət resurslarının azalmasına və koqnitiv dözümlülüyn zəifləməsinə səbəb olur. Bu gərginlik isə birbaşa makroiqtisadi davranışlara, o cümlədən bazar dinamikalarına təsir edir.

Makro səviyyədə isə rəqəmsallaşma, ÜDM və pul kütləsi kimi dəyişənlərin əlaqəsini zaman və tezlik ölçülərində (Wavelet koherensiyası) araşdırmaqla göstərir ki, rəqəmsal investisiyalar qısa müddətli canlanma yaratsa da, uzunmüddətli dayanıqlılıq üçün bioloji və struktur islahatlarla uyğunlaşması vacibdir (Ngo, Dong, Vu & Nguyen, 2024). Beləliklə, rəqəmsal transformasiyanın bioloji frekanslar üzərindəki təsirini və bunun psixoloji qərarvermə və investisiya strategiyalarına təsirini öyrənmək, həm fərdi sağlamlıq, həm də iqtisadi davamlılıq baxımından strateji əhəmiyyət daşıyır.

Ədəbiyyat İcmalı

Müasir ədəbiyyatda rəqəmsal transformasiya (RT) artıq sadəcə texnoloji infrastrukturun qurulması deyil, insan biologiyası ilə texnologiyanın simbiozu kimi təhlil edilir. Tədqiqatlar göstərir ki, RT sosial-texniki bir struktur olaraq fərdin daxili resurslarını və koqnitiv arxitekturasını yenidən formalaşdırır (Reis & Melo, 2023). Klassik iqtisadi nəzəriyyələrdəki “rasional insan” modelinin rəqəmsal mühitdəki irrasional meyillər qarşısında yetərsiz qalması, iqtisadi qərarların neyro-koqnitiv komponentlərinin araşdırılmasını zəruri etmişdir (Sukhareva & Churzina, 2024). Xüsusilə, rəqəmsal stimulların somatosensor korteksdə yaratdığı dəyişikliklər və neyropplastiklik vasitəsilə bioloji adaptasiyanı sürətləndirməsi, RT-nin insan beyni üzərindəki birbaşa modulyasiya təsirini sübut edir (Korte, 2020). Beləliklə, ədəbiyyatda RT prosesi artıq fərdin neyronal yenidənqurması ilə paralel gedən iqtisadi bir təkamül kimi xarakterizə olunur.

Fərdin rəqəmsal mühitdəki koqnitiv performansı və diqqət resurslarının paylanması ədəbiyyatda daxili bioloji siqnallar — xüsusilə elektroensefaloqrafiya (EEG) vasitəsilə müşahidə olunan dalğalarla əlaqələndirilir. Alfa dalğalarının relaksasiya, beta dalğalarının aktiv analitik düşüncə, teta dalğalarının isə emosional emal və yaradıcılıqdakı rolu tədqiqatçılar tərəfindən qərarvermə sürətinin əsas markerləri kimi qəbul edilir (Njegovanović, 2018; Imaniyati et al., 2024). Analizlər göstərir ki, rəqəmsal cihazlar bir “Zeitgeber” (zaman verən) rolunu oynayaraq sirkad ritmləri dəyişdirir və bu, investorların qərarvermə keyfiyyətində “koqnitiv tükənmə” yaradır (Njegovanović, 2018). Bu sirkad ritm pozğunluqları, bazar dinamikalarında sistematik maliyyə itkilərini tətikləyən fundamental bioloji amillər kimi dəyərləndirilir.

Nəzəri ədəbiyyatda Somatik Marker Hipotezi, iqtisadi qərarların yalnız soyuq riyazi hesablamalar deyil, bədənəndən gələn emosional-fizioloji siqnallarla tənzimləndiyini irəli sürür. Anterior Insula tərəfindən emal edilən bu siqnallar, hormonal balans (kortizol və dopamin) və Ürək Döyüntüsü Dəyişkənliyi (HRV) ilə birləşərək fərdin risk dözümlülüyünü formalaşdırır (Vazirani et al., 2023). Texnologiyanın Qəbulu Modeli (TAM) və Planlaşdırılmış Davranış Nəzəriyyəsi (TPB) prizmasından baxıldıqda, fərdin texnoloji mənimsəmə dərəcəsinin onun neyronal aktivliyi ilə sinerji yaratdığı müşahidə olunur (Vazirani et al., 2023; Njegovanović, 2018). Bu multidissiplinar yanaşma, biometrik göstəricilərin investisiya strategiyalarında həlledici markerlər olduğunu elmi şəkildə əsaslandırır.

Rəqəmsal investisiyaların makroiqtisadi dayanıqlılığa təsiri ədəbiyyatda zaman-tezlik domenində, xüsusilə Wavelet koherensiyası metodu ilə analiz edilir. Bu metod rəqəmsallaşma ilə bazar hərəkətləri arasındakı qeyri-xətti sinxronizasiyanı aşkar edərək uzunmüddətli strateji koherensiyanı müəyyənəlməyə imkan verir (Ngo et al., 2024). Eyni zamanda, beynin Bazal Qanqlia (BG) və Orbitofrontal Korteks (OFC) bölgələrindəki qərar trayektoriyalarının Süni Sinir Şəbəkələri (ANN) vasitəsilə modelləşdirilməsi, insan beyninin mükafat mərkəzlərinin rəqəmsal stimullara reaksiyasını proqnozlaşdırmaq üçün yeni üfəqlər açır (Vazirani et al., 2023). N-Helix modeli çərçivəsində aparılan müzakirələr isə universitet-sənaye-dövlət əməkdaşlığının neyro-fizioloji biomarkerlər əsasında qurulmasını və “dürtmə” (nudge) strategiyalarının tətbiqini iqtisadi-sosial ekosistemin təməli kimi görür (Pirani, 2005; Ngo et al., 2024).

Ümumiləşdirici bir nəticə olaraq qeyd etmək olar ki, mövcud ədəbiyyat rəqəmsal transformasiyanın yalnız texnoloji bir mərhələ deyil, fərdin daxili ritmləri ilə qlobal iqtisadi trendlərin simbiotik qarşılıqlı təsiri olduğunu sübut edir. Tədqiqatın əsasını təşkil edən “Strateji Üçbucaq” prinsipi — bioloji, psixometrik və iqtisadi ölçümlərin vəhdəti — bu multidissiplinar əlaqələrin kəmiyyət və keyfiyyət analizini təmin edən ən mükəmməl analitik platformadır (Njegovanović, 2018; Ngo et al., 2024).

Metodologiya

Tədqiqatın nəzəri-metodoloji arxitekturası rəqəmsal transformasiya (RT) şəraitində fərdin qərarvermə mexanizmlərini analiz və sintez metodları vasitəsilə dekonstruksiya edir. Analiz mərhələsində RT prosesi texnoloji infrastruktur, biokimyəvi markerlər (hormonal balans) və neyro-fizioloji ritmlər kimi fundamental komponentlərə ayrılır. Sintez mərhələsində isə bu diskret elementlər — xüsusilə EEG vasitəsilə müşahidə olunan alfa (relaksasiya), beta (analitik fokus) və teta (emosional emal) dalğaları — fərdin koqnitiv yükünü və diqqət resurslarını müəyyən edən vahid bir adaptiv fenomen kimi yenidən birləşdirilir (Njegovanović, 2018; Imaniyati et al., 2024). Bu metodoloji yanaşma, insanın daxili bioloji siqnallarını iqtisadi sistemin hərəkətverici qüvvəsi kimi xarakterizə edərək, müasir iqtisadi nəzəriyyələrin mütləqləşdirdiyi rasionallıq paradigmasını multidissiplinar müstəvidə genişləndirir.

Tədqiqatın nəzəri inkişafı induksiya və deduksiya məntiqlərinin qarşılıqlı tətbiqinə söykənir. Deduktiv yanaşma ilə Somatik Marker Hipotezi kimi ümumi nəzəriyyələrdən yola çıxılaraq, maliyyə qərarlarının bədənə gələn emosional-fizioloji "xəbərdarlıqlara" əsaslandığı fərziyyəsi irəli sürülür. İnduktiv olaraq isə konkret biometrik datalar — Ürək Döyüntüsü Dəyişkənliyi (HRV) və hormonal analizlər (kortizolun stress indikatoru, dopaminin mükafat gözləntisi kimi rolu) — fərdin risk dözümlülüyü və investisiya strategiyaları haqqında ümumiləşdirilmiş nəticələrə varmağa imkan verir (Vazirani et al., 2023). Bu prosesdə Texnologiyanın Qəbulu Modeli (TAM) və Planlaşdırılmış Davranış Nəzəriyyəsi (TPB) vasitəsilə fərdin daxili motivasiyası və subyektiv normaları bioloji markerlərlə əlaqələndirilir, beləliklə texnoloji mənimsəmənin neyronal aktivliklə sinerjisi elmi şəkildə sübut olunur.

Nəzəri metodologiyanın mühüm hissəsini təşkil edən abstraksiyalasdırma metodu, bazarın xaoslu kənar faktorlarını kənarlaşdıraraq fərdin daxili ritmləri ilə rəqəmsal iqtisadiyyatın mahiyyətini üzə çıxarır. Bu metod sayəsində rəqəmsal transformasiya sadəcə bir "texnoloji yenilənmə" kimi deyil, insanın bioloji-psixoloji ekosistemi ilə harmonik şəkildə birləşən adaptiv bir inteqrasiya kimi müəyyən edilir. Bu müstəvidə fərdin daxili bioloji siqnalları və neyronal rəqsləri, onun rəqəmsal platformalardakı strateji qərarvermə qabiliyyətinin və rəqəmsal mühitə adaptasiyasının fundamental markerləri kimi ən təmiz formada identifikasiya olunur (Njegovanović, 2018; Ngo et al., 2024).

Tədqiqatın nəzəri arxitekturasında Modelləşdirmə metodu həlledici mərhələni təşkil edir; belə ki, fərdin daxili neyronal rəqsləri ilə bazar dinamikası arasındakı qeyri-xətti əlaqələr bu mərhələdə rəqəmsal bir ekvivalent qazanır. Bu metod çərçivəsində, real neyro-iqtisadi proseslər Süni Sinir Şəbəkələri (ANN) və Wavelet koherensiyası alətləri vasitəsilə mürəkkəb biokimyəvi mühitdən çıxarılaraq, nəzəri-riyazi müstəviyə transfer edilir (Vazirani et al., 2023). Burada tətbiq olunan modelləşdirmə, insan beyninin mükafat və cəza mərkəzlərinin (BG və OFC) rəqəmsal iqtisadi stimullara verdiyi reaksiyaları alqoritmik şəkildə simulyasiya etməyə imkan yaradır. Eyni zamanda, Abstraksiyalasdırma prinsipi tətbiq edilərək, fərdin qərarvermə anındakı kənar emosional küy amilləri kənarlaşdırılır və yalnız strateji əhəmiyyət kəsb edən "Get/No-Go" trayektoriyaları fundamental analiz vahidi kimi qəbul edilir (Ngo et al., 2024). Bu analitik transformasiya, bioloji siqnalların iqtisadi proqnoz göstəricilərinə çevrilməsini təmin edən metodoloji körpü rolunu oynayır.

Ümumi olaraq, bu modellər bioloji, psixometrik və iqtisadi ölçümlərin vəhdətindən ibarət olan "Strateji Üçbucaq" prinsipini formalaşdırır. Bu integrativ çərçivə, global iqtisadi trendlərlə fərdi bioloji ritmlərin sinxronizasiyasını aşkar edərək, gələcək tədqiqatlar üçün neyro-iqtisadi prinsiplərə və etik normalara əsaslanan mükəmməl bir analitik platforma təqdim edir. Beləliklə, tədqiqatın metodoloji bünövrəsi rəqəmsal transformasiyanı sadəcə texniki inqilab kimi deyil, insan biologiyası ilə texnologiyanın sinergetik təkamülü kimi metodoloji olaraq möhkəmləndirir (Njegovanović, 2018; Ngo et al., 2024).

Nəticə və Müzakirə

Bu tədqiqatın nəticələri göstərir ki, rəqəmsal transformasiya (RT) artıq yalnız fərdin iqtisadi davranışını xarici mühit faktorları ilə formalaşdıran bir proses deyil, eyni zamanda daxili biokimyəvi və neyronal mexanizmləri modulyasiya edən güclü və kompleks bir vasitə kimi çıxış edir. Analizlər göstərir ki, sirkad ritmlərin pozulması, ürək döyüntüsü dəyişkənliyinin (HRV) azalması və hormonal disbalans investorların koqnitiv performansında sistematik dəyişikliklər yaradır. Bu dəyişikliklər, risk qavrayışının zəifləməsi, qərarvermə sürətinin azalması, strateji düşünmə bacarığının pisləşməsi və

impulsiv maliyyə davranışlarının artması ilə nəticələnir. Bu müşahidələr, klassik “rasional insan” modeli (“Homo Economicus”) anlayışının sürətli rəqəmsal mühitdə öz effektivliyini itirdiyini açıq şəkildə ortaya qoyur. Sürətli və fasiləsiz məlumat axını, limbik sistemin hiperaktivləşməsinə və prefrontal korteksin qərarvermə proseslərinin ləngiməsinə səbəb olur, nəticədə duyğusal impulsların və qısa müddətli stimulların üstünlük qazanmasına şərait yaradır.

Tədqiqat göstərir ki, “dürtmə” (nudge) strategiyaları süni intellekt vasitəsilə beynin filtr funksiyasını imitasiya edərək, fərdin koqnitiv tələlərdən çıxmasına və daha balanslı qərarlar verməsinə imkan yaradır (Njegovanović, 2018). Bioloji impulslardan gələn siqnalların rəqəmsal filtrlərlə idarə olunması, investorların davranışlarını daha davamlı və rəşional edir. Xüsusilə dövlətin “seçim memarlığı” yanaşması ilə fərdiləşdirilmiş məlumatların təqdim olunması bu effekti gücləndirir, beləliklə, fərdin bioloji və psixoloji vəziyyəti nəzərə alınaraq bazar davranışları optimal şəkildə tənzimlənir (Pirani, 2005; Reis & Melão, 2023).

Bu nəticələrdən aydın olur ki, müasir rəqəmsal transformasiya texnoloji determinizmdən uzaqlaşaraq, insan biologiyası ilə texnoloji mühitin simbiotik vəhdətinə əsaslanan yeni bir iqtisadi-sosial paradigma yaratmışdır. Fərdin iqtisadi rəşionallığı artıq yalnız rəşionallıq və maliyyə savadı ilə izah edilmir; somatik markerlər, hormonal balans və neyro-koqnitiv mexanizmlər iqtisadi qərarların həlledici determinantları kimi çıxış edir. Kortizol və testosteron səviyyələrindəki dəyişikliklər, investisiya qərarlarının risk və gəlir analizinə təsir edir, bu isə göstərir ki, maliyyə dayanıqlılığı üçün yalnız iqtisadi bilik kifayət deyil; daxili bioloji və neyro-fizioloji siqnalları doğru qavrama və adaptiv qərarvermə bacarığı strateji əhəmiyyət kəşb edir.

Makroiqtisadi səviyyədə isə rəqəmsallaşma, xüsusilə səhiyyə və xidmət sektorlarında RWD (Real-World Data) və RWE (Real-World Evidence) sistemləri vasitəsilə maşın öyrənməsi və süni intellekt tətbiqini tələb edir. Lakin rəqəmsal cihazların sirkad ritmləri pozması, koqnitiv performansı zəiflədərək sistem risklərini artırır. Bu vəziyyət, texnoloji alqoritmlərin optimallaşdırılması ilə yanaşı, insanın daxili ritmləri və neyro-fizioloji vəziyyəti ilə harmonik sinxronizasiya edilməsinin zəruriliyini göstərir. N-Helix ekosistemi daxilində universitet, sənaye və dövlət strukturlarının neyro-fizioloji biomarkerlərə əsaslanan koordinasiya bazarların daha “plastik”, davamlı və adaptiv idarə olunmasını təmin edir. Bu yanaşma, yalnız iqtisadi performansın deyil, həm də sosial dayanıqlığın və texnoloji effektivliyin artırılmasına xidmət edir.

Əlavə olaraq, tədqiqat rəqəmsal transformasiyanın etik və sosial aspektlərinə də diqqət yetirir. Fərdi məlumatların qorunması, süni intellekt vasitəsi ilə davranışın yönləndirilməsi və bioloji siqnalların manipulyasiyası yalnız texniki imkan deyil, eyni zamanda strateji və etik məsuliyyət tələb edir. Bu isə onu göstərir ki, gələcəkdə iqtisadi və texnoloji qərarlar elmi əsaslarla, insan-mərkəzli və etik prinsiplərə uyğun şəkildə verilməlidir.

Beləliklə, bu tədqiqat göstərir ki, rəqəmsal transformasiya həm mikro, həm də makro səviyyədə yalnız texnoloji proses kimi deyil, həm də bioloji, psixoloji və sosial ekosistemlərlə inteqrasiya olunmuş kompleks bir fenomendir. İnsan-biologiya-texnologiya simbiozu uğurlu, davamlı və adaptiv iqtisadi-sosial ekosistemin təməlini təşkil edir. "Tədqiqatın nəticələri əsasında formalaşan fərdi və sistem səviyyəli dəyişikliklər, eləcə də təklif olunan strateji həllər Cədvəl 1-də ümumiləşdirilmişdir."

1. Mikro Saviyye (Fard)

Sabb	Eskad Ritmlərinin Pozulması, Hormonal Disbalansı, meyli	Ali-seği Sitmları, / Merad Ristunler / Guazt Kartfiadi Deconler		
	Sirkad Ritmlum Posulması, HRV Azallırasəməuna, Hormonal Glıdatste, Fətinian Adaşlıneyli		Koıgnix performandada deyilki: Zaif Risk Qıradlım, Azalan Qaaar Surtetli, İmpulsli Davansısı Homo Economicus Modelinin Emporllşanın Knışıldlnıyır	

2. Makro Saviyye (System)

	Al-Əsalı Dürtnə Fıratalesıdelenıgası, Nudge, Strategiızi Fıltruluımessı		System Ockızaarrın Sirkad Ritmlas Tesslıc, Testurı, Kofane Zaimıa, İalasalı, Bazar İntııslıglı Davamslıanı	

3. Etik & Strateji Imperativer

Hall	3. Etik & Strateji Imperativer			
	Homı Economicus Modelinin & Etoıglı laık Attaptın Stntoocalı İmpuınlıışımsıı		System Optımıaıcıın + İnsan Daxlı Ritmləri İlı Alıpılır, Aslamıratılıyı, Denel, Social Dodeler	

İmpıasııoya

	Fardı Malumetların Gorurın, Davoranm Yonınlartaları, Bılgıı stılls Manipullaşracısı Social Davamllar		Strateji Etik Alııoballer, İnsan-Plııo-İşcadı Simbioou	

Eyni zamanda, tədqiqat multidissiplinar yanaşmanın, fərdiləşdirilmiş bio-psixoloji-iqtisadi modellərin və etik prinsiplərin gələcək tədqiqatlar və siyasət dizaynları üçün baza rolunu oynadığını vurğulayır. Bu yanaşma, rəqəmsal transformasiyanın cəmiyyətə təsirini daha əhatəli, dayanıqlı və insan-mərkəzli şəkildə ölçməyə və yönləndirməyə imkan yaradır, beləliklə, texnologiya və iqtisadi strategiyaların həm sosial, həm də bioloji kontekstdə optimallaşdırılmasına şərait yaradır.

Sonluq

Bu tədqiqat göstərir ki, rəqəmsal transformasiya (RT) təkcə texnoloji yeniliklərin tətbiqi və infrastrukturun modernləşdirilməsi ilə məhdudlaşmır. Əksinə, RT, insanın bioloji, neyro-koqnitiv və psixoloji mexanizmlərini əhatə edən kompleks bir ekosistem olaraq nəzərdən keçirilməlidir. Bu yanaşma, müasir iqtisadi və sosial modellərin daha dərin və integrativ şəkildə formalaşdırılmasını tələb edir. İnsanların iqtisadi qərarverməsi yalnız rəşonallıq və maliyyə savadı ilə izah edilə bilməz; daxili bioloji ritmlər, hormonal balans və somatik markerlər investorların risk qavrayışı, qərarvermə sürəti və maliyyə dayanıqlığını həlledici şəkildə təsir edir. Kortizol, dopamin və oksitosin kimi hormonların səviyyəsi, sirkad ritmlərin pozulması və ürək döyüntüsü dəyişkənliyi (HRV) ilə birləşərək, fərdin seçim davranışlarını strukturlaşdırır və rəqəmsal mühitdə qəbul etdiyi qərarların keyfiyyətini müəyyənləşdirir.

Beləliklə, müasir iqtisadi strategiyaların effektivliyi yalnız texnoloji infrastrukturun gücü ilə deyil, insanın daxili vəziyyəti ilə harmonik şəkildə sinxronizasiya olunmuş alqoritmlərin tətbiqindən asılıdır.

Sürətli rəqəmsal axın və məlumat bombardmanı, limbik sistemin aktivləşməsinə və korteksin qərarvermə funksiyalarının yavaşlamasına səbəb olur. Bu kontekstdə, “dürtmə” (nudge) strategiyaları və fərdiləşdirilmiş məlumat təqdimatı, investorların koqnitiv tələlərdən çıxmasına və daha rəşional qərarlar verməsinə imkan yaradır. Bu isə göstərir ki, maliyyə dayanıqlılığı üçün yalnız iqtisadi bilik kifayət etmir; neyro-koqnitiv tənzimləmə, daxili bioloji siqnalları duymaq və adaptiv qərarvermə bacarığı strateji əhəmiyyət kəsb edir.

Gələcədə rəqəmsal transformasiya siyasətləri və investisiya strategiyaları, fərdin bioloji və neyro-psixoloji profilinə uyğunlaşdırılmalıdır. Bu, yalnız fərdi investor səviyyəsində deyil, makroiqtisadi səviyyədə də davamlı və dayanıqlı idarəetməni təmin edəcəkdir. Belə yanaşma, maliyyə və texnologiya sahələri ilə yanaşı səhiyyə, təhsil və sosial siyasət sahələrində də yeni modellərin formalaşmasına şərait yaradacaq. Məsələn, səhiyyədə rəqəmsal monitoring və biofeedback sistemləri fərdin stress və hormonal vəziyyətini izləyərək adaptiv müdaxilələrə imkan verir, təhsildə isə fərdi öyrənmə ritmlərinə uyğunlaşdırılmış texnologiyalar tələbələrə öyrənmə effektivliyini artırır.

N-Helix modeli, universitet-sənaye-dövlət əməkdaşlığını neyro-fizioloji məlumatlar əsasında təşkil etməklə bazarların adaptiv və “plastik” idarə olunmasını mümkün edir. Bu yanaşma, yalnız iqtisadi performansın deyil, həm də sosial dayanıqlığın və texnoloji infrastrukturun effektivliyinin təmin olunmasına xidmət edir. Eyni zamanda, tədqiqat rəqəmsal transformasiyanın etik və sosial aspektlərinə də diqqət yetirir. Fərdi məlumatların qorunması, süni intellekt vasitəsi ilə davranışın yönləndirilməsi və bioloji siqnalların idarə olunması yalnız texniki imkan deyil, həm də strateji və etik məsuliyyət tələb edir. Bu isə onu göstərir ki, gələcədə iqtisadi və texnoloji qərarlar elmi əsaslarla, insan-mərkəzli və etik prinsiplərə uyğun şəkildə verilməlidir.

Nəticə olaraq, rəqəmsal transformasiya müasir cəmiyyətin bütün səviyyələrində insanın daxili ritmləri ilə texnologiyanın harmoniyasına bağlıdır. İnsan-biologiya-teknologiya simbiozu uğurlu, davamlı və adaptiv iqtisadi-sosial ekosistemin təməlini təşkil edir. Bu tədqiqat, həm nəzəri, həm də praktik səviyyədə, rəqəmsal transformasiyanın yalnız texnoloji deyil, həm də bioloji, psixoloji və sosial perspektivlərlə qiymətləndirilməsinin vacibliyini vurğulayır. Eyni zamanda, gələcək tədqiqatlar və siyasət dizaynları üçün multidissiplinar yanaşmanın, fərdiləşdirilmiş bio-psixo-iqtisadi modellərin və etik prinsiplərin inteqrasiyası üçün baza rolunu oynayır. Bu, rəqəmsal transformasiyanın cəmiyyətə təsirini daha əhatəli, davamlı və insan-mərkəzli şəkildə ölçməyə imkan verir.

Yekun olaraq, bu elmi iş rəqəmsal mühitdə fərdin daxili neyronal arxitekturasını iqtisadi sistemin nüvəsinə yerləşdirərək, ənənəvi rəşionallıq paradixmalarını neyro-iqtisadi meyarlarla əvəzləyir. Tədqiqatın nəticələri sübut edir ki, texnoloji inqilabın uğuru məşinlərin təkamülündən çox, insan biologiyasının bu təkamülə koqnitiv və emosional adaptasiyasından asılıdır. Beləliklə, təklif olunan "Strateji Üçbucaq" və biometrik modellər, gələcəyin rəqəmsal iqtisadiyyatını yalnız daha sürətli deyil, həm də insan ritmləri ilə daha harmonik və etik cəhətdən dayanıqlı edəcək yeni bir elmi platformanın təməlini qoyur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Carbó-Valverde, S., Martín-Ríos, R., & Rodríguez-Fernández, F. (2025). Exploring neuroanatomy and neuropsychology in digital financial decision-making: Betrayal aversion and risk behavior. *Brain Imaging and Behavior*. <https://doi.org/10.1007/s11682-025-00967-1>
2. Doan, T. M., et al. (2023). Digitalization of healthcare: Future tools [Tsifrovizatsiya zdavookhraneniya]. *Administrative Consulting*, (2), 132–140. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-2-132-140>
3. Imaniyati, N., Ramdhany, M. A., Rasto, R., Nurjanah, S., Solihah, P. A., & Susilawati, A. (2024). Neuroscience intervention for implementing digital transformation and organizational health. *Indonesian Journal of Science and Technology*. <http://ejournal.upi.edu/index.php/ijost/>
4. Kabir, S. Ö. (2020). Psychology and neuroscience applied to financial decision-making processes. *Progress in Brain Research*, 253, Section 7. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2020.05.030>

5. Korte, M. (2020). The impact of the digital revolution on human brain and behavior: Where do we stand? *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 22(2), 101–111. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/mkorte>
6. Lee, M. P., Kim, D. W., et al. (2024). The real-world association between digital markers of circadian disruption and mental health risks. *npj Digital Medicine*, 7, 1348. <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01348-6>
7. Liang, Z., Angelopoulos, S., Zuo, M., & Ou, C. X. (2024). Wake up and search for coffee: Considering consumers' circadian rhythm in online marketplaces. *Journal of Business Research*, 184, 114901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114901>
8. Matthews, M., et al. (2014). Biological rhythms and technology. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/2559206.2559230>
9. Newall, P. W. S., & Love, B. C. (2015). Nudging investors big and small toward better decisions. *Decision*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/dec0000036>
10. Ngo, T. H., et al. (2024). Analyzing the time-frequency impact of digital transformation on the improvement of service trade in Vietnam. *Journal of Financial Markets Research*, 15(8). <https://doi.org/10.52932/jfm.v15i8>
11. Njegovanović, A. (2018). Analyzing neuroplasticity and neural networks in digital finance. *Financial Markets, Institutions and Risks*, 2(4), 82–91. [https://doi.org/10.21272/fmir.2\(4\).82-91.2018](https://doi.org/10.21272/fmir.2(4).82-91.2018)
12. Peter. (n.d.). Digital financial decision with a view of neuroplasticity/neurofinancy. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg>
13. Pirani, B. M. (2005). Body rhythms, social rhythms in digital eras. *Current Sociology*, 53(2). <https://doi.org/10.1177/00113921050495>
14. Reis, J., & Melo, N. (2023). Digital transformation: A meta-review and guidelines for future research. *Heliyon*, 9(1), e12834. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e12834>
15. Shmakov, A. V. (2021). Soft regulation in the context of digital transformation: Behavioral foundations. *Journal of Institutional Studies*, 13(3), 102–116. <https://doi.org/10.17835/2076-6297.2021.13.3.102-116>
16. Shtansky, A. D., & Zheltenkov, A. V. (2025). Digital transformation of biotechnology organizations as a factor in innovative development. *State University of Education Bulletin*. <https://doi.org/10.18384/2949-5024-2025-2-122-131>
17. Srivastava, M., Sharma, G. D., & Srivastava, A. K. (2019). Human brain and financial behavior: A neurofinance perspective. *International Journal of Ethics and Systems*, 35(4), 485–503. <https://doi.org/10.1108/IJOES-02-2019-0036>
18. Sukhareva, M. A. (2024). Evolution of the model of human economic behavior under digital transformation. *Lomonosov Public Administration Journal*, 21(2), 37–54. <https://doi.org/10.55959/MSU2073-2643-21-2024-2-37-54>
19. Tokareva, M. V. (2024). Health and behavior of modern adolescents in terms of interference of digital and pre-digital environment. *Azimuth of Scientific Research*. (tokarevamarina86@gmail.com).
20. A. D. Shtansky, A. V. Zheltenkov (2023). Factor analysis of the impact of digitalization on the prospects for consolidation of urban communities. *Journal of Applied Sociology*, 6(2), 20–29. <https://doi.org/10.26425/2658-347X-2023-6-2-20-29>
21. Vazirani, A., Sarkar, S., Bhattacharjee, T., Dwivedi, Y. K., & Jack, S. (2023). Information signals and bias in investment decisions: A meta-analytical comparison of predicted and actual performance of new ventures. *Journal of Business Research*, 155, 113424. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113424>

**BİLGİSAYAR BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNDE YENİ TÜR BİLGİ TEKNOLOJİLERİNİN
KULLANIM METODOLOJİSİ**

Aliyeva Bilgeys Aliyusuf

*Mingachevir Devlet Üniversitesi, Bilişim öğretiminin metodolojisi ve yöntemleri Fakültesi,
Mingachevir.*

ÖZET

Dijital çağın dinamik öğrenme ortamında, bilgisayar bilimleri eğitimcileri, öğretme ve öğrenme deneyimlerini geliştirmek için giderek daha fazla teknoloji aracı kullanmaktadır. Etkileşimli beyaz tahtalardan eğitim yazılımlarına ve sanal öğrenme platformlarına kadar bu araçlar, geleneksel metodolojileri yenilikçi yaklaşımlarla birleştirir.

Sınıfta teknolojiyi entegre etmek, yalnızca dijital okuryazarlığı teşvik etmekle kalmaz, aynı zamanda işbirlikçi ve kişiselleştirilmiş öğrenme ortamlarını da destekler. Öğrencileri etkileşimli hale getiren oyunlaştırılmış eğitim programlarından, çeşitli öğrenme stillerine yanıt veren çevrimiçi kaynaklara kadar, teknoloji araçları öğretmenlerin etkileşimli dersler oluşturmaya, öğrenci ilerlemesini takip etmesine ve öğretme stratejilerini gerçek zamanlı olarak uyarlamasına olanak tanır. Bu araçların uygulanması, öğrencileri teknoloji odaklı bir geleceğe hazırlamakla kalmaz, aynı zamanda eğitim yolculuğunu yaratıcılık ve verimlilikle zenginleştirir.

Modern eğitim ortamında, sayısız araç ve teknoloji, öğretme ve öğrenmenin ayrılmaz bir parçası haline gelmiş, geleneksel yöntemlerde devrim yaratmış ve eğitim deneyimini zenginleştirmiştir. Etkileşimli beyaz tahtalar ve akıllı ekranlar, dinamik sunumları kolaylaştırır, görsel öğrenmeyi geliştirir ve bağlantı kurar.

Bu makale, yenilikçi teknolojilerin temel yöntemlerini ve bunların öğrencilere bilgisayar bilimleri öğretiminde kullanımını incelemektedir. Yenilikçi öğretimin işlevleri ve bilgisayar bilimleri derslerinde kullanılan yenilikçi teknolojilerin en karakteristik yönleri analiz edilmektedir. Öğretimde yenilikçi yöntemlerin kullanımının avantajları incelenmekte ve vurgulanmaktadır. Makale, öğretim sürecini etkili bir şekilde organize etmek, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol oynamalarına ve kendilerini ifade etmelerine olanak sağlamak için yenilikçi teknolojiler kullanılarak öğretimin nasıl organize edileceğini açıklamaktadır.

Anahtar kelimeler: Yenilikçi teknoloji, yenilikçi teknolojilerin yöntemleri ve biçimleri, bilişim öğretiminde yenilikçi teknolojilerin kullanımının etkinliği.

ABSTRACT

In the dynamic learning environment of the digital age, computer science educators are increasingly using technology tools to enhance teaching and learning experiences. From interactive whiteboards to educational software and virtual learning platforms, these tools combine traditional methodologies with innovative approaches. Integrating technology into the classroom not only promotes digital literacy but also supports collaborative and personalized learning environments. From gamified instructional programs that engage students to online resources that respond to diverse learning styles, technology tools enable teachers to create interactive lessons, track student progress, and adapt teaching strategies in real time. The implementation of these tools not only prepares students for a technology-driven future but also enriches the educational journey with creativity and efficiency. In the modern educational environment, countless tools and technologies have become an integral part of teaching and learning, revolutionizing traditional methods and enriching the educational experience. Interactive whiteboards and smart displays facilitate dynamic presentations, enhance visual learning, and foster connectivity. This article examines the fundamental methods of innovative technologies and their use in teaching

computer science to students. This article analyzes the functions of innovative teaching and the most characteristic aspects of innovative technologies used in computer science courses. The advantages of using innovative methods in teaching are examined and highlighted. The article explains how to organize teaching using innovative technologies to effectively organize the teaching process, enabling students to take an active role in the learning process and express themselves.

Keywords: innovative technology, methods and forms of innovative technologies, effectiveness of using innovative technologies in teaching informatics.

GİRİŞ

En geniş anlamıyla inovasyon, yeni teknolojilerin, yeni ürün ve hizmet türlerinin ve üretim, finansal, ticari, idari veya diğer nitelikteki organizasyonel, teknik ve sosyoekonomik çözümlerin kullanımını ifade eder. İnovasyon süreci, inovasyonların yaratılması, benimsenmesi ve yaygınlaştırılmasıyla ilişkilidir. Günümüzde, yeni yenilikçi teknolojilerin tanıtılmasıyla birlikte, eğitim faaliyetlerinin organizasyonu değişmiş ve öğrencilerin bilişsel aktivitesini artırma ihtiyacı artmıştır. Derslere yeni yenilikçi teknolojilerin dahil edilmesi, eğitim sürecinin etkin bir şekilde organize edilmesini sağlayarak öğrencilere eğitim materyali edinme konusunda yeni yöntemler, araçlar ve kaynaklar sunar [1, s. 35].

Modern eğitim, bilgi teknolojisinin öğrenciler için etkili bir özgeçişim, özgeçişim ve özgeçitim aracı olarak rolünü önemli ölçüde genişletmektedir. Bilgi bulma, toplama ve doğruluğunu doğrulama yeteneği, bilgi kaynaklarıyla bağımsız çalışmaya doğru atılan ilk adımdır. Yenilikçi teknolojilerin kullanımı, öğrencilerin aktif rol aldığı ve öğrenmeye katılma yeteneklerini gösterdiği psikolojik koşullar yaratabilir. Eğitimde yenilikçi teknolojiler, eğitim kalitesinin iyileştirilmesine katkıda bulunur. Yenilikçi teknolojilerin kullanımı yoluyla öğrencilerin öğrenimini geliştirmek, modern bilgi teknolojisi bilgisi, bilgi kaynaklarını kullanma becerisi ve bilgisayarlarla bağımsız olarak çalışma becerisi gerektirir. Yenilikçi teknolojilerin eğitim ortamına entegrasyonu, bilgi işleme ve hesaplamanın otomasyonu yoluyla öğrenmenin etkinliğini artırır. Yenilikçi teknolojiler, diğer tüm teknolojiler üzerinde bütünleştirici bir etkiye sahiptir ve öğrencilerin yaşamda başarıya ulaşmalarını, potansiyellerini tam olarak kullanmalarını sağlamak için yeni teknolojiler, yöntemler ve öğretim yaklaşımları geliştirilmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesi ve bilimsel ve teknolojik ilerleme nedeniyle, bilgisayar bilimleri öğretimine daha fazla önem verilmektedir. Modern bilgisayar bilimleri öğretmenlerinin yalnızca ilgi çekici ders planlarına değil, aynı zamanda bu dersleri yapılandırmak için güçlü araçlara ve öğrencilerin bilgi, ilerleme ve sorunlu alanlarını izlemek için araçlara da ihtiyaçları vardır. Yenilikçi teknolojilerin kullanımıyla bilgisayar bilimleri öğrenilirken, bilgisayar yalnızca bir bilgi kaynağı olarak değil, aynı zamanda bir öğretim aracı ve bilişsel aktiviteyi harekete geçiren, esnek düşünmeyi ve çalışma alanında gezinme ve uyum sağlama yeteneğini geliştiren güçlü bir araç olarak da hizmet eder. Bu nedenle, bilgisayar bilimleri öğretmenleri, öğrenmeye yönelik olumlu motivasyon sağlamayı ve öğrencilerin bilişsel faaliyetlerini harekete geçirmeyi hedeflemelidir. Bu hedefe ulaşmak için, yeni bilgileri edinme, işleme ve kullanma tekniklerinde ustalaşmak, bilgi edinmek kadar önemlidir. Günümüzde bilgisayar bilimleri öğretimi, öğrencilerin bilişsel ve yaratıcı faaliyetlerini geliştirmek, eğitim kalitesini artırmak, ders zamanını etkili bir şekilde kullanmak ve zamanı kısaltarak öğrencilerin tekrar eden faaliyetlerini azaltmak için modern, yenilikçi teknolojilerden yararlanmaktadır.

Yenilikçi öğrenmenin temel işlevleri şunlardır:

- Öğrenci ve öğretmenin yoğun gelişimi;
- Ortak faaliyetlerinin ve iletişimlerinin demokratikleştirilmesi;
- Eğitim sürecinin insancillaştırılması;
- Geleceğin profesyonelleri olarak kendilerini geliştirmede yaratıcı öğretim, aktif öğrenme ve öğrenci inisiyatifine odaklanma;
- Geleceğin profesyonellerinde yenilikçi düşünmeyi teşvik eden araçların, yöntemlerin, teknolojilerin ve eğitim kaynaklarının modernleştirilmesi.

Metodoloji:

Bilgisayar bilimlerinde yenilikçi teknolojilerin kullanımına yönelik metodoloji şunları içerir:

- Eğitim faaliyetlerinin çeşitli aşamalarında öğrenme yönetim sisteminin iyileştirilmesi; - Öğrenme motivasyonunun güçlendirilmesi;
- Öğrencilerin bilgi okuryazarlığını artıracak şekilde öğretim ve öğrenme kalitesinin iyileştirilmesi;
- Modern bilgi teknolojisinde personel eğitim düzeyinin iyileştirilmesi;
- Bilgisayarlar ve diğer bilgi teknolojisi araçlarını kullanarak çeşitli bilgi türleriyle çalışma, kendi bilgi faaliyetlerini organize etme ve sonuçlarını planlama becerilerinin kazanılması;
- Bilgi teknolojisi araçları aracılığıyla bilişsel ilgi alanlarının, entelektüel ve yaratıcı yeteneklerin geliştirilmesi;
- Eğitim sürecinde modern bilgi teknolojisi araçlarının potansiyelinin gösterilmesi. Yenilikçi teknolojiler kullanılarak bilgisayar bilimini aktif olarak öğretme yöntemleri arasında problem tabanlı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, etkileşimli teknolojiler, iş oyunları, entegre dersler vb. yer almaktadır. Bir iş oyununda, birkaç oyuncu gerçek hayattaki bir durumu simüle eden bir durumda etkileşime girer ve kararlar alır; öğretmen ise oyunu yönlendirir, oyuncuların eylemlerini analiz eder ve değerlendirir. Her katılımcı bir rol oynar, kararlar alır ve sonuçları hızlı bir şekilde görebilir, böylece kişisel deneyim kazanır. Bilgisayar bilimindeki iş oyunları, öğrenciler için odaklanmış zihinsel aktivite sağlar: problemler durumlar üzerinde düşünmeyi teşvik eder, derste önemli noktaların akılda kalmasını sağlar, konuya ilgi uyandırır ve bağımsız bilgi edinme arzusunu geliştirir. Öğrenme sürecinde motivasyonu artırmak için, proje yönteminin kullanımı bilgisayar bilimini öğretmede en başarılı yöntemlerden biridir (E.S., 2002). Bilgisayar bilimi öğrenimi sırasında öğrenciler, bulmaca, çizgi film, eğitim ve geliştirme oyunları vb. oluşturmak gibi çeşitli projeleri tamamlarlar. Multimedya sunumları da dahil olmak üzere etkileşimli teknolojiler kullanan dersler, öğrencilerin eğitim materyalini görsel olarak özümsemelerini sağlar [2, s. 150].

Bilgisayar bilimleri öğretiminde multimedya sunumları, öğrenmenin yoğunlaştırılmasını, öğrenci katılımını, öğrenmenin bireyselleştirilmesini, bağımsızlığın geliştirilmesini, motivasyonun artırılmasını vb. kolaylaştırır. Bu nedenle, yenilikçi teknolojilere dayalı bilgisayar bilimleri öğretiminin düzenlenmesi, açıkça planlanmış dersler ve konuya yönelik öğrenme motivasyonunun artması yoluyla daha yüksek bir öğrenci öğrenme kalitesi sağlar. Bilgisayar bilimleri eğitimi alırken öğrenciler, verilen görevleri tamamlamak için bilgiyle çalışma becerisi geliştirir, yazılımları daha üst düzeyde kullanmayı öğrenir, araştırma yapmayı, kendi fikirlerini ortaya koymayı ve eğitim materyallerini analiz etmeyi öğrenirler.

Öğretimde yenilikçi yöntemlerin kullanım deneyimini inceleyerek, avantajlarını belirleyebiliriz: öğrencilere yeni bilgi edinmenin aktif yollarını öğretmeye yardımcı olurlar; daha yüksek düzeyde kişisel sosyal aktivite edinme fırsatı sağlarlar; öğrencilerin öğrenmekten başka çarelerinin olmadığı öğrenme koşulları yaratırlar; ve öğrencilerin yaratıcılığını teşvik ederler. Öğrenmeyi günlük hayata yaklaştırmaya yardımcı olurlar, sadece konuyla ilgili bilgi, beceri ve yetenekleri değil, aynı zamanda aktif bir yaşam duruşunu da geliştirirler. Bu nedenle, aktif öğrenme yöntemleri özellikle ilgi çekicidir, çünkü şunları teşvik ederler: etkili bilgi edinimi; profesyonel karar vermeyi sağlayan pratik araştırma becerilerinin geliştirilmesi; öğrencilerin basit bilgi birikiminden bağımsız araştırma mekanizmaları ve becerilerinin geliştirilmesine geçişini sağlarlar; Bireysel değer yönelimlerini şekillendirmek; bilişsel aktiviteyi artırmak; yaratıcılığı geliştirmek; ve öğrenci katılımına elverişli didaktik ve psikolojik koşullar yaratmak.

Öğrenme yönetim sistemleri (ÖYS), ders yönetimini basitleştirerek öğretmenlerin içeriği düzenlemesine, öğrenci ilerlemesini değerlendirmesine ve çevrimiçi tartışmaları kolaylaştırmasına olanak tanır. Google Workspace ve Microsoft Teams gibi çevrimiçi iş birliği araçları, öğrencilerin projeler üzerinde iş birliği yapmasına ve kaynakları gerçek zamanlı olarak paylaşmasına olanak tanır. Etkileşimli simülasyonlar ve sanal laboratuvarlar da dahil olmak üzere müfredat, soyut kavramları uygulayarak deneyimsel öğrenmeyi geliştirir.

Ayrıca, Khan Academy ve Duolingo gibi uyarlanabilir öğrenme platformları, bireysel öğrenci ihtiyaçlarına yanıt vererek kişiselleştirilmiş öğrenme yolları ve anında geri bildirim sunar. Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojileri, tarihsel simülasyonlardan sanal saha gezilerine kadar öğrencileri etkileşimli ve sürükleyici öğrenme deneyimlerine dahil eder. Scratch ve Code.org gibi kodlama platformları, dijital okuryazarlığı ve hesaplamalı düşünmeyi teşvik eder.

Dizüstü bilgisayarlar, tabletler ve akıllı telefonlar da dahil olmak üzere eğitimde dijital cihazların ve teknolojinin yaygınlığı, öğrencilerin çok çeşitli eğitim kaynaklarına ve multimedya içeriğine erişmesine olanak tanır. E-kitaplar ve çevrimiçi kütüphaneler, çok çeşitli okuma materyallerine anında erişim sağlayarak dijital formatlarda okuryazarlığı teşvik eder.

Video konferans araçları, uzaktan ve hibrit öğrenme için vazgeçilmez hale gelmiş, öğrencileri ve öğretmenleri sanal sınıflarda bir araya getirmiştir. Sosyal medya platformları, küresel bir öğrenme topluluğu içinde iletişimi, iş birliğini ve kaynak paylaşımını kolaylaştırarak eğitim amaçlı kullanılmaktadır.

Teknoloji gelişmeye devam ettikçe, bu araçlar topluca çeşitli ve dinamik bir eğitim ekosistemine katkıda bulunarak eğitimcilere ve öğrencilere dijital çağda etkileşim kurma, iş birliği yapma ve başarılı olma araçları sunmaktadır.

Sınıfta kullanılan sayısız teknoloji aracı vardır. Bir eğitim teknolojisi aracına bakalım: Google Classroom. Google Workspace for Education paketinin bir parçası olan bu güçlü platform, öğretmenler ve öğrenciler için dijital bir merkez görevi görerek iletişimi, iş birliğini ve ödev yönetimini kolaylaştırır.

Öğretmenler sanal sınıflar oluşturabilir, kaynakları paylaşabilir ve ödevleri sorunsuz bir şekilde düzenleyebilirler. Zamanında geri bildirim sağlayabilir ve öğrenci ilerlemesini etkili bir şekilde değerlendirebilirler. Google Classroom, Google Dokümanlar, E-Tablolar ve Slaytlar gibi çeşitli Google uygulamalarıyla entegre olarak iş birliğine dayalı belge oluşturma ve düzenlemeyi teşvik eder. Öğrenciler ödevlere erişebilir, çalışmalarını dijital olarak gönderebilir ve tartışmalara katılabilir; böylece kağıtsız ve etkileşimli bir öğrenme ortamı oluşturulabilir.

Bu araç aynı zamanda veli-öğretmen iletişimini de geliştirir, çünkü veliler çocuklarının ödevleri ve genel akademik performansları hakkında güncellemeler alabilirler. Google Classroom, idari görevleri kolaylaştırmada, iş birliğini teşvik etmede ve daha bağlantılı ve verimli bir öğrenme deneyimi sağlamada teknolojinin gücünü örneklemektedir. Kullanıcı dostu arayüzü ve çok yönlülüğü, teknolojiyi sınıflarına entegre etmek isteyen öğretmenler için popüler bir seçim olmasını sağlamaktadır.

Dijital öğrenme araçları, ilköğretim ve ortaöğretimde öğretme ve öğrenme deneyimlerini geliştirmek için tasarlanmış, eğitimde kullanılan çok çeşitli teknolojileri ve teknolojik kaynakları kapsar. Bu araçlar, dinamik, etkileşimli ve kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları oluşturmak için dijital platformlar, yazılım programları ve çevrimiçi kaynaklar kullanır.

Bir örnek, öğretmenler, öğrenciler ve veliler için güvenli ve işbirlikçi bir alan sağlayan sosyal bir öğrenme ağı olan Edmodo'dur. İletişimi, ödev paylaşımını ve kaynak paylaşımını kolaylaştırarak sınıf içinde dijital birliği teşvik eder.

Diğer dijital öğrenme araçları arasında, ders organizasyonunu, değerlendirmeyi ve içerik sunumunu kolaylaştıran Canvas ve Moodle gibi öğrenme yönetim sistemleri (LMS'ler) yer almaktadır. SMART tahtalar gibi etkileşimli beyaz tahtalar, multimedya sunumları aracılığıyla öğrencileri etkileşime geçirerek görsel ve etkileşimli öğrenme deneyimlerini geliştirir.

DreamBox ve IXL gibi uyarlanabilir öğrenme platformları, farklı öğrenme stillerine uyacak şekilde bireysel öğrenci performansına göre öğrenme yollarını kişiselleştirir. Rosetta Stone gibi e-kitaplar, çevrimiçi kütüphaneler ve eğitim yazılımları, dijital formatlarda okuma yazma ve dil öğrenimini destekler.

Dijital öğrenme araçları, işbirliğini, erişilebilirliği ve uyarlanabilirliği artırarak eğitimcileri ve öğrencileri dijital çağda yol almaya ve eğitim hedeflerine etkili bir şekilde ulaşmaya teşvik eder.

Öğretmenlerin sınıfta kullandığı araçlara baktığımızda, öğretmenlerin öğretim yöntemlerini geliştirmek, öğrencileri etkileşime geçirmek ve daha kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlamak için çeşitli teknoloji araçları kullandığını görüyoruz.

SMART Board gibi etkileşimli beyaz tahtalar, eğitimcilerin dinamik sunumlar oluşturmaya, içeriğe notlar eklemesine ve dokunmatik ekran etkileşimi yoluyla öğrencileri meşgul etmesine olanak tanır. Google Classroom gibi öğrenme yönetim sistemleri (LMS) ve Schoology gibi platformlar, öğretmenlerin kaynakları düzenlemesine, ödevleri dağıtmasına ve öğrencilerle merkezi bir dijital alanda iletişim kurmasına yardımcı olur. PowerPoint veya Google Slides gibi sunum araçları, öğretmenlerin görsel öğrenmeyi teşvik eden multimedya açısından zengin dersler oluşturmaya olanak tanır.

Kahoot! ve Quizizz gibi eğitim uygulamaları ve yazılımları, öğrenmeyi oyunlaştırarak dersleri daha etkileşimli ve eğlenceli hale getirir. Bu araçlar ayrıca, öğretmenlerin öğrenci anlayışını gerçek zamanlı olarak ölçmelerine olanak tanıyan biçimlendirici değerlendirme fırsatları da sunar.

Khan Academy gibi uyarlanabilir öğrenme platformları, tek bir sınıfta çeşitli öğrenme ihtiyaçlarını karşılayan, bireysel öğrenci ilerlemesine dayalı kişiselleştirilmiş öğrenme yolları sunar. Ek olarak, Remind veya ClassDojo gibi iletişim araçları, sorunsuz veli-öğretmen iletişimini kolaylaştırarak aileleri öğrencinin akademik ilerlemesi ve sınıf etkinlikleri hakkında bilgilendirir.

Teknoloji araçlarının öğretme ve öğrenme üzerindeki etkisi dönüştürücüdür; geleneksel öğretim yöntemlerinde devrim yaratır ve genel eğitim deneyimini geliştirir.

Öğrenci öğrenimini geliştiren teknolojilere örnekler şunlardır:

1. Kişiselleştirilmiş öğrenme: Teknoloji araçları, bireysel öğrenci ihtiyaçlarına göre uyarlanmış kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunar. Uyarlanabilir öğrenme platformları, öğrenci ilerlemesini değerlendirir ve içeriği, hızı ve kaynakları ayarlayarak daha kişiselleştirilmiş bir öğrenme yolculuğunu teşvik eder.
2. Artan katılım: Etkileşimli beyaz tahtalar, eğitim uygulamaları ve oyunlaştırılmış öğrenme araçları, öğrencilerin ilgisini çekerek dersleri daha ilgi çekici ve etkileşimli hale getirir. Bu artan katılım, olumlu bir öğrenme ortamına katkıda bulunur.
3. İşbirliği ve iletişim: Google Classroom ve öğrenme yönetim sistemleri gibi platformlar, öğretmenler ve öğrenciler arasında sorunsuz işbirliği ve iletişimi kolaylaştırır. Sanal sınıflar ve çevrimiçi işbirliği araçları, ekip çalışması, tartışma ve proje tabanlı öğrenme fırsatlarını artırır.
4. Bilgiye erişim: Dijital araçlar, öğrencilere çok çeşitli bilgilere, çevrimiçi kaynaklara ve eğitim içeriğine anında erişim sağlar. Bu erişilebilirlik, öğrencilerin bilgi tabanını genişletir ve bağımsız keşfi teşvik eder.
5. Gerçek zamanlı değerlendirme: Teknoloji araçları, gerçek zamanlı değerlendirme ve anında geri bildirim sağlar. Öğretmenler, öğrenci ilerlemesini takip edebilir, zorluk alanlarını belirleyebilir ve öğretim stratejilerini hızlı bir şekilde ayarlayarak daha duyarlı ve uyarlanabilir bir öğretim yaklaşımını teşvik edebilir.
6. Küresel bağlantı: Çevrimiçi iş birliği araçları ve sanal öğrenme ortamları, öğrencilerin küresel olarak akranlarıyla bağlantı kurmalarını, kültürlerarası anlayışı geliştirmelerini ve bakış açılarını genişletmelerini sağlar.
7. Teknolojik okuryazarlık: Teknolojiyi eğitime entegre etmek, 21. yüzyılda temel bir beceri olan teknolojik okuryazarlığı geliştirir. Öğrenciler dijital araçları kullanmada yetkin hale gelir ve gelecekteki akademik ve profesyonel girişimlere hazırlanırlar.
8. Basitleştirilmiş yönetim: Öğrenme yönetim sistemleri, öğretmenler için idari görevleri basitleştirerek içerik, ödev dağıtımı ve değerlendirmenin verimli bir şekilde organize edilmesini sağlar. Bu verimlilik, daha verimli zaman yönetimine yardımcı olur.

9. Yaşam boyu öğrenme becerileri: Teknoloji araçlarını eğitime entegre etmek, eleştirel düşünme, problem çözme ve uyum sağlama gibi temel becerileri kazandırarak öğrencileri sürekli öğrenmenin esas olduğu bir geleceğe hazırlar.

Teknoloji araçlarının etkisi sınıfın ötesine uzanarak, dinamik, kapsayıcı ve 21. yüzyıl öğrenenlerinin ihtiyaçlarına duyarlı yeni bir eğitim paradigması şekillendirir. Bu araçlar, hem eğitimcileri hem de öğrencileri, teknolojinin günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası olduğu dijital çağda yol almaları için güçlendirir.

SONUÇ

Öğretimde yenilikçi yöntemlerin kullanım deneyimini inceleyerek, avantajlarını belirleyebiliriz: öğrencilere yeni bilgi edinmenin aktif yollarını öğretmeye yardımcı olurlar; daha yüksek düzeyde kişisel sosyal aktivite edinme fırsatı sağlarlar; öğrencilerin öğrenmekten başka çarelerinin olmadığı öğrenme koşulları yaratırlar; ve öğrencilerin yaratıcılığını teşvik ederler. Öğrenmeyi günlük hayata yaklaştırmaya yardımcı olurlar, sadece konuyla ilgili bilgi, beceri ve yetenekleri değil, aynı zamanda aktif bir yaşam duruşunu da geliştirirler. Bu nedenle, aktif öğrenme yöntemleri özellikle ilgi çekicidir, çünkü şunları teşvik ederler: etkili bilgi edinimi; profesyonel karar vermeyi sağlayan pratik araştırma becerilerinin geliştirilmesi; öğrencilerin basit bilgi birikiminden bağımsız araştırma mekanizmaları ve becerilerinin geliştirilmesine geçişini sağlarlar; Bireysel değer yönelimlerini şekillendirmek; bilişsel aktiviteyi artırmak; yaratıcılığı geliştirmek; ve öğrenci katılımına elverişli didaktik ve psikolojik koşullar yaratmak.

Teknolojinin olumlu etkisini kutlarken, dijital uçurum, dikkat dağınıcı unsurlar ve sürekli mesleki gelişim ihtiyacı gibi konuları ele almak çok önemlidir. Eşit erişimi, teknolojinin düşünceli kullanımını ve kapsamlı öğretmen eğitimini sağlayan girişimler, eğitimde teknolojinin faydalarını en üst düzeye çıkarmaya yardımcı olacaktır. Eğitimin değişen manzarasını incelediğimizde, teknoloji araçlarının öğretme ve öğrenmenin geleceğini şekillendirmede kilit bir rol oynamaya devam edeceği açıktır. Yeniliği benimsemek, dijital okuryazarlığı teşvik etmek ve öğrenci merkezli bir yaklaşımı sürdürmek, eğitim camiasının, öğrencileri giderek dijitalleşen ve birbirine bağlı bir dünyada başarıya hazırlamak için teknolojinin tüm potansiyelini kullanmasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Abdullayev, C., Mahmudov, N., Tağıyev, H., Əliyev, A., & Əhmədov, H. (2008). *İnformatikanın tədrisi metodikası*. Bakı
2. Aydzadə, K. R., & Əliyeva, A. E. (2019). Orta ümumtəhsil məktəblərində informatika fənninin tədrisinin təhlili. *İnformasiya cəmiyyəti problemləri*, (1), 44–50.
3. Demirli, A. H., & Əlizadə, B. Y. (2011). *İnformatika*. Mütəllim nəşriyyatı.
4. Developing a global dimension in the school curriculum. (2000). DfEE & Development Education Association.
5. Describe IT: The essential guide to information technology. (1994). SCET.
6. Education technology Texas Instruments. (2008). Texas Instruments Incorporated. <http://education.ti.com/educationportal/sites/EE/homePage/index.html>
7. Elementary ICT curriculum for teacher training. (2002). UNESCO Institute for Information Technologies in Education.
8. Əlizadə, C. B. (2015). İnformatika kursunun tədrisinin ümumi metodik məsələləri. In *Davamlı inkişafın milli modeli və strategiyası* mövzusunə həsr edilmiş Respublika Elmi Konfransının materialları (pp. 359–361).
9. Müslümov, V. B., Əliyev, Ə. Ə., Həbibullayev, S. B., & Sərdarov, Y. B. (2015). *İnformatika*. TQDK-Abituriyent.
10. Novruzova, X. T. (2017). *İnformatikanın tədrisi metodikası (8–9-cu siniflər)*. ADPU.

**İNFORMATIKANIN MƏZMUN XƏTLƏRİNDƏ ALQORITMLƏR VƏ
PROQRAMLAŞDIRMANIN İNTEQRASIYASI: METOD VƏ VASİTƏLƏRİN TƏHLİLİ**
**INTEGRATION OF ALGORITHMS AND PROGRAMMING WITHIN COMPUTER
SCIENCE CONTENT LINES: ANALYSIS OF METHODS AND TOOLS**

Asya Abishova

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Pedaqoji Fakültəsi,

Magistr kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-2066-8153>

XÜLASƏ

Bu məqalə informatika fənninin məzmun xətləri çərçivəsində alqoritmlər və proqramlaşdırma mövzularının inteqrasiyasını və bu inteqrasiyanın tədris prosesində tətbiq olunan metod və vasitələrini araşdırmağa həsr edilmişdir. Müasir təhsil sistemində informatikanın yalnız texniki biliklər deyil, eyni zamanda alqoritmik və məntiqi təfəkkürün formalaşdırılmasında əsas rol oynadığı nəzərə alınaraq, məqalədə mövcud elmi-metodik ədəbiyyat təhlil edilmiş və mövzuya orijinal yanaşma təqdim olunmuşdur.

Araşdırma zamanı proqram təminatı və alqoritmlər üzrə məzmun xətlərinin əlaqələndirilməsində istifadə olunan müxtəlif proqramlaşdırma mühitləri, vizual və mətn əsaslı alətlər, eləcə də onların şagirdlərin bilik və bacarıqlarına təsiri müqayisəli şəkildə təhlil edilmişdir. Ədəbiyyat icmalında müəyyən edilmişdir ki, məzmun xətlərinin sistemli şəkildə inteqrasiyası şagirdlərdə alqoritmik düşüncənin inkişafına, problem həll etmə bacarıqlarının formalaşmasına və proqramlaşdırma anlayışlarının daha dərinlən mənimsənilməsinə müsbət təsir göstərir.

Məqalədə həmçinin mövcud tədris yanaşmalarının üstün və zəif cəhətləri tənqidi şəkildə dəyərləndirilmiş, informatika dərslərində proqramlaşdırma və alqoritmlərin əlaqələndirilməsinin təkmilləşdirilməsi üçün metodik tövsiyələr irəli sürülmüşdür. Araşdırmanın nəticələri informatika təlimində məzmun xətlərinin effektiv inteqrasiyasının əhəmiyyətini bir daha təsdiqləyir və gələcək elmi tədqiqatlar üçün nəzəri əsas yaradır.

Açar sözlər: informatika təlimi, alqoritmlər, proqramlaşdırma, məzmun xətləri, proqram təminatı

ABSTRACT

This article examines the integration of algorithms and programming topics within the content lines of computer science and the methods and tools used to implement this integration in the educational process. Considering that computer science plays a crucial role in developing not only technical knowledge but also algorithmic and logical thinking in the modern education system, the article analyzes existing scientific and methodological literature and presents an original perspective on the subject.

During the research, various programming environments, visual and text-based tools, as well as their impact on students' knowledge and skills, used in the coordination of software and algorithm content lines were comparatively analyzed. Based on the literature review, it was determined that the systematic integration of content lines positively affects the development of students' algorithmic thinking, the formation of problem-solving skills, and a deeper understanding of programming concepts.

The article also critically evaluates the strengths and weaknesses of existing teaching approaches and proposes methodological recommendations for improving the coordination of programming and algorithms in computer science classes. The results of the study reaffirm the importance of effective

content line integration in computer science education and provide a theoretical basis for future scientific research.

Keywords: computer science education, algorithms, programming, content lines, software

Giriş

Müasir dövrün texnoloji transformasiyaları təhsil sisteminin qarşısında yeni və mürəkkəb vəzifələr qoyur. İyirm birinci əsrin bacarıqları sırasında "rəqəmsal savadlılıq" artıq sadəcə texniki cihazlardan istifadə etmək deyil, həm də mürəkkəb problemlərin həllində sistemli yanaşma nümayiş etdirmək bacarığı kimi xarakterizə olunur. Bu kontekstdə, orta məktəblərdə tədris olunan İnformatika fənni şagirdlərin intellektual inkişafında strateji əhəmiyyət kəsb edən fundamental bir platformadır.

Azərbaycan Respublikasının ümumi təhsil pilləsi üzrə informatika fənni kurikulumunda müəyyən edilmiş məzmun xətləri — İnformasiya və informasiya prosesləri, formallaşdırma, modelləşdirmə, alqoritmləşdirmə və proqramlaşdırma, kompüter, şəbəkələr və informasiya təhlükəsizliyi və cəmiyyətin informasiyalaşdırılması — bir-biri ilə sıx daxili əlaqədədir. Lakin təcrübə və elmi-metodik araşdırmalar göstərir ki, tədris prosesində ən kritik kəsişmə nöqtəsi məhz alqoritmlər və proqramlaşdırma məzmun xətləri arasında yaranır [1].

Çox vaxt təhsil mühitində bu iki istiqamət bir-birindən ayrı, müstəqil bölmələr kimi qavranılır. Halbuki, alqoritm proqramlaşdırmanın "genetik kodu", proqramlaşdırma isə alqoritmın "praktiki təzahürü"dür. Alqoritmik təfəkkür formalaşmadan birbaşa kodlaşdırmaya keçid şagirdlərdə yalnız sintaktik əzbərçiliyə səbəb olur ki, bu da real layihələrin icrasında ciddi çətinliklər yaradır. Digər tərəfdən, proqramlaşdırma mühitləri (Python, Scratch və s.) alqoritmik addımların vizuallaşdırılması və nəticənin dərhal görülməsi üçün ən mükəmməl laboratoriyadır.

Məqalənin aktuallığı ondan ibarətdir ki, müasir məktəbliyə yalnız "kod yazmağı" deyil, "alqoritmik düşünməyi" öyrətmək təhsilin keyfiyyət göstəricisinə birbaşa təsir edir. Tədqiqatın əsas hədəfi bu iki məzmun xəttinin integrasiya olunmuş şəkildə tədrisinin metodik əsaslarını işləyib hazırlamaq, mövcud proqram təminatlarının (blok əsaslı və mətn əsaslı) bu prosesdəki rolunu müəyyən etmək və şagirdlərin məntiqi analiz qabiliyyətini maksimum dərəcəyə çatdıracaq optimal yanaşmaları təqdim etməkdir. Bu yanaşma həm də şagirdlərdə "Hesablamalı Düşüncə" modelinin təməllərini ataraq, onları gələcəyin yüksək texnologiyalar dünyasına hazırlayır [3].

Araşdırma

Alqoritm proqramlaşdırmanın "xəritəsi"dir. Kod yazmağa başlamazdan əvvəl şagirdin problemi kiçik hissələrə bölməsi və həll ardıcılığını qurması vacibdir. Şagird dəyişən, dövr və şərt anlayışlarını əvvəlcə abstrakt (blok-sxemlərlə), sonra isə tətbiqi (kodla) şəkildə dərk etməlidir. Bu yanaşma şagirdə yalnız kompüterdə deyil, real həyat problemlərində də alqoritmik həllər tapmağa kömək edir [5].

Tədqiqat zamanı müxtəlif yaş qrupları üçün tətbiq olunan alətlər analiz edilmişdir:

Mühit növləri	Nümunələr	Üstünlükləri	Çatışmazlıqları
Vizual(Blok əsaslı)	Scratch,Blockly	Sintaksis səhvləri olmur,vizuallaşdırma güclüdür	Mürəkkəb alqoritmlərin qurulmasında məhdudiyyət
Mətin əsaslı	Python,C++	Geniş imkanlar,real sənaye tətbiqi	Sintaksis çətinliyi,yeni başlayanlar üçün abstraklıq

Kiçik və orta məktəb yaşlarında vizual mühitlərdən istifadə alqoritmik məntiqi möhkəmləndirir, yuxarı siniflərdə isə Python kimi sadə sintaksisli dillərə keçid bu məntiqi peşəkar müstəviyə daşıyır.

İnteqrasiyanın ən uğurlu yolu şagirdin problemi həll edərkən keçdiyi mərhələləri sistemləşdirməkdir. Bu model şagirdi birbaşa kod yazmaq tələsiyindən qurtarır:

Düşün (Analiz): Problemin qoyuluşu və giriş-çıxış verilənlərinin təyini.

Sxemləşdir (Dizayn): Blok-sxemlərin və ya psevdokodların köməyi ilə həll alqoritminin qurulması.

Kodlaşdır (İcra): Qurulmuş alqoritmin seçilmiş proqramlaşdırma dilində (məsələn, Python və ya Scratch) reallaşdırılması [2].

Aşağı və orta siniflərdə (5-7-ci siniflər) blok əsaslı proqramlaşdırma (Scratch) vasitəsilə alqoritmik strukturlar (dövrələr, budaqlanmalar) mənimsədilir. İnteqrasiya metodikası tələb edir ki, 8-9-cu siniflərdə Python kimi dillərə keçid zamanı şagird əvvəllər öyrəndiyi vizual blokun mətn qarşılığını görsün. Məsələn, Scratch-dəki repeat (10) blokunun Python-dakı for i in range(10): operatoru ilə eyni funksiyanı yerinə yetirdiyi müqayisəli şəkildə nümayiş etdirilməlidir.

Bu metodika çərçivəsində şagirdlərə real həyat senariləri təqdim olunur. Məsələn, "Ağıllı svetofor" layihəsi üzərində işləyərkən şagird həm fiziki prosesin alqoritmik (vaxt intervalları, rəng ardıcılığı) qurur, həm də bu prosesi idarə edən kodu yazır. Burada Proqram təminatı məzmun xətti ilə Alqoritmlər xətti bir layihə daxilində tamamilə qovuşur [3].

İnteqrasiyanın metodik baxımdan ən güclü tərəflərindən biri də xətlərin analizidir. Şagird proqramda səhv tapdıqda, müəllim onu həm sintaksis (proqramlaşdırma səhvi), həm də məntiqi (alqoritmik səhv) baxımdan analiz etməyə yönəltməlidir. Bu, şagirdin həm dilin qaydalarını, həm də məntiqi ardıcılığı tənqidi şəkildə dəyərləndirməsinə kömək edir.

Nəticə

Aparılan tədqiqat və mövcud təhsil metodikalarının təhlili göstərir ki, informatika fənninin tədrisində "Alqoritmlər" və "Proqramlaşdırma" məzmun xətlərinin bir-birindən təcrid olunmuş şəkildə öyrədilməsi müasir təhsil standartları ilə ziddiyyət təşkil edir. Müəyyən edilmişdir ki, bu iki sahənin inteqrasiyası şagirdlərdə sadəcə texniki kod yazmaq bacarığı deyil, daha yüksək səviyyəli koqnitiv proses olan "Hesablamalı Düşüncə" modelini formalaşdırır [6].

Araşdırmanın əsas nəticələrini aşağıdakı bəndlərlə ümumiləşdirmək olar:

Sintaksisdən Məntiqə Keçid: Təlim prosesində əsas diqqət proqramlaşdırma dilinin qaydalarına deyil, problemin həll alqoritminin optimallığına yönəldilməlidir. Şagird başqa bir proqramlaşdırma dilinə keçdikdə çətinlik çəkməməsi üçün alqoritmik strukturların mahiyyətini dərk etməlidir.

Vizuallaşdırmanın Rolu: Blok əsaslı mühitlərdən (Scratch) mətn əsaslı mühitlərə (Python) keçid dövründə inteqrasiya olunmuş yanaşma şagirdlərdə abstrakt anlayışların (məsələn, dəyişənlər və dövrələr) konkretləşməsinə kömək edir. Bu keçid "körpü metodikası" ilə aparıldıqda təlim nəticələri daha yüksək olur.

Problemyönümlü Öyrənmə: Alqoritmlərin real həyat problemləri və digər fənlərlə (riyaziyyat, fizika, biologiya) əlaqələndirilməsi proqramlaşdırmanı şagirdin gözündə mücərrəd bir sahədən, faydalı bir alətə çevirir. Bu, şagirdlərin fənnə olan daxili motivasiyasını əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Metodik Təkmilləşmə: Tədqiqat göstərir ki, müəllimlərin "Düşün – Sxemləşdir – Kodlaşdır" modelini tətbiq etməsi, şagirdlərin xəta tapma bacarıqlarını inkişaf etdirir və onları gələcəyin mühəndis düşüncəli mütəxəssisləri kimi yetişdirir.

Yekun olaraq qeyd etmək olar ki, informatika kurikulumunda məzmun xətlərinin sistemli inteqrasiyası təhsilin keyfiyyətini yüksəldən əsas amildir. Bu yanaşma şagirdi passiv informasiya qəbuledicisindən, aktiv alqoritmik həllər yaradan subyektə çevirir. Gələcək tədqiqatlarda bu inteqrasiyanın süni intellekt və robototexnika modulları ilə əlaqələndirilməsi məsələlərinin araşdırılması məqsədəuyğun hesab olunur.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasının Təhsil Proqramı (Kurikulumu). İnformatika fənni üzrə məzmun standartları və təlim nəticələri. Bakı, 2020.
2. Əliquliyev R., Salmanova M. İnformatika tədrisi metodikası. Bakı, "İnformasiya Texnologiyaları" nəşriyyatı.
3. Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. Communications of the ACM, Vol. 49, No. 3.
4. Resnick, M. et al. (2009). Scratch: Programming for All. Communications of the ACM.
5. Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books.
6. Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. Educational Researcher.

FUNKSİONAL TƏNLİKLƏR VƏ ONLARIN HƏLLƏRİ HAQQINDA
ON FUNCTIONAL EQUATIONS AND THEIR SOLUTIONS

Baş müəllim Vaqif Şahismayıl oğlu Abdullayev

ORCID: 0009-0006-2640-3387

Əfsanə Məzahir qızı Mürsəlova

ORCID: 0009-0003-4657-9572

Mingəçevir Dövlət Universiteti

XÜLASƏ

Məqalədə funksional tənliklərə və onların sistemlərinə aid bir sıra nəzəri məlumatlar verilmiş, onların müxtəlif izahları qeyd olunmuşdur. Funksiya sözünün mənasının nə olduğu şərh edilmiş və $y = f(x)$ şəklində göstərməyi ilk dəfə alman riyaziyyatçısı Leonard Eylerin təklif etdiyi açıqlanmışdır.

Məqalədə müxtəlif növ funksional tənliklərin müxtəlif əvəzləmələrlə həll olunduğu qeyd olunmuş, mürəkkəb funksiyaların işarə olunma qaydaları göstərilmiş və izah edilmişdir. Həmçinin məqalədə müxtəlif növ funksional tənliklər və tənliklər sisteminin həlli zamanı əmələ gələn çətinliklərin aradan qaldırılması yolları göstərilmişdir.

Məqalədə $f(x + y) = f(x) + f(y)$ şəklində funksional tənliyin ümumi həllinin $f(x) = ax$ şəklində, $f(xy) = f(x) + f(y)$ funksional tənliyinin kəsilməz həllinin $y = \ln x$ şəklində, $f(x + y) = f(x) \cdot f(y)$ funksional tənliyinin kəsilməz həllinin $y = e^x$ şəklində axtarılması qeyd olunmuşdur.

Həmçinin məqalədə $f_n(x) = f(f(\dots(f(x))))$ kimi funksional tənliklərin həll olunma qaydaları göstərilmişdir. Eyni zamanda məqalədə $f(x) + (4x + 3)f\left(\frac{x}{5x-1}\right) = 7x$ kimi funksional tənliklərin əvəzləmələr vasitəsilə tənliklər sisteminə gətirilərək həll olunması qeyd edilmişdir.

Məqalədə həm də $f^{-1}\left(\frac{2x+1}{x-2}\right) = 3x - 7$ kimi tənliklərdən $f(x)$ – in tapılması qaydası izah olunmuşdur. Eyni zamanda məqalədə $y = f(g(x))$ kimi mürəkkəb funksiyanın $y = (f \circ g)(x)$ şəklində yazılışı və onun funksiyaların kompozisiyası və ya superpozisiyası şəklində oxunması açıqlanmışdır.

Açar Sözlər: Funksional, tənlik, funksiya, argument, kəsilməz, mürəkkəb, xarakteristika, asılı olma, məchul, kompozisiya, superpozisiya, tək, cüt, mürəkkəb, tərs, münasibət.

ABSTRACT

The article presents theoretical information on functional equations and their systems, together with various approaches to their interpretation. The meaning of the concept of a function is discussed, and it is noted that the notation $y = f(x)$ was first introduced by the German mathematician Leonhard Euler.

The paper states that various types of functional equations can be solved using specific substitution methods and explains the rules for denoting composite functions. It also describes methods for overcoming difficulties that arise in solving different types of functional equations and systems of equations.

The general solution of the functional equation $f(x + y) = f(x) + f(y)$ is identified as $f(x) = ax$. The continuous solution for $f(xy) = f(x) + f(y)$ is given as $y = \ln x$, and for $f(x + y) = f(x) \cdot f(y)$, the continuous solution is sought in the form of $y = e^x$.

Furthermore, the article demonstrates the procedures for solving functional equations such as $f_n(x) = f(f(\dots(f(x))\dots))$. It also describes the solution of functional equations like

$$f(x) + (4x + 3)f\left(\frac{x}{5x-1}\right) = 7x \text{ by reducing them to a system of equations through substitutions.}$$

The method for finding $f(x)$ from equations such as $f^{-1}\left(\frac{2x+1}{x-2}\right) = 3x - 7$ is also explained.

Finally, the representation of a composite function as $y = f(g(x))$, its notation as $y = (f \circ g)(x)$ and its terminology as a "composition" or "superposition" of functions are clarified.

Keywords: functional equation; function; argument; continuous function; composite function; characteristic; dependence; unknown function; composition; superposition; odd function; even function; inverse function; relation

ÜÇBUCAQLARIN HƏLLİNƏ TRIQONOMETRİYANIN TƏTBİQİ
APPLICATION OF TRIGONOMETRY IN SOLVING TRIANGLES

Əfsanə Məzahir qızı Mürsəlova

ORCID: 0009-0003-4657-9572

Rima Zəhməd qızı Məmmədova

ORCID: 0009-0000-9152-1255

XÜLASƏ

Məqalədə üçbucaqların həllində triqonometriyanın tətbiqi geniş şəkildə izah olunur. Əvvəlcə üçbucağın əsas elementləri – tərəflər və bucaqlar – və onların ödədiyi şərtlər təqdim edilir. Üçbucağın əsas məsələsi kimi, ən azı bir tərəf məlum olmaqla üç elementə əsasən qalan elementlərin tapılması göstərilir. Düzbucaqlı üçbucağın həlli zamanı Pifaqor teoremi və triqonometrik nisbətlərdən (sinus, kosinus, tangens, kotangens) istifadə qaydaları konkret hallarla izah edilir. Müxtəlif verilənlərə (hipotenuz və bucaq, katet və bucaq, iki katet və s.) görə qalan tərəf və bucaqların tapılması düsturlar vasitəsilə göstərilir.

İxtiyari üçbucaqlar üçün isə sinuslar, kosinuslar və tangenslər teoremləri şərh və isbat olunur. Sinuslar teoremi tərəflərin qarşı bucaqların sinusları ilə mütənasibliyini, kosinuslar teoremi isə tərəflər arasındakı əlaqəni ifadə edir. Tangenslər teoremi də tərəflərlə bucaqlar arasındakı münasibəti göstərir. Sonda müxtəlif tip məsələlərin həlli yolları təqdim edilir və triqonometriyanın həndəsə təlimində integrativ rolu vurğulanır. Məqalə triqonometrik biliklərin şagirdlərin məntiqi və fəza təfəkkürünün inkişafında əhəmiyyətini əsaslandırır.

Açar Sözlər: Üçbucaq, triqonometriya, düzbucaqlı üçbucaq, sinuslar teoremi, kosinuslar teoremi, tangenslər teoremi, həndəsə, riyaziyyat tədrisi, tərəf, bucaq, triqonometrik həll.

ABSTRACT

The article explores the application of trigonometry in solving triangles. It begins by defining the triangle's fundamental elements—its sides and angles—and the conditions they satisfy. The main problem of triangle determination is described as finding the remaining elements when at least one side is known. For right-angled triangles, methods based on the Pythagorean theorem and trigonometric ratios (sine, cosine, tangent, and cotangent) are presented with specific cases. Depending on the given elements, such as the hypotenuse and an acute angle, a leg and an acute angle, or two legs, the remaining sides and angles can be calculated using corresponding formulas.

For arbitrary triangles, the laws of sines, cosines, and tangents are explained and proved. The law of sines establishes proportionality between sides and the sines of their opposite angles, while the law of cosines relates each side to the other two sides and the cosine of the included angle. The law of tangents expresses the relationship between side differences and sums in terms of half-angle tangents. The article also demonstrates the solution of various triangle problems using these laws and emphasizes the integrative role of trigonometry in geometry education. It highlights that trigonometric knowledge contributes significantly to the development of students' spatial reasoning and creative problem-solving skills.

Keywords: Triangle, Trigonometry, Right-angled triangle, Law of sines, Law of cosines, Law of tangents, Geometry, Mathematics education, Sides and angles, Trigonometric solution

GİRİŞ

Üçbucağın tərəfləri və bucaqları onun əsas elementləri hesab olunur (şəkil 1). Üçbucağı əsas elementləri aşağıdakı iki xassəni ödəyir: (Mirzəyev, 2010)

1. $\angle\alpha + \angle\beta + \angle\gamma = 180^\circ (\alpha, \beta, \gamma > 0)$
2. $0 < a < b + c, 0 < b < a + c, 0 < c < a + b$

Üçbucağın üç əsas elementlərinin (heç olmasa bir tərəf olmaq şərti ilə) verilmiş qiymətlərinə görə onun qalan üç elementlərinin təyin edilməsi üçbucağın əsas məsələsi adlanır.

1. Düzbucaqlı üçbucağın həlli.

Tutaq ki, $\triangle ABC$ düzbucaqlı üçbucaqdır ($\angle C = \gamma = 90^\circ$). Onda

$$\alpha + \beta = 90^\circ, a^2 + b^2 = c^2, \cos\alpha = \frac{b}{c}, \cos\beta = \frac{a}{c}, \sin\alpha = \frac{a}{c}, \sin\beta = \frac{b}{c},$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{a}{b}, \operatorname{tg}\beta = \frac{b}{a}, \operatorname{ctg}\alpha = \frac{b}{a}, \operatorname{ctg}\beta = \frac{a}{b} \text{ (şəkil 2).}$$

1. Düzbucaqlı üçbucağın iti bucaqlarından biri və hipotenuzu verilmişdir. Onun qalan elementlərini tapmaq: (Kojurov, 1970)

Aydındır ki, $\gamma = 90^\circ$. Onda $\beta = 90^\circ - \alpha, a = c \cdot \sin\alpha, b = c \cdot \sin\beta$.

2. Katet və iti bucaqlarından biri verilərsə, onda qalan elementlərini tapmaq. Tutaq ki, α iti bucağı və a kateti verilib. Onda

$$\beta = 90^\circ - \alpha, \gamma = 90^\circ, c = \frac{a}{\sin\alpha}, b = \frac{a}{\operatorname{tg}\alpha}$$

3. hipotenuz və a kateti verilərsə, onda

$$\sin\alpha = \frac{a}{c}, \alpha = \arcsin\frac{a}{c}, \beta = 90^\circ - \arcsin\frac{a}{c}; b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

4. a və b katetləri verilərsə, onda

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{a}{b}, \alpha = \operatorname{arctg}\frac{a}{b}; \beta = 90^\circ - \alpha, c = \sqrt{a^2 + b^2}.$$

2. İxtiyari üçbucaqların həlli haqqında.

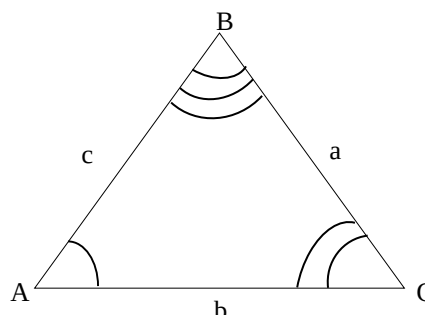
TEOREM (sinuslar teoremi): Hər hansı üçbucaqda tərəflər qarşıdakı bucaqların sinusları ilə mütənasibdir və mütənasiblik əmsalı bu üçbucağın xaricinə çəkilmiş dairənin diametrinə bərabərdir: (Mirzəyev, 2010)

$$\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\gamma} = 2R$$

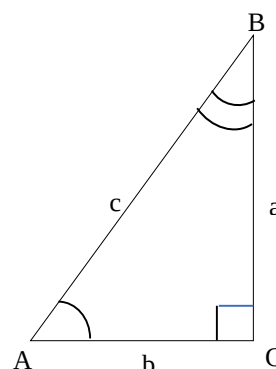
İSBATI: ABC üçbucağının xaricinə çevrə çəkkək, B təpəsindən BA' diametri çəkkək. Onda $\angle BCA' = 90^\circ$ və α iti bucaq olduqda (şəkil 3)

$$\frac{BC}{BA'} = \sin\angle BA'C = \sin\alpha, BC = 2R\sin\alpha.$$

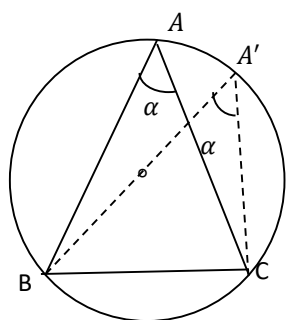
α kor bucaq olduqda isə (şəkil4)



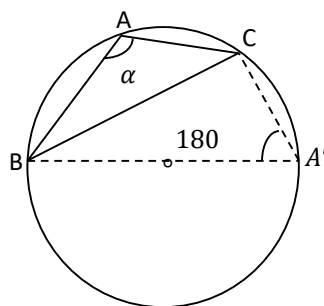
Şəkil 1



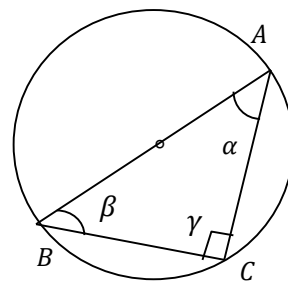
Şəkil 2



Şəkil 3



Şəkil 4



Şəkil 5

$$\angle A' = \frac{1}{2}(360^\circ - 2\angle \alpha) = 180^\circ - \alpha$$

Onda yenə də $\alpha = 2R \cdot \sin(180^\circ - \alpha) = 2R \sin \alpha$

$\gamma = \angle C = 90^\circ$ olduqda isə (şəkil 5) $\sin \alpha = 1$, $c = 2R$ olur. Bu halda da, $a = 2R \sin \alpha$. Beləliklə, $a = 2R \sin \alpha$, $b = 2R \sin \beta$, $c = 2R \sin \gamma$. Buradan $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$.

Teorem isbat olundu.

TEOREM (kosinuslar teoremi): (Mirzəyev, 2010)

Üçbucağın hər bir tərəfinin kvadratı bərabərdir qalan iki tərəfin kvadratları cəmi minus bu tərəflərlə bunlar arasındakı bucağın kosinusu hasilinin iki mislinə:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha,$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \beta,$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma.$$

Biz birinci bərabərliyi isbat edək. Burada iki hal ola bilər:

1. α – iti bucaqdır (şəkil 6). Aydındır ki, Pifaqor teoreminə görə $BC^2 = MB^2 + CM^2$. Lakin $MB = h = c \sin \alpha$, $MC = AC - AM = b - c \cos \alpha$. Onda

$$a^2 = c^2 \sin^2 \alpha + (b - c \cos \alpha)^2 = c^2 \sin^2 \alpha + b^2 + c^2 \cos^2 \alpha - 2bc \cos \alpha = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha.$$

2. Üçbucaq korbucaqlı olduqda (şəkil 7)

$$BC^2 = MB^2 + MC^2$$

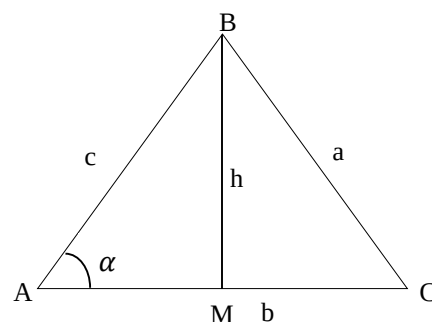
$$BM = c \sin(180^\circ - \alpha) = c \sin \alpha,$$

$$MC = b + c \cos(180^\circ - \alpha) = b - c \cos \alpha.$$

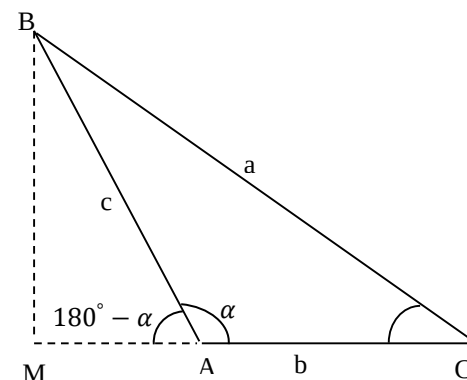
Onda əvvəlki haldakı kimi,

$$a^2 = c^2 \sin^2 \alpha + (b - c \cos \alpha)^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha.$$

$\alpha = 90^\circ$ olarsa, Pifaqor teoremi ilə eynidir.



Şəkil 6



Şəkil 7

TEOREM(TANGESLƏR TEOREMİ)

Üçbucağın iki tərəfinin fərqlinin onların cəminə nisbəti, qarşıdakı bucaqların yarım fərqi tangesinin bu bucaqların yarısının cəmi tangensinə olan nisbətində bərabərdir. (Mirzəyev, 2010)

$$\frac{a-b}{a+b} = \frac{tg \frac{\alpha-\beta}{2}}{tg \frac{\alpha+\beta}{2}}$$

İsbati: Sinuslar teoreminə görə

$$a-b = 2R(\sin \alpha - \sin \beta) = 4R \sin \frac{\alpha-\beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha+\beta}{2}$$

$$a+b = 2R(\sin \alpha + \sin \beta) = 4R \sin \frac{\alpha+\beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha-\beta}{2}$$

Buradan da alırıq ki,

$$\frac{a-b}{a+b} = \frac{tg \frac{\alpha-\beta}{2}}{tg \frac{\alpha+\beta}{2}}.$$

Beləliklə, biz aşağıdakı məsələləri həll edə bilərik.

a) Üçbucağın a,b tərəfləri(şəkil1), onlar arasındakı γ bucağı verilmişdir. Onun qalan elementlərini tapaq.

Aydındır ki,

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma},$$

$$\alpha = \arccos \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}.$$

$$\beta = 180^\circ - (\alpha + \gamma).$$

b) Üçbucağın a tərəfi, α və γ bucağı verilmişdir .Qalan elementlərini tapaq.

Aydındır ki, $\beta = \pi - (\alpha + \gamma)$,

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{c}{\sin \gamma} \Rightarrow c = a \frac{\sin \gamma}{\sin \alpha},$$

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{c}{\sin \gamma} \Rightarrow b = a \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}.$$

c) Üçbucağın üç tərəfi a,b,c verilmişdir .Qalan elementləri tapaq.

Kosinuslar teoreminə görə

$$\cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc},$$

$$\cos \beta = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}.$$

Onda α, β -nı tapıb, $\gamma = \pi - (\alpha + \beta)$.

Riyaziyyat təliminin məqsədləri və vəzifələri çoxşaxəli olmaqla yanaşı şagirdlərin yaradıcı təfəkkürünü, evristik yaradıcı təfəkkürün inkişaf etdirməyi ön plana çəkir. Belə ki, həndəsi məsələlərinin mahiyyəti

trigonometriya anlayışları ilə əlaqədardır və bir çox həndəsi məsələlərin həllində bu anlayışlardan geniş istifadə olunur. Bu isə öz növbəsində fəndaxili integrasiyanı reallaşdırılması vasitəsinə çevrilir ki, buda şagirdlərdə fəza təsəvvürlərinin inkişafına xidmət edir.

NƏTİCƏ

Bu məqalədə üçbucaqların həllində trigonometriyanın tətbiqi geniş şəkildə araşdırılmışdır. Düzbucaqlı və ixtiyari üçbucaqlar üçün sinuslar, kosinuslar və tangenslər teoremləri istifadə edilərək qalan tərəflər və bucaqların tapılması metodları təqdim edilmişdir. Həmçinin, müxtəlif verilmiş elementlərə görə praktiki həll nümunələri göstərilmiş, Pifaqor teoremi və trigonometriya anlayışlarının integrasiyası vurğulanmışdır.

Tədqiqat göstərir ki, trigonometriya vasitəsilə üçbucaqların həlli yalnız riyazi bilikləri gücləndirmir, həm də şagirdlərin məntiqi düşünmə və fəza təsəvvürünü inkişaf etdirir. Bu yanaşma riyaziyyat təlimində fəndaxili integrasiyanın reallaşdırılması üçün əhəmiyyətli vasitədir və həndəsi məsələlərin yaradıcı və sistemli şəkildə öyrənilməsinə şərait yaradır.

Nəticə olaraq, trigonometriya konseptlərinin tədrisi şagirdlərin riyazi bacarıqlarını artırmaqla yanaşı, onların analitik düşünmə qabiliyyətini və problem həll etmə bacarıqlarını da inkişaf etdirir. Bu isə riyaziyyat təliminin əsas məqsədlərindən biri kimi şagirdlərin həm elmi, həm də praktiki potensialının artırılmasına xidmət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Adıgözəlov A.S. Orta məktəbdə riyaziyyatın tədrisi metodikası. –Bakı, ADPU-nun nəşriyyatı,-2012-245 s.
2. Kojeurov R.Y. Triqonometriya (Orta ixtisas məktəbləri üçün dərslik).- Bakı, Maarif nəşriyyatı, -1970-332 s.
3. Mirzəyev S.S. Triqonometriyanın əsasları.- Bakı, Çarşıoğlu-Multimedia,-2010-48 s.
4. İbrahimov F.N. Ümumtəhsil məktəblərində riyaziyyatın kurikulum modelinə əsaslanan tədrisi metodikası (dərs vəsaiti).-Bakı, Mürtəcim,-2016-1144 s.

**DİFERENSİAL HESABI ÜSULLARI İLƏ HƏLL EDİLƏN TƏTBİQİ XARAKTERLİ
MƏKTƏB MƏSƏLƏLƏRİ**
APPLIED SCHOOL PROBLEMS SOLVED BY DIFFERENTIAL CALCULUS METHODS

Rima MƏMMƏDOVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi,

Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-9152-1255>

XÜLASƏ

Məqalədə diferensial hesabın metodları müxtəlif bilik sahələrindən olan praktikiyönümlü məsələlərin həlli üçün bir vasitə kimi nəzərdən keçirilir. Eyni bir riyaziyyat dərində müxtəlif elm sahələrindən olan praktikiyönümlü məsələlərin həlli vasitəsi ilə fənlərarası inteqrasiya yaratmaq imkanı araşdırılır. Fənlərarası inteqrasiya şagirdlərin müxtəlif elm sahələrindən aldıkları bilikləri bir -biri ilə məntiqi şəkildə əlaqələndirməklə, öyrənmə təcrübələrini inkişaf etdirir və onların praktik fəaliyyətdə hazırlanmasına kömək edir. Müxtəlif sistemlərin davranışının öyrənilməsi çox vaxt həm sistemin parametrlərini, həm də onların dəyişmə sürətini özündə birləşdirən və törəmə anlayışına əsaslanan riyazi modelin yaranmasına gətirib çıxarır. Törəmənin istifadəsi bizə həm əsas, həm də mürəkkəbliyi artırılmış bütün sinif məsələləri ən effektiv şəkildə həll etməyə imkan verir, bu riyazi aparatın insan fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində tətbiqi üçün imkanlar açır. Həndəsə, fizika, kimya, biologiya, coğrafiya, iqtisadiyyat və s. elm sahələrinə aid ekstremal məsələ nümunələrinin həlli illüstrasiya olunur. Şagirdlərin qarşılaşdıqları əsas çətinliklər müəyyən edilir, müxtəlif elm sahələrindən olan praktik məsələlərin həllinə didaktik yanaşma təklif olunur.

Bununla yanaşı, diferensial hesabın tətbiqi şagirdlərdə analitik təfəkkürün formalaşmasına, səbəb-nəticə əlaqələrinin dərk edilməsinə və real həyat problemlərinə riyazi yanaşma bacarıqlarının inkişafına şərait yaradır. Praktikiyönümlü məsələlərin sistemli şəkildə tədrisə daxil edilməsi riyaziyyatın digər elm sahələri ilə qarşılıqlı əlaqəsini gücləndirir, fənnin abstrakt xarakterini azaldaraq onu daha anlaşıqlı və maraqlı edir. Bu yanaşma həm də şagirdlərin tədqiqat bacarıqlarının, məntiqi mühakimə yürütmə qabiliyyətinin və yaradıcı düşüncəsinin inkişafına müsbət təsir göstərir.

Açar sözlər: Fənlərarası inteqrasiya, törəmə, diferensial hesabı, praktikiyönümlü məsələlər, minimum qiymət, maksimum qiymət, ekstremum məsələləri.

ABSTRACT

The article considers the methods of differential calculus as a tool for solving practical problems from different fields of knowledge. The possibility of creating interdisciplinary integration through solving practical problems from different fields of science in the same mathematics lesson is explored. Interdisciplinary integration develops students' learning experiences by logically connecting the knowledge they have gained from different fields of science with each other and helps them prepare for practical activity. The study of the behavior of various systems often leads to the creation of a mathematical model based on the concept of derivative, which includes both the parameters of the system and their rate of change. The use of derivative allows us to solve all class problems, both basic and of increased complexity, in the most effective way, which opens up opportunities for the application of this mathematical apparatus in various fields of human activity. The solution of extreme problem examples related to the fields of science of geometry, physics, chemistry, biology, geography, economics, etc. is illustrated. The main difficulties encountered by students are identified, and a didactic approach to solving practical problems from different fields of science is proposed.

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

In addition, the application of differential calculus promotes the development of students' analytical thinking, understanding of cause-and-effect relationships, and the ability to approach real-life problems mathematically. The systematic inclusion of applied problems in the learning process strengthens the connection between mathematics and other scientific fields, reduces the abstract nature of the subject, and makes it more understandable and engaging. This approach also positively influences the development of research skills, logical reasoning, and creative thinking.

Keywords: Interdisciplinary integration, derivative, differential calculus, practical problems, minimum value, maximum value, extremum problems.

Giriş. Diferensial hesabı üsulları ilə həll edilən tətbiqi xarakterli məktəb məsələlərinin həlli vasitəsi ilə müxtəlif elm sahələri arasında integrasiyanın yaradılması probleminə həsr olunmuşdur. Törəmənin tətbiqi ilə məsələ həlli dərində həndəsə, fizika, kimya, biologiya, coğrafiya, iqtisadiyyat və s. elm sahələrinə aid ekstremal məsələ nümunələrinin həlli illüstrasiya olunur.

Problemin bəyanatı.

Tədris prosesini təkmilləşdirmənin istiqamətlərindən biri də, şübhəsiz ki, biliklərin əldə edilməsi və onlardan praktikada istifadə edilməsi şagirdlərin təlim fəaliyyətində şəxsi iştirakı ilə integrativ bacarıqların formalaşdırılması və inkişaf etdirilməsidir. Bu, xüsusilə abstrakt riyazi fənlərin tədrisi zamanı, xüsusən də məzmunun təbiətinə görə şagirdlər üçün çətinliklər yaradan həndəsə, fizika, kimya, biologiya, coğrafiya, iqtisadiyyat və s. elm sahələrinə aid integrasiyanın yaradılması "Diferensial və integral hesabı" kimi bölmələrdə aktualdır.

Tədqiqatın məqsədi tam orta ümumtəhsil məktəblərinin riyaziyyat kursunda "Törəmə" mövzusunun integrasiya imkanlarının xüsusiyyətlərini müəyyən etmək, bunun əsasında metodiki tövsiyələr və tapşırıqlar sistemini işləyib hazırlamaqdır.

Elmi yeniliyi. Diferensial hesabı üsullarının eyni bir dərs məşğələsində iki və daha çox elm sahələrinə tətbiqi ilə şagirdlərin integrativ bacarıqlarının formalaşdırılması və inkişaf etdirilməsi məsələsidir. Tədqiqatın yeniliyi ondan ibarətdir ki, burada ümumtəhsil məktəbinin yuxarı sinifləri üçün riyaziyyat fənni üzrə törəmələrin müxtəlif elm sahələrinə tətbiqi xüsusiyyətləri müəyyən edilir və əsaslandırılır.

Metodologiya və məlumat. Törəmə anlayışı riyazi analizin mərkəzi anlayışlarından biridir. Müxtəlif sistemlərin davranışının öyrənilməsi çox vaxt həm sistemin parametrlərini, həm də onların dəyişmə sürətini özündə birləşdirən və törəmə anlayışına əsaslanan riyazi modelin yaranmasına gətirib çıxarır. Törəmənin istifadəsi bizə həm əsas, həm də mürəkkəbliyi artırılmış bütün sinif məsələləri ən effektiv şəkildə həll etməyə imkan verir, bu riyazi aparatın insan fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində tətbiqi üçün imkanlar açır[1].

Ekstremal məsələlər təkcə həndəsə və fizikada deyil, həm də digər fənn sahələrində: kimya, biologiya, coğrafiya, iqtisadiyyat və s. mövcuddur. Şagirdlərin riyazi modellər qura bilməsi və mövzu sahəsindən asılı olmayaraq bu tip tapşırıqları həll etməsi son dərəcə vacibdir. Bu cür məsələlərin nəzərdən keçirilməsinin özəlliyi ondan ibarətdir ki, düzgün riyazi modeli qurmaq üçün öyrənilən mövzunun riyazi biliklər çərçivəsindən kənara çıxan mahiyyətini dərk etmək lazımdır. Buna görə də, hər hansı bir fənn sahəsi çərçivəsində törəmədən istifadə olunan məsələləri nəzərdən keçirməyə başlamazdan əvvəl şagirdlərə öyrənilən problemlə birbaşa əlaqəli anlayış və qanunauyğunluqların mənalərini xatırlatmaq və ya izah etmək lazımdır[1].

Törəmə riyazi analizin əsas anlayışlarından biri kimi riyaziyyatda bir çox tətbiqləri vardır: xüsusən də monotonluğu öyrənmək, minimum və maksimum nöqtələri tapmaq, həmçinin funksiyanın ən böyük və ən kiçik qiymətlərini tapmaq üçün funksiyaların xassələrini nəzərdən keçirərkən. Riyaziyyat dərslərində törəmə mövzusunun öyrənmərkən funksiyanın ekstremumunun tapılması tələbi olan həndəsə məsələlərinin həlli mühüm əhəmiyyət kəsb edir[2].

Məsələ 1. Tilləri $CD = 24$, $AD = 6$ və $DD_1 = 4$ olan düzbucaqlı $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ paralelepipedində $A_1 B_1 C_1 D_1$ üzünün simmetriya mərkəzindən, A təpəsindən və DC tilində yerləşən P nöqtəsindən keçən

müstəvi ilə kəsilir. Bu paralelepipedin müstəvi kəsiyinin ən kiçik sahəsi nə qədərdir? Bu halda P nöqtəsi DC tilini hansı hissələrə ayırır?

Məsələnin qısa yazılışı.

Verilir: $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ düzbucaqlı paralelepiped.

$$CD = AB = C_1 D_1 = A_1 B_1 = 24,$$

$$AD = BC = C_1 B_1 = A_1 D_1 = 6,$$

$$AA_1 = BB_1 = CC_1 = DD_1 = 4.$$

O nöqtəsi $A_1 B_1 C_1 D_1$ üzünün simmetriya mərkəzidir. $A_1 C_1 \cap B_1 D_1 = O$.

Tapmalı: $S_{AMOP} = 7$, $PD = ??$

Həlli. İxtiyari $P \in CD$ nöqtəsi qeyd edək. $PD = x$ olsun. $PO \cap (DD_1) = K$ işarə edək. A və K nöqtələrini və A və P nöqtələrini birləşdirək. $AK \cap OM = M$ işarə edək. Onda $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ paralelepipedinin $A_1 B_1 C_1 D_1$ üzünün O simmetriya mərkəzindən, A təpəsindən və DC tilində yerləşən P nöqtəsindən keçən müstəvi kəsiyi $APOM$ dördbucaqlısı olacaq. $OM \parallel CD \parallel C_1 D_1$ və $A_1 C_1 \cap B_1 D_1 = O$ olduğundan $D_1 M = MA_1 = 3$. A və O nöqtələrini birləşdirək. Onda $APOM$ dördbucaqlısı iki AMO və APO üçbucaqlarına ayrılır. $\triangle AMO$ -dan Pifaqor teoreminə görə $AM = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$. $OM = \frac{C_1 D_1}{2} = 12$. $AO = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13$.

$$S_{\triangle AMO} = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 12 = 30 \text{ (sahə vahidi)}.$$

$\triangle ADP$ -dən $PA^2 = 36 + x^2$. Kosinuslar teoremini tətbiq edək. Onda

$OP^2 = 169 + 36 + x^2 - 26\sqrt{36 + x^2} \cos \angle PAO$ yazı bilərik.

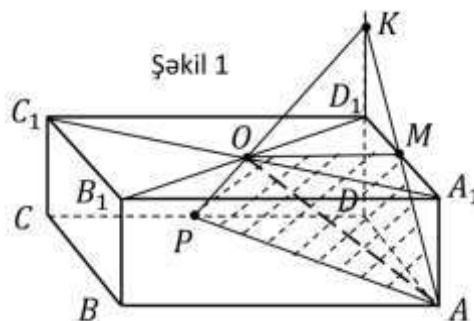
$$\begin{aligned} OP^2 &= 169 + 36 + x^2 - 26 \left(\sqrt{36 + x^2} \right) \cos \angle PAO = \\ &= 205 + x^2 - 26\sqrt{36 + x^2} \cos \angle PAO \\ OP &= \sqrt{205 + x^2 - 26\sqrt{36 + x^2} \cos \angle PAO} \end{aligned}$$

Üçbucaq bərabərsizliyinə görə

$$13 - PA \leq OP \leq 13 + PA$$

Şərti ödənilməlidir.

$$\begin{aligned} 13 - \sqrt{36 + x^2} &\leq \sqrt{205 + x^2 - 26\sqrt{36 + x^2} \cos \angle PAO} \leq 13 + \sqrt{36 + x^2} \\ 169 - 26\sqrt{36 + x^2} + 36 + x^2 &\leq 205 + x^2 - 26\sqrt{36 + x^2} \cos \angle PAO \leq \\ &\leq 169 + 26\sqrt{36 + x^2} + 36 + x^2 \end{aligned}$$



Şəkil 1

$$\begin{cases} 169 - 26\sqrt{36 + x^2} + 36 + x^2 \leq 205 + x^2 - 26\sqrt{36 + x^2} \cos \angle PAO \\ 205 + x^2 - 26\sqrt{36 + x^2} \cos \angle PAO \leq 169 + 26\sqrt{36 + x^2} + 36 + x^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -26\sqrt{36 + x^2} \leq -26\sqrt{36 + x^2} \cos \angle PAO \\ -26\sqrt{36 + x^2} \cos \angle PAO \leq 26\sqrt{36 + x^2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \cos \angle PAO \leq 1 \\ \cos \angle PAO \geq -1 \end{cases} \Leftrightarrow |\cos \angle PAO| \leq 1$$

Onda OP tərəfi x dəyişəninin funksiyası olur.

$$OP = y(x) = \sqrt{205 + x^2 - 26\sqrt{36 + x^2}}$$

Funksiyanın törəməsini tapaq.

$$y'(x) = \frac{2x - 13 \cdot \frac{2x}{\sqrt{36 + x^2}}}{2\sqrt{205 + x^2 - 26\sqrt{36 + x^2}}};$$

Böhran nöqtəsini tapaq.

$$2x - 13 \cdot \frac{2x}{\sqrt{36 + x^2}} = 0 \Leftrightarrow 4x^2 = \frac{169 \cdot 4x^2}{36 + x^2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 36 + x^2 = 169 \Leftrightarrow x^2 = 135 \Leftrightarrow x = |\sqrt{135}|$$

$0 \leq x \leq 24$ parçasında törəmənin işarəsini müəyyənləşdirək.

$$y'(1) = \frac{2 \cdot 2 - 13 \cdot \frac{2 \cdot 2}{\sqrt{36 + 2^2}}}{2\sqrt{205 + 2^2 - 26\sqrt{36 + 2^2}}} = \frac{4 \left(1 - \frac{13}{\sqrt{40}}\right)}{2\sqrt{209 - 26\sqrt{40}}} =$$

$$= \frac{\frac{2\sqrt{10} - 13}{\sqrt{10}}}{\sqrt{209 - 52\sqrt{10}}} = \frac{2\sqrt{10} - 13}{\sqrt{2090 - 520}} = \frac{2\sqrt{10} - 13}{\sqrt{1570}} < 0.$$

$$y'(15) = \frac{2 \cdot 15 - 13 \cdot \frac{2 \cdot 15}{\sqrt{36 + 15^2}}}{2\sqrt{205 + 15^2 - 26\sqrt{36 + 15^2}}} = \frac{30 - \frac{390}{\sqrt{261}}}{2\sqrt{430 - 26\sqrt{261}}} =$$

$$= \frac{\frac{15\sqrt{261} - 195}{\sqrt{261}}}{\sqrt{430 - 26\sqrt{261}}} = \frac{15\sqrt{261} - 195}{\sqrt{430 \cdot 261 - 26 \cdot 261}} = \frac{15(\sqrt{261} - 13)}{\sqrt{404 \cdot 261}} > 0$$

Deməli, $x = \sqrt{135}$ olduqda

$$OP = y(x) = \sqrt{205 + x^2 - 26\sqrt{36 + x^2}}$$

ən kiçik qiymət alır. $PA^2 = 36 + x^2 \Rightarrow AP = \sqrt{36 + x^2} = \sqrt{36 + 135} = \sqrt{171}$.

$$S_{\Delta APO} = \frac{1}{2} \cdot AO \cdot AP \sin \angle PAO = \frac{1}{2} \cdot 13 \cdot \sqrt{171} \cdot \sin \angle PAO$$

$$S_{\Delta APO} = S(\varphi) = \frac{13}{2} \sqrt{171} \sin \varphi, \angle PAO = \varphi.$$

$$S'(\varphi) = \frac{13}{2} \sqrt{171} \cos \varphi, |\cos \varphi| \leq 1$$

$$S = 30 + \frac{13}{2} \sqrt{171}.$$

$$\frac{CD}{PD} = \frac{24}{\sqrt{135}}.$$

Cavab: $S = 30 + \frac{13}{2} \sqrt{171}, \frac{CD}{PD} = \frac{24}{\sqrt{135}}.$

Törəmənin fiziki mənasını nəzərdən keçirərkən nəzərə almaq lazımdır ki, şagirdlər artıq hərəkətin sürətinin və təcilinə tapılmasına dair standart məsələlərin həllini bilirlər. Şagirdlər aydın başa düşməlidirlər ki, fizika sahəsində törəmələrdən istifadə olunan məsələlərə demək olar ki, hər bölmədə rast gəlinir, baxmayaraq ki, məktəb kursunda əksər hallarda müəllimlər fiziki kəmiyyətləri tapmaq üçün hazır düsturlardan istifadə edirlər və ya başqa üsullara əl atırlar. Bu, çox vaxt onunla əlaqədardır ki, riyaziyyat proqramı şagirdlərə fiziki hadisələri və prosesləri öyrənmək üçün lazım olan bilikləri vaxtında verə bilmir. Buna görə də, törəmənin fiziki mənasına həsr olunmuş dərslərdə əvvəllər öyrənilmiş düsturların doğruluğunu sübut etmək, həmçinin problemlərin həlli üçün yeni yollar təklif etmək olar[3].

Belə məsələləri nəzərdən keçirərkən müxtəlif fiziki proseslərin xüsusiyyətləri arasında maraqlı əlaqələr əldə etmək olar: məsələn, yanacağın kütləsinin zamana görə törəməsi onun sərfiyyatının sürətidir; temperaturun zamana görə törəməsi bədən qızma sürətidir; elektrik kəmiyyətinin zamana görə törəməsidir cari güc və s.

Məsələ 2. 1 kq suyu 0°C -dən t° C -yə qədər qızdırmaq üçün tələb olunan istilik miqdarı Q (Col) $Q(t) = t + 0,00002t^2 + 0,0000003t^3$ düsturu ilə müəyyən edilir. $t = 100^\circ$ C olarsa, suyun istilik tutumunu hesablayın [Гладской, 2004].

Həlli. $Q'(t) = 1 + 0,00004t + 0,0000009t^2$

$$Q'(100) = 1 + 0,004 + 0,009 = 1,013$$

Törəmə anlayışının praktiki məzmunlu məsələlərin həllində tətbiq oluna biləcəyi növbəti fənn sahəsi kimyadır. Tipik problemlərdən biri kimyəvi reaksiyanın sürətinin tapılması məsələsidir. Bu tip problemi nəzərdən keçirmək üçün tələbələrə reaksiya sürətinin nə olduğunu və nədən asılı olduğunu izah etmək və ya xatırlatmaq lazımdır[4].

Məsələ 3. Qaz qarışığı azot oksidi (NO) və oksigendən (O2) ibarətdir. Qarışığın tərkibindəki azot oksidinin ən yüksək sürətlə oksidləşdiyi O2 konsentrasiyasını tapmaq lazımdır [4].

Həlli. tutaq ki,

x- verilmiş qazın vahid həcmində əlavə olunan havanın həcmi miqdarı;

a- Verilmiş qazda olan azot oksidin həcmi miqdarı.

b- Verilmiş qazda digər (inert) komponentlərin həcmi miqdarı

c- Verilmiş qazın vahid həcmində olan havanın tərkibində olan oksigenin həcmi

n- hava ilə qarışığa daxil edilən azotun həcmi.

Onda $a + b + c + n = 1 + x, a + b = 1$ və $c + n = x$.

Məlumdur ki, havanın tərkibində 20,8% oksigen və 79,2% azot var. Onda

$$n = \frac{79,2}{20,8} c = 3,81 c.$$

Buna görə $x = 4,81 c$ və $c = \frac{x}{4,81}$.

Azot oksidin və oksigenin qarışıqda konsentrasiyası həcm miqdarı ilə ifadəsi belədir:

Azot oksidin konsentrasiyası $\frac{1+x}{a}$;

Oksigenin konsentrasiyası $\frac{c}{1+x} = \frac{x}{4,81(1+x)}$.

$2NO + O_2 = 2NO_2$ reaksiyasının dönməzlik sürəti praktik olaraq aşağıdakı tənliklə ifadə olunur:
 $\vartheta = kx^2y$.

Burada x - zamanın ixtiyari anında azot oksidin (NO) konsentrasiyası, y - oksigenin (O_2) konsentrasiyası, reaksiyanın sürəti sabitidir, yalnız temperaturdan asılıdır. Bu kəmiyyətləri azot oksidin oksidləşmə sürəti tənliyində $\vartheta = k[NO]^2[O_2]$ yerinə yazaq, onda alırıq:

$$\vartheta = k \frac{a^2}{(1+x)^2} \cdot \frac{x}{4,81(1+x)} = k \frac{a^2}{4,81} \cdot \frac{x}{(1+x)^3}.$$

Biologiyada proseslərin riyazi modellərindən istifadə edən və diferensial hesablama metodları ilə rəşional həll olunan bir çox problemlər də mövcuddur. Təəssüf ki, biologiya dərslərində bu cür problemlər əsasən ixtisaslaşdırılmış siniflərdə həll olunur, ümumtəhsil dərslərində isə çox vaxt heç həll olunmur[5].

Məsələ 4. Qida mühitinə 1000 bakteriya populyasiyası daxil edilir. Populyasiyanın ədədi qiymətcə $P(t) = 1000 + \frac{100t}{100+t^2}$ qanunu ilə artır. Burada t saatla vaxtı bildirir. Bu əhalinin maksimum sayını tapın.

Həll metodu baxımından bu problem coğrafiya sahəsinə aid olan “ T zamanında məhdud ərazidə əhalinin sayını hesablamaq üçün düstur çıxarın” tipli əhalinin sayılması məsələsindən heç bir fərqi yoxdur.

Ümumiyyətlə, coğrafiyada törəmələrdən istifadə edən riyazi modellər yerin elektromaqnit sahəsinin xüsusiyyətlərini, nüvə-geofiziki göstəricilərin radioaktivliyini, seysmoqrafiya və iqtisadi coğrafiyada bəzi dəyərləri təsvir etmək üçün istifadə edilə bilər.

İqtisadiyyatda tez-tez riyazi modelin yaradılmasını və onun öyrənilməsində törəmənin sonradan istifadəsini tələb edən optimallaşdırma problemi qoyulur.

Buna görə də müasir iqtisadçı kəmiyyət təhlili üsullarını yaxşı bilməlidir.

Məsələ 6. Tələb funksiyası $QD = 100 - 20p$ formasına malikdir, sabit xərclər TFC (ümumi sabit xərclər) 50 pul vahidi, məhsul vahidinin istehsalı üçün dəyişən xərclər TVC (ümumi dəyişən xərclər) isə 2 pul vahididir. Monopolistin mənfəətini maksimuma çatdıran məhsulun həcmi tapın [5].

Göründüyü kimi, riyazi modeli törəmənin tapılmasını ehtiva edən müxtəlif fənlər üzrə tətbiq olunan məsələlərin sayı çoxdur və onlar olduqca müxtəlifdir. Buna görə də, mövzu sahəsindən asılı olmayaraq onları necə uğurla həll etməyi öyrənmək vacibdir. Tələbələr bu tip praktiki məsələlərin həllinə hazırlamaq təcrübəmizə əsaslanaraq, müvafiq dərslərin keçirilməsi üçün aşağıdakı sxemi təklif etmək istərdik.

1. Törəmənin bilavasitə mənasını yada salmaq.

Dərsin əvvəlində, məsələn, törəmənin tərifini, törəmələr cədvəlini və diferensiallama qaydalarını təkrarlamaq üçün şagirdlər arasında frontal sorğu keçirmək məqsədə uyğundur.

2. Şagirdlərlə “ekstremal” məsələlərdə riyazi modellərin qurulmasının ümumi sxemini müzakirə etmək lazımdır.

Birinci mərhələdə tələb olunan düstur müəyyən edilir, yəni verilənlərlə tədqiq olunan hadisələr arasında əlaqə qurulur, sərbəst dəyişən seçilir və ən böyük və ya ən kiçik qiyməti müəyyən etmək lazım olan kəmiyyəti ifadə edən funksional asılılıq qurulur. İkinci mərhələdə riyazi analiz üsullarından istifadə etməklə alınmış funksiya təhlil edilir: funksiyanın törəməsi tapılır; törəməni sıfıra çevirən dəyişənin

qiyməti, yəni böhran nöqtələri tapılır; böhran nöqtələrində funksiyanın qiyməti tapılır; tapılmış qiymətlər içərisindən ən böyüyü və ən kiçiyi seçilir.

3. Nəzərdən keçirilən fənn sahəsindən lazımı nəzəri məlumatları xatırlamaq lazımdır. Bu mərhələdə bütün zəruri qanunlar, düsturlar və s. müvafiq fənn sahəsindən (fizika, kimya, biologiya) – riyazi model qurmaq üçün lazım ola biləcək hər şey yada salınır.

4. Model məsələsini həll edin. Müəllim bu mövzu bölməsindən problemi həll edir, bütün addımları ətraflı izah edir.

5. Problemi tələbələrə birlikdə həll edin. Müəllim şagirdlərin göstərişlərinə əsasən problemi həll edir və ya şagirdlərdən biri sinif və müəllimin köməyi ilə lövhədə problemi həll edir.

6. Müstəqil həlli üçün bir neçə problem təqdim edin. Bu məqam son dərəcə vacibdir, çünki hər bir tələbə öz əlini müstəqil şəkildə sınamalıdır. Bu, bu fənn sahəsini profil kimi seçmiş tələbələr üçün xüsusilə vacibdir.

7. Şagirdlərə bu qəbildən olan problemlərin harada həll olunduğunu izah edin. Eyni dərəcədə vacib bir məqam. Ayrı bir fənn sahəsini araşdırdıqdan sonra tələbələrə bu növ tematik tapşırıqlarla hansı ixtisasların və hansı universitetlərin məşğul olduğunu söyləmək lazımdır. Bu, tələbələrə daha çox məlumatlı olmağa və gələcək təhsil seçimlərini düşünməyə kömək edəcək.

Qiymətləndirmə nəticəsi. Törəmə riyazi analizlərin ən mühüm vasitəsidir, digər bilik sahələrində anlayışların riyazi mənasını anlamağa və riyazi üsullardan istifadə edərək bir sıra qanun və əlaqələri ifadə etməyə imkan verir.

İşin nəzəri əhəmiyyəti:

- “Törəmə” mövzusunun tədrisinin nəzəri əsasları tərtib edilir, şagirdlərin integrativ bilik, bacarıq və vərdişlərinə olan tələblər təhlil edilir;

- “Törəmə” mövzusunun həndəsə, fizika, kimya, biologiya, coğrafiya, iqtisadiyyat və s. elm sahələrinə aid ekstremal məsələ materialının tədrisi metodikası açıqlanır.

İşin praktiki əhəmiyyəti: “Törəmə” mövzusunda tətbiqetmə məsələ materialının təhlili, o cümlədən müxtəlif elm sahələrinə aid ekstremal məsələlərin müvafiq metodik təhlil təklif olunur.

Nəticə. Bu sinif məsələlərin nəzərdən keçirilməsi yuxarı siniflərdə, şagirdlər gələcək profillərini seçmək qərarına gəldikdə son dərəcə vacibdir. Buna görə də müəllimlər tətbiqi tapşırıqlara daha çox diqqət yetirməli və nəzərdən keçirilən mövzuya həsr olunmuş ayrıca dərslər keçirməlidirlər. Bütün bunlar şagirdlərə ixtisas fənləri seçiminə fərqli nəzər salmağa kömək edəcək və onlara gələcək peşələrindən tam olaraq nə almaq istədiklərinə qərar vermək imkanı verəcək.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasının ümumtəhsil məktəbləri üçün riyaziyyat fənni kurikulumu (V-XI siniflər). «Kurikulum» jurnalı, 2011, №4.
2. N.M. Qəhrəmanova, M.A. Kərimov, Ə. F. Quliyev. RİYAZİYYAT 11. Ümumtəhsil məktəblərinin 11-ci sinfi üçün Riyaziyyat fənni üzrə dərslik. “Radius” nəşriyyatı Bakı 2018. 320 səh
3. Гладской В.М., Самойленко П.И. Сборник задач по физике с решениями: пособие для втузов. 2-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2004. 288 с.
4. Лебедева М.И., Анкудинова И.А. Сборник задач и упражнений по химии с решением типовых и усложненных задач: практикум. М.: «Изд-во Машиностроение-1», 2002. 166 с.
5. Малыхин В.И. Математика в экономике: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2000. 356 с.

**İBTİDAİ SINIF ŞAĞIRDLARININ LÜĞƏT FONDUNUN ZƏNGİNLƏŞDİRİLMƏSİNDƏ
MÜASİR TƏLİM ÜSULLARININ ROLU**

Könül Məmmədova

Mingəçevir Dövlət Universiteti

XÜLASƏ

İbtidai sinif şagirdlərinin lüğət fondu onların dil bacarıqlarının əsasını təşkil edir. Müasir təlim üsulları şagirdlərin söz ehtiyatını sürətlə və səmərəli şəkildə artırmağa imkan verir. Ənənəvi təlim üsulları şagirdlərdə maraq və motivasiyanı tam oyada bilmir. İnteraktiv metodlar şagirdlərin dərslə aktiv qatılmasını təmin edir. Oyunlar vasitəsilə lüğət öyrənmək yaddaşın möhkəmlənməsinə kömək edir. Multimedialı dərslər materialları şagirdlərin vizual və eşitmə bacarıqlarını inkişaf etdirir. Qrup işləri şagirdlər arasında ünsiyyət bacarıqlarını və söz ehtiyatını artırır. Layihə əsaslı öyrənmə şagirdləri tədqiqat aparmağa və yeni sözləri mənimsəməyə təşviq edir. Müasir texnologiyalar şagirdlər üçün fərdi öyrənmə imkanlarını genişləndirir. E-kitablardan və interaktiv platformalardan istifadə öyrənmə prosesini maraqlı edir. Müasir metodlar şagirdlərin nitq bacarıqlarını təkmilləşdirməyə kömək edir. Yeni sözlərin gündəlik həyatla əlaqələndirilməsi onların yadda qalmasını artırır. Təkrar və möhkəmləndirmə üsulları lüğət öyrənmənin effektivliyini yüksəldir. Müəllimlərin rolu şagirdləri düzgün istiqamətləndirməkdir. Hər bir şagirdin fərdi inkişaf səviyyəsi nəzərə alınmalıdır. Rəqəmsal oyunlar və mobil tətbiqlər motivasiyanı artırır. Şagirdlərin yaradıcılıq bacarıqları lüğət inkişafına müsbət təsir göstərir. Müasir üsullar həm evdə, həm də məktəbdə öyrənməyi dəstəkləyir. Dərs mühitinin maraqlı və interaktiv olması öyrənmə prosesini sürətləndirir. Nəticədə, müasir təlim üsullarının tətbiqi ibtidai sinif şagirdlərinin lüğət fondu və dil bacarıqlarını əhəmiyyətli dərəcədə zənginləşdirir.

Açar sözlər: ibtidai sinif, lüğət fondu, müasir təlim üsulları, interaktiv metodlar, dil bacarıqları, oyun əsaslı öyrənmə, multimedialı dərslər materialları, layihə əsaslı öyrənmə, söz ehtiyatının inkişafı, təhsil texnologiyaları.

ABSTRACT

The vocabulary of primary school students forms the foundation of their language skills. Modern teaching methods enable students to expand their vocabulary quickly and effectively. Traditional teaching methods often fail to fully engage students' interest and motivation. Interactive methods ensure that students actively participate in lessons. Learning vocabulary through games helps strengthen memory. Multimedia teaching materials enhance students' visual and auditory skills. Group work increases communication skills and expands vocabulary among students. Project-based learning encourages students to conduct research and acquire new words. Modern technologies provide students with opportunities for personalized learning. The use of e-books and interactive platforms makes the learning process more engaging. Contemporary methods help improve students' speaking skills. Connecting new words to everyday life enhances retention. Repetition and reinforcement techniques increase the effectiveness of vocabulary learning. Teachers play a crucial role in guiding students in the right direction. Each student's individual level of development should be taken into account. Digital games and mobile applications boost motivation. Students' creativity positively influences vocabulary development. Modern methods support learning both at home and at school. An engaging and interactive classroom environment accelerates the learning process. As a result, the application of modern teaching methods significantly enriches the vocabulary and language skills of primary school students.

Keywords: primary school, vocabulary, modern teaching methods, interactive methods, language skills, game-based learning, multimedia teaching materials, project-based learning, vocabulary development, educational technologies.

GİRİŞ

İbtidai sinif şagirdlərinin lüğət fondu onların dil bacarıqlarının əsasını təşkil edir. Söz ehtiyatının zəngin olması uşaqların danışıq, oxu və yazı bacarıqlarını birbaşa inkişaf etdirir. Ənənəvi dərs metodları əsasən məlumatın sadəcə təqdim olunmasına yönəldiyi üçün şagirdlərin dərsə marağını və motivasiyasını tam təmin edə bilmir. Bu səbəbdən müasir təlim üsullarının tətbiqi əhəmiyyətli dərəcədə öyrənmə prosesini zənginləşdirir və şagirdlərin aktivliyini artırır.[1, 5-8]

Müasir pedaqoji yanaşmalar şagirdlərin söz ehtiyatını sürətli və səmərəli şəkildə artırmağa imkan verir. İnteraktiv metodlar dərs prosesini daha cəlbedici edir və uşaqları dərsə aktiv qatılmağa təşviq edir. Oyun əsaslı öyrənmə yeni sözlərin mənimsənilməsinə əyləncəli və yadda qalan edir. Məsələn, sözləri tapmaq və ya onları cümlələrdə istifadə etmək üçün keçirilən oyunlar həm əyləncə, həm də öyrənmə funksiyasını yerinə yetirir. Belə yanaşma uşaqların yaddaşının möhkəmlənməsinə də kömək edir.[3, 10-11]

Multimedialı dərs materialları - şəkillər, video və interaktiv slaydlar - şagirdlərin vizual və eşitmə bacarıqlarını inkişaf etdirir. Eyni zamanda, texnologiyanın tətbiqi fərdi öyrənmə imkanlarını genişləndirir. Hər bir şagird öz sürətinə uyğun olaraq yeni sözləri öyrənmə və möhkəmləndirə bilər. E-kitablardan, interaktiv platformalardan və mobil tətbiqlərdən istifadə öyrənmə prosesini maraqlı və səmərəli edir. Rəqəmsal oyunlar motivasiyanı artırır və şagirdlərin dərsə marağını davamlı saxlayır.

Qrup işi şagirdlər arasında ünsiyyət bacarıqlarını gücləndirir və söz ehtiyatını artırır. Şagirdlər bir-birləri ilə yeni öyrəndikləri sözləri istifadə edərək ünsiyyət qurur, oyunlar keçirir və mövzu üzrə kiçik layihələr hazırlayırlar. Layihə əsaslı öyrənmə isə uşaqları tədqiqat aparmağa və yeni sözləri real həyatla əlaqələndirməyə təşviq edir. Bu yanaşma həmçinin onların yaradıcılıq bacarıqlarını inkişaf etdirir. [4, 14-15]

Təkrar və möhkəmləndirmə üsulları lüğət öyrənmənin effektivliyini yüksəldir. Yeni sözlərin gündəlik həyatla əlaqələndirilməsi uşaqların onları daha yaxşı yadda saxlamasına imkan verir. Müəllimlərin rolu şagirdləri düzgün istiqamətləndirmək və onların fərdi inkişaf səviyyəsini nəzərə almaqdır. Hər bir uşağın lüğət fondu və öyrənmə sürəti fərqli olduğundan fərdi yanaşma tətbiq etmək vacibdir. Müəllim tərəfindən verilən əlavə tapşırıqlar və interaktiv fəaliyyətlər şagirdlərin marağını artırır və öyrənməni daha effektiv edir.

Müasir təlim üsulları həm evdə, həm də məktəbdə öyrənməni dəstəkləyir. Dərs mühitinin maraqlı və interaktiv olması öyrənmə prosesini sürətləndirir və uşaqların öyrənməyə qarşı müsbət münasibətini gücləndirir. Müasir texnologiyaların tətbiqi, interaktiv metodların istifadəsi, oyun və layihə əsaslı öyrənmə şagirdlərin lüğət fondu və dil bacarıqlarının zənginləşməsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Nəticədə, müasir təlim üsulları ibtidai sinif şagirdlərinin dil bacarıqlarının inkişafında və söz ehtiyatının artırılmasında əvəzsiz rol oynayır. [5, 12-13]

İbtidai sinif şagirdlərinin lüğət fondu onların dil və nitq bacarıqlarının inkişafında əsas rol oynayır. Lüğət fondu yalnız öyrəndikləri sözlərin sayına görə deyil, həm də sözlərin istifadəsi, mənası və kontekstdə tətbiqi ilə ölçülür. Şagirdlərin yaşı və inkişaf səviyyəsi onların lüğət fondu-nun formalaşmasında əsas rol oynayır.

6-7 yaşlı uşaqlarda lüğət fondu əsasən gündəlik həyatla əlaqəli sadə sözlərdən ibarət olur. Bu yaşda uşaqlar yeni sözləri daha çox qulaqdan və vizual təsirdən öyrənir. Onların nitqi qısa cümlələrdən ibarət olur və sözləri düzgün mənada istifadə etməkdə müəyyən çətinliklər yaşaya bilərlər. Bu dövrdə oyunlar, şəkillər və sadə hekayələr vasitəsilə sözlərin mənimsənilməsi effektivdir.[7, 21-22]

7-8 yaşlı şagirdlərdə lüğət fondu genişlənir, çünki onlar artıq daha mürəkkəb ifadələr və sadə abzaslarla işləyə bilər. Bu yaşda uşaqlar hekayələri oxuyaraq və müəllimlərin izahları ilə yeni sözlər öyrənir. Onların qrammatik strukturla bağlı anlayışları inkişaf etməyə başlayır və sözləri cümlələrdə düzgün istifadə etmə bacarıqları artır. Qrup fəaliyyətləri və kiçik layihələr bu yaşda lüğətin zənginləşməsinə təsirli olur.

8-9 yaşlı uşaqların lüğət fondu daha sistemli və məqsədyönlü şəkildə inkişaf edir. Onlar yeni sözləri mövzu üzrə qruplaşdıraraq öyrənmə bilər, sözlərin sinonim və antonimlərini fərqləndirə bilər. Hekayələr,

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

dialogqlar və interaktiv tapşırıqlar onların nitq və yazı bacarıqlarını inkişaf etdirir. Bu yaşda uşaqlar artıq öz düşüncələrini daha dəqiq ifadə edə bilirlər və sözlərin mənasını kontekstdə düzgün seçmək qabiliyyətinə malikdirlər.

9-10 yaşlı şagirdlərin lüğət fondu kifayət qədər geniş olur. Onlar yeni sözləri həm oxu, həm də yazı fəaliyyəti zamanı mənimsəyir. Bu yaşda uşaqların nitqində ifadələr daha mürəkkəb və mənalı olur. Layihə əsaslı öyrənmə və müzakirələr onların lüğət fondu-nu zənginləşdirir və eyni zamanda dil bacarıqlarını gücləndirir. Bu dövrdə müəllimlərin verdiyi əlavə tapşırıqlar və fərdi fəaliyyətlər uşaqların söz ehtiyatını daha da genişləndirir. Yaşa görə lüğət fondu-nun inkişafı fərdi xüsusiyyətlərdən də asılıdır. Bəzi uşaqlar daha sürətli yeni sözləri mənimsəyir, bəziləri isə daha çox təkrar və vizual dəstəyə ehtiyac duyur. Lüğət fondu yalnız söz sayını deyil, həm də uşaqların onları düzgün və məqsədyönlü şəkildə istifadə etmə bacarıqlarını əhatə edir. Müasir təlim üsulları, oyunlar, qrup və layihə əsaslı fəaliyyətlər hər yaş dövründə söz ehtiyatının zənginləşməsinə mühüm dəstək verir.

Nəticədə, ibtidai sinif şagirdlərinin lüğət fondu onların yaş dövrünə uyğun şəkildə formalaşır və inkişaf edir. Müəllimlərin şagirdlərin yaş və fərdi xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq tətbiq etdiyi metodlar, öyrənmə prosesini daha səmərəli edir və dil bacarıqlarının təkmilləşməsinə birbaşa təsir göstərir.[10, 4-5]

İbtidai sinif şagirdlərinin lüğət fondu onların dil bacarıqlarının əsasını təşkil edir və inkişaf səviyyəsi yaş dövrünə görə fərqlənir. 6-7 yaşlı uşaqların söz ehtiyatı əsasən gündəlik həyatla bağlı sadə sözlərdən ibarətdir və nitqləri qısa cümlələrlə ifadə olunur. Bu dövrdə yeni sözləri vizual və eşitmə vasitəsilə öyrənmək, oyun və şkillərlə məşğul olmaq uşaqların yaddaşını möhkəmləndirir. Belə üsullar onların danışq bacarıqlarını artırır və sözləri cümlələrdə düzgün istifadə etməyi öyrədir.

7-8 yaşlı şagirdlərdə lüğət fondu genişlənir və artıq sadə hekayələrdən, qısa mətnlərdən yeni sözləri öyrənə bilirlər. Bu yaş dövründə qrup fəaliyyəti və kiçik layihələr uşaqların ünsiyyət bacarıqlarını və söz ehtiyatını artırır. Müəllimlərin izahları və interaktiv tapşırıqlar şagirdlərin sözləri düzgün kontekstdə istifadə etməsinə kömək edir. Nəticədə, onların nitq və yazı bacarıqları daha aydın və düzgün formalaşır.

8-9 yaşlı uşaqların lüğət fondu daha sistemli şəkildə inkişaf edir. Onlar sözləri mövzu üzrə qruplaşdırır, sinonim və antonimləri ayırd edə bilir. Layihə əsaslı fəaliyyətlər, dialogqlar və hekayə yazmaq təcrübəsi onların nitqini zənginləşdirir və yazı bacarıqlarını inkişaf etdirir. Bu yaşda uşaqlar artıq öz fikirlərini daha ətraflı ifadə edə bilir, sözləri müxtəlif kontekstlərdə tətbiq etməyi öyrənirlər.[13, 34-35]

9-10 yaşlı şagirdlərdə lüğət fondu kifayət qədər genişdir və yeni sözləri həm oxu, həm də yazı fəaliyyəti zamanı mənimsəyirlər. Onların nitqi mürəkkəb cümlələrdən ibarət olur, ifadələri daha dəqiq və mənalıdır. Müəllimlərin verdiyi əlavə tapşırıqlar və fərdi fəaliyyətlər şagirdlərin söz ehtiyatını zənginləşdirir. Bu isə onların nitq və yazı bacarıqlarına, həmçinin düşüncələrini düzgün ifadə etmə qabiliyyətinə birbaşa təsir göstərir. Yaşa görə lüğət fondu-nun inkişafı həm fərdi, həm də sosial bacarıqlara təsir edir. Uşaqlar söz ehtiyatını artırıdıqca, ünsiyyət bacarıqları da təkmilləşir, öz fikirlərini daha inamlı və düzgün ifadə edirlər. Müasir təlim üsulları, oyunlar, qrup və layihə əsaslı fəaliyyətlər hər yaş dövründə uşaqların lüğət fondu-nu zənginləşdirir və dil bacarıqlarının inkişafına mühüm dəstək verir. Nəticədə, ibtidai sinif şagirdlərinin yaş dövrünə uyğun lüğət fondu onların nitq, yazı və ünsiyyət bacarıqlarına birbaşa təsir göstərir. Müəllimlərin yaş və fərdi xüsusiyyətləri nəzərə alaraq tətbiq etdiyi metodlar öyrənməni daha səmərəli edir, uşaqların söz ehtiyatını artırır və onların dil bacarıqlarını hərtərəfli inkişaf etdirir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
2. Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. International Universities Press.
3. Bruner, J. (1983). *Child's Talk: Learning to Use Language*. W. W. Norton & Company.
4. Nation, I. S. P. (2001). *Learning Vocabulary in Another Language*. Cambridge University Press.

5. Graves, M. F. (2006). *The Vocabulary Book: Learning and Instruction*. Teachers College Press.
6. Beck, I. L., McKeown, M. G., & Kucan, L. (2013). *Bringing Words to Life: Robust Vocabulary Instruction*. Guilford Press.
7. Snow, C. E., & Uccelli, P. (2009). *The Challenge of Academic Language in Early Education*. Cambridge University Press.
8. Gunning, T. G. (2010). *Creating Literacy Instruction for All Children*. Allyn & Bacon.
9. Stahl, S. A., & Fairbanks, M. M. (1986). The Effects of Vocabulary Instruction: A Model-Based Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 56(1), 72–110.
10. Cameron, L. (2001). *Teaching Languages to Young Learners*. Cambridge University Press.
11. Nation, I. S. P., & Newton, J. (2009). *Teaching ESL/EFL Listening and Speaking*. Routledge.
12. Adams, M. J. (1990). *Beginning to Read: Thinking and Learning about Print*. MIT Press.
13. Biçer, F. (2016). İbtidai sınıf şagirdlərinin lüğət bacarıqlarının inkişafında metodik yanaşmalar. Bakı: Elm və Təhsil.
14. Əliyeva, S. (2018). Müasir pedaqoji metodlarla lüğət öyrənmə prosesinin səmərəliliyi. Bakı: Təhsil Nəşriyyatı.
15. Hacıyeva, R. (2020). İbtidai sınıf şagirdlərinin nitq və lüğət bacarıqlarının inkişafı üzrə tədqiqatlar. Bakı: Akademik Nəşriyyat.

MEXANİKİ RƏQSLƏRİN FİZİKİ MAHİYYƏTİ VƏ TƏTBİQİ
PHYSICAL NATURE AND APPLICATIONS OF MECHANICAL OSCILLATIONS

Şəlalə QULİYEVƏ

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil fakultəsi, Humanitar fənlər kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0692-9366>

Gözəl MƏMMƏDOVA

Mingəçevir Turizm Kolleci, Mingəçevir Azərbaycan

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-3616-6481>

Mexaniki rəqslər cismin tarazlıq vəziyyəti ətrafında periodik olaraq təkrarlanan hərəkət formasıdır və klassik mexanikanın əsas anlayışlarından biridir. Bu rəqslər bərpəedici qüvvənin təsiri nəticəsində yaranır. Harmonik rəqslərdə bərpəedici qüvvə cismin yerdəyişməsinə düz mütənasib və əks istiqamətli olur. Yay–kütlə sistemi və sadə mayatnik bu tip rəqslərin klassik modelləridir. Real fiziki sistemlərdə sürünmə qüvvələrinin mövcudluğu sönən rəqslərin yaranmasına səbəb olur. Xarici periodik qüvvə tətbiq edildikdə isə məcburi rəqslər və rezonans hadisəsi müşahidə edilir.

Bu tədqiqat işi mexaniki rəqslərin fundamental fiziki prinsiplərini və onların müasir mühəndislik sistemlərindəki rolunu araşdırır. İşin əsas **məqsədi** harmonik və qeyri-harmonik rəqslərin yaranma mexanizmlərini analiz etmək, rezonans hadisəsinin konstruksiyalar üzərindəki təsirlərini elmi əsaslarla əsaslandırmaqdır. Tədqiqat zamanı klassik Nyuton mexanikası və enerjinin saxlanması qanunlarına əsaslanan riyazi **modelləşdirmə metodundan** istifadə edilmiş, yay–kütlə və sadə mayatnik sistemlərinin **hərəkət tənlikləri** diferensial tənliklər vasitəsilə təhlil olunmuşdur. Aparılan analizlər **nəticəsində** müəyyən edilmişdir ki, real mühitlərdəki sönmə əmsallarının düzgün hesablanması seysmik dayanıqlı binaların inşasında və maşınqayırmada vibrasiya izolyasiyası üçün həlledici faktordur. Tədqiqatın yekunları yüksək tezlikli vibrasiyaların idarə olunması sistemlərinin təkmilləşdirilməsi üçün nəzəri baza rolunu oynayır.

Açar sözlər: *Mexaniki rəqslər, Harmonik hərəkət, Sönən rəqslər, Rezonans, Seysmik dayanıqlıq, Akustika.*

Mənbələr:

Abbaszadə, A. Ş., & Abdullayev, Q. B. (2010). *Ümumi fizika kursu: Mexanika*. Maarif.

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). *Fundamentals of Physics*. Wiley.

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2018). *Physics for Scientists and Engineers*. Cengage Learning.

ABSTRACT

Mechanical oscillations are a form of motion that repeats periodically around an equilibrium position and represent one of the fundamental concepts of classical mechanics. These oscillations arise under the influence of a restoring force. In simple harmonic motion, the restoring force is directly proportional to the displacement and acts in the opposite direction. The spring-mass system and the simple pendulum are classical models of such oscillations. In real physical systems, the presence of frictional forces leads to damped oscillations. When an external periodic force is applied, forced oscillations and the phenomenon of resonance are observed.

This research paper examines the fundamental physical principles of mechanical oscillations and their role in modern engineering systems. The primary objective is to analyze the mechanisms of harmonic and non-harmonic oscillations and to provide a scientific basis for the effects of resonance on structural integrity. In this study, mathematical modeling based on classical Newtonian mechanics and the laws of energy conservation was employed; furthermore, the equations of motion for spring-mass and simple pendulum systems were analyzed using differential equations.

The conducted analyses conclude that the accurate calculation of damping coefficients in real-world environments is a decisive factor for the construction of seismically resilient buildings and vibration isolation in mechanical engineering. The findings of this research serve as a theoretical framework for the improvement of high-frequency vibration control systems.

Keywords: *Mechanical oscillations, Harmonic motion, Damping, Resonance, Seismic stability, Acoustics.*

References (APA):

- Abbaszadə, A. Ş., & Abdullayev, Q. B. (2010). *Ümumi fizika kursu: Mexanika* [General physics course: Mechanics]. Maarif.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). *Fundamentals of physics*. Wiley.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2018). *Physics for scientists and engineers*. Cengage Learning.

**RƏQƏMSAL TRANSFORMASIYA KONTEKSTİNDƏ AĞILLI ŞƏHƏR
TEKNOLOGİYALARININ İQTİSADİ ARTIMA VƏ RESURS SƏMƏRƏLİLİYİNƏ TƏSİRİ**

Gülınar Nəsirova

*Müəllim, Mingəçevir Dövlət Universiteti, İqtisadiyyat və idarəetmə fakültəsi, iqtisadiyyat kafedrası,
Mingəçevir, Azərbaycan*

<https://orcid.org/0009-0009-5980-0743>

XÜLASƏ

Müasir şəhərlərin inkişaf modeli rəqəmsal transformasiya ilə kəskin şəkildə dəyişdirilmiş və bu, idarəetmə sistemlərinin və sosial-iqtisadi münasibətlərin yenidən qurulması ilə nəticələnmişdir. İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı sayəsində böyük şəhərlərdə resursların idarə edilməsi, xidmətin təşkili və iqtisadi fəaliyyətin optimallaşdırılması üçün yeni imkanlar mümkün olmuşdur. Bu baxımdan, ağıllı şəhər texnologiyaları şəhər mühitinin səmərəliliyini artırmaq və iqtisadi genişlənməni təşviq etmək üçün taktiki alət rolunu oynayır. Məqalənin əsas məqsədi rəqəmsal transformasiya çərçivəsində ağıllı şəhər texnologiyalarının resurs səmərəliliyinə və iqtisadi artıma təsir yollarını hərtərəfli araşdırmaqdır. Böyük verilənlərin analitikası, Əşyaların İnterneti (IoT), süni intellekt, ağıllı enerji şəbəkələri, su və tullantıların idarə edilməsi sistemləri, rəqəmsal infrastrukturun inkişafı və intellektual nəqliyyat həlləri şəhər iqtisadiyyatı ilə əlaqədar olaraq araşdırılır. Təhlillərə görə, bu texnologiyaların tətbiqi su və enerjiden istifadənin optimallaşdırılması, kommunal xidmətlərin qiymətlərinin aşağı salınması, tıxacların və vaxt itkisinin azaldılması, kommunal xidmətlərin səviyyəsinin yüksəldilməsi ilə resurslardan daha səmərəli istifadəyə zəmanət verir. Bu da öz növbəsində əməliyyat xərclərini azaldır, şəhər büdcəsinə qənaət edir və biznes mühitini yaxşılaşdırır.

Eyni zamanda, rəqəmsal sahibkarlığın inkişafı, innovasiya ekosisteminin genişləndirilməsi və yeni iqtisadi sektorların yaradılması ağıllı şəhər texnologiyası ilə gücləndirilir. Rəqəmsal platformalar və verilənlərə əsaslanan idarəetmə sistemləri sayəsində şəhərlər investorlar üçün daha cəlbedici olur və regional və beynəlxalq səviyyədə daha rəqabətli olur. Məqalədə iqtisadi səmərəliliyin kritik ilkin şərtləri kimi insan kapitalının inkişafı, institusional uyğunlaşma və hüquqi tənzimləmə də qiymətləndirilir. Buna görə də belə qənaətə gəlinir ki, ağıllı şəhər texnologiyalarının metodik, mərhələli və strateji tətbiqi şəhər iqtisadiyyatının struktur transformasiyasına, resurs səmərəliliyinə və uzunmüddətli davamlı artıma əhəmiyyətli dərəcədə töhfə verir. Nəticədə, ağıllı şəhər konsepsiyası rəqəmsal dəyişiklik kontekstində müasir şəhərlərin iqtisadi modernləşdirilməsinin əsas istiqamətlərindən biri kimi çıxış edir.

Açar sözlər: Ağıllı şəhər; rəqəmsal transformasiya; iqtisadi artım; resurs səmərəliliyi; davamlı inkişaf.

ABSTRACT

The development model of contemporary cities has been drastically altered by digital transformation, which has resulted in a restructuring of management systems and socio-economic relationships. New possibilities for resource management, service organization, and economic activity optimization in metropolitan areas have been made possible by the quick growth of information and communication technologies. In this regard, smart city technologies serve as a tactical instrument for boosting urban environment efficiency and promoting economic expansion. The article's primary goal is to thoroughly examine the ways in which smart city technologies affect resource efficiency and economic growth within the framework of digital transformation. Big data analytics, the Internet of Things (IoT), artificial intelligence, smart energy networks, water and waste management systems, digital infrastructure development, and intelligent transportation solutions are all examined in relation to the city economy. According to the analysis, the implementation of these technologies guarantees a more judicious use of resources by optimizing water and energy usage, lowering utility prices, decreasing traffic jams and lost

time, and enhancing the standard of public services. This, in turn, lowers operating expenses, saves money in the city budget, and improves the climate for business.

Simultaneously, the development of digital entrepreneurship, the expansion of the innovation ecosystem, and the creation of new economic sectors are all being fueled by smart city technology. Cities become more appealing to investors and more competitive on a regional and international level thanks to digital platforms and data-based management systems. The article also evaluates human capital development, institutional adaptation, and legal regulation as critical prerequisites for economic efficiency. Therefore, it is concluded that the methodical, phased, and strategic implementation of smart city technologies significantly contributes to the urban economy's structural transformation, resource efficiency, and long-term sustainable growth. As a result, the smart city concept serves as one of the primary avenues for the economic modernization of contemporary cities within the context of digital change.

Keywords: Smart city; digital transformation; economic growth; resource efficiency; sustainable development.

**AZƏRBAYCANDA “EKOLOJİ ƏCZAÇILIQ” KONSEPSİYASININ
FORMALAŞDIRILMASININ ZƏRURİLİYİ**

Mahruh NAĞIYEVA

*Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Baytarlı təbabəti fakültəsi, Əczaçılıq kafedrası, Gəncə,
Azərbaycan*

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-2514-0398>

XÜLASƏ

Müasir dövrdə dərman vasitələrinin istehsalı, paylanması, istifadəsi və utilizasiyası prosesləri təkcə tibbi və iqtisadi aspektlər baxımından deyil, həm də ətraf mühitin mühafizəsi və ictimai sağlamlıq nöqteyi-nəzərindən ciddi problemlər yaratmaqdadır. Elmi tədqiqatlar göstərir ki, müxtəlif farmakoloji qruplara aid dərman maddələrinin aktiv komponentləri və onların metabolitləri kanalizasiya sistemləri vasitəsilə təbii su hövzələrinə daxil olur, torpaqda akkumulyasiya edir və canlı orqanizmlərin bioloji dövrünə qoşulur.

Dərman maddələrinin ekotoksik təsiri xüsusilə antibiotiklər, hormonal preparatlar, sitostatiklər və qeyri-steroid iltihabəleyhinə dərmanlar üçün daha qabarıq şəkildə özünü göstərir. Bu maddələr su orqanizmlərinin fizioloji proseslərinə müdaxilə edir, reproduktiv funksiyaları zəiflədir və biomüxtəlifliyin azalmasına səbəb olur.

Məhz bu ehtiyac fonunda ekoloji aspektləri ön plana çəkən “**ekoloji əczaçılıq**” (environmental pharmacy) konsepsiyası formalaşmışdır. Bu konsepsiya dərman vasitələrinin bütün həyat dövrü boyunca — xammalın əldə edilməsindən tutmuş istehsal, istifadə və son utilizasiya mərhələsinədək — ətraf mühitə mümkün mənfi təsirlərin qiymətləndirilməsini və minimallaşdırılmasını nəzərdə tutur.

Azərbaycanda əhali arasında dərman vasitələrindən istifadənin artması, özbaşına dərman qəbulu hallarının yayılması və yararsız dərman tullantılarının idarə olunmasında sistemli mexanizmlərin olmaması ekoloji riskləri daha da aktuallaşdırır. Hazırda əksər hallarda istifadə müddəti bitmiş və ya yararsız hala düşmüş dərman vasitələrinin məişət tullantıları ilə birlikdə atılması müşahidə olunur. Bu isə torpaq və su ehtiyatlarının çirklənməsinə, ekosistemlərin degradasiyasına və dolayısı yolla insan sağlamlığı üçün potensial təhlükələrin yaranmasına səbəb olur.

Azərbaycanda ekoloji əczaçılıq konsepsiyasının formalaşdırılması və sistemli şəkildə tətbiqi ətraf mühitin mühafizəsi, əhəlinin sağlamlığının qorunması və əczaçılıq sektorunun uzunmüddətli davamlı inkişafı baxımından mühüm strateji əhəmiyyət kəsb edir. Bu istiqamətdə normativ-hüquqi bazanın yaradılması, dərman tullantılarının idarə olunması üzrə milli strategiyanın hazırlanması, ali əczaçılıq təhsilində ekoloji əczaçılıq fənlərinin tədrisi və elmi-tədqiqat fəaliyyətinin gücləndirilməsi məqsəduyğun hesab olunur.

Açar sözlər: ekoloji əczaçılıq, dərman tullantıları, ekotoksikologiya, yaşıl əczaçılıq, davamlı inkişaf

ABSTRACT

In the modern era, the processes of manufacturing, distribution, use, and disposal of medicinal products pose serious challenges not only from medical and economic perspectives, but also in terms of environmental protection and public health. Scientific studies show that active pharmaceutical ingredients belonging to various pharmacological groups, along with their metabolites, enter natural water bodies through sewage systems, accumulate in soil, and become incorporated into the biological cycles of living organisms.

The ecotoxic effects of pharmaceuticals are particularly pronounced for antibiotics, hormonal preparations, cytostatics, and non-steroidal anti-inflammatory drugs. These substances interfere with the

physiological processes of aquatic organisms, impair reproductive functions, and contribute to a decline in biodiversity.

Against this background, the concept of environmental pharmacy has emerged, placing ecological considerations at the forefront. This concept envisages the assessment and minimization of potential negative environmental impacts of medicinal products throughout their entire life cycle—from raw material acquisition and production to use and final disposal.

In Azerbaijan, the increasing use of medicinal products among the population, the widespread practice of self-medication, and the lack of systematic mechanisms for managing pharmaceutical waste further exacerbate environmental risks. Currently, in most cases, expired or unusable medicines are disposed of together with household waste. This leads to contamination of soil and water resources, degradation of ecosystems, and, indirectly, the emergence of potential threats to human health.

The formation and systematic implementation of the environmental pharmacy concept in Azerbaijan is of significant strategic importance for environmental protection, safeguarding public health, and ensuring the long-term sustainable development of the pharmaceutical sector. In this regard, it is considered appropriate to establish a regulatory and legal framework, develop a national strategy for pharmaceutical waste management, introduce environmental pharmacy disciplines into higher pharmaceutical education, and strengthen scientific research activities.

Keywords: environmental pharmacy, pharmaceutical waste, ecotoxicology, green pharmacy, sustainable development

**AVTOMATLAŞDIRILMIŞ ANBAR SİSTEMLƏRİNDƏ AVTONOM MOBİL ROBOTLARIN
İDARƏETMƏ MODELƏRİNİN TƏHLİLİ VƏ OPTİMİZASIYASI**

Fəridə QƏDİRBƏYOVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-2834-9919>

XÜLASƏ

Məqalədə avtomatlaşdırılmış anbar sistemlərində tətbiq olunan avtonom mobil robotların idarəetmə modellərinin kompleks təhlili və optimallaşdırılması araşdırılmışdır. Müasir logistika mərkəzlərində mobil baza, 6 sərbəstlik dərəcəli manipulyator, sensor inteqrasiyası və qərarvermə mexanizmlərinin vahid arxitektura işləməsi sistemin səmərəliliyini və təhlükəsizliyini birbaşa müəyyən edir. 6-DOF manipulyatorlu anbar robot sistemlərinin struktur analizi və layihələndirilməsi məsələləri, sənaye manipulyatorlarının öyrənmə əsaslı idarəetmə yanaşmaları geniş şəkildə araşdırılmışdır. Tədqiqat çərçivəsində global və lokal planlaşdırma mexanizmləri müqayisə edilmiş, DWA və TEB alqoritmlərinin performans xüsusiyyətləri təhlil olunmuşdur. Dinamik mühitlərdə riskin ehtimal əsaslı modelləşdirilməsinin vacibliyi vurğulanmış və Bayes yanaşmalarına əsaslanan filtrasiya üsullarının tətbiqi əsaslandırılmışdır. Robotlaşdırılmış logistika komplekslərinin ümumi struktur problemləri və sənaye tətbiqləri müəyyən yanaşmalarla müqayisəli şəkildə analiz edilmişdir. Araşdırma nəticəsində adaptiv hibrid planlaşdırma modeli, proqnozlaşdırıcı dinamik maneə qiymətləndirmə mexanizmi və mərkəzləşdirilmiş multi-agent koordinasiya sistemi təklif edilmişdir. Simulyasiya nəticələri göstərmişdir ki, təklif olunan inteqrasiya olunmuş model təhlükəsizlik, enerji səmərəliliyi və əməliyyat stabilliyi baxımından daha üstün nəticələr verir.

Açar sözlər: avtonom robotlar, anbar avtomatlaşdırılması, trayektoriya planlaşdırma, multi-agent sistemlər, proqnozlaşdırma, risk optimallaşdırması

1. GİRİŞ

Global ticarətin sürətlə genişlənməsi, elektron kommersiyanın artması və təchizat zəncirlərinin mürəkkəbləşməsi logistika sistemlərinin strukturunda fundamental dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Müasir anbar kompleksləri artıq yalnız məhsul saxlanılan məkan deyil, yüksək sürətli əməliyyatların icra olunduğu intellektual logistika mərkəzləridir[3][4][6].

Ənənəvi anbar modellərində əməliyyatların böyük hissəsi insan əməyinə əsaslanır. Bu isə həm əməliyyat gecikmələrinə, həm də təhlükəsizlik risklərinə gətirib çıxarır. Avtonom mobil robotların anbar sistemlərinə inteqrasiyası isə logistika proseslərinin optimallaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Bu robotlar real vaxt rejimində mühitin xəritələndirilməsi, optimal trayektoriyanın seçilməsi, dinamik maneələrin aşkarlanması və obyektlərin manipulyasiyası kimi funksiyaları yerinə yetirir[5]. Lakin mobil platforma ilə manipulyatorun birgə işləməsi idarəetmə baxımından mürəkkəb kinematik və dinamik problemlər yaradır. Robotun hərəkəti zamanı trayektoriya planlaşdırma, sensor məlumatlarının emalı və qərarvermə mexanizmlərinin sinxronlaşdırılması yüksək hesablama resursları tələb edir.

Ədəbiyyat təhlili göstərir ki, mövcud tədqiqatların bir hissəsi trayektoriya planlaşdırma alqoritmlərinin optimallaşdırılmasına yönəlmişdir, digər hissəsi isə manipulyator idarəetməsi və obyekt tanınması problemlərinə fokuslanmışdır[1][2]. Lakin mobil baza, manipulyator, sensor sistemləri və çoxagentli koordinasiyanı vahid idarəetmə arxitekturasında kompleks şəkildə araşdıran işlərin sayı məhduddur. Bu isə praktik tətbiqlərdə inteqrasiya problemlərinə səbəb olur.

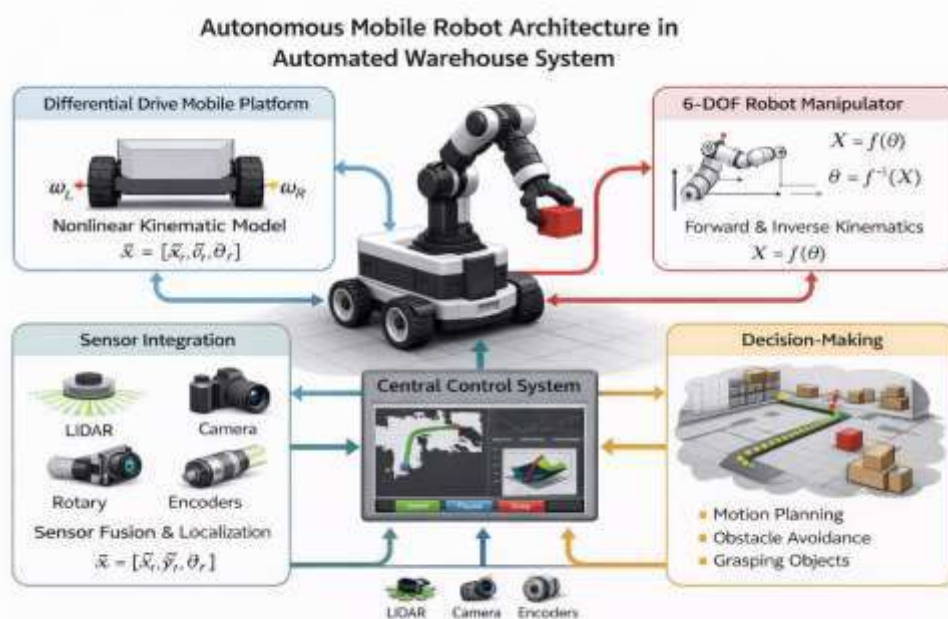
Bundan əlavə, dinamik mühitdə proqnozlaşdırıcı modellərin tətbiqi və enerji səmərəliliyinin optimallaşdırılması məsələləri hələ də tam həll olunmamış problemlər sırasındadır[5].

Təqdim olunan araşdırmanın məqsədi avtomatlaşdırılmış anbar sistemlərində avtonom mobil robotların idarəetmə arxitekturasını sistemli şəkildə təhlil etmək, mövcud problemlərin yaranma səbəblərini müəyyənəlmək və reallığa əsaslanan optimallaşdırma modeli təklif etməkdir. Araşdırmada həm nəzəri modelləşdirmə, həm də simulyasiya əsaslı eksperimental qiymətləndirmə metodlarından istifadə edilmişdir.

2. METODOLOGİYA

2.1. Sistem arxitekturası və modelləşdirmə

Avtomatlaşdırılmış anbar sistemində tətbiq olunan avtonom mobil robotun arxitekturası funksional və hesablama baxımından çoxsəviyyəli struktura malikdir. Sistem mobil baza, manipulyasiya modulu, sensor inteqrasiyası və qərarvermə mexanizmlərinin qarşılıqlı əlaqəsinə əsaslanır. Bu komponentlərin vahid idarəetmə platformasında inteqrasiyası sistemin ümumi dayanıqlığını və səmərəliliyini müəyyən edir.



Şəkil 1. Avtomatlaşdırılmış anbar sistemlərində avtonom mobil robotun arxitekturası

Şəkil 1- də göstərilən hissələrdən geniş şəkildə danışsaq, mobil platforma diferensial ötürücülü mexanizm əsasında qurulmuşdur. Sağ və sol təkərlərin bucaq sürətləri arasındakı fərq robotun istiqamətini dəyişməyə imkan verir. Bu mexanizm dar keçidli anbar koridorlarında yüksək manevr qabiliyyəti təmin edir. Robotun vəziyyəti ikiölçülü koordinat sistemində xətti və bucaq sürəti ilə təsvir olunur, hərəkət modeli isə qeyri-xətti diferensial tənliklər vasitəsilə ifadə edilir. Bu isə idarəetmə alqoritmlərinin layihələndirilməsində qeyri-xətti optimallaşdırma üsullarının tətbiqini zəruri edir.

Manipulyator hissə altı sərbəstlik dərəcəsinə malikdir və obyektlərin götürülməsi, yerləşdirilməsi və yönləndirilməsi funksiyalarını yerinə yetirir. İrəli və tərs kinematika modelləri manipulyatorun işçi sahəsini və çatımlılıq zonasını müəyyən edir. Tərs kinematika həllində çoxqiymətli həllər yarandığı üçün optimal konfigurasiyanın seçilməsi əlavə kriteriyaların tətbiqini tələb edir. Bu kriteriyalara enerji sərfiyyatı, minimal bucaq dəyişməsi və trayektoriya hamarlığı daxildir. Bu tip 6-DOF manipulyatorlu sistemlərin dizayn və analizi [1], onların öyrənmə əsaslı idarəetmə üsulları isə [2] mənbəsində geniş şəkildə araşdırılmışdır.

Sensor inteqrasiyası sistemin təhlükəsizliyində əsas rol oynayır. Lidar, kamera və enkoder məlumatları vahid xəritə modelində birləşdirilir. Xəritə qurulması və lokallaşdırma prosesində ehtimal nəzəriyyəsinə əsaslanan yanaşmalar tətbiq olunur[5]. Sensor məlumatlarında səs-küy və gecikmələr olduğuna görə filtrasiya metodları tətbiq edilməlidir. Əks halda səhv mövqe təyini trayektoriya planlaşdırmada ciddi xətalara səbəb ola bilər[6].

2.2. Naviqasiya və planlaşdırma mexanizmlərinin dərin təhlili

Anbar mühitində naviqasiya prosesi iki mərhələdə həyata keçirilir: qlobal və lokal planlaşdırma. Qlobal planlaşdırma mərhələsində statik xəritə üzərində optimal yol müəyyən edilir. Lokal planlaşdırma mərhələsində isə real vaxt rejimində dinamik maneələr nəzərə alınaraq yol yenidən qurulur.

Təcrübədə iki əsas lokal planlaşdırma algoritmi müqayisə edilmişdir: DWA(Dynamic Window Approach) və TEB(Timed Elastic Band). DWA algoritmi sürət məkanında mümkün hərəkət variantlarını qiymətləndirərək təhlükəsiz və məqsədə uyğun trayektoriya seçir. Onun üstünlüyü hesablama baxımından sürətli olmasıdır. Lakin mürəkkəb mühitlərdə optimal həll tapmaqda məhdudiyyətlər müşahidə olunur. TEB algoritmi isə trayektoriyaları elastik zəncir kimi modelləşdirərək zaman parametrini optimallaşdırır və daha hamar yol yaradır. Bu alqoritm yüksək dəqiqlik versə də hesablama yükü daha çoxdur[5].

Təhlil göstərir ki, dinamik mühitlərdə tək bir alqoritmin istifadəsi kompromis yaradır. Bu səbəbdən adaptiv keçid mexanizmi ilə hibrid model tətbiq edilməsi daha səmərəli hesab olunur. Hibrid model mühitin mürəkkəbliyinə uyğun olaraq planlaşdırma strategiyasını dəyişir və həm sürət, həm də optimallıq baxımından balans yaradır.

2.3.Dinamik maneələr və risk modelinin riyazi analizi

Avtomatlaşdırılmış anbar mühitləri formal olaraq yarı-strukturlaşdırılmış dinamik sistemlərə aiddir. Statik rəflər və keçid zonaları sabit olsa da, insan operatorlar, digər robotlar və daşınan obyektlər mühitə dinamiklik gətirir. Bu şəraitdə naviqasiya problemi deterministik deyil, stoxastik xarakter daşıyır. Robotun vəziyyəti aşağıdakı vəziyyət vektoru ilə təsvir olunur:

$$x(t) = [p_x, p_y, \theta, v, \omega]$$

burada p_x və p_y mövqe koordinatları, θ istiqamət bucağı, v xətti sürət, ω isə bucaq sürətidir. Dinamik maneənin vəziyyəti isə zaman funksiyası kimi modelləşdirilir:

$$o(t) = [p_{ox}(t), p_{oy}(t), v_o(t)]$$

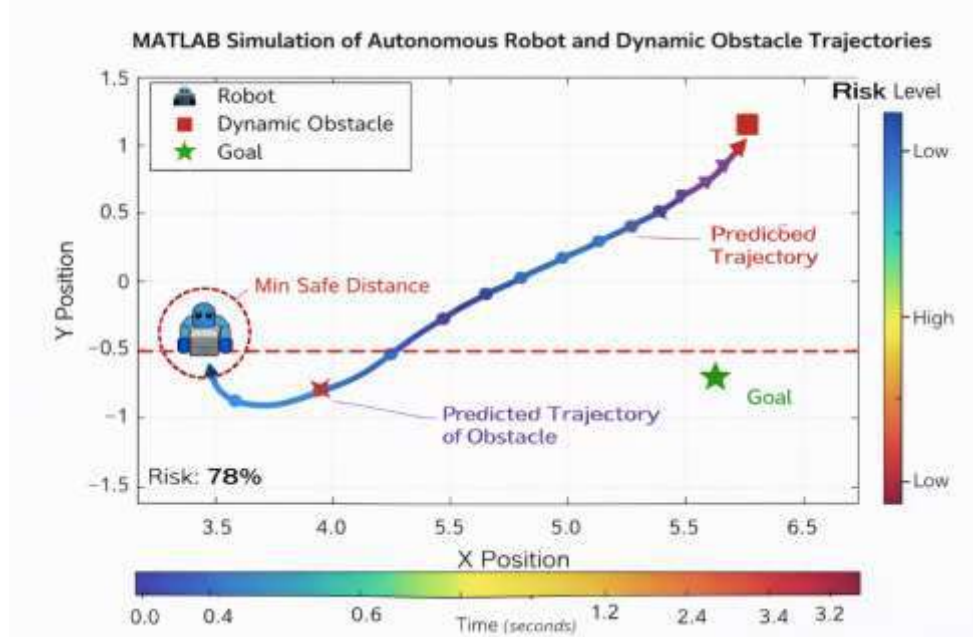
Toqquşma riski iki trayektoriyanın zaman oxu üzrə kəsişmə ehtimalı ilə qiymətləndirilir. Risk funksiyası aşağıdakı formada ifadə edilə bilər:

$$R = P(\|x(t) - o(t)\| < d_{min})$$

burada d_{min} təhlükəsiz məsafədir.

Ehtimal əsaslı robotika yanaşmasında qeyd olunur ki, dinamik mühitlərdə qeyri-müəyyənlik nəzərə alınmadıqda planlaşdırma səhvləri eksponent şəkildə arta bilər. Eyni zamanda sensor qeyri-müəyyənliyinin Bayes filtrləri vasitəsilə modelləşdirilməsi olduqca vacibdir[5].

Bu səbəbdən təklif olunan modeldə dinamik maneə hərəkəti xətti və ya qeyri-xətti hərəkət modeli əsasında proqnozlaşdırılır. Maneənin sürət və istiqamət dəyişməsi proqnoz mexanizmi ilə qiymətləndirilir. Proqnoz edilmiş trayektoriya ilə robotun planlaşdırılmış trayektoriyası arasında minimal məsafə hesablanır və risk dərəcəsi dinamik olaraq yenilənir.



Şəkil 2. Avtonom robotun və dinamik maneənin trayektoriyalarının matlab simulyasiyasından istifadə edərək proqnozlaşdırılması

Şəkil 2-də MATLAB simulyasiyasında robot və dinamik maneənin gələcək trayektoriyalarının proqnozlaşdırılması göstərilir. Mavi əyri xətt robotun seçilmiş sürətlə davam edərsə gedəcəyi proqnoz yoludur (rəng dəyişməsi zamanın keçməsinə göstərir). Eyni zamanda maneənin də gələcək trayektoriyası hesablanır və hər iki yol zaman oxu üzrə müqayisə olunur. Robotun ətrafındakı qırmızı dairə minimum təhlükəsiz məsafəni göstərir; trayektoriyalar bu zonaya yaxınlaşdığı üçün risk 78% kimi qiymətləndirilmişdir. Bu şəkil robotun gələcəkdə maneə ilə təhlükəli yaxınlaşma ehtimalını əvvəlcədən hesabladığını göstərir.

Simulyasiya nəticələri göstərmişdir ki, proqnozlaşdırıcı model tətbiq olunmadıqda toqquşma ehtimalı daha yüksək olur. Proqnoz mexanizmi tətbiq edildikdə sistem daha erkən reaksiya verir və trayektoriyaları hamar şəkildə dəyişir. Bu yanaşma xüsusilə dar keçidli anbar zonalarında təhlükəsizliyi əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

2.4. Multi-agent koordinasiya və sistem sabitliyinin kompleks analizi

Böyük logistika mərkəzlərində bir neçə robotun paralel fəaliyyəti çoxagentli sistem problemini yaradır. Bu halda hər robot müstəqil agent kimi qəbul olunur, lakin onların trayektoriyaları bir-birinə təsir edir. Çoxagentli sistemlərdə əsas problemlərə lokal qərarların global sistemə mənfi təsirini, yol kəsişmələrində prioritet münaqişəni və trafik sıxlığı nəticəsində gecikməni qeyd etmək vacibdir[3].

Koordinasiya mexanizmi tətbiq edilmədikdə sistemdə “deadlock” vəziyyətləri yarana bilər. Bu, iki və ya daha çox robotun qarşılıqlı bloklanması ilə nəticələnir.

Təklif olunan model mərkəzləşdirilmiş koordinasiya serveri üzərində qurulmuşdur. Server bütün robotların vəziyyətini izləyir və prioritet əsaslı keçid mexanizmi tətbiq edir. Simulyasiya nəticələri göstərmişdir ki, koordinasiya mexanizmi tətbiq olunduqda orta gözləmə müddəti azalır və sistem sabitliyi yüksəlir. Sabitlik burada trayektoriya dəyişikliklərinin tezliyi və gözləmə dispersiyası ilə qiymətləndirilmişdir[4].

Multi-agent koordinasiya yalnız təhlükəsizlik deyil, məhsuldarlıq baxımından da vacibdir. Koordinasiya edilməmiş sistemdə robotların qarşılıqlı gözləməsi ümumi əməliyyat vaxtını artırır. Koordinasiya mexanizmi tətbiq edildikdə isə tapşırıqların icra müddəti daha sabit olur.

3.NƏTİCƏ

Aparılmış araşdırma nəticəsində avtomatlaşdırılmış anbar sistemlərində avtonom mobil robotların idarəetməsində mövcud olan əsas problemlər kompleks yanaşma əsasında təhlil edilmiş və onların həlli üçün integrasiya olunmuş model təklif edilmişdir. Mobil baza və 6-DOF manipulyatorun birgə idarə olunması optimallaşdırılmış, dinamik maneələr üçün ehtimal əsaslı və proqnozlaşdırıcı risk modeli tətbiq edilərək toqquşma ehtimalı azaldılmışdır. Eyni zamanda adaptiv hibrid planlaşdırma yanaşması ilə sürət və trayektoriya optimallığı arasında balans təmin edilmiş, çoxagentli mühitdə isə mərkəzləşdirilmiş koordinasiya mexanizmi vasitəsilə “deadlock” hallarının qarşısı alınmış və sistem stabilliyi artırılmışdır. Ümumilikdə, təqdim olunan yanaşma avtomatlaşdırılmış anbar sistemlərində təhlükəsizlik, enerji səmərəliliyi və əməliyyat məhsuldarlığını vahid idarəetmə arxitekturası çərçivəsində yaxşılaşdırmağa imkan verdiyini göstərmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Qiran Pan, Design and analysis of an autonomous warehouse robot system with 6-DOF manipulator, ResearchGate
2. Iqdyat & Stamatescu *Reinforcement Learning of a Six-DOF Industrial Manipulator for Pick-and-Place Application Using Efficient Control in Warehouse Management*, 2025, <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/2/432>
3. Табылов, А., Суйеуова, Н., Юсупов, А. *Роботизация современных складских логистических комплексов*, <https://vestnik.alt.edu.kz/index.php/journal/article/view/300>
4. **Автоматизация систем складирования на основе внедрения логистических роботов**
5. Thrun, S., Burgard, W., Fox, D. Probabilistic Robotics. MIT Press, 2005
6. Quliyev M.Y. Beynəlxalq istehsal sistemlərinin transformasiyası və müasir sənaye siyasətinin modelləri (Monoqrafiya), Bakı – “MSV nəşr” MMC – 2022, <https://anl.az/el/kitab2022/04/cd/Ar2022-447.pdf>

ZƏNCİRİ KƏSRLƏRİN FORD DAİRƏLƏRİ İLƏ TƏSVİRİ
REPRESENTATION OF CONTINUED FRACTIONS WITH FORD CIRCLES

Mehman RƏSULOĞ

*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi,
Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-3079-1163>*

Gülnigar OSMANOVA

*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi,
Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9732-5122>*

Məhəmməd ŞÜKÜROV

*Mingəçevir Dövlət Universiteti, İnformasiya texnologiyaları mərkəzi
Mingəçevir, Azərbaycan
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-3430-3147>*

XÜLASƏ

Məqalədə zənciri kəsrlər haqqında qısa məlumat verilir. Birinci və ikinci növ ən yaxşı yaxınlaşmalar, uyğun kəsrlər, aralıq kəsrlər, mediantlar və onların çoxluqları haqqında təriflər verilir. Göstərilir ki, bu çoxluqlar arasında münasibətlər var. İkinci növ ən yaxşı yaxınlaşma həm birinci növ ən yaxşı yaxınlaşma, həm də uyğun kəsrdir. Qeyd edilir ki, zəncir elementi vahiddən fərqli olduqda mediant uyğun kəsr olmur. Lakin həndəsi əyaniliyin tam aydın olması üçün aralıq kəsrləri mediant kimi ardıcıl təsvir etmək əlverişlidir. Ford dairələrinin toxunması üçün zəruri və kafi şərt verilir, yəni iki Ford dairəsinin toxunmasını riyazi olaraq yoxlamaq olur. Rəşional ədəd üçün lazım gələn Ford dairələrinin sayı sonlu ədəddir, irrəşional ədəd üçün lazım gələn Ford dairələri sonsuz saydadır. Uyğun kəsrlərin Ford dairələri ilə həndəsi təsvirində lazım olan xüsusiyyətlərə diqqət vermək lazımdır: həqiqi ədədin ardıcıl olan uyğun kəsrlərinin ifadə etdiyi Ford dairələrinin mərkəzləri sağa, sola rəqs edir. Zənciri kəsirin elementi vahidə bərabər olduqda mediant hansı kəsrlərlə ifadə edilibsə, o kəsrlərin hər ikisinin qarşılıqlı toxunan dairəsinə toxunur, əks halda uyğun kəsrlərdən birinin dairəsinə toxunur. Bu xüsusiyyətlər Ford dairələrinin ardıcıl qurulmasına kömək edir. Onu da qeyd edək ki, kəsrlərin məxrəci böyüdükcə Ford dairəsinin radiusu kiçilir, yəni həndəsi sxemdən radiusun ölçüsü ilə ardıcılığı müəyyən etmək olur. Ardıcıl dairələrin ən azı dördünün yaxşı görünməsi üçün xüsusi miqyas qəbul etmək lazımdır. Xüsusi misallar təqdim edilmişdir.

AÇAR SÖZLƏR : Ford dairələri, zənciri kəsr, mediant, uyğun kəsr, ən yaxşı yaxınlaşmalar.

ABSTRACT

The article provides brief information about continued fractions. Definitions are given for best approximations of the first and second kind, convergent fractions, intermediate fractions, mediants, and their sets. It is shown that there are relations among these sets. A best approximation of the second kind is both a best approximation of the first kind and a convergent. It is noted that when the chain element differs from unity, the mediant is not a convergent. However, for complete clarity of geometric visualization, it is convenient to describe intermediate fractions consecutively as mediants. A necessary and sufficient condition is given for the tangency of Ford circles, that is, it is possible to check

mathematically whether two Ford circles are tangent. For a rational number, the number of required Ford circles is finite; for an irrational number, the required Ford circles are infinite. In the geometric representation of convergents with Ford circles, it is necessary to pay attention to the required properties: the centers of the Ford circles expressed by successive convergents of a real number oscillate to the right and to the left. When the element of a continued fraction is equal to unity, the mediant touches the mutually tangent circles of both fractions by which it is expressed; otherwise, it touches the circle of one of the convergents. These properties help in the successive construction of Ford circles. It should also be noted that as the denominator of fractions increases, the radius of the Ford circle decreases, that is, from the geometric scheme it is possible to determine the sequence by the size of the radius. In order for at least four successive circles to be clearly visible, a special scale must be adopted. Specific examples are presented.

Keywords: Ford circles, continued fraction, mediant, convergent, best approximations.

GİRİŞ. Həqiqi ədədin zənciri kəsrinə uyğun həndəsi sxemi tərtib etmək üçün Ford dairələrinin əhəmiyyəti var. Məqalədə bu sxemin qurulması üçün lazım gələn ardıcılığın təqdim edilməsinə baxılır. Ayrı –ayrılıqda Ford dairələrinin təqdim edilməsi üçün çoxsaylı nümunələr varsa da, konkret həqiqi ədədin zənciri kəsrinin həndəsi təsviri üçün Ford dairələrinin qurulması nümunələri yox dərəcəsindədir. Bu məqalədə həmin sxemin konkret nümunələrini təqdim etmək və lazım gələn nəzəri materialları, əməliyyat ardıcılığının əlverişli variantını müəyyən etmək hədəflənmişdir.

Sonlu və sonsuz zənciri kəsrləri qısa şəkildə belə yazırlar [1, səh. 403; 2]:

$$\alpha = [a_0; a_1, a_2, \dots, a_n], \quad \alpha = [a_0; a_1, a_2, \dots].$$

Sonlu zənciri kəsrin ifadəsinə n həddli zənciri kəsr deyilir, burada $a_1; a_2; \dots a_n$ -lər natural ədədlərdir, a_0 isə ixtiyari tam ədəddir. $s_k = [a_0; a_1, a_2, \dots, a_n]$ ($k \leq n$) ifadəsinə k –tərtibli uyğun kəsr deyilir və p_k/q_k ilə işarə edirlər: $s_k = p_k/q_k$.

TEOREM 1. $k \geq 2$ olduqda [6, səh. 11]

$$p_k = a_k p_{k-1} + p_{k-2}, \quad q_k = a_k q_{k-1} + q_{k-2}, \quad (1)$$

burada $p_0 = a_0, p_1 = a_0 a_1 + 1, q_0 = 1, q_1 = a_1, p_{-2} = 0, p_{-1} = 1, q_{-2} = 1, q_{-1} = 0$

nəzərdə tutulur [3, səh. 56], [6, səh. 3].

TEOREM 2. $k \geq 0$ olduqda

$$q_k p_{k-1} - p_k q_{k-1} = (-1)^n. \quad (2)$$

TEOREM 3. Hər bir kəsr ixtisar edilməyəndir. Yəni,

$$s_k = p_k/q_k, \quad \text{ƏBOB}(p_k, q_k) = 1. \quad (3)$$

TEOREM 4. [4, səh. 26]. İxtiyari həqiqi α ədədinə yeganə zənciri kəsr uyğundur, əgər α ədədi rəasional ədəd olsa, onda α -ya uyğun zənciri kəsr sonlu olar, əgər α ədədi irrasional ədəd olarsa, onda ona uyğun zənciri kəsr sonsuz olar.

TEOREM 5. [4, səh. 12] $k \geq 1$ olduqda

$$q_k p_{k-2} - p_k q_{k-2} = (-1)^{n-1} a_k. \quad (4)$$

Qeyd 1. [4, səh. 21] Aşağıdakı kəsrlər k ədədi cüt olduqda artan, k ədədi tək olduqda isə azalan ardıcılıq təşkil edir:

$$\frac{p_{k-2}}{q_{k-2}}, \frac{p_{k-2}+p_{k-1}}{q_{k-2}+q_{k-1}}, \frac{p_{k-2}+2p_{k-1}}{q_{k-2}+2q_{k-1}}, \dots, \frac{p_{k-2}+a_k p_{k-1}}{q_{k-2}+a_k q_{k-1}} = \frac{p_k}{q_k}. \quad (5)$$

Burada, birinci və sonuncu kəsr eyni vaxtda ya tək tərtibli, ya da cüt tərtibli uyğun kəsrlərdir, onların arasındakı (ortada olanlar, əgər varsa) aralıq kəsrlər adlanır.

Tərif 1. $0 \leq d \leq b$, $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$ olduqda

$$\left| \alpha - \frac{c}{d} \right| > \left| \alpha - \frac{a}{b} \right| \quad (6)$$

şərti doğru olarsa, a/b rəşional kəsri ($b > 0$) α -ya I növ ən yaxşı yaxınlaşma adlanır.

TEOREM 6. α ədədinə I növ ən yaxşı yaxınlaşma ya α -ya uyğun olan zənciri kəsrdir, ya da uyğun kəsrlərin (5) ilə ifadə etdiyi aralıq kəsrlərdən biridir [4, səh. 21].

Tərif 2. $b > 0$, $0 < d \leq b$, $\frac{c}{d} \neq \frac{a}{b}$ olduqda

$$|\alpha \cdot d - c| > |\alpha \cdot b - a| \quad (7)$$

şərti doğru olarsa, onda a/b rəşional kəsri α ədədinin II növ ən yaxşı yaxınlaşması adlanır.

Qeyd 2. [4, səh. 35]. a/b rəşional ədədi α üçün birinci ən yaxşı yaxınlaşma deyilsə, onda bu kəsir α üçün ikinci növ ən yaxşı yaxınlaşma ola bilməz. Birinci növ ən yaxşı yaxınlaşma II növ ən yaxşı yaxınlaşma olmaya bilər. Hər bir II növ ən yaxşı yaxınlaşma həm də birinci növ ən yaxşı yaxınlaşmadır.

TEOREM 7. Hər bir ikinci növ ən yaxşı yaxınlaşma uyğun kəsrdir [4, səh. 35].

TEOREM 8. Hər bir uyğun kəsir ikinci növ ən yaxşı yaxınlaşmadır, belə ki, $\alpha = a_0 + \frac{1}{2}$, $\frac{p_0}{q_0} = \frac{a_0}{1}$ kimi istisna halları vardır [4, səh. 37].

Tərif 3. [5, səh. 3]. Ford dairələrinin mərkəzinin koordinatları $(p/q, 1/2q^2)$, radiusu isə $1/(2q^2)$ qəbul edilir, burada p/q kəsri ixtisar edilməyəndir, sürət və məxrəci natural ədədlərdir. Hər bir Ford dairəsi $y = 0$ üfiqi oxuna toxunur və ixtiyari iki dairə ya bir-birinə toxunur, ya da heç kəsişmir.

Qeyd 3. Hər bir Ford dairəsi absis oxuna və qonşu dairələrə toxunur. İxtisar edilməyən kəsrlərin məxrəcləri eynidirsə, onda onlar eyni radiuslu dairələrə uyğundur. $x = p/q$ rəşional ədədinə uyğun olan Ford dairəsi C_x ilə işarə edilir.

Teorem 9 [5, səh. 3; 8, səh. 588]. $x = a/b$ və $y = c/d$ olduqda bu rəşional ədədlərə uyğun olan C_x və C_y dairələrinin bir-birinə toxunması üçün zəruri və kafi şərt belədir:

$$|ad - bc| = 1. \quad (8)$$

Tərif 4 [4, səh. 21]. Məxrəcləri müsbət ədədlər olan a/b və c/d kəsrlərinin mediantı $z = (a + c)/(b + d)$ kəsrinə deyilir.

Teorem 10. [4, səh. 21]. İki kəsirin mediantı ədədi qiymətə onların arasında yerləşir.

Qeyd 4. Tərif 3 və Tərif 4-dən alırıq ki, z kəsrinə uyğun olan C_z Ford dairəsinin radiusu x və y kəsrlərinə uyğun olan Ford dairələrinin hər ikisinin radiusundan böyük deyil.

TEOREM 11. Əgər C_x və C_y dairələri toxunursa, C_z dairəsi C_x və C_y dairələrinin hər ikisinə toxunur [7, səh. 1].

İsbatı. Fərs edək ki, $a/b < c/d$. Teorem 10-dan yaza bilərik:

$$\frac{a}{b} < \frac{a+c}{b+d} < \frac{c}{d}. \quad (9)$$

$$a(b+d) - b(a+c) = ab + ad - ba - bc = ad - bc = 1;$$

$$(a+c)d - (b+d)c = ad + cd - bc - cd = ad - bc = 1.$$

Qeyd 5. Sonuncu hər iki bərabərliyin çıxarılışında (8)-dən istifadə edilmişdir. Sonuncu teorem C_x və C_y dairələri qurulduqdan sonra C_z dairəsinin qurmağı asanlaşdırır, belə ki, C_z dairəsi həm C_x , həm də C_y dairəsinə, həm də $y = 0$ absis oxuna toxunmalıdır.

Qeyd 6. (5) münasibəti onu ifadə edir ki, p_{k-2}/q_{k-2} və p_{k-1}/q_{k-1} kəsrlərindən istifadə edərək (5) ardıcılığındakı aralıq kəsrləri əvvəlki kəsrlərin mediantı kimi müəyyən etmək olar.

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

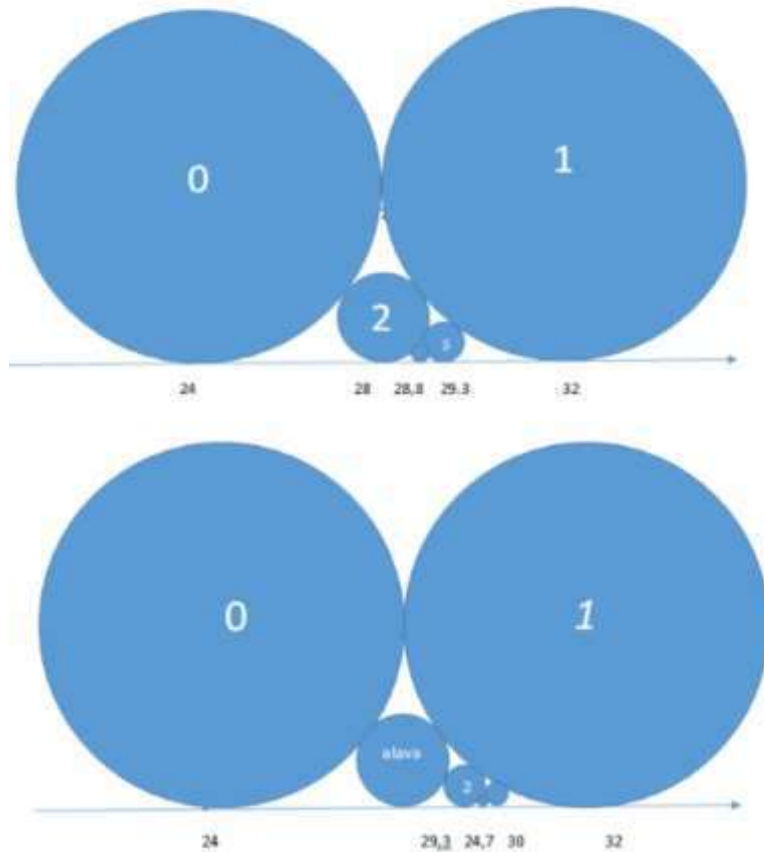
Şəkilə 29/8 və 41/11 ədədlərinin bir neçə Ford dairəsi təsvir edilib. Hesablamanın dəqiqliyi üçün EXCEL2013-də tərtib edilmiş cədvəldən istifadə edilmişdir.

a=29/8						
k	a	p	q	r=1/2/q/q	2br	Ee
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1

a=41/11						
k	a	p	q	r=1/2/q/q	2br	Ee
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1

ELMI YENİLİK. Həqiqi ədədin uyğun kəsrləri üçün həndəsi təsvir məqsədi ilə Ford dairələrini qurmaq üçün ilk iki uyğun kəsrdən və zənciri kəsrin elementlərindən istifadə etmək lazımdır. Aralıq kəsrlərin hər birini mediant kimi müəyyən etmək, sonra onların dairələrini qurmaq lazımdır. Elə miqyas seçmək lazımdır ki, eyni qrafikdə heç olmasa 4 dənə ardıcıl Ford dairəsi aydın görünsün. Əgər zənciri kəsrin bir elementi k -ya bərabərdirsə, onda $1, 2, \dots, (k-1)$ ədədlərinə uyğun gələn mediantlar aralıq kəsrləri ifadə edəcək. Buna baxmayaraq $1, 2, \dots, (k-1), k$ ədədlərinin hər birinə uyğun olan Ford dairələrini qurmaq lazımdır. Sonuncu k ədədinə uyğun gələn Ford dairəsi uyğun kəsrlərdən birini ifadə edəcək. Bu işdə icra edilən praktiki iş həm də nəzəri əhəmiyyətə malikdir. Ford dairələrinin biri –birinə nəzərən qarşılıqlı vəziyyəti həqiqi ədədin təxmini ifadəsini göstərir (həmin dairələrin limitinin absis oxu ilə kəsişməsi həqiqi ədədin özünü ifadə edir). Nəzərdə tutulur ki, Ford dairələrinin hər biri absis oxuna toxunur.

NƏTİCƏ. Həqiqi ədədin zənciri kəsrinə aid olan uyğun kəsrlərin həndəsi təsviri üçün nəzəri materiallar və praktiki iş ardıcılığı təqdim edilir, konkret misal nümunələrinə baxılmışdır. Göstərilir ki, ən əvvəl biri birinə xaricdən toxunan ilk 2 Ford dairəsini və bunların mediantını ifadə edən dairəni qurmaq (qurulan bütün dairələr absis oxuna toxunmalıdır), sonra isə ardıcıl gələn ən azı dörd Ford dairəsinin aydın təsviri üçün müvafiq miqyası müəyyən etmək lazımdır. Aralıq kəsrlərin hər biri uyğun kəsr olmasa da, onları nizamlı bir –bir müəyyən etmək, hər birisinin Ford dairəsini qurmağın həm nəzəri, həm də praktiki əhəmiyyəti vardır, belə ki, hər bir dairə özündən əvvəl gələn iki dairənin mediantı kimi qurulur.



Ədəbiyyat

1. Əkbərov M.S. Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsi, Nurlar N.P.M, Bakı, 2005, 896s.
2. Rəsulov M.B, Rzayeva L.X., Osmnaova G.S. Zənciri kəsrlər üçün Python mühitində proqramlar.Dahi Azərbaycan alimi və mütəfəkkiri Nəsirəddin Tusiyyə həsr edilmiş Beynəlxalq Mühəndislik və Tətbiqi Elmlər Konfransı. Mincəçevir, 2025, 30 iyun -02 iyul.
3. Пуркина В.Ф., Кайгородов Е.В.Теория чисел. Горно-Алтайск РНО, Горно- Алтайского Госуниверситета, 2010, 208 стр.
4. Хинчин А.Я. Цепные дроби, 1961, Москва, Физматгиз, 111 стр.
5. Ion Short. Ford Circles, continued fraction and rational approximation, 2011.
<https://oro.open.ac.uk/28170/1/09-0781.pdf>. 2011,(p. 1-7).
6. Jaroslav Hancl and Tho Phuoc Nguen. On a Theorem of Legendre on Diophantine Approximation. July 17, 2024, 32 p.
7. Ford s touching circles.<https://share.google/gmjLdvsqGhLYCCZT>.2018, p. 1
8. ford.pdf <https://share.google/IB1wY10qPB6orjjWc> (p.588) 2011(p.586 -601).

Gulmira Mammadova, Afsana Babayeva

<https://orcid.org/0009-0002-4410-1105>

<https://orcid.org/0009-0003-9600-2376>

Mingachevir State University, Azerbaijan

ABSTRACT

In recent years, digital technologies have rapidly transformed the structure of the labor market, creating a new economic reality. As a result of the implementation of automation, artificial intelligence, cloud services, and digital platforms, some traditional professions are declining, while new jobs and hybrid occupations are emerging. This transformation requires workers not only to possess technical knowledge but also critical thinking, adaptability, teamwork, and lifelong learning skills. In Azerbaijan, digitalization enhances the quality of employment, ensures social inclusivity, and accelerates economic development through the expansion of electronic services, digital labor exchanges, and the IT sector. Digital transformation necessitates both the development of workforce skills and the flexible adaptation of public policies, thereby increasing the resilience and competitiveness of the labor market.

Keywords: Digitalization, employment, automation, human capital, lifelong learning

References

1. Abdulllaev, A., Alakbarov, A. Human Capital and Digital Skills as Drivers of Firm-Level Competitiveness in Azerbaijan's Transition Economy. Baku: ADA University, 2025, p. 210.
2. Mammadov, E., Purkhani, S., Aliyev, T. Impact of Digital Transformation on the Labor Market in the Republic of Azerbaijan. Baku: Azerbaijan State Economic University, 2024, p. 195.
3. Kapeliushnikov, R. I., Zinchenko, D. I. Basic Skills Required in the Labor Market in Azerbaijan. Baku: Azerbaijan Innovation Center, 2024, p. 160.
4. Shapiro, S., Kartashov, S., Terganov, Ya. Regulation of Employment under the Conditions of Digital Technology Implementation in the Labor Market. Moscow: Direct Media, 2024, p. 230.
5. Kapeliushnikov, R. I., Zinchenko, D. I. Digital Forms of Employment in the Russian Labor Market. Part I: Remote Employment. Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes, No. 6, 2024, pp. 157–181.
6. Mukhanov, A. V. The Impact of Digitalization on the Structure of Employment and the Labor Market in the Russian Federation. Moscow: INFRA-M, 2024, p. 145.

ŞƏHƏR YAŞIL İNFRASTRUKTURUNUN PM2.5 VƏ PM10 HİSSƏCİKLƏRİNİN
AZALDILMASINDA EKOLOJİ EFEKTİVLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİEVALUATION OF THE ECOLOGICAL EFFECTIVENESS OF URBAN GREEN
INFRASTRUCTURE IN REDUCING PM2.5 AND PM10 PARTICLES*Rüfanə Zahidzadə*¹*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik fakültəsi, "Fizika və Ekologiya" kafedrası, Mingəçevir,
Azərbaycan*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-8813-4773>*Günay Rüstəmov*²*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik fakültəsi, "Fizika və Ekologiya" kafedrası, Mingəçevir,
Azərbaycan*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-7552-4027>

XÜLASƏ

Hava çirklənməsi, xüsusilə PM2.5 və PM10 hissəcikləri, müasir şəhər ekosistemləri üçün həm ekoloji, həm də ictimai sağlamlıq baxımından ciddi çağırışlar yaradır. Bu hissəciklər insan sağlamlığına zərər verdiyi qədər, bitki örtüyünün fizioloji proseslərini də pozur, fotosintez və su dövrəni funksiyalarını zəiflədərək ekosistem xidmətlərinin keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir. Şəhər ərazilərində havanın çirklənməsi ilə mübarizə və ekosistemlərin dayanıqlığının artırılması üçün yaşıl infrastrukturun strateji əhəmiyyəti son illərdə xüsusilə diqqət mərkəzindədir.

Bu tədqiqatın əsas məqsədi şəhər yaşıl infrastrukturunun PM2.5 və PM10 səviyyələrinə təsirini sistemli və kvantitativ şəkildə qiymətləndirməkdir. Araşdırmada parklar, ağac kordonları, dam və vertikal bağlar kimi fərqli yaşıl sahələr seçilmiş, onların bitki növü müxtəlifliyi, örtük sıxlığı və hündürlüyü ilə çirklənmə səviyyələri müqayisə edilmişdir. Nəticələr göstərmişdir ki, yüksək sıxlıqlı və strateji yerləşmiş yaşıl sahələr havadakı PM2.5 və PM10 hissəciklərinin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına səbəb olur. Bitki növlərinin müxtəlifliyi, örtük hündürlüyü və sahənin morfoloji xüsusiyyətləri isə çirkləndiricilərin neytrallaşdırılmasında kritik rol oynayır.

Əldə olunan nəticələr yalnız hava keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün deyil, həm də urban ekosistemlərin davamlı idarə olunması və ekoloji dayanıqlığın artırılması üçün mühüm tövsiyələr verir. Bu tədqiqat urban ekologiya, şəhər planlaşdırması və ictimai sağlamlıq sahələrinin multidissiplinar əlaqələrini gücləndirərək yaşıl infrastrukturun strateji əhəmiyyətini vurğulayır. Son olaraq, araşdırma şəhər ərazilərində yaşıl infrastrukturun inkişaf etdirilməsinin həm ekoloji, həm də sosial faydalarını elmi əsaslarla sübut edərək gələcək şəhər planlaşdırmalarında yeni standartların formalaşdırılmasına töhfə verir.

Açar sözlər: Hava çirklənməsi, PM2.5 və PM10, şəhər ekosistemi, yaşıl infrastruktur, ekoloji effektivlik, urban planlaşdırma, ekosistem xidmətləri

ABSTRACT

Air pollution, particularly PM2.5 and PM10 particles, poses significant challenges to modern urban ecosystems, both in terms of environmental and public health. These particles harm human health and also disrupt the physiological processes of vegetation, weakening photosynthesis and water cycling functions, thereby negatively affecting the quality of ecosystem services. In urban areas, the strategic importance of green infrastructure for combating air pollution and enhancing ecosystem resilience has received increasing attention in recent years.

The main objective of this study is to systematically and quantitatively assess the impact of urban green infrastructure on PM_{2.5} and PM₁₀ levels. The research selected various types of green spaces, including parks, tree belts, green roofs, and vertical gardens, and compared their pollution levels in relation to plant species diversity, canopy density, and height. The results indicated that high-density and strategically located green areas significantly reduce PM_{2.5} and PM₁₀ concentrations in the air. Plant species diversity, canopy height, and the morphological characteristics of the green space play a critical role in neutralizing pollutants.

The findings provide important recommendations not only for improving air quality but also for sustainable urban ecosystem management and enhancing ecological resilience. This study strengthens the multidisciplinary connections among urban ecology, city planning, and public health, emphasizing the strategic significance of green infrastructure. Finally, the research scientifically demonstrates the ecological and social benefits of developing urban green infrastructure, contributing to the establishment of new standards in future urban planning.

Keywords: Air pollution, PM_{2.5} and PM₁₀, urban ecosystem, green infrastructure, ecological effectiveness, urban planning, ecosystem services

ŞƏHƏR YAŞIL İNFRASTRUKTURUNUN PM2.5 VƏ PM10 HİSSƏCİKLƏRİNİN
AZALDILMASINDA EKOLOJİ EFEKTİVLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİEVALUATION OF THE ECOLOGICAL EFFECTIVENESS OF URBAN GREEN
INFRASTRUCTURE IN REDUCING PM2.5 AND PM10 PARTICLES*Rüfənə Zahidzadə*¹*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik fakültəsi, "Fizika və Ekologiya" kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-8813-4773>*Günay Rüstəmov*²*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik fakültəsi, "Fizika və Ekologiya" kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-7552-4027>

XÜLASƏ

Hava çirklənməsi, xüsusilə PM2.5 və PM10 hissəcikləri, müasir şəhər ekosistemləri üçün həm ekoloji, həm də ictimai sağlamlıq baxımından ciddi çağırışlar yaradır. Bu hissəciklər insan sağlamlığına zərər verdiyi qədər, bitki örtüyünün fizioloji proseslərini də pozur, fotosintez və su dövrəni funksiyalarını zəiflədərək ekosistem xidmətlərinin keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir. Şəhər ərazilərində havanın çirklənməsi ilə mübarizə və ekosistemlərin dayanıqlığının artırılması üçün yaşıl infrastrukturun strateji əhəmiyyəti son illərdə xüsusilə diqqət mərkəzindədir.

Bu tədqiqatın əsas məqsədi şəhər yaşıl infrastrukturunun PM2.5 və PM10 səviyyələrinə təsirini sistemli və kvantitativ şəkildə qiymətləndirməkdir. Araşdırmada parklar, ağac kordonları, dam və vertikal bağlar kimi fərqli yaşıl sahələr seçilmiş, onların bitki növü müxtəlifliyi, örtük sıxlığı və hündürlüyü ilə çirklənmə səviyyələri müqayisə edilmişdir. Nəticələr göstərmişdir ki, yüksək sıxlıqlı və strateji yerləşmiş yaşıl sahələr havadakı PM2.5 və PM10 hissəciklərinin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına səbəb olur. Bitki növlərinin müxtəlifliyi, örtük hündürlüyü və sahənin morfoloji xüsusiyyətləri isə çirkləndiricilərin neytrallaşdırılmasında kritik rol oynayır.

Əldə olunan nəticələr yalnız hava keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün deyil, həm də urban ekosistemlərin davamlı idarə olunması və ekoloji dayanıqlığın artırılması üçün mühüm tövsiyələr verir. Bu tədqiqat urban ekologiya, şəhər planlaşdırması və ictimai sağlamlıq sahələrinin multidissiplinar əlaqələrini gücləndirərək yaşıl infrastrukturun strateji əhəmiyyətini vurğulayır. Son olaraq, araşdırma şəhər ərazilərində yaşıl infrastrukturun inkişaf etdirilməsinin həm ekoloji, həm də sosial faydalarını elmi əsaslarla sübut edərək gələcək şəhər planlaşdırmalarında yeni standartların formalaşdırılmasına töhfə verir.

Açar sözlər: Hava çirklənməsi, PM2.5 və PM10, şəhər ekosistemi, yaşıl infrastruktur, ekoloji effektivlik, urban planlaşdırma, ekosistem xidmətləri

ABSTRACT

Air pollution, particularly PM2.5 and PM10 particles, poses significant challenges to modern urban ecosystems, both in terms of environmental and public health. These particles harm human health and also disrupt the physiological processes of vegetation, weakening photosynthesis and water cycling functions, thereby negatively affecting the quality of ecosystem services. In urban areas, the strategic importance of green infrastructure for combating air pollution and enhancing ecosystem resilience has received increasing attention in recent years.

The main objective of this study is to systematically and quantitatively assess the impact of urban green infrastructure on PM_{2.5} and PM₁₀ levels. The research selected various types of green spaces, including parks, tree belts, green roofs, and vertical gardens, and compared their pollution levels in relation to plant species diversity, canopy density, and height. The results indicated that high-density and strategically located green areas significantly reduce PM_{2.5} and PM₁₀ concentrations in the air. Plant species diversity, canopy height, and the morphological characteristics of the green space play a critical role in neutralizing pollutants.

The findings provide important recommendations not only for improving air quality but also for sustainable urban ecosystem management and enhancing ecological resilience. This study strengthens the multidisciplinary connections among urban ecology, city planning, and public health, emphasizing the strategic significance of green infrastructure. Finally, the research scientifically demonstrates the ecological and social benefits of developing urban green infrastructure, contributing to the establishment of new standards in future urban planning.

Keywords: Air pollution, PM_{2.5} and PM₁₀, urban ecosystem, green infrastructure, ecological effectiveness, urban planning, ecosystem services

**INNOVATIVE NON-CONVENTIONAL STRATEGIES FOR THE SYNTHESIS OF
CLATHRATE-TYPE COMPOUNDS**

Elman SHIRINOV¹

¹*Mingachevir State University*

¹*Faculty of Engineering, Department of Physics and Ecology*

¹*Mingachevir, Azerbaijan*

ORCID: 0009-0003-9879-7133

Parvana SAFAROVA¹

¹*Mingachevir State University*

¹*Faculty of Engineering, Department of Physics and Ecology*

¹*Mingachevir, Azerbaijan*

ORCID: 0009-0000-1478-7703

ABSTRACT

The study of crystallization processes and structural–chemical features of clathrate (inclusion) compounds based on transition metal complexes with biologically active organic ligands represents one of the important directions of modern inorganic, coordination, structural, and bioinorganic chemistry. In this regard, the synthesis and investigation of clathrate compounds formed by transition metal complexes with benzoic acid and its derivatives is a highly relevant scientific task. Particular importance is given to determining the influence of the structure of the initial complexes, as well as the chemical and geometrical characteristics of guest molecules, on the clathrate formation process. This approach makes it possible to clarify the mechanism of clathrate formation. In addition, the investigation of thermolysis processes depending on the structural features of clathrates and the identification of their thermal decomposition mechanisms is also of significant importance.

In this work, a fundamentally new and nontraditional structural–chemical approach to clathrate formation based on coordination compounds is proposed. It was established that the crystal structures of the obtained clathrates are determined by the guest molecules, and their removal leads to the restoration of the original structures of the host complexes. The study of clathrate formation and thermal decomposition made it possible to determine the mechanisms of these processes by considering the structural characteristics of the initial, intermediate, and final products.

A nontraditional method for the synthesis of clathrate compounds based on Cu(m-H₂NC₆H₄COO)₂·2H₂O, Cu(p-O₂NC₆H₄COO)₂·2H₂O, and Pb(p-OHC₆H₄COO)₂·2H₂O complexes was developed. These compounds are difficult or impossible to obtain using conventional synthesis methods. The selectivity and specificity of the obtained clathrates toward various guest molecules were established, and their potential application in sorption and deep purification of individual organic substances from mixtures was demonstrated. Therefore, these compounds can be successfully used for analytical purposes.

The established relationship between the crystal structures of the initial complexes, the formed clathrates, and the nature of guest molecules was used for the targeted synthesis of practically important compounds with predetermined structures and compositions. These findings contribute to the development of new functional materials and provide deeper insight into the mechanisms of clathrate formation and decomposition.

Keywords: clathrate compounds, transition metal complexes, crystal structure, benzoic acid derivatives, guest–host interactions, thermal decomposition, selective sorption

**UCA ANDIZ (İNULA HELENİUM L.) BİTKİSİNİN MORFOLOJİ VƏ ANATOMİK-
DİAQNOSTİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ**
MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL-DIAGNOSTIC FEATURES OF THE PLANT
UCA ANDIZ (İNULA HELENİUM L.)

Vüsalə MUSTAFAYEVA¹

¹Müəllim, Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mühəndislik Fakültəsi, Fizika və Ekologiya Departamenti,
Mingəçevir, Azərbaycan

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-3264-3790>

XÜLASƏ

Dərman bitki xammalının yeni mənbələrinin aşkar edilməsinin perspektiv istiqamətlərindən biri, dərman bitki növlərinin daha dərinə öyrənilməsi və onların tərkibində olan qiymətli bioloji aktiv maddələrin müəyyən edilməsidir. Bu məqsədlə uca andız (*Inula helenium* L.) növü üzərində morfoloji və anatomik tədqiqatlar aparıldı və məhz bu növ üçün xarakterik olan diaqnostik əlamətlər aşkar edildi. Bu əlamətlər dərman bitki xammalının müəyyən edilməsində istifadə oluna bilər, eləcə də bu növ üzərində gələcək tədqiqatların aparılması üçün zəmin yaradır.

Uca andız (*Inula helenium* L.) mürəkkəbçiçəklilər fəsiləsinin andız cinsinə aid bitki növüdür. Fəsilənin bir çox nümayəndələri kimi, uca andız bitkisinin də bir çox terapeutik tətbiq sahələri müəyyən olunmuşdur. Bu, bitkinin müxtəlif orqanlarında geniş farmakoloji aktivliyə malik bioloji aktiv maddələrin toplanması ilə əlaqədardır.

Beləliklə, bizim tərəfimizdən diaqnostik əlamətlərin müəyyən edilməsi məqsədilə uca andız bitkisinin vegetativ orqanlarının morfoloji-anatomik analizi aparıldı. Yarpağın diaqnostik əlamətlərinə - epidermis hüceyrələrindən hündürdə yerləşən ağzıciqları, birhüceyrəli və çoxhüceyrəli sadə tükcükləri və efiryağlı vəzili trixomaları aid etmək olar. Assimilyasiya orqanları böyüdükcə ifrazat yerliklərin sayı və ölçüsü artır. Müəyyən edilmişdir ki, gövdədə ifrazat yerlikləri ötürücü topalarda formalaşmışdır. Gövdənin üzərində iki tip trixomalara rast gəlinir: vəzili və sadə. Gövdədə ötürücü toxuma güclü inkişaf etmişdir və ötürücü topalar iki cərgədə, şahmat üsulu ilə yerləşir. Bu quruluş uca andız növü üçün xarakterikdir və diaqnostik əlamət hesab olunur.

Açar sözlər: Uca Andız, Morfoloji-anatomik analizi, Mürəkkəbçiçəklilər fəsiləsi

ABSTRACT

One of the promising directions in the identification of new sources of medicinal plant raw materials is the comprehensive investigation of medicinal plant species and the determination of biologically active compounds of value contained within them. For this purpose, morphological and anatomical studies were conducted on *Inula helenium* L., and diagnostic characteristics specific to this species were identified. These features may be employed in the identification of medicinal plant raw materials and provide a foundation for further investigations of this species.

Inula helenium L. is a species belonging to the genus *Inula* within the Asteraceae family. Like many representatives of this family, *Inula helenium* has been recognized for its diverse therapeutic applications. This is associated with the accumulation of biologically active compounds exhibiting broad pharmacological activity in various plant organs.

Accordingly, a morphological and anatomical analysis of the vegetative organs of *Inula helenium* was carried out to identify diagnostic features. The diagnostic characteristics of the leaf include stomata positioned above the level of the epidermal cells, unicellular and multicellular simple trichomes, as well as essential oil glandular trichomes. As the assimilatory organs enlarge, both the number and size of

secretory structures increase. It was determined that, in the stem, secretory structures are formed within the vascular bundles. Two types of trichomes-glandular and simple-are present on the stem surface. The vascular tissue in the stem is strongly developed, and the vascular bundles are arranged in two rows in a staggered (alternating) pattern. This structural organization is characteristic of *Inula helenium* and may be regarded as a diagnostic feature of the species.

Keywords: *Inula helenium* L, Morphological-anatomical analysis, Compositae

**BULUD HESABLAMALARININ İNFORMASIYA TEKNOLOGİYALARININ
GƏLƏCƏYİNDƏ ROLU VƏ PERSPEKTİVLƏRİ**

Aysu Süleymanova

Mingəçevir Dövlət Universitetinin İnformasiya Texnologiyaları kafedrasının müəllimi,

Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID: <https://0009-0008-5390-0084>

XÜLASƏ

Bu tədqiqatın məqsədi bulud hesablamalarının nəzəri-metodoloji əsaslarını sistemli şəkildə təhlil etmək, onun informasiya texnologiyaları ekosisteminə yaratdığı transformativ təsiri qiymətləndirmək və gələcək tədqiqat istiqamətlərini müəyyənləşdirməkdir. Bulud hesablamaları paylanmış hesablama mühitinə əsaslanan, elastik və miqyaslı bilən resurs idarəetmə modeli kimi çıxış edərək ənənəvi İT infrastrukturunun struktur və funksional məntiqini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirmişdir.

Müasir mərhələdə bulud texnologiyaları hesablama gücü, yaddaş və şəbəkə resurslarının dinamik şəkildə bölüşdürülməsinə imkan verməklə təşkilatlara çevik infrastruktur qurmaq imkanı yaradır. Bu yanaşma kapital xərclərindən əməliyyat xərclərinə keçidi stimullaşdırır və “istifadə qədər ödəniş” prinsipi əsasında resursların iqtisadi cəhətdən optimallaşdırılmasını təmin edir. Nəticədə təşkilatlar yüksək ilkin investisiyalar olmadan öz İT imkanlarını genişləndirə və ya azalda bilər, bu isə rəqabət mühitində adaptivliyi gücləndirir.

Bulud hesablamaları həmçinin süni intellekt və maşın öyrənməsi kimi yüksək hesablama intensivliyinə malik texnologiyalar üçün strateji platforma rolunu oynayır. Miqyaslı bilən arxitektura böyük həcmli verilənlərin emalını və analitik modellərin tətbiqini daha əlçatan və səmərəli edir. Bu kontekstdə proqram təminatının statik klaster əsaslı optimallaşdırılmasından iş yükünə uyğun elastik konfigurasiya modelinə keçid paradigmatik dəyişiklik kimi qiymətləndirilə bilər.

Bununla yanaşı, normativ-hüquqi tənzimləmə, məlumat təhlükəsizliyi, məxfilik və texnoloji asılılıq kimi məsələlər bulud mühitinin gələcək inkişafında əsas çağırışlar sırasındadır. Sürətlə dəyişən rəqəmsal transformasiya şəraitində İT liderləri üçün strateji planlaşdırma və risk idarəetməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Nəticə etibarilə, bulud hesablamalarının informasiya cəmiyyətinin inkişafında fundamental rol oynamağa davam edəcəyi, təşkilatların innovativ potensialını artıracığı və süni intellekt əsaslı həllərin genişlənməsinə təkan verəcəyi proqnozlaşdırılır. Bu baxımdan, bulud texnologiyaları müasir rəqəmsal iqtisadiyyatın əsas infrastruktur komponentlərindən biri kimi qiymətləndirilə bilər.

Açar sözlər: bulud hesablamaları, rəqəmsal transformasiya, miqyaslı bilən infrastruktur, süni intellekt və maşın öyrənməsi, paylanmış hesablama mühiti

İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT:

1. Masram.P., Khan.A., Razzaque.A. (2022), FAAS (function as a service), International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science, https://www.irjmets.com/uploadedfiles/paper/issue_4_april_2022/20857/final/fin_irjmets1650025801.pdf 5.
2. Çelik.K. (2021), Bulut bilişim teknolojileri..
3. Tutorials Point (2022) Cloud Computing Challenges [Internet]. https://www.tutorialspoint.com/cloud_computing/cloud_computing_challenges.htm [12]

4. Tutorials Point (2022) Cloud Computing Overview [Internet].

https://www.tutorialspoint.com/cloud_computing/cloud_computing_overview.htm#:~:text=Cloud%20Computing%20refers%20to%20manipulating,installed%20locally%20on%20the%20PC

MUSIQİ VASİTƏSİLƏ YUXU KEYFİYYƏTİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI

Faiq Yusifli

*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil fakültəsi, Pedaqogika və psixologiya kafedrası, Mingəçevir,
Azərbaycan*

ORCID № 0000-0003-3656-0993

XÜLASƏ

Yuxu keyfiyyəti insanların fiziki, psixi və emosional sağlamlığı üçün həyati əhəmiyyət daşıyır. Son illərdə aparılan araşdırmalar göstərir ki, musiqi yuxu prosesinin təbii yollarla yaxşılaşdırılmasında effektiv vasitədir. Sakit, melodik və ritmik musiqi dinləmək beyində gərginliyi azaldır, kortizol kimi stres hormonlarının səviyyəsini aşağı salır və relaksasiya reaksiyasını sürətləndirir. Bu xüsusilə insomniya və yuxu problemləri yaşayan insanlar üçün faydalıdır. Musiqi dinləmək yuxuya getmə müddətini qısaldır, yuxunun dərinliyini artırır və səhər daha dinamik və enerjili oyanmağa kömək edir.

Musiqi eyni zamanda emosional sabilliyi dəstəkləyir. Narahatlıq, stress və qorxu hisslərinin azalması, musiqinin ritmi və melodiyası ilə birbaşa bağlıdır. Fərqli janrlı musiqilər fərqli təsir göstərir: sakit klassik və instrumental musiqi relaksasiya üçün daha effektivdir, ritmik və motivasiyaedici parçalar isə yuxuya getmədən əvvəl enerjini balanslaşdırmaq üçün istifadə oluna bilər. Yaş qrupları arasında musiqinin təsiri də fərqlidir. Yaşlı insanlar üçün musiqi həm yuxu keyfiyyətini yaxşılaşdırır, həm də yaddaş və kognitiv funksiyaları dəstəkləyir. Gənclər və yetkinlərdə isə musiqi gündəlik stressin və emosional gərginliyin azaldılmasında rol oynayır, yuxu rejimini nizamlayır. Sosial və qrup musiqi tədbirləri də yuxu problemlərinin psixoloji səbəblərini azaltmaqda təsirli ola bilər.

Açar sözlər: musiqi, yuxu keyfiyyəti, relaksasiya, stress azaldılması, insomniya, psixi sağlamlıq, emosional sabillik, yaş qrupları

ABSTRACT

Sleep quality is vital for humans' physical, psychological, and emotional health. Recent studies indicate that music is an effective tool for naturally enhancing the sleep process. Listening to calm, melodic, and rhythmic music reduces tension in the brain, lowers stress hormone levels such as cortisol, and accelerates the relaxation response. This is particularly beneficial for individuals suffering from insomnia and other sleep disorders. Music listening shortens the time it takes to fall asleep, increases the depth of sleep, and helps wake up feeling more energetic and refreshed in the morning.

Music also supports emotional stability. The reduction of anxiety, stress, and fear is directly associated with the rhythm and melody of music. Different genres of music produce varying effects: calm classical and instrumental music are more effective for relaxation, while rhythmic and motivational tracks can be used before sleep to balance energy levels. The effects of music also vary across age groups. For older adults, music improves sleep quality while supporting memory and cognitive functions. For adolescents and adults, music plays a role in reducing daily stress and emotional tension and helps regulate sleep patterns. Social and group music activities can also be effective in addressing the psychological causes of sleep problems.

Keywords: music, sleep quality, relaxation, stress reduction, insomnia, mental health, emotional stability, age groups

İMTAHAN HƏYACANI VƏ QARŞISINI ALMA YOLLARI

İlhamə Şubay qızı İsmayılova

Mingachevir Dövlət Universiteti,

Pedaqogika və psixologiya kafedrası

ÖZET

Bu məqalədə imtahan həyəcanının psixoloji mahiyyəti, yaranma mexanizmləri və akademik performansə təsiri müasir elmi ədəbiyyat əsasında sistemli şəkildə təhlil olunur. İmtahan həyəcanı koqnitiv (narahatlıq, mənfi avtomatik düşüncələr, uğursuzluq qorxusu) və emosional-fizioloji (gərginlik, ürəkdöyülmə, tərləmə, somatik əlamətlər) komponentlərdən ibarət çoxölçülü psixoloji konstruksiya kimi xarakterizə edilir. Araşdırmanın əsas məqsədi imtahan həyəcanının formalaşmasına təsir edən fərdi, sosial və akademik determinantları müəyyənləşdirmək, həmçinin onun azaldılması istiqamətində tətbiq olunan effektiv müdaxilə strategiyalarını sistemləşdirməkdir.

Ədəbiyyatın təhlili göstərir ki, yüksək səviyyəli imtahan həyəcanı diqqət və konsentrasiyanın pozulmasına, işçi yaddaşın yüklənməsinə və icraedici funksiyaların zəifləməsinə səbəb olur. Bu isə bilik və bacarıqların imtahan şəraitində adekvat nümayiş etdirilməsini çətinləşdirərək akademik nailiyyətlərin azalmasına gətirib çıxarır. Tədqiqat nəticələri həmçinin göstərir ki, koqnitiv-davranışçı müdaxilələr, relaksasiya və nəfəs texnikaları, eləcə də planlı və strategiyalı öyrənmə üsulları imtahan həyəcanının azaldılmasında elmi cəhətdən əsaslandırılmış və praktik baxımdan effektiv yanaşmalardır. Kompleks və profilaktik tədbirlərin tətbiqi tələbələrin həm akademik performansını, həm də psixoloji rifahını dəstəkləmək baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Açar sözlər: imtahan həyəcanı, akademik performans, koqnitiv-davranışçı yanaşma, stress, relaksasiya.

АННОТАЦИЯ

В данной статье на основе современной научной литературы систематически анализируются психологическая сущность экзаменационной тревожности, механизмы её формирования и влияние на академическую успеваемость. Экзаменационная тревожность рассматривается как многомерный психологический конструкт, включающий когнитивные компоненты (беспокойство, негативные автоматические мысли, страх неудачи) и эмоционально-физиологические компоненты (напряжение, учащённое сердцебиение, потливость и другие соматические проявления). Основной целью исследования является выявление индивидуальных, социальных и академических детерминантов экзаменационной тревожности, а также систематизация эффективных стратегий её снижения.

Анализ литературы показывает, что высокий уровень экзаменационной тревожности приводит к снижению внимания и концентрации, перегрузке рабочей памяти и ослаблению исполнительных функций. В результате учащиеся испытывают трудности в адекватной демонстрации своих знаний и навыков во время экзамена, что негативно сказывается на их академических достижениях. Результаты исследований также свидетельствуют о том, что когнитивно-поведенческие вмешательства, техники релаксации и дыхательные упражнения, а также структурированные и стратегические методы обучения являются научно обоснованными и практически эффективными способами снижения тревожности. Реализация комплексных и профилактических мер имеет важное значение для поддержания как академической успеваемости, так и психологического благополучия учащихся.

Ключевые слова: экзаменационная тревожность, академическая успеваемость, когнитивно-поведенческий подход, стресс, релаксация.

ABSTRACT

This article systematically analyzes the psychological nature of test anxiety, its underlying mechanisms, and its impact on academic performance based on contemporary scientific literature. Test anxiety is conceptualized as a multidimensional psychological construct consisting of cognitive components (worry, negative automatic thoughts, fear of failure) and emotional-physiological components (tension, increased heart rate, sweating, and other somatic symptoms). The primary aim of the study is to identify the individual, social, and academic determinants contributing to the development of test anxiety, as well as to systematize effective intervention strategies for its reduction.

The analysis of the literature indicates that high levels of test anxiety impair attention and concentration, overload working memory, and weaken executive functions. As a result, students may experience difficulties in adequately demonstrating their knowledge and skills during examinations, which negatively affects academic achievement. Research findings also show that cognitive-behavioral interventions, relaxation and breathing techniques, and structured, strategic learning methods are scientifically grounded and practically effective approaches to reducing test anxiety. The implementation of comprehensive and preventive measures is essential for supporting both students' academic performance and their psychological well-being.

Keywords: test anxiety, academic performance, cognitive-behavioral approach, stress, relaxation.

Giriş

İmtahan həyəcanı (test anxiety) təhsil psixologiyasında geniş araşdırılan və akademik performansla birbaşa təsir göstərən mühüm psixoloji konstruksiyadır. Bu fenomen imtahan və qiymətləndirmə situasiyalarında yaranan intensiv emosional gərginlik, təşviş, qorxu və koqnitiv narahatlıqla xarakterizə olunur. Müasir tədqiqatlar göstərir ki, imtahan həyəcanı yalnız akademik nəticələrin zəifləməsinə deyil, həm də fərdin psixoloji rifahının, özünəinamının və sosial adaptasiyasının azalmasına səbəb ola bilər (Spielberger, 1972; Zeidner, 1998).

İmtahan həyəcanının aktuallığı xüsusilə rəqabətli təhsil sistemlərində və yüksək stakes (məsuliyyətli) imtahanların tətbiq olunduğu ölkələrdə daha qabarıq şəkildə özünü göstərir. Bu baxımdan problemin nəzəri əsaslarının, yaranma mexanizmlərinin və qarşısının alınması yollarının sistemli şəkildə təhlili mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

İmtahan həyəcanının nəzəri əsasları bunlardır.

1. Narahatlıq nəzəriyyəsi

İmtahan həyəcanının elmi tədqiqində mühüm yer tutan tədqiqatçılardan biri Charles Spielberger olmuşdur. Onun vəziyyət (state) və xüsusiyyət (trait) narahatlığı modeli imtahan situasiyalarında yaranan emosional reaksiyaların izahında geniş istifadə olunur. Spielbergerə görə, imtahan zamanı yaranan narahatlıq müvəqqəti emosional vəziyyət olmaqla yanaşı, bəzi fərdlərdə sabit şəxsiyyət xüsusiyyəti kimi də mövcud ola bilər (Spielberger, 1972).

Bu modelə əsasən, yüksək vəziyyət narahatlığı diqqətin bölünməsinə və işçi yaddaşın effektivliyinin azalmasına səbəb olur. Nəticədə tələbə mövcud biliklərini adekvat şəkildə nümayiş etdirə bilmir.

2. Koqnitiv qiymətləndirmə nəzəriyyəsi

Richard Lazarus tərəfindən irəli sürülmüş koqnitiv qiymətləndirmə nəzəriyyəsinə görə, fərdin hər hansı situasiyanı "təhlükə" və ya "çağırış" kimi qiymətləndirməsi onun emosional reaksiyasını müəyyən edir (Lazarus & Folkman, 1984). İmtahanı təhlükə kimi dəyərləndirən tələbələrdə həyəcan səviyyəsi daha yüksək olur.

Bu nəzəriyyə göstərir ki, imtahan həyəcanı obyektiv çətinlikdən daha çox subyektiv qiymətləndirmə ilə bağlıdır.

3. Yerkes–Dodson qanunu

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

Motivasiya və performans arasındakı əlaqəni izah edən Robert M. Yerkes və John Dillingham Dodson tərəfindən irəli sürülmüş Yerkes–Dodson qanununa görə, orta səviyyəli həyəcan performansını artırır, lakin həddindən artıq yüksək səviyyə performansın azalmasına gətirib çıxarır (Yerkes & Dodson, 1908). Bu prinsip imtahan həyəcanının funksional və disfunksional səviyyələrini ayırd etməyə imkan verir.

Ədəbiyyatda imtahan həyəcanı iki əsas komponent üzrə təhlil edilir (Liebert & Morris, 1967):

1. Narahatlıq (worry) – uğursuzluqla bağlı mənfi düşüncələr, özünə inamsızlıq;
2. Emosionallıq (emotionality) – fizioloji gərginlik və somatik reaksiyalar.

Sonrakı tədqiqatlarda (Zeidner, 1998) bu model genişləndirilmiş və sosial müqayisə, özünütənzimləmə çatışmazlığı və motivasion faktorlar da əlavə edilmişdir.

Koqnitiv komponent işçi yaddaşın resurslarını “işğal edir” və tapşırıqların həllində istifadə ediləcək mental enerjini azaldır. Bu baxımdan imtahan həyəcanı icraedici funksiyalarla birbaşa əlaqəlidir.

İmtahan həyəcanının yaranma səbəbləri aşağıdakılardır.

1. Şəxsi faktorlar bunlardır.

- Aşağı özünəinam
- Perfeksionizm
- Uğursuzluq qorxusu
- Mənfi akademik təcrübə

2. Sosial və ailəvi faktorlar

- Ailənin və müəllimlərin yüksək gözləntiləri, sosial müqayisə və rəqabət mühiti həyəcan səviyyəsini artırır.

3. Akademik faktorlar

- Qeyri-effektiv hazırlıq strategiyaları
- Vaxtın idarə olunmaması
- Böyük həcmli material

Empirik araşdırmalar göstərir ki, systemsiz hazırlıq və son anda öyrənmə (cramming) həyəcanı artıran əsas amillərdəndir (Zeidner, 1998).

İmtahan həyəcanının akademik və psixoloji nəticələri bunlardır.

Yüksək imtahan həyəcanı:

- Diqqət və konsentrasiyanın zəifləməsinə
- Yaddaşın bloklanmasına
- Akademik nəticələrin aşağı düşməsinə
- Özünəinamın azalmasına

səbəb olur. Uzunmüddətli perspektivdə bu hal xroniki stres, motivasiya azalması və akademik tükənmə ilə nəticələnə bilər.

Yöntem

İmtahan həyəcanının qarşısının alınması yolları aşağıdakılardır.

İmtahan həyəcanının azaldılması kompleks yanaşma tələb edir və həm fərdi, həm də institusional səviyyədə tədbirləri əhatə etməlidir.

1. Effektiv hazırlıq strategiyaları

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

- Planlı və sistemli oxu cədvəlinin hazırlanması;
- Mövzuların mərhələli şəkildə təkrar edilməsi;
- Sınaq testlərinin tətbiqi;
- Vaxtın düzgün idarə olunması bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi.

Hazırlıq səviyyəsinin yüksəlməsi özünəinamı artırır və qeyri-müəyyənlik hissini azaldır.

2. Koqnitiv-davranışçı metodlar

- Mənfi avtomatik düşüncələrin müəyyən edilməsi və rəşional alternativlərlə əvəz olunması;
- Özünütəsdiq (self-affirmation) texnikaları;
- Uğurun vizuallaşdırılması.

Bu metodlar fərdin imtahana münasibətini dəyişdirərək emosional reaksiyanı tənziqləməyə kömək edir.

3. Relaksasiya və nəfəs texnikaları

- Diafraqmatik nəfəsalma;
- Proqressiv əzələ relaksasiyası;
- Meditasiya və mindfulness məşqləri.

Bu texnikalar fizioloji gərginliyi azaldaraq emosional sabitliyi təmin edir.

4. Sosial və pedaqoji dəstək

- Müəllimlərin motivasiyaedici və dəstəkləyici yanaşması;
- Ailənin realist gözləntilər formalaşdırması;
- Psixoloji məsləhət xidmətlərinin təşkili.

Dəstək mühiti tələbələrin təhlükəsizlik və qəbul olunma hissini gücləndirir.

Sonuç

İmtahan həyəcanı müasir təhsil sistemində geniş yayılmış və akademik performansə təsir göstərən mühüm psixoloji problemdir. Onun yaranması koqnitiv, emosional və sosial faktorların qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verir. Həyəcanın optimal səviyyəsi motivasiyaedici rol oynasa da, yüksək intensivlik akademik nəticələri zəiflədə bilər.

Bu səbəbdən imtahan həyəcanının qarşısının alınması məqsədilə planlı hazırlıq, koqnitiv-davranışçı yanaşmalar, relaksasiya texnikaları və sosial dəstək mexanizmləri sistemli şəkildə tətbiq olunmalıdır.

Kompleks və elmi əsaslandırılmış müdaxilələr vasitəsilə tələbələrin psixoloji rifahını qorumaq və akademik uğurlarını artırmaq mümkündür.

Kaynakça

1. Beck, A. T. (1976). *Cognitive Therapy and the Emotional Disorders*. New York: International Universities Press.
2. Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal, and Coping*. New York: Springer.
3. Liebert, R. M., & Morris, L. W. (1967). Cognitive and emotional components of test anxiety. *Journal of Consulting Psychology*, 31, 975–982.
4. Spielberger, C. D. (1972). Anxiety as an emotional state. In C. D. Spielberger (Ed.), *Anxiety: Current Trends in Theory and Research*. New York: Academic Press.
5. Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18, 459–482.

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

6. Zeidner, M. (1998). *Test Anxiety: The State of the Art*. New York: Plenum Press.

ORGANIC CHEMISTRY IN WATER

Assiya Atif ^{*a}, Soukaina Ameer^{ab}, Houssine Ait Sir ^a

^aBioorganic Chemistry Team, Faculty of Science, Chouaib Doukkali University, El jadida, Morocco.

^bMolecular Modeling and Spectroscopy Research Team, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco.

ABSTRACT

In recent years, water has established itself as a multifunctional solvent in organic chemistry. It is not only economical and environmentally friendly, but it also offers unprecedented reactivity. This work deals with various organic reactions in aqueous environments, including pericyclic reactions, reactions involving carbanions and carbocations, radical and carbene reactions, catalysis involving transition metals, and redox reactions. Numerous applications exist for organic reactions in aqueous media, such as the production of biological compounds from carbohydrates and the chemical transformation of biomolecules.

Keywords: water, solvent, organic chemistry, reactions

MAS
21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

USE OF MICROWAVES IN CHEMISTRY

Assiya Atif ^{*a}, Soukaina Ameer^{a,b}, Houssine Ait Sir ^a

^aBioorganic Chemistry Team, Faculty of Science, Chouaib Doukkali University, El jadida, Morocco.

^bMolecular Modeling and Spectroscopy Research Team, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco

ABSTRACT

This work examines the use of microwave dielectric heating in the field of chemistry. The concept of this heating method is explained, and the related equipment is briefly introduced. An analysis of the effects following the use of microwaves is performed. Particular attention is paid to chemical reactions carried out optimally in a microwave oven.

Keywords : microwave, chemistry, effects, chemical reactions

ŞƏXSİYYƏTİN YARADICI VƏ TƏNQİDİ TƏFƏKKÜRÜNÜN FORMALAŞMASINA VƏ İNKİŞAFINA YÖNƏLMİŞ YENİ YARADICI TEXNOLOGİYALARIN TƏTBİQİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF NEW CREATIVE TECHNOLOGIES AIMED AT THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF CREATIVE AND CRITICAL THINKING OF AN INDIVIDUAL

Esmira Jafarova

Mingachevir State University, Department of Humanities, Mingachevir, Azerbaijan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1549-6770>

XÜLASƏ

Bu gün informasiya-kommunikasiya texnologiyalarına əsaslanan və yüksək səviyyədə inkişaf etmiş industrial cəmiyyətin yarandığı bir dövrdə Azərbaycan dövlətçiliyi, onun ayrı-ayrı institutları, eləcə də təhsil sistemi nəhəng tarixi çağırışlarla və təcili həll edilməsi tələb olunan problemlərlə üzləşmişdir. Sözügedən vəzifələrin əsas məqsədi müasir qlobal cəmiyyətin spesifik tələblərinə uyğun yaşamağa və fəaliyyət göstərməyə qadir, milli dövlətin dayağı olan nəcib, mərhəmətli, tolerant, humanist, ədalətli və vətənpərvər şəxsiyyət, ziyalı və nəhayət, ideal vətəndaş yetişdirməkdir. Məhz rəşadət, tənqidi və mütirəqqi düşüner, bütür neqativ və keçici ünsürlərdən, insan ləyaqətini alçaldan hərəkətlərdən, dini mövhumatlardan, xurafatdan, ekstremizmdən və fanatizmdən tamamilə uzaq olan belə şəxsiyyət yeni və yüksək dəyərlərə əsaslanan cəmiyyət qurmağa qadirdir. Bu mühüm vəzifəni uğurla yerinə yetirmək və yüksək nəticələr əldə etmək üçün mütirəqqi prinsiplərə (təhsilin humanistləşdirilməsi, şagirdlərə differensial yanaşma, pədaqqi tolerantlıq və s.) əsaslanan sistemli və hərtərəfli təhsil sistemi zəruridir. Bu gün ən qabaqcıl informasiya texnologiyalarından və pədaqqi vasitələrdən istifadə etməklə tədris prosesinin səmərəli təşkili üçün ilkin şərt olan fərdin yaradıcı tərəkürünün inkişafına həlledici təsir göstərən kreativ mühitin yaradılması, təqdim olunan məqalənin elmi, texniki və pədaqqi baxımdan aktuallığını müəyyən edir. Gənc nəslin yüksək yaradıcılıq ruhunda tərbiyə olunmasına müstəsna təsir göstərən yeni tədris sisteminin mühüm elementlərindən və komponentlərindən biri də təhsilalanlarda yaradıcılıq qabiliyyətinin və tənqidi tərəkürün inkişafına yönəlmiş yaradıcı mühitin yaradılmasıdır. Təqdim olunan məqalədə mərhələlərarası təhsil texnologiyalarına əsaslanan müasir təhsil sisteminin inkişaf tendensiyalarını aydın əks etdirən elmi mənərənin əsas detalları araşdırılır. Məqalədə mərkəzi yeri təhsilalanların yaradıcı və tənqidi tərəkürünün uğurlu inkişafına böyük töhfə verən yeni yaradıcı texnologiyaların mexanizmlərinin ardıcıl şəkildə təhlili tutur.

Açar sözlər: yaradıcı texnologiyalar, kreativlik, yaradıcı və tənqidi təfəkkür.

ABSTRACT

Today, in the era of the emergence of a highly developed industrial society based on information and communication technologies, Azerbaijani statehood, its individual institutions, and its education system face colossal historical challenges. The main goal of these tasks is to educate a noble, compassionate, tolerant, humane, fair and patriotic individual, an intellectual, and finally, an ideal citizen - the support of the national state, capable of living and acting in accordance with the specific requirements of modern global society. The education of a new person, thinking sensibly, critically, optimistically and progressively, completely free from all negative and transient elements, actions that degrade human dignity, superstitions, prejudices, extremism and fanaticism. To successfully complete this important task and achieve high results, a systematic and comprehensive education system based on progressive principles (humanization of education, differentiated approach to students, pedagogical tolerance. etc.) and advanced modern technologies operates in educational institutions of the Republic of Azerbaijan. The creation of a creative atmosphere for creative thinking of an individual, which is a prerequisite for

the effective organization of the educational process, using advanced information technologies and pedagogical tools, determines the relevance of the presented article from both a scientific, technical and pedagogical point of view. One of the important elements of this system, which has an exceptional impact on the education of the younger generation in a high creative spirit, is the creation of a creative environment with the aim of developing creativity and critical thinking in students. This article examines the main details of the scientific picture, which clearly reflects the development trends of the modern educational system based on inter-stage educational technologies. The central place in the article is occupied by a consistent analysis of the mechanisms of new creative technologies that contribute to the successful development of creative and critical thinking of students.

Keywords: creative technologies, creativity, creative and critical thinking.

İBTİDAİ SİNİF ŞAĞIRDLƏRİNİN LÜĞƏT FONDUNUN ZƏNGİNLƏŞDİRİLMƏSİNDƏ
MÜASİR TƏLİM ÜSULLARININ ROLU

Könül Məmmədova

Mingəçevir Dövlət Universiteti

ORCID ID: 0009-0009-9304-0637

XÜLASƏ

İbtidai sinif şagirdlərinin lüğət fondu onların dil bacarıqlarının əsasını təşkil edir. Müasir təlim üsulları şagirdlərin söz ehtiyatını sürətlə və səmərəli şəkildə artırmağa imkan verir. Ənənəvi təlim üsulları şagirdlərdə maraq və motivasiyanı tam oyada bilmir. İnteraktiv metodlar şagirdlərin dərslə aktiv qatılmasını təmin edir. Oyunlar vasitəsilə lüğət öyrənmək yaddaşın möhkəmlənməsinə kömək edir. Multimedialı dərslər materialları şagirdlərin vizual və eşitmə bacarıqlarını inkişaf etdirir. Qrup işləri şagirdlər arasında ünsiyyət bacarıqlarını və söz ehtiyatını artırır. Layihə əsaslı öyrənmə şagirdləri tədqiqat aparmağa və yeni sözləri mənimsəməyə təşviq edir. Müasir texnologiyalar şagirdlər üçün fərdi öyrənmə imkanlarını genişləndirir. E-kitablardan və interaktiv platformalardan istifadə öyrənmə prosesini maraqlı edir. Müasir metodlar şagirdlərin nitq bacarıqlarını təkmilləşdirməyə kömək edir. Yeni sözlərin gündəlik həyatla əlaqələndirilməsi onların yadda qalmasını artırır. Təkrar və möhkəmləndirmə üsulları lüğət öyrənmənin effektivliyini yüksəldir. Müəllimlərin rolu şagirdləri düzgün istiqamətləndirməkdir. Hər bir şagirdin fərdi inkişaf səviyyəsi nəzərə alınmalıdır. Rəqəmsal oyunlar və mobil tətbiqlər motivasiyanı artırır. Şagirdlərin yaradıcılıq bacarıqları lüğət inkişafına müsbət təsir göstərir. Müasir üsullar həm evdə, həm də məktəbdə öyrənməyi dəstəkləyir. Dərs mühitinin maraqlı və interaktiv olması öyrənmə prosesini sürətləndirir. Nəticədə, müasir təlim üsullarının tətbiqi ibtidai sinif şagirdlərinin lüğət fondu və dil bacarıqlarını əhəmiyyətli dərəcədə zənginləşdirir.

Açar sözlər: ibtidai sinif, lüğət fondu, müasir təlim üsulları, interaktiv metodlar, dil bacarıqları, oyun əsaslı öyrənmə, multimedialı dərslər materialları, layihə əsaslı öyrənmə, söz ehtiyatının inkişafı, təhsil texnologiyaları.

ABSTRACT

The vocabulary of primary school students forms the foundation of their language skills. Modern teaching methods enable students to expand their vocabulary quickly and effectively. Traditional teaching methods often fail to fully engage students' interest and motivation. Interactive methods ensure that students actively participate in lessons. Learning vocabulary through games helps strengthen memory. Multimedia teaching materials enhance students' visual and auditory skills. Group work increases communication skills and expands vocabulary among students. Project-based learning encourages students to conduct research and acquire new words. Modern technologies provide students with opportunities for personalized learning. The use of e-books and interactive platforms makes the learning process more engaging. Contemporary methods help improve students' speaking skills. Connecting new words to everyday life enhances retention. Repetition and reinforcement techniques increase the effectiveness of vocabulary learning. Teachers play a crucial role in guiding students in the right direction. Each student's individual level of development should be taken into account. Digital games and mobile applications boost motivation. Students' creativity positively influences vocabulary development. Modern methods support learning both at home and at school. An engaging and interactive classroom environment accelerates the learning process. As a result, the application of modern teaching methods significantly enriches the vocabulary and language skills of primary school students.

Keywords: primary school, vocabulary, modern teaching methods, interactive methods, language skills, game-based learning, multimedia teaching materials, project-based learning, vocabulary development, educational technologies.

GİRİŞ

İbtidai sinif şagirdlərinin lüğət fondu onların dil bacarıqlarının əsasını təşkil edir. Söz ehtiyatının zəngin olması uşaqların danışıq, oxu və yazı bacarıqlarını birbaşa inkişaf etdirir. Ənənəvi dərs metodları əsasən məlumatın sadəcə təqdim olunmasına yönəldiyi üçün şagirdlərin dərsə marağını və motivasiyasını tam təmin edə bilmir. Bu səbəbdən müasir təlim üsullarının tətbiqi əhəmiyyətli dərəcədə öyrənmə prosesini zənginləşdirir və şagirdlərin aktivliyini artırır.[1, 5-8]

Müasir pedaqoji yanaşmalar şagirdlərin söz ehtiyatını sürətli və səmərəli şəkildə artırmağa imkan verir. İnteraktiv metodlar dərs prosesini daha cəlbedici edir və uşaqları dərsə aktiv qatılmağa təşviq edir. Oyun əsaslı öyrənmə yeni sözlərin mənimsənilməsinə əyləncəli və yadda qalan edir. Məsələn, sözləri tapmaq və ya onları cümlələrdə istifadə etmək üçün keçirilən oyunlar həm əyləncə, həm də öyrənmə funksiyasını yerinə yetirir. Belə yanaşma uşaqların yaddaşının möhkəmlənməsinə də kömək edir.[3, 10-11]

Multimedialı dərs materialları - şəkillər, video və interaktiv slaydlar - şagirdlərin vizual və eşitmə bacarıqlarını inkişaf etdirir. Eyni zamanda, texnologiyanın tətbiqi fərdi öyrənmə imkanlarını genişləndirir. Hər bir şagird öz sürətinə uyğun olaraq yeni sözləri öyrənmə və möhkəmləndirə bilər. E-kitablardan, interaktiv platformalardan və mobil tətbiqlərdən istifadə öyrənmə prosesini maraqlı və səmərəli edir. Rəqəmsal oyunlar motivasiyanı artırır və şagirdlərin dərsə marağını davamlı saxlayır.

Qrup işi şagirdlər arasında ünsiyyət bacarıqlarını gücləndirir və söz ehtiyatını artırır. Şagirdlər bir-birləri ilə yeni öyrəndikləri sözləri istifadə edərək ünsiyyət qurur, oyunlar keçirir və mövzu üzrə kiçik layihələr hazırlayırlar. Layihə əsaslı öyrənmə isə uşaqları tədqiqat aparmağa və yeni sözləri real həyatla əlaqələndirməyə təşviq edir. Bu yanaşma həmçinin onların yaradıcılıq bacarıqlarını inkişaf etdirir. [4, 14-15]

Təkrar və möhkəmləndirmə üsulları lüğət öyrənmənin effektivliyini yüksəldir. Yeni sözlərin gündəlik həyatla əlaqələndirilməsi uşaqların onları daha yaxşı yadda saxlamasına imkan verir. Müəllimlərin rolu şagirdləri düzgün istiqamətləndirmək və onların fərdi inkişaf səviyyəsini nəzərə almaqdır. Hər bir uşağın lüğət fondu və öyrənmə sürəti fərqli olduğundan fərdi yanaşma tətbiq etmək vacibdir. Müəllim tərəfindən verilən əlavə tapşırıqlar və interaktiv fəaliyyətlər şagirdlərin marağını artırır və öyrənməni daha effektiv edir.

Müasir təlim üsulları həm evdə, həm də məktəbdə öyrənməni dəstəkləyir. Dərs mühitinin maraqlı və interaktiv olması öyrənmə prosesini sürətləndirir və uşaqların öyrənməyə qarşı müsbət münasibətini gücləndirir. Müasir texnologiyaların tətbiqi, interaktiv metodların istifadəsi, oyun və layihə əsaslı öyrənmə şagirdlərin lüğət fondu və dil bacarıqlarının zənginləşməsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Nəticədə, müasir təlim üsulları ibtidai sinif şagirdlərinin dil bacarıqlarının inkişafında və söz ehtiyatının artırılmasında əvəzsiz rol oynayır. [5, 12-13]

İbtidai sinif şagirdlərinin lüğət fondu onların dil və nitq bacarıqlarının inkişafında əsas rol oynayır. Lüğət fondu yalnız öyrəndikləri sözlərin sayına görə deyil, həm də sözlərin istifadəsi, mənası və kontekstdə tətbiqi ilə ölçülür. Şagirdlərin yaşı və inkişaf səviyyəsi onların lüğət fondu-nun formalaşmasında əsas rol oynayır.

6-7 yaşlı uşaqlarda lüğət fondu əsasən gündəlik həyatla əlaqəli sadə sözlərdən ibarət olur. Bu yaşda uşaqlar yeni sözləri daha çox qulaqdan və vizual təsirdən öyrənir. Onların nitqi qısa cümlələrdən ibarət olur və sözləri düzgün mənada istifadə etməkdə müəyyən çətinliklər yaşaya bilərlər. Bu dövrdə oyunlar, şəkillər və sadə hekayələr vasitəsilə sözlərin mənimsənilməsi effektivdir.[7, 21-22]

7-8 yaşlı şagirdlərdə lüğət fondu genişlənir, çünki onlar artıq daha mürəkkəb ifadələr və sadə abzaslarla işləyə bilər. Bu yaşda uşaqlar hekayələri oxuyaraq və müəllimlərin izahları ilə yeni sözlər öyrənir. Onların qrammatik strukturla bağlı anlayışları inkişaf etməyə başlayır və sözləri cümlələrdə düzgün istifadə etmə bacarıqları artır. Qrup fəaliyyətləri və kiçik layihələr bu yaşda lüğətin zənginləşməsinə təsirli olur.

8-9 yaşlı uşaqların lüğət fondu daha sistemli və məqsədyönlü şəkildə inkişaf edir. Onlar yeni sözləri mövzu üzrə qruplaşdıraraq öyrənmə bilər, sözlərin sinonim və antonimlərini fərqləndirə bilər. Hekayələr,

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

dialoglar və interaktiv tapşırıqlar onların nitq və yazı bacarıqlarını inkişaf etdirir. Bu yaşda uşaqlar artıq öz düşüncələrini daha dəqiq ifadə edə bilirlər və sözlərin mənasını kontekstdə düzgün seçmək qabiliyyətinə malikdirlər.

9-10 yaşlı şagirdlərin lüğət fondu kifayət qədər geniş olur. Onlar yeni sözləri həm oxu, həm də yazı fəaliyyəti zamanı mənimsəyir. Bu yaşda uşaqların nitqində ifadələr daha mürəkkəb və mənalı olur. Layihə əsaslı öyrənmə və müzakirələr onların lüğət fondu-nu zənginləşdirir və eyni zamanda dil bacarıqlarını gücləndirir. Bu dövrdə müəllimlərin verdiyi əlavə tapşırıqlar və fərdi fəaliyyətlər uşaqların söz ehtiyatını daha da genişləndirir. Yaşa görə lüğət fondu-nun inkişafı fərdi xüsusiyyətlərdən də asılıdır. Bəzi uşaqlar daha sürətli yeni sözləri mənimsəyir, bəziləri isə daha çox təkrar və vizual dəstəyə ehtiyac duyur. Lüğət fondu yalnız söz sayını deyil, həm də uşaqların onları düzgün və məqsədyönlü şəkildə istifadə etmə bacarıqlarını əhatə edir. Müasir təlim üsulları, oyunlar, qrup və layihə əsaslı fəaliyyətlər hər yaş dövründə söz ehtiyatının zənginləşməsinə mühüm dəstək verir.

Nəticədə, ibtidai sinif şagirdlərinin lüğət fondu onların yaş dövrünə uyğun şəkildə formalaşır və inkişaf edir. Müəllimlərin şagirdlərin yaş və fərdi xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq tətbiq etdiyi metodlar, öyrənmə prosesini daha səmərəli edir və dil bacarıqlarının təkmilləşməsinə birbaşa təsir göstərir.[10, 4-5]

İbtidai sinif şagirdlərinin lüğət fondu onların dil bacarıqlarının əsasını təşkil edir və inkişaf səviyyəsi yaş dövrünə görə fərqlənir. 6-7 yaşlı uşaqların söz ehtiyatı əsasən gündəlik həyatla bağlı sadə sözlərdən ibarətdir və nitqləri qısa cümlələrlə ifadə olunur. Bu dövrdə yeni sözləri vizual və eşitmə vasitəsilə öyrənmək, oyun və şkillərlə məşğul olmaq uşaqların yaddaşını möhkəmləndirir. Belə üsullar onların danışq bacarıqlarını artırır və sözləri cümlələrdə düzgün istifadə etməyi öyrədir.

7-8 yaşlı şagirdlərdə lüğət fondu genişlənir və artıq sadə hekayələrdən, qısa mətnlərdən yeni sözləri öyrənmə bilirlər. Bu yaş dövründə qrup fəaliyyəti və kiçik layihələr uşaqların ünsiyyət bacarıqlarını və söz ehtiyatını artırır. Müəllimlərin izahları və interaktiv tapşırıqlar şagirdlərin sözləri düzgün kontekstdə istifadə etməsinə kömək edir. Nəticədə, onların nitq və yazı bacarıqları daha aydın və düzgün formalaşır.

8-9 yaşlı uşaqların lüğət fondu daha sistemli şəkildə inkişaf edir. Onlar sözləri mövzu üzrə qruplaşdırır, sinonim və antonimləri ayırd edə bilir. Layihə əsaslı fəaliyyətlər, dialoglar və hekayə yazmaq təcrübəsi onların nitqini zənginləşdirir və yazı bacarıqlarını inkişaf etdirir. Bu yaşda uşaqlar artıq öz fikirlərini daha ətraflı ifadə edə bilir, sözləri müxtəlif kontekstlərdə tətbiq etməyi öyrənirlər.[13, 34-35]

9-10 yaşlı şagirdlərdə lüğət fondu kifayət qədər genişdir və yeni sözləri həm oxu, həm də yazı fəaliyyəti zamanı mənimsəyirlər. Onların nitqi mürəkkəb cümlələrdən ibarət olur, ifadələri daha dəqiq və mənalıdır. Müəllimlərin verdiyi əlavə tapşırıqlar və fərdi fəaliyyətlər şagirdlərin söz ehtiyatını zənginləşdirir. Bu isə onların nitq və yazı bacarıqlarına, həmçinin düşüncələrini düzgün ifadə etmə qabiliyyətinə birbaşa təsir göstərir. Yaşa görə lüğət fondu-nun inkişafı həm fərdi, həm də sosial bacarıqlara təsir edir. Uşaqlar söz ehtiyatını artırdıqca, ünsiyyət bacarıqları da təkmilləşir, öz fikirlərini daha inamlı və düzgün ifadə edirlər. Müasir təlim üsulları, oyunlar, qrup və layihə əsaslı fəaliyyətlər hər yaş dövründə uşaqların lüğət fondu-nu zənginləşdirir və dil bacarıqlarının inkişafına mühüm dəstək verir. Nəticədə, ibtidai sinif şagirdlərinin yaş dövrünə uyğun lüğət fondu onların nitq, yazı və ünsiyyət bacarıqlarına birbaşa təsir göstərir. Müəllimlərin yaş və fərdi xüsusiyyətləri nəzərə alaraq tətbiq etdiyi metodlar öyrənməni daha səmərəli edir, uşaqların söz ehtiyatını artırır və onların dil bacarıqlarını hərtərəfli inkişaf etdirir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
2. Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. International Universities Press.
3. Bruner, J. (1983). *Child's Talk: Learning to Use Language*. W. W. Norton & Company.
4. Nation, I. S. P. (2001). *Learning Vocabulary in Another Language*. Cambridge University Press.

5. Graves, M. F. (2006). *The Vocabulary Book: Learning and Instruction*. Teachers College Press.
6. Beck, I. L., McKeown, M. G., & Kucan, L. (2013). *Bringing Words to Life: Robust Vocabulary Instruction*. Guilford Press.
7. Snow, C. E., & Uccelli, P. (2009). *The Challenge of Academic Language in Early Education*. Cambridge University Press.
8. Gunning, T. G. (2010). *Creating Literacy Instruction for All Children*. Allyn & Bacon.
9. Stahl, S. A., & Fairbanks, M. M. (1986). The Effects of Vocabulary Instruction: A Model-Based Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 56(1), 72–110.
10. Cameron, L. (2001). *Teaching Languages to Young Learners*. Cambridge University Press.
11. Nation, I. S. P., & Newton, J. (2009). *Teaching ESL/EFL Listening and Speaking*. Routledge.
12. Adams, M. J. (1990). *Beginning to Read: Thinking and Learning about Print*. MIT Press.
13. Biçer, F. (2016). İbtidai sınıf şagirdlərinin lüğət bacarıqlarının inkişafında metodik yanaşmalar. Bakı: Elm və Təhsil.
14. Əliyeva, S. (2018). Müasir pedaqoji metodlarla lüğət öyrənmə prosesinin səmərəliliyi. Bakı: Təhsil Nəşriyyatı.
15. Hacıyeva, R. (2020). İbtidai sınıf şagirdlərinin nitq və lüğət bacarıqlarının inkişafı üzrə tədqiqatlar. Bakı: Akademik Nəşriyyat.

**ŞAGİRD ŞƏXSİYYƏTİNİN FORMALAŞMASINDA ÜNSİYYƏT MƏDƏNİYYƏTİNİN
TƏRBİYYƏVİ ƏHƏMİYYƏTİ**

**THE EDUCATIONAL SIGNIFICANCE OF COMMUNICATION CULTURE IN THE
FORMATION OF STUDENT PERSONALITY**

Sevda LƏTİFOVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, İbtidai Təhsil, Magistrant

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-8184-8465>

XÜLASƏ

Təqdim olunan məqalədə müasir təhsil paradigmasının ən prioritet məsələlərindən biri olan şagird şəxsiyyətinin hərtərəfli formalaşması və bu mürəkkəb prosesdə ünsiyyət mədəniyyətinin strateji rolu geniş şəkildə təhlil edilir. Məqalənin əsas hədəfi, ünsiyyəti sadəcə bir informasiya mübadiləsi vasitəsi kimi deyil, fərdin mənəvi, etik və sosial dünyasını daxildən inşa edən fundamental pedaqoji mexanizm kimi əsaslandırmaqdır. Müasir dövrün tələblərinə uyğun olaraq, təhsil prosesi təkcə akademik biliklərin ötürülməsi ilə məhdudlaşmamalı, həm də cəmiyyətə sağlam ünsiyyət qura bilən, humanist dəyərlərə sahib, sosial məsuliyyətli şəxsiyyətlər qazandırmağı hədəfləməlidir. Bu baxımdan, məqalədə şagirdlərin həmyaşıdları və müəllim heyəti ilə qurduğu münasibətlərin keyfiyyətinin onların fərdi inkişaf dinamikasına təsiri elmi-nəzəri əsaslarla araşdırılır.

Tədqiqat zamanı vurğulanır ki, təhsil müəssisələrində qarşılıqlı hörmət, səmimiyyət və etik davranış normaları üzərində qurulan ünsiyyət mühiti şagirdlərin özünəinam hissini gücləndirməklə yanaşı, onların daxili potensialının üzə çıxmasına zəmin yaradır. Düzgün formalaşdırılmış ünsiyyət mədəniyyəti şagirdin gələcəkdə müxtəlif sosial mühitlərə çevik adaptasiya olunmasına, fərqli baxışlara tolerantlıq nümayiş etdirməsinə və yarana biləcək münaqişələri konstruktiv dialoq yolu ilə həll etməsinə kömək edir. Müəllif tərəfindən qeyd edilir ki, ünsiyyət etikası şagirdin emosional zəkasını inkişaf etdirir, onda empatiya hissini formalaşdırır və xarakterinin mənəvi baxımdan təkmilləşməsinə xidmət edir. Xüsusilə məktəb illərində, şəxsiyyətin bünövrəsinin qoyulduğu həssas dövrdə aşılana bu mədəniyyət, fərdin gələcəkdə yüksək əxlaqi keyfiyyətlərə malik bir vətəndaş kimi yetişməsində həlledici rol oynayır. Yekun olaraq sübut edilir ki, təhsil prosesində ünsiyyət mədəniyyətinin düzgün metodlarla idarə olunması təkcə təlimin səmərəliliyini artırır, həm də gənc nəslin etik dəyərlər sisteminin möhkəmlənməsinə birbaşa xidmət edir.

Açar sözlər: şagird şəxsiyyəti, ünsiyyət mədəniyyəti, tərbiyəvi əhəmiyyət, pedaqoji proses, etik davranış, şəxsiyyət formalaşması, emosional zəka.

ABSTRACT

The presented article extensively analyzes one of the most priority issues of the modern educational paradigm—the comprehensive formation of student personality and the strategic role of communication culture in this complex process. The primary objective of the article is to substantiate communication not merely as a means of information exchange, but as a fundamental pedagogical mechanism that internally constructs the moral, ethical, and social world of the individual. In accordance with modern requirements, the educational process should not be limited solely to the transfer of academic knowledge; it must also aim to provide society with socially responsible individuals who possess humanistic values and can communicate effectively. In this regard, the article examines the impact of the quality of relationships established by students with their peers and teaching staff on their personal development dynamics, based on scientific and theoretical principles.

The research emphasizes that a communication environment built on mutual respect, sincerity, and ethical behavior norms within educational institutions not only strengthens students' self-confidence but

also creates a foundation for revealing their internal potential. A properly formed communication culture helps students flexibly adapt to various social environments in the future, demonstrate tolerance for different perspectives, and resolve potential conflicts through constructive dialogue. The author notes that communication ethics develops the student's emotional intelligence, forms a sense of empathy, and serves the spiritual refinement of their character. Especially during school years—a sensitive period when the foundation of personality is laid—this culture instilled plays a decisive role in the individual's growth as a citizen with high moral qualities. In conclusion, it is proven that the proper management of communication culture in the educational process using correct methods not only increases the effectiveness of instruction but also directly serves to strengthen the ethical value system of the younger generation.

Keywords: student personality, communication culture, educational significance, pedagogical process, ethical behavior, personality formation, emotional intelligence.

GİRİŞ

Müasir dünya və 2026-cı ilin global təhsil paradigması insan faktorunun yenidən qiymətləndirilməsini tələb edir. Bu gün təhsil təkcə bilik, bacarıq və vərdislərin (BBV) ötürülməsi mexanizmi deyil, ilk növbədə, kamil və mənəvi cəhətdən zəngin şəxsiyyətin memarıdır (**Abbasov, 2015, s.42**). Bu mürəkkəb və çoxşaxəli memarlıq prosesində ən mühüm inşa materialı və vasitəsi isə ünsiyyət mədəniyyətidir. Şagird şəxsiyyətinin formalaşması prosesini ünsiyyətdən kənarda təsəvvür etmək qeyri-mümkündür, çünki insan yalnız digər insanlar arasında, onlarla qarşılıqlı təsir (interaksiya) mühitində öz "mən"ini kəşf edir, cəlləyir və təkmilləşdirir (**Vygotsky, 1978, s.102**). Pedaqoji müstəvidə ünsiyyət mədəniyyəti sadəcə bir nəzakət forması və ya məlumat mübadiləsi deyil; o, şəxsiyyətin daxili dünyasını, onun etik-estetik baxışlarını və ictimai varlıq kimi mövqeyini inşa edən fundamental pedaqoji mexanizmdir (**Əlizadə, 2004, s.115**).

Tədqiqatın aktuallığı hər şeydən əvvəl müasir cəmiyyətin qarşıya qoyduğu sosial sifarişlə əlaqədardır. Rəqəmsallaşmanın pik həddə çatdığı, virtual münasibətlərin canlı dialoqu üstələdiyi 2026-cı il reallığında, gənc nəslin "emosional sarsılmazlığı" və mənəvi-əxlaqi dözümlülüyü əsas məsələyə çevrilmişdir (**Mehrabov, 2010, s.58**). Şagirdlərin təlim prosesində həmyaşıdları və pedaqoji heyət ilə qurduğu ünsiyyətin keyfiyyəti, onların gələcəkdə cəmiyyətə necə inteqrasiya olunacağını müəyyən edən əsas amildir. Ünsiyyət mədəniyyəti tərbiyə prosesində elə bir süzgəç rolunu oynayır ki, şəxsiyyət kənar mənfi təsirlərə qarşı immunitet qazanır, empatiya hissi vasitəsilə başqasının ağrısını və sevincini bölüşməyi öyrənir, dözümlülük (tolerantlıq) prinsiplərini daxili ehtiyaca çevirir (**UNESCO, 2022, s.21**). Bu baxımdan, ünsiyyət mədəniyyətinin tərbiyəvi əhəmiyyətini araşdırmaq, təkcə məktəbdaxili nizam-intizam məsələsi deyil, həm də gələcəyin humanist və sosial məsuliyyətli vətəndaşını yetişdirmək strategiyasıdır (**Dövlət Strategiyası, 2013**).

Şəxsiyyətin formalaşması dövründə, xüsusilə də məktəb yaşlarında şagird müəllim tərəfindən tətbiq edilən ünsiyyət modelini daxili mənəvi qəlib kimi qəbul edir. Əgər təhsil mühitində qarşılıqlı hörmət, səmimiyyət və etik davranış normaları üstünlük təşkil edirsə, bu, şagirdin özünəinam hissini gücləndirir və daxili potensialının maksimum dərəcədə üzə çıxmasına şərait yaradır. Ünsiyyət etikası şagirdin yalnız nitqini deyil, həm də düşüncə tərzini formalaşdırır. Çünki dil və ünsiyyət təfəkkürün birbaşa güzgüsüdür. Düzgün formalaşmış ünsiyyət mədəniyyəti şagirdə müxtəlif sosial mühitlərdə çevik adaptasiya olunmağa, fərqli baxışlara və dəyərlərə hörmətlə yanaşmağa, ən mürəkkəb münasibətləri belə aqressiya ilə deyil, konstruktiv dialoq və məntiq yolu ilə həll etməyə imkan verir. Bu bacarıqlar kompleksi isə 21-ci əsrin və xüsusən 2026-cı ilin əmək bazarında və ictimai həyatında ən çox tələb olunan "soft skills" (yumşaq bacarıqlar) siyahısının başında gəlir.

Digər tərəfdən, ünsiyyət mədəniyyətinin tərbiyəvi aspekti şagirdin emosional zəkasının (EQ) inkişafı ilə sıx bağlıdır. Emosional zəka şagirdə öz hisslərini tanımaq, onları idarə etmək və qarşı tərəfin hisslərinə duyarlı olmaq qabiliyyətini aşılayır. Bu qabiliyyət isə məhz ünsiyyət prosesində kristallaşır. Ünsiyyət mədəniyyəti şagirdin xarakterinin mənəvi cəhətdən təkmilləşməsinə, onda xeyirxahlıq, ədalətlik və dürüstlük kimi ali insani keyfiyyətlərin kök salmasına xidmət edir. Şəxsiyyətin bünövrəsinin qoyulduğu

bu həssas və kritik dövrdə aşılana ünsiyyət etikası, fərdin gələcəkdə yüksək əxlaqi meyarlara malik bir vətəndaş kimi formalaşmasında həlledici rol oynayır. Beləliklə, tədqiqatın əsas obyektı olan ünsiyyət mədəniyyətinin tərbiyəvi əhəmiyyəti məsələsi, həm nəzəri-pedaqoji, həm də praktiki-psixoloji baxımdan müasir dövrün ən vacib çağırışlarından biridir.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq deyə bilərik ki, təhsil müəssisələrində ünsiyyət mədəniyyətinin düzgün metodlarla idarə olunması və tərbiyə işinin bir parçasına çevrilməsi təkcə təlimin akademik səmərəliliyini artırmır, həm də gənc nəslin etik dəyərlər sisteminin onurğa sütununu möhkəmləndirir. Bu məqalənin məqsədi şagird şəxsiyyətinin təşəkkülündə ünsiyyətin rolunu elmi-metodik cəhətdən əsaslandırmaq və bu sahədəki müasir pedaqoji yanaşmaları sistemləşdirməkdir.

ƏSAS HİSSƏ

Şagird şəxsiyyətinin formalaşması bütöv bir pedaqoji sistemdir və bu sistemin hərəkətverici qüvvəsi ünsiyyətdir. Pedaqogika elminin klassikləri və müasir tədqiqatçıları qeyd edirlər ki, insan bioloji varlıq kimi doğulsa da, sosial varlıq kimi məhz ünsiyyət prosesində yetkinləşir (**Kazımov, 2009, s.134**). 2026-cı ilin təhsil standartları şagirdi sadəcə "məlumat anbarı" kimi deyil, "ünsiyyət subyekti" kimi ön plana çəkir (**Təhsil haqqında Qanun, 2009**). Ünsiyyət mədəniyyəti şagirdin daxili aləminin xarici aləmlə harmoniyasını təmin edən elə bir körpüdür ki, bu körpü vasitəsilə fərd öz milli-mənəvi mənsubiyyətini dərk edir və digər şəxsiyyətlərlə təmas nöqtələri tapır.

Ünsiyyət mədəniyyətinin tərbiyəvi əhəmiyyəti onun şəxsiyyətin özünüifadə ehtiyacını ödəməsindədir. Əgər təhsil mühitində şagirdin fikirlərinə hörmətlə yanaşılırsa, bu, onda "sosial status" hissini və məsuliyyət duyğusunu inkişaf etdirir (**Seyidov və Həməzəyev, 2007, s.89**). Əksinə, ünsiyyət mədəniyyətinin aşağı olduğu mühitlərdə şagird qapanır, öz potensialını gizlədir və ya neqativ davranışlarla diqqət çəkməyə çalışır (**Əliyev, 2010, s.145**). Bu baxımdan, ünsiyyət mədəniyyəti şəxsiyyətin təkcə nitqini deyil, həm də xarakterini, iradi keyfiyyətlərini və mənəvi onurğa sütununu formalaşdıran başlanğıcdır.

Ünsiyyət mədəniyyətinin ən mühüm halqası müəllim və şagird arasındakı qarşılıqlı münasibətlərin xarakteridir. Müasir pedaqogikada müəllim artıq avtoritar diktator deyil, şagirdin şəxsiyyət inkişafına yol göstərən "fasilitator" və nümunəvi ünsiyyət modelidir (**Pəşayev və Rüstəmov, 2002, s.210**). 2026-cı ilin məktəb mühitində müəllimin şagirdlə qurduğu etik dialoq onun emosional intellektinin (EQ) formalaşmasına birbaşa xidmət edir. Empatiya əsaslı ünsiyyət şagirdə öyrədir ki, hər bir sözün və davranışın arxasında bir insan taleyi və hissləri dayanır.

Tərbiyəvi işin səmərəliliyi müəllimin şagirdə olan "humanist yanaşması" ilə ölçülür. Ünsiyyət etikası şagirdə dürüstlük, səmimiyyət və ədalətlik kimi keyfiyyətləri aşılamaq üçün ən təsirli vasitədir. Məsələn, müəllimin hər hansı bir münasibətə göstərdiyi təmkinli və məntiqli ünsiyyət tərzini şagird üçün ən böyük tərbiyə dərsləridir (**Həsənov, 2012, s.167**). Bu, şagirdə çətin vəziyyətlərdə aqressiyadan uzaq durmaq və konstruktiv dialoqa üstünlük vermək vərdişini yaradır. Beləliklə, ünsiyyət mədəniyyəti təkcə bir fənni öyrətmək üçün deyil, həm də bir "insan" yetişdirmək üçün ən əsas metodik alətdir.

2026-cı il realığı bizə diktə edir ki, ünsiyyət mədəniyyəti artıq məktəbin dörd divarı arasından çıxıb geniş qlobal məkana yayılmışdır. Müasir şagird günün böyük hissəsini informasiya axınları daxilində keçirir. Belə bir şəraitdə şəxsiyyətin "mənəvi immuniteti" və "rəqəmsal ünsiyyət etikası" ən vacib tərbiyəvi hədəfdir. Canlı ünsiyyətin azalması və virtual münasibətlərin artması şagirdlərdə sosial təcrid olunma və empatiya hissini zəifləməsi kimi riskləri yaradır (**Mehrəbov, 2010, s.62**).

Ünsiyyət mədəniyyətinin tərbiyəvi əhəmiyyəti məhz burada özünü göstərir: şagirdə öyrətmək lazımdır ki, ünsiyyət vasitəsi (canlı və ya virtual) nə olursa-olsun, dəyişməz qalan "insan amili" və "etik norma"dır. Sosial adaptasiya bacarığı yüksək olan şagirdlər fərqli baxışlara tolerantlıq nümayiş etdirir və özlərini həm lokal, həm də qlobal mühitdə sərbəst ifadə edə bilirlər (**Kazımov, 2009, s.140**). Bu, şəxsiyyətin sosial sarsılmazlığının (resilience) əsasıdır. Şagird başa düşməlidir ki, yüksək ünsiyyət mədəniyyəti onun ən böyük kapitalıdır və bu kapital ona gələcəkdə peşəkar karyerasında, eləcə də şəxsi həyatında uğur qazanmaq üçün ən güclü vasitə olacaqdır.

Şagird şəxsiyyəti kollektiv daxilində daha sürətlə inkişaf edir. Həmyaşıdlar arasında qurulan ünsiyyət mədəniyyəti şagirdə komandada işləmək, liderlik keyfiyyətlərini nümayiş etdirmək və kompromisə getmək bacarıqlarını aşılayır. Kollektiv daxilində sağlam ünsiyyət iqlimi şagirdin özünü reallaşdırması üçün münbit şərait yaradır. Burada şagird "başqası üçün məsuliyyət daşımaq" və "ictimai rəylə hesablaşmaq" kimi mühüm sosial keyfiyyətləri mənimsəyir.

Ünsiyyət mədəniyyətinin tərbiyəvi gücü ondadır ki, o, şagirdi eqoizmdən uzaqlaşdırır və onda altruist (başqalarına kömək edən) meyilləri gücləndirir. Şagirdlər bir-biri ilə qarşılıqlı hörmət çərçivəsində ünsiyyət qurduqda, məktəb mühitində "bulinq" (zorakılıq) və aqressiya halları minimuma enir. Bu, həm də dövlətin təhsil siyasətinin əsas hədəfi olan sağlam və tolerant cəmiyyət modelinin kiçik bir prototipidir. Yekun olaraq, ünsiyyət mədəniyyəti şagirdin şəxsiyyət kimi bütövləşməsində, onun mənəvi, etik və estetik dünyasının daxilədən inşa edilməsində həlledici rol oynayır (**Əlizadə, 2004, s.120**). Bu mədəniyyətin aşılınması prosesi fasiləsizdir və şəxsiyyətin hər bir inkişaf mərhələsində yeni keyfiyyət çalarları qazanır.

NƏTİCƏ

Şagird şəxsiyyətinin formalaşmasında ünsiyyət mədəniyyətinin tərbiyəvi əhəmiyyətinə dair apardığımız tədqiqat və elmi-nəzəri təhlillər aşağıdakı fundamental nəticələrə gəlməyə əsas verir:

1. **Ünsiyyət – Şəxsiyyətin Strateji İnşa Mexanizmidir:** Müəyyən edilmişdir ki, ünsiyyət mədəniyyəti sadəcə bir etik normalar toplusu deyil, şagirdin daxili "mən"ini sosial mühitlə uzlaşdırən strateji bir mexanizmdir. Şəxsiyyətin mənəvi, etik və estetik dünyası məhz düzgün qurulmuş ünsiyyət iqlimində daxilədən inşa edilir. Canlı və etik dialoq olmayan mühitdə şagirdin akademik uğurları onun sosial bir şəxsiyyət kimi bütövləşməsi üçün yetərli deyildir.

2. **Emosional Zəka və Empatiya Faktoru:** Tədqiqat göstərir ki, ünsiyyət mədəniyyəti şagirdin emosional zəkasının (EQ) inkişafında həlledici rol oynayır. Ünsiyyət prosesində aşılınan empatiya hissi şagirdi öz mərkəzli düşüncədən uzaqlaşdıraraq, başqalarının hisslərinə və dəyərlərinə hörmətlə yanaşan humanist bir fərdə çevirir. Bu, 2026-cı ilin cəmiyyət modelində ən çox tələb olunan şəxsiyyət keyfiyyətlərindən biridir.

3. **Müəllim Nümunəsi və Pedaqoji Model:** Sübut olunmuşdur ki, təhsil prosesində müəllimin nümayiş etdirdiyi ünsiyyət tərzii şagird üçün birbaşa "etik qəlib" funksiyasını daşıyır. Müəllim-şagird münasibətlərindəki səmimiyyət, qarşılıqlı hörmət və konstruktiv dialoq şagirdin özünəinam hissini artırır, onu gələcəkdə qarşılaşa biləcəyi sosial münasibətləri məntiq yolu ilə həll etməyə hazırlayır.

4. **Rəqəmsal Dövrə Mənəvi İmmunitet:** Müasir informasiya məkanının təsiri altında olan gəncliyin qorunması üçün ünsiyyət mədəniyyəti bir "mənəvi süzgəc" rolunu oynayır. 2026-cı ilin pedaqogikası süni intellekt və virtual münasibətlər fonunda canlı, insani ünsiyyəti şəxsiyyətin mənəvi sarsılmazlığının (resilience) əsas təminatçısı kimi görür.

Yekun olaraq qeyd etmək olar ki, təhsil müəssisələrində ünsiyyət mədəniyyətinin düzgün metodlarla idarə olunması təkcə təlimin səmərəliliyini artırmaqla kifayətlənmir, həm də dövlət və cəmiyyət üçün etik dəyərlər sistemi möhkəm olan, yüksək vətəndaşlıq məsuliyyətinə malik şəxsiyyətlər yetişdirir. Ünsiyyət mədəniyyətinin tərbiyəvi potensialından səmərəli istifadə edilməsi müasir Azərbaycan məktəbinin və pedaqoji elminin qarşısında duran ən mühüm prioritetlərdən biri kimi öz aktuallığını qoruyur.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Azərbaycan Respublikasının Təhsil haqqında Qanunu. Bakı, 2009 (müvafiq əlavə və dəyişikliklərlə).
2. "Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası". Bakı, 2013.
3. Abbasov Ə.M. "Pedaqogika". Bakı, "Təhsil", 2015.
4. Əlizadə Ə.A. "Müasir Azərbaycan məktəbinin psixoloji problemləri". Bakı, "Pedaqogika", 2004.

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

5. Əliyev R.İ. "Psixologiya tarixinə dair mühazirələr". Bakı, 2010.
6. Həsənov H.C. "Pedaqogika" (Ali məktəblər üçün dərslik). Bakı, 2012.
7. Kazımov N.M. "Məktəb pedaqogikası". Bakı, "Çaşıoğlu", 2009.
8. Mehrabov A.O. "Müasir təhsilin konseptual problemləri". Bakı, "Mütərcim", 2010.
9. Paşayev Ə.X., Rüstəmov F.A. "Pedaqogika: Yeni kurs". Bakı, "Nurlan", 2002.
10. Seyidov S.İ., Həməzəyev M.Ə. "Psixologiya". Bakı, 2007.
11. Goleman D. "Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ". Bantam Books, 10th edition, 2005.
12. Vygotsky L.S. "Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes". Harvard University Press, 1978.
13. Azərbaycan Respublikası Təhsil İnstitutunun elmi əsərləri. (2020-2025-ci illər üzrə dövrü nəşrlər).
14. UNESCO. "Education for the 21st Century: Issues and Prospects". Paris, 2022.

AZƏRBAYCANIN TARİXİ İNKİŞAFINDA İSLAM DİNİNİN ROLU: TARİXİ-FƏLSƏFİ
BAXIŞTHE ROLE OF ISLAM RELIGION IN THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF
AZERBAIJAN: HISTORICAL-PHILOSOPHY VIEWAZƏRBAYCANIN TARİXİ İNKİŞAFINDA İSLAM DİNİNİN ROLU: TARİXİ-FƏLSƏFİ
BAXIŞNizami Zeynalov¹¹Təhsil fakültəsi, Humanitar fənlər kafedrası, Mingəçevir Dövlət Universiteti,

Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID: 0000-0003-4988-0515

XÜLASƏ

Məqalədə islam dininin Azərbaycanın tarixi inkişafındakı yeri və rolu məsələsi araşdırılmışdır. Ərəb fütühatı dövründə Cənubi Qafqazda, o cümlədən tarixi Azərbaycan ərazilərində yayılan islam dini Azərbaycan cəmiyyətinin sonrakı tarixi inkişafında özünəməxsus iz qoymuşdur. Vahid ideologiya rolunda çıxış edən islam dini Azərbaycan xalqının formalaşması prosesinin başa çatmasında, Azərbaycan intibah mədəniyyətinin meydana çıxmasında, habelə Azərbaycan ərazisində ayrı-ayrı orta əsr dövlətlərinin formalaşmasında müstəsna əhəmiyyətə malik olmuşdur. Məqalənin sonunda belə nəticəyə gəlinmişdir ki, Azərbaycanda islam ənənləri tarixi inkişafın sonrakı gedişində müəyyən cəhətlərdə təsirlərin və xurafatçıların fəaliyyəti nəzərə alınmazsa, həmişə cəmiyyətin inkişafına xidmət etmişdir.

Açar sözlər: Azərbaycan, islam, Ərəb fütühatı, ideologiya, İntibah

ABSTRACT

In this article the place and role of Islam in the historical development of Azerbaijan is investigated. The Islamic religion, prevalent in the South Caucasus and in the history of Azerbaijan, made a unique contribution to the further development of Azerbaijani society. The Islamic religion, acting as a unified ideology, played an important role in the formation of the Azerbaijani people, the formation of the culture of the Azerbaijani Renaissance, as well as the formation of medieval states on the territory of Azerbaijan. At the end of the article, it was concluded that Islamic traditions in Azerbaijan have always served the development of society, not taking into account the activities of some ignorant.

Key words: Azerbaijan, Islam, Arab conquest, ideology, Renaissance

GİRİŞ

VII əsrin birinci rübündə Ərəbistan yarmadasında dünyaya göz açan islam dini sonuncu səmavi dinlərdən biri kimi bəşər cəmiyyətinin inkişafında müstəsna əhəmiyyətə malik olmuşdur. O dövrlərdəki ərəb cəmiyyətinin daxili ziddiyyətli inkişafından doğmuş islam dini qısa bir zaman kəsiyində dünyanın böyük bir hissəsinə yayılmışdır. Dünyanın bir çox ölkələrində olduğu kimi, Azərbaycanda da islam dininin yayılmasının özünəməxsus ənənləri olmuşdur. Azərbaycanın islamlaşması prosesi erkən islam fütühatı dövründə, VII əsrin 40-cı illərindən başlamışdır. Ərəb fütühatının ilk mərhələsində islam dini Azərbaycanın bir çox ərazilərində, əsasən, sülh yolu ilə, bəzi ərazilərdə isə ənvətən, yəni silah gücünə yayılmışdır. Əslində, ənənəvi dinlərlə müqayisədə islam dininin yüksək bəşəri dəyərlərə malik olması, ədaləti və humanizmi təbliğ etməsi onun tez bir zamanda yerli əhali arasında yayılmasına səbəb oldu. İslam dini düzlüyə, halal zəhmətlə və namusla yaşamağa, yoxsullara əl tutmağa çağırırdı. İslam

qanunları və ehkamları insanları pis əməllərdən çəkindirir, qəlbləri paklaşdırır, insanın öz qabiliyyətinə və qüvvəsinə inamı artırır. Böyük ərəbşünas V.Rozenin qeyd etdiyi kimi, “ərəblər öz sadəliyi və bəsitliyi ilə elə bir əzəmətli din gətirmişdilər ki, bu din əzilən xalq kütlələrinin zövqünü oxşayırdı, ağır zülm altında olan xalq kütlələri ona xilaskarlıq dini kimi baxırdılar” [Bünyadov 1989, s. 88]. Bütün bunlar isə Azərbaycanda elə ilk dövrlərdən islam dininə marağı və inamı artırır. İslam dini tarixi Azərbaycanın cənubunda çox sürətlə, təqribən 100 il ərzində, şimalında isə iki yüz ilə yaxın bir dövr ərzində yayılaraq özünə möhkəm mövqe tutdu.

TƏDQIQAT METODLARI VƏ MƏNBƏLƏR

Tədqiqat nəzəri xarakterlidir. Tədqiqatın aparılması zamanı analiz, sintez, deduksiya və induksiya kimi ümumelmim metodlardan, habelə müqayisəli-tarixi yanaşma, retrospektiv yanaşma, sistem-analiz kimi xüsusi elmi metodlardan istifadə olunmuşdur. Tədqiqatın mənbəşünaslıq bazasını islam dinini meydana gəlməsi, cəmiyyətin inkişafındakı yeri və rolu, Azərbaycanda yayılması və əhəmiyyəti məsələlərini tədqiq edən monoqrafiya və tədqiqat əsərlərinə, habelə akademik nəşrlərə istinad edilmişdir.

İSLAM DİNİNİN AZƏRBAYCANDA YAYILMASI VƏ ƏHƏMİYYƏTİ

İslam dinin yayılması Azərbaycanın tarixi taleyində misilsiz rol oynadı. Yeni din ölkədə dini sabitliyin yaranmasına, ölkənin sabit ictimai-siyasi inkişafına, milli birliyin möhkəmlənməsinə zəmin yaratdı. İslam dini ölkənin mədəni və mənəvi həyatının yüksəlişinə təkan verdi, mədəniyyətin inkişafı keyfiyyətə daha yüksək mərhələyə qədəm qoyaraq bütövlükdə yeni məzmun kəsb etməyə başladı. Əlbəttə, bütün bunlar o demək deyildir ki, Azərbaycanın ictimai-mədəni inkişafı təkcə bilavasitə islam dininin təsiri ilə bağlı olmuşdur. Əslində, islam dininin yayılmasınadək Azərbaycanda ictimai-mədəni tərəqqi üçün xalqın yaratdığı çoxəsrlilik zəngin tarixi-mədəni irs mövcud idi və İslam dini bu zəmin üzərində inkişaf edərək Azərbaycanın ictimai inkişafına təkan vermişdir. Burada akademik Z.Bünyadovun belə bir fikrini xatırlatmaq yerinə düşərdi ki, “ərəblər Azərbaycanda özlərinə tabe etdikləri əhalinin mədəni səviyyəsindən aşağıda olaraq, Azərbaycana islam dini və dillərindən başqa heç nə gətirmədilər” [Bünyadov, 1989, s. 89]. Köçəri olan ərəblərin özləri hələ islam dinini tam mənimsəməmişdilər. Deməli, islam dininin Azərbaycandakı inkişafına həm də yerli tarixi-mədəni zəmin böyük təsir göstərmiş və bu qarşılıqlı zənginləşmə əlaqəsi bütövlükdə ölkənin ictimai tərəqqisini təmin etmişdir.

İslam dini VII əsrdə elə bir ictimai-tarixi şəraitdə yayılırdı ki, bu dövr Azərbaycan xalqının formalaşması prosesi ilə xarakterizə olunur. Yeni din, islam dini vahid Azərbaycan xalqının formalaşması prosesində müstəsna rol oynadı. Azərbaycanda bir sıra əski dini inancları, büt-pərəstliyi, çoxallahlılıq, atəşpərəstliyi və qismən də xristianlığı sıxışdırıb aradan çıxarmaqla islam dini vahid ideologiyaya çevrildi. Bu isə hər bir xalqın formalaşması üçün vacib olan bir şərtin, dini-ideoloji birlik şərtinin meydana çıxması demək idi. Beləliklə, vahid islam ideoloji zəminində tarixi Azərbaycanın cənubunda və şimalında yaşayan əhalinin bir-biri ilə yaxınlaşması, iqtisadi-mədəni əlaqələrinin artması, vahid adət-ənənələrin təşəkkül tapması və əhalinin qaynayıb-qarışması prosesini sürətləndirdi. Bütün bular isə öz növbəsində, IX-X əsrlərə doğru Azərbaycanın ictimai inkişafı tarixində yeni bir keyfiyyətin, Azərbaycan xalqının formalaşması prosesini tam başa çatdırmış oldu.

Bəhs edilən dövrdə islam dini həmçinin Azərbaycanda iqtisadi həyatın, təsərrüfatın inkişafına böyük təkan verdi. Məlumdur ki, islam dini və onun bir sıra müddəaları ticarətə və sənətkarlığın inkişafına rəvac verir, onların inkişafını şirnikdirirdi. Ərəb Xilafəti və xilafətin hakim dairələri islam dini bayrağı altında əslində ticarəti və sənətkarlığı himayə edirdilər. İslam dinini qəbul edən tacirlər və sənətkarlar Xilafətin bütün ərazisində, onun sərhədləri daxilində sərbəst fəaliyyət göstərmək və əlavə rüsum ödəməkdən azad idilər. Ticarətin və sənətkarlığın himayə edilməsi Azərbaycan şəhərlərinin inkişafını şirnikdirir və bütövlükdə ölkənin iqtisadi inkişafını təmin edirdi.

İslam dini eyni zamanda elmin, təhsilin və mədəni tərəqqinin himayəçisi rolunda çıxış edirdi. Azərbaycanda mövcud olduğu bütün dövrlərdə islam dini məhz elmin və təhsilin inkişafını şirnikdirmişdir. Ümumiyyətlə, islam dininin ilkin çağırışlarından biri məhz insanları cəhalətdən qurtulub düşünməyə, elmə yiyələnməyə dəvət etmək olub. Məlumdur ki, istər islamın müqəddəs kitabı

Quranda, istərsə də islamın peyğəmbəri Məhəmmədin çağırışlarında elmi biliklərə yiyələnmək, elm dalınca getmək, cəhalətdən xilas olmaq həmişə ön planda olmuşdur [Con Dyon, 2009, s. 82-83].

İslam dinin daha geniş yayılması və inkişafı sayəsində təqribən IX əsrdən başlayaraq Azərbaycan mədəniyyəti ümumislam mədəniyyəti sistemində inteqrasiya olunmağa başladı. Digər sahələrdə olduğu kimi, elm və mədəniyyət sahəsində də Azərbaycanın yerli milli ənənələri islami dəyərlərlə qovuşaraq yeni məzmun kəsb etməyə başladı. Davam edən mədəni inkişaf son nəticədə ümummüsəlman intibahının tərkib hissəsi olan Azərbaycan intibah mədəniyyəti kimi yeni keyfiyyət hadisəsini doğurdu [Məhmudov, 1996, s. 64-80].

İslami dəyərlərin təkan verdiyi mədəni inkişaf ilk növbədə təhsilin və elmin inkişafı ilə bağlı idi. Nəzərə almaq lazımdır ki, bütün orta əsrlər dövründə və XIX əsrdə, üsuli-cədid məktəbləri meydana çıxanadək digər müsəlman ölkələrində olduğu kimi, Azərbaycanda da tədris və təhsil ənənələrinin qorunub saxlanılmasında və nəsilən-nəslə ötürülməsində islamın böyük əhəmiyyəti olmuşdur. İlk ibtidai təhsili əhatə edən mollaxana məktəbləri, dövrünün bir növ, orta və ali təhsil sistemini özündə əks etdirən mədrəsələr milli və dünyəvi təhsil ənənələrini yaşatmaq baxımından böyük rolə malik olmuşlar. Quran və şəriət dərsləri ilə yanaşı, bu məktəblərdə məntiq, fəlsəfə, Şərq dilləri, təbiət elmləri və s. kimi dünyəvi elmlər də tədris edilirdi. Ümumiyyətlə, orta əsrlərdə fəlsəfi, ictimai, siyasi, etik, estetik görüşləri Qurandan təcrid edilmiş halda təsəvvür etmək qeyri-mümkündür [Qasımov, 2008, s. 77].

İslam dini ənələri Azərbaycanda elmin inkişafına böyük təkan vermiş oldu. Məhz islamın təsiri altında yeni elm sahələri ilahiyyat, fəh (müsəlman hüququ) və digər bu kimi elmlərlə yanaşı, ənənəvi elmlər, fəlsəfə, astronomiya, tarix, coğrafiya, təbabət və s. inkişaf edirdi. Xüsusilə, islam ənənələrinin təsiri altında orta əsrlər dövründə bütün müsəlman Şərqində olduğu kimi, Azərbaycanda da fəlsəfi fikrin inkişafı yüksək səviyyəyə çatmışdı. Qeyd etmək lazımdır ki, Avropa fəlsəfəsindən fərqli olaraq orta əsr müsəlman Şərqində inkişaf edən fəlsəfi fikir sxolastikaya deyil, daha çox rəsonal düşüncəyə əsaslanırdı. Təkcə Azərbaycan fəlsəfəsinin deyil, dünya fəlsəfi irsinin böyük simalarından olan Əbülhəsən Bəhmənyar, Eynəliqəzzat Miyanəçi, Şihabəddin Sührəvərdi, Nəsirəddin Tusi və onlarla digər Azərbaycan filosoflarının dünyagörüşünün formalaşmasında islami dəyərlərin mühüm rolu olmuşdur. İslam dini təkcə ayrı-ayrı filosofların dünyagörüşünün formalaşmasına deyil, bütöv fəlsəfi cərəyanların təşəkkül tapıb, inkişaf etməsinə öz təsirini göstərmişdir. Müsəlman Şərqinin digər ölkələrində olduğu kimi, Azərbaycanda da sufilik, mötəzililik, işraqilik, hürufilik, nöqtəvilik və s. dini-fəlsəfi cərəyanlar inkişaf etmişdir. Bu dini-fəlsəfi cərəyanlarda insanın mənən təmizlənməsi, cəhalətə qarşı mübarizə aparan kamil insan ideyası və s. kimi fikirlərin irəli sürülməsi bütövlükdə, cəmiyyətin mənəvi inkişafına böyük təsir göstərmişdir. Hürufilik dini-fəlsəfi cərəyanı həm də Azərbaycanda monqolların və teymurilərin zülmünə qarşı aparılan ümumxalq mübarizəsinin əsas ideoloqu kimi çıxış etmişdir [Qasımov, 2008, s. 78-85].

İslam dini ideyaları əsasında intişar tapan səfəvi-qızılbaş hərəkatı XV əsrdən xüsusi əhəmiyyət kəsb etməyə başlayır. Doğrudur, islam dinində tərqiətçiliyin və tərifiqənin güclənməsinə baxmayaraq, bütövlükdə, səfəvi-qızılbaş dini-siyasi hərəkatı milli zəminə əsaslanan vahid Azərbaycan Səfəvi dövlətinin yaranması ilə nəticələnir. Azərbaycan tarixçisi akademik O.Əfəndiyevin qeyd etdiyi kimi, "... bir çox hallarda "qızılbaşlıq" adı ilə tanınan səfəviyyə fikri cərəyanı burada (*Azərbaycanda – N.Zeynalov*) formalaşmış, buradan Şərqin bir çox ölkələrinə yayılmışdır. ... bu ideologiya ocağına inamla gələn fədakar sufilər, müridlər vaxtilə Şah İsmayılın babası Şeyx Cüneydə, atası Şeyx Heydəre dayaq olmuş, onlara yeni bir dövlətin bünövrəsini qoymaqda yaxından kömək etmişlər. Şeyx Səfiəddinin nəslinin nümayəndələri bütün Azərbaycanın birləşməsi arzusunda idilər" [Əfəndiyev, 2007, s. 273]. Beləliklə, Azərbaycan tarixinin bu məsuliyyətli dövründə, XVI əsrdə islam ideyaları dövlətin təməl prinsipləri, dövlətin qurucusu rolunda çıxış edir. Azərbaycanda islam ənələri tarixi inkişafın sonrakı gedişində də müəyyən cəhalətpərəstlərin, xurafatçıların fəaliyyəti nəzərə alınmazsa, həmişə cəmiyyətin inkişafına xidmət etmişdir. Təsədüfi deyil ki, Azərbaycan Xalq Cümhuriyyəti dövründə də Bakını bolşevik-daşnak ünsürlərinin qanlı caynağından xilas edən məhz islami dəyərlər əsasında təşkil edilmiş şanlı Qafqaz İslam Ordusu olmuşdur [Azərbaycan Xalq Cümhuriyyəti, 1998, s. 99-113].

Azərbaycanda Sovet hakimiyyətinin qurulduğu ilk illərdə islam dini dəyərlərinə qarşı böyük mübarizə kampaniyası başlanır. Şeyxülislam təsisatı ləğv edilir, müsəlman din xadimləri təqiblərə məruz qalır,

dini ibadətqahlar bağlanır. Yalnız Böyük Vətən müharibəsi illərində faşizmə qarşı mübarizədə dinin imkanlarından istifadənin zəruriliyini başa düşən SSRİ Ali Soveti Rəyasət Heyəti 1944-cü il 14 aprel tarixli 17 sayılı qərarı ilə Zaqafqaziya müsəlmanlarının Ruhani İdarəsini yaratdı [Azərbaycan tarixi, 2008, s. 28]. “Vətənə məhəbbət imandandır” çağırışı altında islam dini bu dəfə də ümumbəşəri bəla olan faşizmə qarşı mübarizədə dövlətin köməyi rolunda çıxış etdi. Qafqaz Müsəlmanları Ruhani idarəsi bu gün də öz fəaliyyətini uğurla davam etdirir. 1991-ci ildə öz müstəqilliyinə qovuşan Azərbaycanda milli ruhani kadrlarının yetişdirilməsi üçün mühüm addımlar atılmışdır. 1991-ci ildə Bakı İslam Universitetinin təsis edilməsi, 1992-ci ildən Bakı Dövlət Universitetinin nəzdində İlahiyyat fakültəsinin yaradılması məhz milli təfəkkürlü, azərbaycançılıq və dövlətimizin təməl prinsiplərinə sadıq olan milli ruhani kadrlarının yetişdirilməsində müstəsna əhəmiyyət malikdir. Dini Qurumlarla İş üzrə Dövlət Komitəsinin təsis edilməsi və fəaliyyəti də Azərbaycan Respublikasında dini işlərlə bağlı əlaqələndirilmiş vahid dövlət siyasətinin həyata keçirilməsini təmin edir. Bu gün Azərbaycan regionda və bütün dünyada təkə islamı deyil, bütün dini dəyərlərə hörmətlə yanaşan multikulturalizmin və tolerantlığın bariz nümunəsi kimi şöhrət qazanmışdır.

Lakin təəssüflə qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanda separatizmə və ekstrimizmə meyli edən bəzi ünsürlər ölkəmizin dini və ictimai-siyasi sabitliyini pozmağa cəhd göstərirlər. Hesab edirik ki, bu, Azərbaycanın sürətli və davamlı inkişafını gözü götürməyən xarici qüvvələrin dəstəyi ilə separatçı qüvvələrin Azərbaycanda dini sahədə aparılan siyasətə kölgə salmaq, Azərbaycanda ictimai-siyasi sabitliyi pozmaq cəhdindən başqa bir şey deyildir. Özlərini guya islamın “keşikçiləri”, islami dəyərlərin “qoruyucuları” kimi qələmə verən Azərbaycanın konstitusion quruluşunu dəyişdirməyə cəhd göstərən bəzi cəhalətpərəst qüvvələr anlamırlar ki, Azərbaycan Respublikası özünün dini dəyərlərinə yüksək qiymət verən, islam dəyərlərini qoruyub yaşadan dünyəvi dövlətdir. Azərbaycan Respublikasının üçrəngli Dövlət Bayrağında yaşıl rəngin, ağ rəngli ayparanın qəbul edilməsi islami dəyərlərə verilən ən yüksək qiymətin bariz nümunəsidir.

NƏTİCƏ

Beləliklə, Ərəb fütuhəti dövründən Cənubi Qafqazda, o cümlədən tarixi Azərbaycan ərazilərində yayılan islam dini Azərbaycan cəmiyyətinin sonrakı tarixi inkişafında özünəməxsus iz qoymuşdur. Vahid ideologiya rolunda çıxış edən islam dini Azərbaycan xalqının formalaşması prosesinin başa çatmasında, Azərbaycan intibah mədəniyyətinin meydana çıxmasında, habelə Azərbaycan ərazisində ayrı-ayrı orta əsr dövlətlərinin formalaşmasında müstəsna əhəmiyyətə malik olmuş, Azərbaycan dövlətçiliyinin sonrakı inkişafında öz töhfəsini vermişdir. Azərbaycanda islam ənənləri tarixi inkişafın sonrakı gedində müəyyən cəhalətpərəstlərin və xurafatçıların fəaliyyəti nəzərə alınmazsa, həmişə cəmiyyətin inkişafına xidmət etmişdir.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. Azərbaycan tarixi, (2008). 7 cildə, VII cild (1941-2002). Bakı: Elm. (605 səh.)
 2. Azərbaycan Xalq Cümhuriyyəti, (1998). (1918-1920). Bakı: Elm. (336 səh.)
 3. Bünyadov, Z.. (1989). Azərbaycan VII-IX əsrlərdə. Bakı: Azər nəşr. (336 səh.)
 4. Əfəndiyev, O. (2007). Azərbaycan Səfəvilər dövləti. Bakı: Şərq-Qərb. (344 səh.)
 5. Qasimov, X. (2008). Orta əsrlərdə Azərbaycan mədəniyyəti. Bakı: Aspoliqraf. (448 səh.)
 6. Mahmudov, Y. (1996). Azərbaycan tarixi. İntibah dövrü (IX əsrin ikinci yarısı-XIII əsrin əvvəlləri). Bakı: Altay dünyası, (84 səh.)
- Con Dyon Pot. (2009). Məhəmməd və Quran. / Fars dilindən tərcümə M.Yusifli, Bakı: [s.n.] (149 səh.)

TÜRKOLÖJİ FİKİRDƏ DİL TƏSNİFATI VƏ AZƏRBAYCAN DİLİ

Namaz MANAFOV

Mingəçevir Dövlət Universitetinin dosenti

filologiya üzrə fəlsəfə doktoru

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-5110-3112>

Maarifə MANAFOVA

Mingəçevir Dövlət Universitetinin ba. müəllimi,

filologiya üzrə fəlsəfə doktoru

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-3330-2213>

XÜLASƏ

Bu məqalədə I Türkoloji qurultayın (1926, Bakı) türk dillərinin elmi təsnifatı və inkişaf istiqamətlərinin müəyyənləşdirilməsində rolu araşdırılır.

XX əsrin əvvəlləri türkologiya elminin inkişafında yeni mərhələ kimi səciyyələnir. Bu dövrdə türk dillərinin təsnifatı, onların tarixi inkişafı, fonetik-morfoloji xüsusiyyətləri həm Qərb, həm də Rusiya elmi mühitində geniş müzakirə olunurdu.

1926-cı ildə Bakıda keçirilmiş I Türkoloji qurultay bu müzakirələrin ən yüksək tribunası olmuş, yüzlərlə tanınmış türkoloqları bir araya gətirmişdir.

Qurultayda əsas müzakirələr türk dillərinin əlifbası, ədəbi dillər və türk xalqlarının mədəniyyəti üzrə aparılsa da, türk dillərinin elmi təsnifatı ən mühüm məsələlərdən biri kimi diqqət mərkəzində olmuşdur.

Bu kontekstdə iki əsas elmi xətt – Vilhelm Radlov və Aleksandr Samoyloviç xətti qarşılıqlı münasibət və elmi polemika müstəvisində çıxış etmişdir. Hər iki istiqamət Azərbaycan dilinin türk dilləri sistemindəki yerinin müəyyənləşdirilməsində həlledici rol oynamışdır.

Məqalədə V.V. Radlov və A. N. Samoyloviçin elmi yanaşmaları, onların formalaşdırdığı metodoloji xəttin Azərbaycan dilçiliyinə təsiri ətraflı təhlil olunur. Qurultayda Azərbaycan dilinin fonetik, leksik və qrammatik xüsusiyyətlərinin elmi hesabatlar əsasında təqdim olunması dilin müstəqil türk dili kimi mövqeyinin möhkəmləndirilməsi baxımından əhəmiyyətli mərhələ kimi qiymətləndirilir. Radlov–Samoyloviç xətti kontekstində Azərbaycan dilinin türk dilləri sistemində yeri və elmi tədqiq perspektivləri müəyyənləşdirilir.

Açar sözlər: I Türkoloji qurultay, Azərbaycan dili, türk dilləri, dilçilik tarixi.

ABSTRACT

This article examines the role of the I Turkological Congress (1926, Baku) in determining the scientific classification of Turkic languages and their development directions.

The beginning of the 20th century is characterized as a new stage in the development of the science of Turkology. During this period, the classification of Turkic languages, their historical development, and phonetic-morphological features were widely discussed in both Western and Russian scientific environments.

The I Turkological Congress held in Baku in 1926 became the highest platform for these discussions and brought together hundreds of well-known Turkologists.

Although the main discussions at the congress were on the alphabet of Turkic languages, literary languages, and the culture of Turkic peoples, the scientific classification of Turkic languages was in the spotlight as one of the most important issues.

In this context, two main scientific lines - the lines of Wilhelm Radlov and Alexander Samoilovich - acted in the context of mutual relations and scientific polemics. Both directions played a decisive role in determining the place of the Azerbaijani language in the system of Turkic languages.

The article presents the work of V.V. The scientific approaches of Radlov and A. N. Samoilovich, the impact of the methodological line they formed on Azerbaijani linguistics are analyzed in detail. The presentation of the phonetic, lexical and grammatical features of the Azerbaijani language on the basis of scientific reports at the congress is assessed as an important stage in terms of strengthening the position of the language as an independent Turkic language. In the context of the Radlov–Samoylovich line, the place of the Azerbaijani language in the system of Turkic languages and the prospects for scientific research are determined.

Keywords: I Turkological Congress, Azerbaijani language, Turkic languages, history of linguistics.

**BƏRK MƏİŞƏT TULLANTILARININ İDARƏ OLUNMASININ MÜASİR VƏZİYYƏTİ,
PROBLEMLƏRİ VƏ DAVAMLI İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ**
**CURRENT STATUS, PROBLEMS, AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT PROSPECTS OF
MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT**

Pərvanə SƏFƏROVA¹

¹Mingəçevir Dövlət Universiteti

¹Mühəndislik fakültəsi, Fizika və Ekologiya kafedrası

¹Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID: 0009-0000-1478-7703

Səbinə MƏMMƏDOVA¹

¹Mingəçevir Dövlət Universiteti

¹Mühəndislik fakültəsi, Fizika və Ekologiya kafedrası

¹Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID: 0009-0000-1478-7703

XÜLASƏ

Bərk məişət tullantıları müasir dövrdə urbanizasiya, əhali artımı və istehlak səviyyəsinin yüksəlməsi ilə əlaqədar olaraq global ekoloji problemlərdən birinə çevrilmişdir. Tullantıların həcmnin artması və onların qeyri-effektiv idarə olunması ətraf mühitin çirklənməsinə, torpaq və su ehtiyatlarının dəqradasiyasına və insan sağlamlığı üçün təhlükələrin yaranmasına səbəb olur. Bu tədqiqat işində bərk məişət tullantılarının idarə olunmasının mövcud vəziyyəti, əsas problemləri və davamlı inkişaf perspektivləri təhlil edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, tullantıların düzgün idarə olunmaması nəticəsində atmosfərə zərərli qazlar yayılır, torpaq və su ehtiyatları çirklənir, epidemioloji risklər artır və iqlim dəyişikliyi prosesləri sürətlənir. Xüsusilə aşağı və orta gəlirli ölkələrdə tullantıların toplanması və təkrar emal sistemlərinin qeyri-kafi olması bu problemləri daha da kəskinləşdirir. Tullantıların açıq sahələrdə yandırılması və ya nəzarətsiz basdırılması ciddi ekoloji və sanitariya problemləri yaradır.

Eyni zamanda, tullantıların düzgün idarə olunması resursların səmərəli istifadəsinə, enerji qənaətinə və yeni iqtisadi imkanların yaranmasına şərait yaradır. Təkrar emal və dövrü iqtisadiyyat modelinin tətbiqi tullantıların resursa çevrilməsinə və davamlı inkişafın təmin edilməsinə imkan verir.

Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, tullantıların effektiv idarə olunması üçün ekoloji qanunvericiliyin təkmilləşdirilməsi, müasir texnologiyaların tətbiqi, tullantıların çeşidlənməsi sisteminin inkişafı və ictimai maarifləndirmənin artırılması zəruridir. Dövlət siyasəti, beynəlxalq əməkdaşlıq və innovativ yanaşmalar bu sahədə mühüm rol oynayır.

Nəticə etibarilə, bərk məişət tullantılarının səmərəli idarə olunması ətraf mühitin qorunması, insan sağlamlığının təmin edilməsi və davamlı iqtisadi inkişaf üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Açar sözlər: bərk məişət tullantıları, tullantıların idarə olunması, təkrar emal, davamlı inkişaf, ekoloji təhlükəsizlik, urbanizasiya, dövrü iqtisadiyyat

ABSTRACT

Municipal solid waste has become one of the major global environmental problems due to rapid urbanization, population growth, and increasing consumption. The growth of waste volume and its

inefficient management lead to environmental pollution, degradation of soil and water resources, and serious risks to human health. This thesis analyzes the current state, key problems, and sustainable development prospects of municipal solid waste management.

It has been determined that improper waste management results in harmful gas emissions, environmental contamination, increased epidemiological risks, and acceleration of climate change. In particular, insufficient waste collection and recycling systems in low- and middle-income countries exacerbate these challenges. Open burning and uncontrolled disposal of waste create serious environmental and sanitary problems.

At the same time, proper waste management contributes to efficient resource utilization, energy savings, and economic opportunities. The implementation of recycling practices and the circular economy model enables waste to be transformed into valuable resources and supports sustainable development.

The study shows that improving environmental legislation, implementing modern technologies, developing waste sorting systems, and increasing public awareness are essential for effective waste management. Government policy, international cooperation, and innovative approaches play a significant role in achieving sustainable solutions.

In conclusion, effective municipal solid waste management is essential for environmental protection, public health, and sustainable economic development.

Keywords: municipal solid waste, waste management, recycling, sustainable development, environmental safety, urbanization, circular economy

**İKİDƏYİŞƏNLİ FUNKSIYALARIN EKSTREMUM NƏZƏRİYYƏSİNİN TƏTBİQİ İLƏ
BƏZİ İSTEHSAL MƏSƏLƏLƏRİNİN OPTİMAL HƏLLİNİN TAPILMASI**
**FINDING OPTIMAL SOLUTIONS TO CERTAIN PRODUCTION PROBLEMS USING THE
THEORY OF EXTREMA OF BIVARIATE FUNCTIONS**

Sabir BABUŞOV

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi,

Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-3801-7240>

Səyyarə YUSİFOVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi,

Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-7582-8677>

XÜLASƏ

Məqalədə çoxdəyişənli funksiya anlayışının bir sıra praktik məsələlərin həllinə tətbiqi göstərilmişdir. Burada çoxdəyişənli funksiya verilmiş nizamlı ədədlər çoxluğunun müəyyən bir ədədə qarşı qoyulması kimi baxılmışdır. İkidəyişənli funksiyanın qrafiki XOY koordinat sistemində hər hansı bir səthi təsvir edilir

$z = f(x, y)$ funksiyaının xüsusi artımı, dəyişənlərdən birini sabit kimi qəbul edib digərinin artımı kimi baxılır və xüsusi törəməyə də həmin aspektdən yanaşılır. Araşdırmada çoxdəyişənli funksiyanın ekstremumu anlayışının tətbiqi ilə bir sıra praktik məsələlərin həllinə baxılmışdır. Burada ikidəyişənli funksiyanın ekstremumu məsələsinə həcmi sabit düzbucaqlı paralelepipedin oturacağıının sahəsinin və yan tillərinin ən kiçik olması şərti daxilində ölçülərinin tapılması məsələsi kimi baxılmış konkret məsələ göstərilmiş və həmin məsələ həll edilmişdir. Məqalədə səthinin sahəsi verilmiş silindrik formada su paylayıcı çənin həcmnin ən böyük olması üçün ölçülərinin tapılması məsələsinə, qarğıdalı və digər kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalında ən böyük mənfəətin əldə olunması məsələsinə, məhsulun hər vahidinin istehsalında ən kiçik maya dəyərinin sərf olunması məsələsinə və bunun kimi bir sıra çoxdəyişənli istehsal funksiyalarının ekstremumlarının tapılması və bunların istehsal məsələlərinin həllinə konkret tətbiqləri göstərilmişdir.

Açar sözlər: Ekstremum, çoxdəyişənli funksiya, xüsusi törəmə, istehsal, istehlak, mənfəət, ən böyük qiymət, ən kiçik qiymət.

ABSTRACT

The article presents the application of the concept of multivariable functions to solving several practical production problems. A multivariable function is considered as a mapping that assigns a set of ordered numbers to a single real number. The graph of a bivariate function represents a surface in the XOY coordinate system.

The partial derivatives of the function $z = f(x, y)$ are obtained by holding one variable constant and differentiating with respect to the other variable. The study examines the application of the extremum theory of multivariable functions to solving practical optimization problems.

In particular, the problem of determining the dimensions of a rectangular parallelepiped with a fixed volume such that the surface area and the total edge length are minimized is considered and solved. The article also addresses the problem of determining the dimensions of a cylindrical water tank with a given

surface area so that its volume is maximized. Furthermore, it examines the problem of maximizing profit in the production of corn and other agricultural products, as well as minimizing the production cost per unit of output. Several multivariable production functions are analyzed, and their extrema are determined to demonstrate their practical applications in solving production-related problems.

Keywords: Extremum, multivariable function, special derivative, production, consumption, profit, largest price, smallest price.

Məktəb riyaziyyat kursunda və eləcə də gündəlik həyatımızda rastlaşdığımız bir sıra konkret məsələlər vardır ki, onların riyazi modellərini qurduqda funksional asılılıqlarla rastlaşırıq. Belə məsələlərdə baxılan məsələnin əsas xüsusiyyətləri ilə yanaşı yekun nəticəyə təsir edən kənar amillərdə nəzərə alınır. Bəzi tip istehsal məsələlərinin riyazi modellərini qurarkən qeyd olunan kənar amillər nəzərə alındıqda, məsələ iki və daha çox dəyişəndən asılı funksiyanın ekstremum qiymətinin tapılmasına gətirilir ki, bu da həm şagirdlərin, həm də tələbələrin məntiqi təfəkkürünün yüksəldilməsinə müəyyən təkan verir. Belə tip bir neçə məsələyə baxaq.

Məsələ 1. Tutaq ki, $V = 32m^3$ olan düzbucaqlı paralelepipedin yan səthinin sahəsi ilə oturacağı sahəsinin cəminin ən kiçik olması üçün paralelepipedin xətti ölçülərinin tapılması tələb olunur.

Həlli: Paralelepipedin oturacağına tərəflərini x və y ilə işarə etsək, onda onun hündürlüyü

$h = \frac{32}{xy}$. Belə olan halda paralelepipedin yan səthi ilə oturacağı sahəsinin cəmi

$$S(x, y) = xy + 2 \left(x \frac{32}{xy} + y \frac{32}{xy} \right) = xy + 64 \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y} \right) \quad (x \neq 0, y \neq 0).$$

x və y sərbəst dəyişənlərin elə qiymətlərinin tapılması tələb olunur ki, $S(x, y)$ funksiyası ən kiçik qiymət alsın.

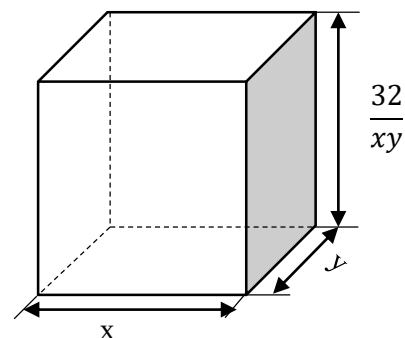
Qeyd olunan məsələyə uyğun istehsal tipli məsələni aşağıdakı kimivermək olar. Oturacağı düzbucaqlı olan və həcmi əvvəlcədən verilmiş üstü açıq yem çəninin ölçüləri necə olmalıdır ki, onun hazırlanmasına ən az xammal sərf olunsun.

Məsələ 2. Oturacağı kvadrat, həcmi $200m^3$ olan açıq su hovuzunun ölçüləri necə olmalıdır ki, onun oturacağı sahəsi ilə yan səthinin sahəsinin cəmi ən kiçik olsun. Bu məsələyə uyğun istehsal məsələlərini aşağıdakı kimi deyə bilərik. Oturacağı kvadrat və həcmi $200m^3$ olan ağzı açıq yeni anbarının ölçüləri necə olmalıdır ki, onun oturacağı ilə yan səthinin rənglənməsinə ən az vəsait sərf olunsun.

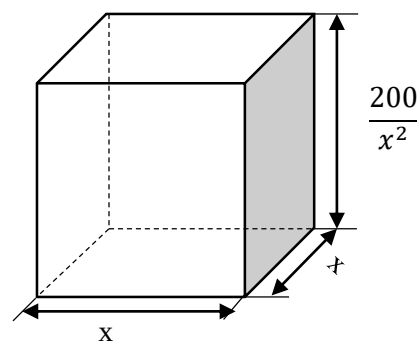
Həlli: Hovuzun oturacağına tərəfini x ilə işarə edək. Onda hovuzun dərinliyi $h = \frac{200}{x^2}$. Qeyd olunan hovuzun səthinin sahəsi $S = S(x) = x^2 + 4 \frac{200}{x^2} x = x^2 + \frac{800}{x}$ ($x \neq 0$) olar.

Göründüyü kimi bu tip məsələlərin riyazi modeli bir və ya bir neçə dəyişənli funksiyanın ekstremum məsələsinə gətirilir.

Riyazi analiz kursundan məlumdur ki, əgər funksiya, qapalı və məhdud oblastda kəsilməzdirsə, onda o həmin oblastda öz ən kiçik qiymətini və ən böyük qiymətini alır (Veyerştras teoremi). Bu teoremə əsaslanaraq deyə bilərik ki, D məhdud və qapalı oblastın daxilində heç olmasa elə bir (x_0, y_0) nöqtəsi vardır ki, bu nöqtədə funksiyanın qiyməti digər qiymətlərin hamısından böyükdür. Lakin $z = (x, y)$ funksiyası öz ƏBQ -ni D oblastının sərhəd nöqtələrində də ala bilər. Ona görə də D oblastında $z = f(x, y)$ funksiyasının ƏBQ və ƏKQ – ni tapmaq üçün



Şəkil 1



Şəkil 2

1. D oblastının daxilində $z = f(x, y)$ funksiyanın böhran nöqtələrində qiymətləri hesablanır.
2. D oblastının sərhəd nöqtələrində $z = f(x, y)$ funksiyanın qiymətləri tapılır.
3. Alınan qiymətlər müqayisə olunur və onlardan ƏBQ və ƏKQ tapılır.

Dediklərimizi bir neçə praktik məsələ üzərində tətbiq edək.

Məsələ 3: Dənli bitkilərdən qarğıdalı bitkisinin istehsal funksiyası $z = 15,63x^{0,372}y^{0,158}$ – dir. Burada z qarğıdalının məhsulu (S/ha), x – gübrələrə çəkilən xərc (manatla) $x > 0$, y – qarğıdalı toxumuna çəkilən xərcdir manat/ha ($y > 0$). Burada $x + y = 2$ olarsa, x və y dəyişənlərin hansı qiymətində z funksiyası ən böyük qiymət alar. [4]

Həlli: Məsələdə baxılan funksiya iki müxtəlif qüvvət funksiyanın hasilidir. Bu funksiya $P(0, y)$ və $Q(x, 0)$ nöqtəsində özünün ƏKQ – i alır və bu qiymət sıfıra bərabərdir. x və y artdıqda z funksiyası da artacaqdır. Məsələnin şərtinə görə z funksiyanın təyin oblastı $\begin{cases} x > 0 \\ y > 0 \\ x + y \leq 2 \end{cases}$ şərtini ödəyən üçbucaq olacaqdır və z ƏBQ – ni bu üçbucağın sərhəd nöqtələrində alar. $x + y = 2$ və ya $y = 2 - x$ nəzərə alsaq, onda istehsal funksiyası $z = 15,63x^{0,372}(2 - x)^{0,158}$.

Aldığımız funksiya birdəyişənli funksiya. Bu funksiyanın ekstremumunu araşdıraraq:

$z'_x = 15,63(0,372 \cdot x^{-0,628} \cdot (2 - x)^{0,158} + 0,158(2 - x)^{-0,842} \cdot (-1) \cdot x^{0,372}) = 15,63 \cdot x^{0,372} \cdot (2 - x)^{-0,842} \cdot (0,372x^{-1} \cdot (2 - x) - 0,158)$. $z'_x = 0$ şərtindən alınır ki, $x = 0$ və $0,372(2 - x) - 0,158x = 0$. Digər böhran nöqtəsi isə $2 - x = 0$ $x = 2$ və bu nöqtədə $z'_x \rightarrow \infty$. Beləliklə, $x = 0$ olduqda $y = 2$, $x = 2$ olduqda isə $y = 0$.

Həmin nöqtələrdə z funksiyanın qiymətini tapaq. $z(0; 2) = z_{x=0} = 0$ və $z(2; 0) = z_{x=2} = 0$. Deməli,

$(0; 2)$ və $(2; 0)$ nöqtələrində z funksiyası minimum qiymət alır.

$0,372(2 - x) - 0,158x = 0$ tənliyindən alınır ki, $0,530x = 0,744$ və böhran nöqtəsi $x = 1,404$ onda $y = 2 - 1,404 = 0,596$. Onda

$$z \Big|_{\substack{x=1,404 \\ y=0,596}} = 15,63 \cdot 1,404^{0,372} \cdot 0,596^{0,158} = 16,33.$$

Beləliklə, $x = 0$ olduqda $z = 0$, $x = 2$ olduqda $z = 0$, $x = 1,404$ olduqda $z = 16,33$. Bu isə o deməkdir ki, $x = 1,404$, $y = 0,596$ olduqda $\max z = 16,33$.

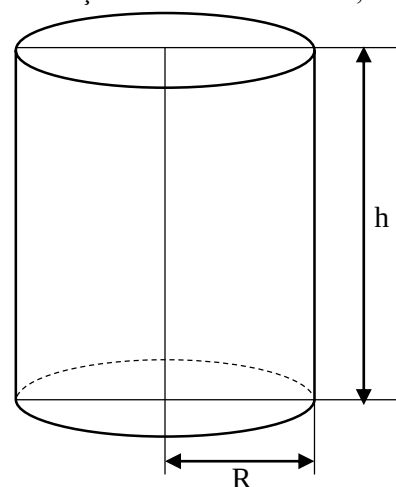
Məsələ 4. Tam səthinin sahəsi S olan slindr formasında su ötürücü qüllənin ölçüləri necə olmalıdır ki, onun həcmi ən böyük olsun. [5]

Həlli: Slindrin oturacağı radiusunu R , hündürlüyünü h ilə işarə edək. Onda onun həcmi $V = \pi R^2 h$. Slindrin tam səthinin sahəsi $S = 2\pi R^2 + 2\pi R h$. Buradan alınır ki, $h = \frac{S - 2\pi R^2}{2\pi R}$. h - in qiymətini nəzərə alsaq, alırıq: $V = \pi R^2 \cdot \frac{S - 2\pi R^2}{2\pi R} = \frac{SR - 2\pi R^3}{2}$. Onda

$$V'_R = \frac{1}{2}(S - 6\pi R^2) = 0 \Rightarrow S = 6\pi R^2 \text{ və ya } R = \sqrt{\frac{S}{6\pi}}.$$

V - nin ikinci tərtib törəməsi $V'' = -6\pi R < 0$. Deməli, $R = \sqrt{\frac{S}{6\pi}}$ olduqda V funksiyası maksimum qiymət alır. h - in qiymətini tapaq. Alırıq

$$h = \frac{S - 2\pi \left(\frac{S}{6\pi}\right)}{2\pi \sqrt{\frac{S}{6\pi}}} = \frac{\frac{2S}{3}}{2\pi \sqrt{\frac{S}{6\pi}}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{S}{6\pi}}.$$



Şəkil 3

Beləliklə, tam səthinin sahəsi S olan slindrin həcmnin ən böyük olması üçün onun oturacağıın diametri hündürlüyünə bərabər olmalıdır $h = 2R$.

Məsələ 5. Tutaq ki, təsərrüfatın buğda sahəsindən əldə edəcəyi gəlir $P = My - x_1 - x_2 - k$ düsturu ilə təyin edilir, burada x_1 sahəyə verilən gübrənin xərci (manat/ha), x_2 toxuma sərf olan xərc (manat/ha), y məhsuldarlıqdır (S/ha) və y a.əgidəki münasibətlə təyin edilir:

$$y = 15,63 \cdot x_1^{0,372} \cdot x_2^{0,158}.$$

P funksiyasında M 1s buğdanın qiyməti, k isə x_1 və x_2 –dən asılı olmayan xərclərdir. x_1 və x_2 –in elə qiymətlərinin tapılması tələb olunur ki, əldə olunan gəlir ən böyük olsun (verilənlər şərtidir). [4]

Həlli: Ekstremumun tapılması üçün zəruri şərtə görə xüsusi törəmələri tapaq:

$$\frac{\partial P}{\partial x_1} = M \frac{\partial y}{\partial x_1} - 1 = 0 \text{ və } \frac{\partial P}{\partial x_2} = M \frac{\partial y}{\partial x_2} - 1 = 0.$$

Oda alırıq ki, $\begin{cases} \frac{\partial y}{\partial x_1} = \frac{1}{M} \\ \frac{\partial y}{\partial x_2} = \frac{1}{M} \end{cases}$ və $\frac{\partial y}{\partial x_1}$ və $\frac{\partial y}{\partial x_2}$ –ini $y = 15,63 \cdot x_1^{0,372} \cdot x_2^{0,158}$ funksiyasından tapaq. Alırıq

$$\begin{cases} \frac{15,63 \cdot 0,372 x_2^{0,158}}{x_1^{0,628}} = \frac{1}{M} \\ \frac{15,63 \cdot 0,158 x_1^{0,372}}{x_2^{0,842}} = \frac{1}{M} \end{cases}$$

Birinci tənliyin sol tərəfinin sürət və məxrəcini $x_1^{0,372}$ -yə, ikincini isə $x_2^{0,158}$ -ə vursaq alırıq:

$$\begin{cases} \frac{y}{x_1} \cdot 0,372 = \frac{1}{M} \\ \frac{y}{x_2} \cdot 0,158 = \frac{1}{M} \end{cases}$$

Buradan alınır ki, $x_1 = 2,35x_2$. Bu nəticəni nəzərə alsaq onda

$$\begin{cases} \frac{15,63 \cdot 0,372 x_2^{0,158}}{(2,35x_2)^{0,628}} = \frac{1}{M} \\ \frac{15,63 \cdot 0,158 \cdot (2,35x_2)^{0,372}}{x_2^{0,842}} = \frac{1}{M} \end{cases}$$

və yaxud

$$\frac{5,8 x_2^{-0,470}}{2,35^{0,628}} = \frac{1}{M}, \quad 2,47 \cdot (2,35)^{0,372} \cdot x_2^{-0,470} = \frac{1}{M}$$

Bu münasibətdən alınır ki,

$$2,47 \cdot 2,35^{0,372} \approx 3,4 \cdot x_2^{0,470} = 3,4 \cdot M$$

Və ya

$$x_2 = 3,4^{2,13} \cdot M^{2,13} = 13,5 \cdot M^{2,13} \quad x_1 = 2,35x_2 = 2,35 \cdot 13,5 \cdot M^{2,13} = 3,18 \cdot M^{2,13}$$

Beləliklə, toxum və gübrəyə sərf olunan xərclər 1s buğdanın qiymətindən asılıdır və bu zaman gübrəyə sərf olunan xərc toxuma sərf olunan 2,35 dəfə çoxdur.

NƏTİCƏ

Məqalədə göstərilib ki, praktik məsələlərin həllində çoxdəyişənli funksiyalardan istifadə etmək olar.

Burada funksiyanın ekstremum məsələlərinə, onların bəzi istehsal məsələlərin həllinə tətbiqinə baxılmış, göstərilmişdir ki, funksiya öz ekstremum qiymətlərini həm təyin oblastının daxili nöqtələrində, həm də təyin oblastının sərhəd nöqtələrində ala bilər.

Məqalədə bir neçə konkret istehsal məsələsinə (şərti olaraq) baxılmış və onların həllinə ekstremum nəzəriyyəsinin tətbiqi göstərilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. A.D.İsgəndərov. Optimallaşdırma üsullarının iqtisadi məsələlərə tətbiqi. Bakı – 2012.
2. R.F.Babayev, S.N.Babuşov, K.H.Sadıqova. Xətti proqramlaşdırma məsələlərindən praktikum. Mingəçevir – 2025.
3. A.D.İsgəndərov. Optimallaşdırma üsulları. Bakı – 2002.
4. M.E.Braslavets. Kənd təsərrüfatının planlaşdırılmasında iqtisadi riyazi üsullar. Moskva – 1997.
5. P.E.Danko, A.Q.Popov. Ali riyaziyyat məsələ və misallarda. Moskva – 1986.

MAS
21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

RİYAZİYYAT DƏRSLƏRİNDƏ ŞAĞIRDLƏRİN MÜSTƏQİL FƏALİYYƏTƏ
HAZIRLANMASI
PREPARING STUDENTS FOR INDEPENDENT LEARNING IN MATHEMATICS
EDUCATION

Sabir BABUŞOV

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi,

Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-3801-7240>

Səyyarə YUSİFOVA

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi,

Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-7582-8677>

XÜLASƏ

Müasir dövrdə informasiya selinin çoxluğu hər bir şagirdin təlim fəaliyyətinə müəyyən təsir göstərir. Belə olan şəraitdə şagirdlərin intellektual dünyasını idarə etmək, onların təhsilə dayanıqlı marağını təmin etmək üçün riyaziyyat müəlliminin xüsusi yaradıcılığı və bacarığı olmalıdır. Məktəb riyaziyyat təlimi şagirdin fərdi xüsusiyyətlərini nəzərə almalı, onların əqli aktivliyini dəstəkləməlidir. Nəzərə alsaq ki, müasir dövrdə cəmiyyət əksər şagirdlərin və eləcə də tələbələrin qazandığı bilik və bacarıqlardan narazıdır, onda yuxarıda deyilənlərin aktuallığını bir daha təqsdiq edə bilərik

Məqalədə riyaziyyatın tədris, elmi biliklərin əsasının öyrənilməsində mühüm yer tutduğu və şagirdlərin məntiqi təfəkkürünün formalaşdırılmasında aparıcı rol oynadığı kontekstində onların müstəqil fəaliyyətə yönəldilməsi metodlarından danışılır.

Riyaziyyat təliminin yeni metodikası məhz onunla xarakterikdir ki, burada şagirdlərə verilən tədris məlumatının sadəcə yadda saxlanılmasına deyil, onun dərinlən dərk olunmasına, bu məlumatların təcrübəyə yaradıcılıqla tətbiq olunmasına əsas diqqət edilir. Ona görə də şagirdlərin ümumi təfəkkür mədəniyyətinin, xüsusi halda məntiqi təfəkkürünün inkişafı və onların müstəqil fəaliyyətə hazırlanması müasir təlim və tərbiyə işinin ən aktual məsələlərindəndir.

Araşdırmada şagirdlərin müəyyən bilik və bacarıqların əldə olunmasına istiqamətləndirməklə yanaşı onların bu bilik və bacarıqları müstəqil formada əldə edilməsi, əldə olunan bilik və bacarıqların yeni şəraitdə tətbiq edilməsinə yönəldilməsindən, ümumiləşdirmələr aparmaqla qeyri – standart şəraitlərdə qarşılaşdıqları məsələləri həll edilməsinə əldə etdikləri biliklərdən necə istifadə edildiyindən danışılmışdır.

Beləliklə, şagirdlərin müstəqil və yaradıcı fəaliyyətə hazırlanmaları üçün riyazi təhsilin rolu və riyaziyyat dərslərində aparılan fərdi iş və müstəqil iş kimi təlim formalarının rolu danılmaz olsada, onlardan dərslərdə qarşıya qoyulan məqsədə nail olmaq üçün düzgün istifadə olunmalıdır. Belə olan halda müəllim əhəmiyyətli nəticələr əldə etməklə şagirdləri əldə etdikləri bilik və bacarıqlardan aktiv istifadə etməyə istiqamətləndirə bilər.

Açar sözlər: məntiqi təfəkkür, müasir təlim, təlim materialı, təlimə dayanıqlı maraq, şagirdin düşünmə aktivliyi, mühakimə və isbat.

ABSTRACT

In modern times, the rapid growth of information has a significant impact on students' learning activities. Under such conditions, in order to manage students' intellectual development and ensure their sustained interest in education, a mathematics teacher must possess creativity and professional competence. School mathematics instruction should take into account students' individual characteristics and support the development of their cognitive activity.

Considering that in contemporary society many students demonstrate insufficient mastery of knowledge and skills, the relevance of this issue becomes evident. The article discusses methods of preparing students for independent activity, emphasizing the important role of mathematics in mastering the foundations of scientific knowledge and in shaping students' logical thinking.

The modern methodology of teaching mathematics is characterized not only by memorization of educational material but also by its deep understanding and creative application in practice. Therefore, the development of students' general intellectual culture, particularly logical thinking, and their preparation for independent activity are among the most urgent tasks of modern education.

The study also examines how students, guided appropriately, acquire knowledge and skills, apply them in new situations, solve non-standard problems, and make generalizations. Although the role of mathematics education and instructional forms such as individual and independent work is undeniable, their effective implementation is essential for achieving educational goals. In this context, teachers can guide students to actively apply the knowledge and skills they have acquired, thereby achieving significant learning outcomes.

Keywords: logical thinking, modern teaching, teaching material, sustained interest in learning, student thinking activity, judgment and proof.

Şagirdlərin gələcəkdə peşə seçmək və əmək vərdişlərinə yiyələnməsi, gündəlik həyatın mürəkkəb məsələlərindən baş çıxarması, ümumtəhsil məktəblərinin onlara verdiyi biliklərin keyfiyyətindən çox asılıdır.

Ona görə də həm təhsil, həm də digər təhsillə əlaqəli praktik işçilər şagirdlərin yüksək keyfiyyətli bilik və bacarıqların qazanılmasına maksimum say göstərməlidir. Bunun üçün dərsin keyfiyyətini, səmərəliliyini yüksəltməyə çalışmaq lazımdır. Bu işdə, dərstdə şagirdlərlə aparılan müstəqil işlər böyük əhəmiyyətə malikdir. Ona görə də məktəb təcrübəsində şagirdlərin dərstdə müstəqil işlərinin təşkilinin müxtəlif formaları tətbiq olunur, onlara geniş yer verilir. Hər bir müəllim dərs prosesində şagirdlərə həyatda lazım olan biliklər verməklə yanaşı, həm də onlara işləməyi, maneələri aradan qaldırmağı, özlərinə tənqidi yanaşmağı, qarşılarına böyük məqsədlər qoymağı öyrətməlidir. Başlıcası hər bir müəllim şagirdləri müstəqil düşünməyi öyrətməlidirlər. Şagirdlərə müstəqil düşünmə bacarıqlarını öyrətmək işində dərsləyin böyük imkanları vardır. Bu imkanlardan həm dərs prosesində, həm də dərskənəkar vaxtda səmərəli istifadə yollarına şagirdlər nə qədər dərindən bələd olsalar, biliklərini müstəqil genişləndirmək üçün o qədər çox imkanları olar.

Təcrübə göstərir ki, şagird nəzəri materialın tətbiqini bacarmırsa, müəyyən əqli nəticəyə gəlmirsə, məsələ və misalların həllində səmərəli üsul tapmaqda çətinlik çəkirsə, ardıcıl gedişdə müəyyən səhvlər edirsə, deməli o, dərsləkdən, eləcə də əlavə ədəbiyyatlardan səmərəli istifadə etməyi və müstəqil işləməyi bacarmır. Beləliklə, müasir dövrdə təhsil alan şagirdlər yalnız müəyyən biliklərlə silahlandırılmalı deyil, onlara əldə etdikləri bilikləri yeni situasiyalarda tətbiq etməyi, müstəqil nəticə çıxarmağı və ümumiləşdirmələr aparmağı, əldə etdiyi bilik və bacarıqları qeyri-standart məsələlərin həllinə tətbiq etməyi bacarmalıdırlar.

Elm və texnikanın müasir sürətli inkişafı dövründə şagirdlərə elmi və texniki ədəbiyyatları araşdırmaq, lazımi bilik və bacarıqların müstəqil əldə olunması işində yuxarıda qeyd etdiklərimizin müstəsna əhəmiyyəti vardır.

Səmərəli təhsil fəaliyyəti və müstəqil formada yeni bilik və bacarıqların əldə olunması üçün başlıca şərtlərdən biri şagirdlərin yüksək məntiqi təfəkkürü və inkişaf etmiş nitqinin olmasıdır. Bu prinsip bütün fənlərin tədrisində ön planda olsa da, qeyd olunanların əldə olunmasında riyaziyyatın rolu və yeri danılmazdır.

Məhz riyaziyyatın tədrisi prosesində şagirdlərin intellektual bacarıqları daha çox yüksəlir, onlarda məntiqi təfəkkür inkişaf edir, onlara istinadən nitqi, deduktiv mühakimələrə əsaslanaraq daha lakonik, dəqiq və yığcam olur.

Fikrimizcə qeyd olunanların effektivliyi yuxarıdakıların tətbiqindən asılıdır. Aydındır ki, şagirdlərin intellektual bacarıqlarının formalaşdırılması və məntiqi nitqinin inkişafı üçün şagirdlərin həm tədris prosesində, həm də dərstdənkənar məşğələlərdə əldə etdikləri bilik və bacarıqları elə sistemləşdirmək lazımdır ki, gözlənilən nəticə əldə olunsun.

Beləliklə, təhsil prosesini ümumi şəkildə qiymətləndirilməsində yalnız şagirdlərin əldə etdikləri faktiki bilik və bacarıqların dərinliyi və sadəliyi deyil, onların əldə etdikləri bilik və bacarıqlardan həyat fəaliyyətində və eləcə də müstəqil şəkildə biliklərin əldə olunmasına diqqət yetirmək lazımdır.

Riyaziyyatın tədrisində şagirdlərin müstəqil işləmə müxtəlif metodlarının tətbiqini tələb edir. Dərslük üzərində işin isə özünəməxsus xüsusiyyətləri var.

Uzun illərin təcrübəsinə baxsaq dərslük və digər dərs vəsaitləri üzərində müstəqil işlərin aşağıdakı növlərindən istifadə edilir:

Birincisi, mövzu elan edilir və dərslükdə yeri göstərilir. Materialın oxunması və müstəqil olaraq öyrənilməsi şagirdlərə tapşırılır. Sonra mövzuya aid şagirdlərlə sual-cavab keçirilir. Bu vaxt dərslükdən istifadə etməkdə çətinlik çəkən şagirdlər müəyyənləşdirilir və onlara lazımı göstərişlər verilir. Şagirdlərdən bəziləri də materialı hissə-hissə izah edirlər.

Eyni zamanda şagirdlər tədris materialının əsas yerlərini müəyyənləşdirməyi öyrənirlər. Belə metoddan aşağı siniflərdə istifadə daha çox faydalı olur. Şagirdlər dərs prosesində çalışmalar, qrafiklər, diaqramlar və məsələ həlli üzrə işlərə cəlb olunurlar. Şagirdlərin müstəqil işi onların nəzəri hazırlıq səviyyəsinə və müstəqil işləmə bacarıqlarının mövcud vəziyyətinə uyğun seçilir.

Fikirlərimizi əsaslandırmaq üçün bir nümunə göstərək. VIII sinifdə "Kvadrat tənliklərin həllinə gətirilən məsələlər" mövzusunun tədrisi zamanı dərslükdə olmayan bir fiziki məzmunlu məsələyə baxaq.

Məsələ: Düz bucaq əmələ gətirməklə tətbiq olunmuş iki qüvvədən biri o birindən 4N artıqdır. Bu qüvvələrin əvəzləyicisi isə onların cəmindən 8N azdır. Toplanan qüvvələrin qiymətini tapın. Bu məsələnin həlli zamanı aşağıdakı sualları vermək məqsədmüvafiq olar:

1. Düz bucaq nəyə deyilir?
2. Qüvvə necə kəmiyyətdir?
3. Bir düz xətt üzrə yönəlmiş iki qüvvənin əvəzləyicisi necə tapılır.
4. Düz bucaq altında yönəlmiş qüvvələri və onların əvəzləyicisini tapın.

Şagirdlər suallara ətraflı cavab yazmaqla bərabər məsələnin həlli üçün: $x^2 + (x + 4)^2 = (2x - 8)^2$ kimi tənlik qururlar. Buradan toplanan qüvvələri müəyyənləşdirirlər (12N və 16N).

Bildiyimiz kimi, düşünmək, elmi biliklər toplamaq hər bir şagirdədən müstəqillik tələb edir. Müstəqillik isə şagirdlərdə qurmaq, yaratmaq və tədqiqat aparmaq kimi bir sıra vərdişlər aşılayır. Çalışmaq lazımdır ki, şagirdlər yalnız hazır biliklər almasınlar. Onlar bu bilikləri müstəqil olaraq daha da zənginləşdirləsinlər. Bu məqsədlə ev tapşırıqlarının verilməsinə daha çox fikir vermək lazımdır. Çünki belə tapşırıqlar şagirdlərin müstəqil fəaliyyəti üçün geniş imkana malikdir.

Təcrübə göstərir ki, təlimin müvəffəqiyyəti üçün başlıca cəhət müəllimin şərh deyil, bu şərh əsasında şagirdlərin müstəqil fəaliyyətidir.

Müəllimin şərhilə şagirdlərin müstəqil fəaliyyəti uzlaşmalı və ya müəyyən vəhdətdə olmalıdır. Belə vəhdəti əməli surətdə yaratmaq üçün aşağıdakılardan istifadə etmək olar:

1. Müəllim mövzunu şərh edir, şagirdlər isə onu dərstdə müstəqil işlərin köməyi ilə öyrənirlər.
2. Müəllim mövzunun bir hissəsini izah edir, qalan hissəsini isə müəyyən istiqamət verməklə şagirdlər müstəqil yerinə yetirirlər.
3. Müəllim şagirdlər qarşısında müəyyən bir problem qoyur və həllinin əsas yollarını göstərir. Şagirdlər isə müəllimin nəzarəti ilə bu tapşırığı yerinə yetirirlər.

Qeyd edək ki, müstəqil işlərin effektivliyini artıran başlıca amil verilən tapşırıqların vaxtında və düzgün yoxlanılması və yol verilən qüsurların aradan qaldırılmasıdır.

NƏTİCƏ

Şagirdlərin bilik və bacarıqlarının müstəqil artırılması və onlarda gələcəkdə yaradıcı əmək fəaliyyətinə hazırlanması üçün müstəqil işlərin düzgün təşkili və aparılmasının böyük əhəmiyyəti vardır. Riyaziyyat dərslərində bu işin düzgün təşkili prosesində şagirdlər daha böyük nailiyyətlər əldə etməklə həm nəzəri biliklərini artırır, həm də gələcəkdə bu biliklərdən səmərəli istifadə edə bilirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. F. İbrahimov. Orta ümumtəhsil məktəblərində riyazi təhsilin fəlsəfəsi, didaktikası, həyata keçirilmə texnologiyası. Bakı. 2018
2. F. İbrahimov. Ümumtəhsil məktəblərində riyaziyyatın tədrisi metodikası. Bakı. 2014
3. M. Mahmudov. Riyaziyyat tədrisi metodikası (II hissə). Bakı. 2005
4. N. Qəhrəmanova və b. Riyaziyyat 8. Bakı. 2019
5. N. Qəhrəmanova və b. Riyaziyyat 9. Bakı. 2020
6. Riyaziyyat test toplusu (I və II hissə). Bakı. 2025
7. S. İsmaylova, S. Abdurahimov. Riyaziyyat 7. Bakı. 2025
8. Təhsil haqqında Azərbaycan Respublikasının qanunu. Bakı. 2009
9. Z. İsayev və b. Riyaziyyat 5 (I və II hissə). Bakı. 2025
10. Z. İsayev və b. Riyaziyyat 6 (I və II hissə). Bakı. 2025

TƏHSİLƏLƏNLƏRİN AKADEMİK GÖSTƏRİCİLƏRİNİN YAXŞILAŞMASINDA
MÜƏLLİMİN ROLUРОЛЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В УЛУЧШЕНИИ АКАДЕМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ОБУЧАЮЩИХСЯTHE ROLE OF THE TEACHER IN IMPROVING LEARNERS' ACADEMIC
PERFORMANCE*Magistrant Telli Hüseynağa qızı Qədirova**Sumqayıt Dövlət Universiteti**Gülınar Cafarova*

XÜLASƏ

Bu məqalə təhsilənlərin akademik göstəricilərinin yüksəldilməsində müəllimin rolunu sistemli ədəbiyyat icmalı, nəzəri-analitik və müqayisəli təhlil metodları əsasında araşdırır. Müəllimin motivasiyaedici təlim mühiti yaratması, şagird-mərkəzli metodlardan istifadə etməsi, formativ qiymətləndirmə tətbiqi, emosional dəstək göstərməsi və rəqəmsal resurslardan məqsədyönlü istifadəsi öyrənmə nəticələrinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Tədqiqat nəticələri göstərir ki, müəllimin pedaqoji çevikliyi və sosial-emosional bacarıqları şagirdin öyrənmə motivasiyasını, iştirakçılığını və akademik nailiyyətlərini artırır. Məqalənin sonunda Azərbaycan təhsil sistemi üçün tətbiq oluna biləcək strateji təkliflər irəli sürülür.

Açar sözlər: müəllimin rolu, akademik göstəricilər, şagird-mərkəzli təlim, formativ qiymətləndirmə, motivasiya, sosial-emosional öyrənmə

ABSTRACT

This article examines the role of teachers in improving students' academic performance through systematic literature review, theoretical analysis, and comparative evaluation. The findings show that motivating classroom environments, student-centered teaching strategies, formative assessment practices, emotional support, and effective use of digital tools have a direct impact on learning outcomes. The study concludes that teachers' pedagogical flexibility and socio-emotional competencies significantly improve student engagement, confidence, and academic achievement. Practical recommendations applicable to the Azerbaijani education system are also provided.

Keywords: teacher's role, academic performance, student-centered learning, formative assessment, motivation, social-emotional learning

АННОТАЦИЯ

В данной статье на основе систематического обзора литературы, теоретико-аналитических и сравнительно-аналитических методов рассматривается роль учителей в повышении успеваемости учащихся. Создание учителем мотивирующей учебной среды, использование методов, ориентированных на ученика, применение формирующего оценивания, оказание эмоциональной поддержки и целенаправленное использование цифровых ресурсов оказывают существенное влияние на результаты обучения. Результаты исследования показывают, что педагогическая гибкость учителя и социально-эмоциональные навыки повышают мотивацию учащихся к обучению, их участие и успеваемость. Статья завершается стратегическими предложениями, которые могут быть применены в азербайджанской системе образования.

Ключевые слова: роль учителя, успеваемость, обучение, ориентированное на ученика, формирующее оценивание, мотивация, социально-эмоциональное обучение

GİRİŞ

Təhsil prosesində müəllimlərin rolu şagirdlərin həm akademik nailiyyətlərinə, həm də şəxsi inkişafına birbaşa təsir edir. Müəllim hazırlığı, tətbiq olunan tədris üsulları və müəllim-şagird qarşılıqlı əlaqəsi şagirdin motivasiyasını və öyrənməyə münasibətini formalaşdıran əsas amillərdəndir. Tədqiqatlar göstərir ki, peşəkar şəkildə hazırlanmış müəllimlər müxtəlif pedaqoji strategiyalarla şagird marağını artırır, dərəcə cəlbəməni gücləndirir və nəticədə akademik göstəricilərin yüksəlməsinə şərait yaradır. Buna görə müəllimlərin peşəkar inkişafı təhsil siyasətinin mərkəzində dayanmalı, davamlı təlim və dəstək mexanizmləri ilə təmin edilməlidir. Effektiv müəllim hazırlığı yalnız fərdi şagird uğurunu artırmır, həm də ümumi təhsil keyfiyyətini yüksəldir. Bu iş müəllimlərin tədris və istiqamətləndirmə strategiyalarının şagird motivasiyasına, öyrənmə prosesinə və akademik performansına təsirini vurğulayır.

KONSEPTUAL ÇƏRÇİVƏ

Təhsil müəyyən bir sahədə zəruri bacarıqların qazanılması üçün həyata keçirilən prosesdir. Müəllimlərə yönəlik təlimlər onların tədris bacarıqlarının inkişafı baxımından dəyərli bir tətbiqdır. Təlim keçmiş müəllim şagirdlərin akademik nailiyyətlərini artırmaq üçün daha çox bacarıq və texnika tətbiq edə bilər (Ulla, 2018). Daha yüksək tədris bacarıqlarına malik müəllim şagirdlərin müəyyən mövzuya olan marağını da artırır (Giovazolias və b., 2019). Oliveira və digərləri (2019) və Ulla (2017) kimi bir çox tədqiqatçı müəllim təhsilinin əhəmiyyətini vurğulamışdır. Müəllim hazırlığı təhsil problemlərinin həllinə töhfə verir (Schütze və b., 2017).

Müəllim şagirdlərə bilik, bacarıq və dəyərlər qazandırmağa dəstək olan şəxsdir. Şagird isə təhsil müəssisəsində qeydiyyatda olan və ya öyrənən fərddir. Şagird müəllimin birbaşa nəzarəti altında olan şəxs kimi xarakterizə olunur (Brophy & Good, 2017).

Şagirdlər il ərzində yüz səksən gün, gündə orta hesabla altı saat müəllimləri ilə vaxt keçirirlər. Buna görə müəllimlərin şagirdlər üzərində geniş təsirə malik olması təəccüblü deyil. Bu təsir təhsil mühitini əhəmiyyətli dərəcədə formalaşdırır və şagirdlərin motivasiyasına və nailiyyətlərinə təsir göstərir (Cooper, 2015).

Churchill və digərlərinə (2017) görə, öyrənmə mühitində əsas dəyişən şagird deyil, müəllimdir. Yaxşı müəllimlər şagirdlərindən yüksək gözləntilərə malik olur və onlar üçün daha geniş imkanlar yaradırlar. Onlar şagirdlərlə emosional əlaqənin vacibliyini anlaşırlar, çünki emosional bağ olmadan şagirdlərin düşüncəsinə təsir etmək çətin ola bilər. Şagirdlərin enerjisini və istəklərini məqsədlərə yönəldən, sağlam əməkdaşlığı və pozitiv mədəniyyəti təşviq edən öyrənmə mühiti yaratmaq mühümdür.

Sınıf mühiti şagird marağının və diqqətinin qorunmasında mühüm rol oynayır. Şagirdlər öyrənmə mühitində nəzarət və təhlükəsizlik hiss etdikdə, öyrənməyə daha həvəslə yanaşır və fəal iştirak edirlər (Maulana və b., 2017). Buna görə şagirdin daha motivasiyalı və prosesə cəlb olunmuş olmasının əsas şərti müsbət müəllim-şagird münasibətinin qurulması və davam etdirilməsidir.

Müəllimin müsbət gözləntiləri yüksək akademik nailiyyətlərlə, mənfi gözləntiləri isə aşağı nəticələrlə əlaqələndirilir. Şagirdlərin müəllim davranışına dair qavrayışları qarşılıqlı əlaqəyə təsir göstərir. Müəllimin əməkdaşlığa açıq olmadığını düşünən şagirdlər diqqət səviyyəsində azalma göstərir və dərş prosesinə daha az qoşulurlar (Tyler & Boelter, 2018).

Məktəblərdə şagird iştirakının zəif olması ciddi problemdir, çünki passiv şagirdlərin təhsildə çətinlik yaşaması, məktəbi tərk etməsi və davranış problemləri ilə qarşılaşması daha ehtimallıdır (Fredricks və b., 2004).

Müasir dövrdə müəllim təhsili müsbət öyrənmə mühitinin yaradılması, kurikulumun hazırlanması və tətbiqi, həmçinin qiymətləndirmə daxil olmaqla bütün təhsil fəaliyyətlərinin əsas tərkib hissəsidir (Zulfiqar, 2016). Təlimli və bacarıqlı müəllim müxtəlif tədris metodlarını uğurla tətbiq edə bilər (Saira

və b., 2021). Müəllimlər qazandıqları bacarıqlara uyğun müxtəlif metod və texnikalardan istifadə etdikdə, şagirdlərin akademik nəticələri yüksəlir və maraqları artır (Wuryaningsih və b., 2019).

Təhsil bəşəriyyət üçün zəruri amildir və bir millətin inkişafı üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır (Hafeez və b., 2020). Əhalinin böyük hissəsinin təhsil alması üçün orta təhsil səviyyəsinə qədər pulsuz təhsil təmin olunmalıdır. Pakistanda təhsil demək olar ki, orta təhsil səviyyəsinə qədər pulsuzdur (Ahmad, 2014). Orta təhsil 13–16 yaş arası uşaqlara verilən təhsildir (Ahmed, 2016). Orta təhsilin əsas məqsədi şagirdlərdə reflektiv, elmi və tənqidi düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirməkdir (van & Janssen, 2019).

Tədris biliklərin uşaqlara elmi prosesləri anlamaq üçün ötürüldüyü öyrənmə prosesidir (Sivarajah və b., 2019). Müəllim təlim-tədris prosesində istiqamətləndirici və asanlaşdırıcı rol oynayır (Obidike, 2017).

Tədris metodu müəllimin əvvəlcədən müəyyən edilmiş məqsədlərə əsaslanaraq istifadə etdiyi strategiyaları ifadə edir (Buseri & Dorgu, 2011). Omar və digərləri (2020) qeyd edirlər ki, tədrisin əsas məqsədləri biliklərin əldə edilməsi və tətbiqi, vərdişlərin formalaşdırılması, münasibətlərin inkişafı və mövzunun əsas prinsip və qaydalarının dərinləşdirilməsidir.

Şagirdlərin idrak sahəsinin inkişafı üçün psixoloqlar müxtəlif tədris metod və strategiyaları hazırlamışlar (Mahasneh, 2020). Tədris və öyrənmə üsulları müxtəlif təhsil sahələrinin inkişafında əsas amillərdir (Al-Otaibi, 2015).

Aktiv öyrənməni təşviq edən metodlar idrak sahəsinə əsaslanır (Saira və b., 2021). Şagirdlər öyrənmə fəaliyyətlərində fəal iştirak etməlidirlər. Aktiv öyrənmə fəaliyyəti şagird mərkəzli tədris kimi də tanınır. Aktiv öyrənməni dəstəkləyən metodlara müzakirə, sorğulama və nümayiş üsulları daxildir (Asmawati & Malkan, 2020).

Müxtəlif tədris üsulları aşağıda sadalanmışdır:

- Dərsin izah üsulu;
- Müzakirə təlim üsulu;
- Nümayiş təlim üsulu;
- Tədqiqat təlim üsulu.

Dərs izahı üsulu müəllimin müəyyən bir mövzunu auditoriya qarşısında ardıcıl və sistemli şəkildə təqdim etməsinə əsaslanan ənənəvi tədris metodudur və kiçik qruplardan böyük auditoriyalara qədər tətbiq oluna bilər (Hafeez, 2021; Carson və b., 2001). Bu üsulda əsas rol müəllimə məxsusdur; o, məlumatı birbaşa şagirdlərə ötürür, şagirdlər isə əsasən dinləyici mövqedə qalaraq qeydlər aparır və imtahanlara hazırlaşırlar (Jungst və b., 2003; White & Kern, 2018). Metodun üstünlüyü eyni vaxtda çox sayda şagirdə məlumat çatdırmaq imkanındır, lakin passiv öyrənməyə əsaslandığı üçün şagirdlərin fəal iştirakını məhdudlaşdırır. Bununla belə, informasiya texnologiyaları ilə inteqrasiya edildikdə daha effektiv və cəlbəedici tədris vasitəsinə çevrilə bilər (Fulford & Mahon, 2018; Gooblar, 2019).

Müzakirə təlim üsulu şagirdlərin əməkdaşlıq əsasında müəyyən edilmiş təhsil məqsədlərinə çatmasını təmin edən şagird mərkəzli strategiyadır. Bu metodda müəllim sinfi kiçik qruplara bölərək müəyyən mövzu və ya problem ətrafında fəal fikir mübadiləsi yaradır. Şagirdlər öz fikirlərini sərbəst ifadə edir, bir-birini dinləyir və tənqidi düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirirlər. Müzakirə üsulu müəllim və şagird arasında qarşılıqlı ünsiyyətə əsaslanır və öyrənmə məqsədlərinə birgə fikir mübadiləsi yolu ilə nail olunur (Eggen & Kauchak, 2012). Bu prosesdə müəllim lider və fasilitator rolunu oynayır, müzakirəni planlaşdırmaqlı və effektiv şəkildə idarə etməlidir.

Nümayiş təlim üsulunda müəllim əsas icraçı rolunda çıxış edir, şagirdlər isə prosesi diqqətlə izləyirlər; bu metod sərgiləmə/təqdim etmə üsulu kimi də tanınır və fəaliyyətin və ya prosesin necə icra olunduğunu addım-addım göstərməyə əsaslanır (Teodora-Mihaela & Laurentiu-Gabriel, 2014; Vrbik & Vrbik, 2017). Araşdırmalara görə, nümayiş üsulu şagirdlərin öyrənmə və motor bacarıqlarının inkişafına müsbət təsir edir və bəzən əməkdaşlıqla öyrənməni də gücləndirir (Polizzotto & Tamari, 2015). Anwar və Zulkifli (2020) bu metodun məqsədini tədris materiallarına uyğun modellərin və fəaliyyətlərin tədris

vasitələri ilə nümayiş etdirilməsi kimi izah edir; buna görə də müəllim nümayiş prosesini planlaşdıran və fəaliyyətləri göstərən əsas fiqurdur.

Sorğulama təlim üsulu kəşf metodu kimi də tanınır və müşahidə, təcrübə və araşdırma yolu ilə əsas prinsip və anlayışların mənimsənilməsini nəzərdə tutur (Shamsudin və b., 2013). Bu metodda şagirdlər “edərək öyrənir”, müəllim isə onların fəaliyyətlərini istiqamətləndirir və müşahidə edir (Dorgu, 2016). Şagirdlər elmi metoddan istifadə edərək biliklərini formalaşdırır, məqsədlərə çatmaq üçün öyrənmə prosesində fəal iştirak edir və minimal müəllim dəstəyi ilə sualların cavablarını taparaq yeni biliklər kəşf edirlər (Dagnew & Mekonnen, 2020; Farah & Ayoubi, 2020).

Sylvanus və Eke (2017) sorğulama metodunu üç növə ayırmışdır:

- Açıq sorğulama;
- Strukturlaşdırılmış sorğulama;
- Rəhbərli sorğulama.

Açıq sorğulamada şagirdlər problemi müəyyənləşdirir, həll yolunu seçir və nəticələri ümumiləşdirirlər. Strukturlaşdırılmış sorğulamada müəllim problemi və prosedurları təqdim edir, şagirdlər isə verilən çərçivədə işləyirlər. Rəhbərli sorğulamada müəllim yalnız problemi və materialları verir, həll prosedurunu isə şagirdlər özləri müəyyənləşdirir.

Araşdırmalar göstərir ki, sorğulama üsulu şagirdlərin tənqidi və yaradıcı düşünmə bacarıqlarının inkişafına müsbət təsir göstərir (Sandika & Fitrihidayah, 2018). Bu metodun əsas mərhələləri sual vermə, məlumat toplama, izah etmə, nəticə çıxarma və qiymətləndirmədən ibarətdir.

Müəllim hazırlığı, çoxsaylı təlim üsulları və şagirdlərin akademik nailiyyəti

Müəllim hazırlığı, tədris metodları və şagirdlərin akademik nailiyyətləri arasında sıx əlaqə mövcuddur. Təlim keçmiş müəllim müxtəlif üsul və texnikaları daha səmərəli tətbiq edir və bu, şagirdlərin nəticələrinə müsbət təsir göstərir. Nzarirwehi və digərləri (2019) təlimli və təlimsiz müəllimlərdən dərslər alan şagirdlərin nailiyyətlərini müqayisə edərək təlimli müəllimlərin şagirdlərinin daha yüksək akademik uğur əldə etdiyini göstərmişdir. Behroz-Sarcheshmeh və digərləri (2017) təlimli müəllimlərin ünsiyyət, tədris və tənqidi düşünmə bacarıqlarının daha güclü olduğunu, sinif şəraitinə uyğun metod seçiminin şagirdlərin həm marağını, həm də akademik nəticələrini artırdığını qeyd etmişdir. Özüdoğru (2020) isə təlim keçmiş müəllimlərin şagird suallarına daha keyfiyyətli cavab verdiyini müəyyən etmişdir.

Müəllim–şagird qarşılıqlı əlaqəsi öyrənmə mühitinin formalaşmasında əsas amillərdəndir və müsbət münasibət şagird motivasiyası və performansı üçün vacibdir (Dörnyei & Csizer, 2002). Nugent (2009) müəllimin ilk addımı ataraq ünsiyyəti qurmasının şagirdin öyrənməyə yönəlməsini gücləndirdiyini bildirir. Müəllim–şagird interaksiyası şagirdlərin dərstdə fəal iştirakını təşviq edən və müsbət sinif mühiti yaradan mühüm faktordur və effektiv müəllim bu münasibəti dərslərinin əvvəlindən qurub davam etdirməyə çalışır (Kathy, 2015). Bundan əlavə, müəllimlərin motivasiya strategiyaları şagirdlərin öyrənmə həvəsinə təsir edir (Dörnyei & Csizer, 2002), müəllim gözləntiləri isə şagirdlərin nə qədər və necə öyrəndiklərinə təsir göstərə bilər (UNESCO, 2015; Cooper & Tom, 2014). Şagirdlərə fikirlərini bölüşmək imkanı verilən dostyana mühitlərdə motivasiya və əməkdaşlıq səviyyəsi daha yüksək olur (UNESCO, 2015).

Müəllimin şagird motivasiyasına təsiri

Öyrənmə motivasiyası şagird nailiyyətini artıran əsas amillərdəndir; motivasiya gücləndikcə öyrənmə nəticələri də yüksəlir və bu prosesdə müəllimin istiqamətləndirməsi mühüm rol oynayır (Hulu, 2019:17). Motivasiya insanın məqsədə çatmaq üçün daxili enerjisinin aktivləşməsi və davranışın intensivliyi ilə davamlılığını tənzimləyən psixoloji amil kimi izah olunur (Hamalik, 2001:158; Slameto, 2003:170). Motivasiyalı şagirdlər adətən əzmlı, çalışqan, maraqlı, özünəinamlı olur və problemlərin öhdəsindən gələ bilirlər (Sardiman, 2009:83). Motivasiya daxili (niyyət, ehtiyac, ümid, maraq) və xarici (mükafat, dəstəkləyici mühit, maraqlı fəaliyyətlər) faktorların təsiri ilə formalaşır (Dimiyati, 2009). Buna görə məktəbdə müəllimlərin əsas vəzifələrindən biri şagirdlərə təlimdə rəhbərlik etmək, uyğun mühit və

dəstək yaratmaq, müxtəlif üsullardan istifadə etməklə onların potensialını üzə çıxarmağa, zəif və güclü tərəflərini tanımağa və öyrənmə problemlərini fərdi və ya qrup şəklində həll etməyə kömək etməkdir (Sagala, 2009; Aktaran Hulu, 2019:17).

MÜZAKİRƏ VƏ NƏTİCƏ

Öyrənmə və təhsil proseslərində müəllimlərin rolu şagirdlərin həm akademik, həm də şəxsi inkişafına birbaşa təsir göstərir. Müəllimin verdiyi rəhbərlik və motivasiya şagirdlərin öyrənmə uğurunu formalaşdırən əsas amillərdəndir. Şagirdlərdə daxildən gələn öyrənmə istəyi mövcuddur, lakin müəllimin dəstəyi bu prosesi əhəmiyyətli dərəcədə gücləndirir. Müəllim motivasiyaedici mühit yaratmaqla yanaşı, şagirdlərin müstəqilliyini dəstəkləməli, dərs materialını maraqlı və mənalı etməli, onların səriştələrini inkişaf etdirməli, fənnə marağı və özünəinamını möhkəmləndirməlidir.

Təlim keçmiş müəllimlər müxtəlif tədris üsullarından səmərəli istifadə edərək şagirdlərin diqqətini cəlb edə və motivasiyanı artırma bilirlər. Poyrazın (2013) fikrincə, inkişaf etmiş cəmiyyətlərin təhsildən gözləntiləri yalnız zəkalı, bacarıqlı, geniş təxəyyüllü və yaxşı təhsil almış müəllimlər vasitəsilə qarşılana bilər. Müəllim–şagird arasında müsbət qarşılıqlı münasibət şagirdlərin akademik nəticələrini də yüksəldir. Karaköse və Gulumun araşdırmasına əsasən, şagirdlərin sevdiyi müəllimlərin siniflərində orta müvəffəqiyyət balı 87,13 olduğu halda, sevilməyən müəllimlərin siniflərində bu göstərici 71,01-dir. Daha yüksək iştirak və emosional cəlb olunma akademik uğuru artırır və bu nəticələr regresiya analizi ilə də dəstəklənir.

Müəllimlərin peşəkar inkişafı və tədris metodları üzrə səriştəsi təhsil keyfiyyətinin yüksəlməsi üçün həlledicidir. Buna görə müəllim hazırlığı və davamlı peşəkar inkişaf təhsil siyasətinin mərkəzində dayanmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Ulla, M. B. (2018). In-service teachers' training: The case of university teachers in Yangon, Myanmar. *Australian Journal of Teacher Education*, 43(1), 77.
2. Giovazolias, T., Syngelaki, E. M., & Papastilianou, A. (2019). Effectiveness of a teachers' training program on their core self-evaluations, relationship with students and work engagement. *Journal of Classroom Interaction*, 54(2), 23.
3. Schütze, B., Rakoczy, K., Klieme, E., Besser, M., & Leiss, D. (2017). Training effects on teachers' feedback practice: The mediating function of feedback knowledge and the moderating role of self-efficacy. *ZDM Mathematics Education*, 49(3), 489.
4. Brophy, J. E., & Good, T. L. (2017). *Teacher-student relationships: Causes and consequences*. Holt, Rinehart & Winston.
5. Cooper, H. M. (2015). *The battle over homework: Common ground for administrators, teachers, and parents*. Simon & Schuster.
6. Maulana, R., Opdenakker, M., Stroet, K., & Bosker, R. (2017). Changes in teachers' involvement versus rejection and links with academic motivation during the first year of secondary education. *Journal of Youth and Adolescence*, 42(9), 1371.
7. Tyler, K., & Boelter, C. (2018). Linking Black middle school students' perceptions of teachers' expectations to academic engagement and efficacy. *Negro Educational Review*.
8. Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 109.
9. Zulfiqar, M. S. (2016). Teachers' perceptions about in-service training at Federal Government Educational Institutions (Cantts/Garrisons) (Doctoral dissertation). University of Education, Lahore.
10. Saira, Zafar, N., & Hafeez, M. (2021). A critical review on discussion and traditional teaching methods. *Psychology and Education Journal*, 58(1), 1886.

11. Wuryaningsih, W., Susilastuti, D., Darwin, M., & Pierewan, A. (2019). Effects of web-based learning and F2F learning on teachers achievement in teacher training program in Indonesia. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(21), 147.
12. Hafeez, M., Kazmi, Q. A., Tahira, F., Hussain, M. Z., Ahmad, S., Yasmeen, A., Iqbal, J., & Saqi, M. I. (2020). Impact of school enrolment size on students' achievements. *Indonesian Journal of Basic Education*, 3(1), 21.
13. Ahmad, I. (2014). Critical analysis of the problems of education in Pakistan: Possible solutions. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 3(2), 84.
14. Ahmed, R. (2016). Social media integration in secondary education in Pakistan. *Journal of Education and Educational Development*, 3(1), 99.
15. van Leeuwen, A., & Janssen, J. (2019). A systematic review of teacher guidance during collaborative learning in primary and secondary education. *Educational Research Review*, 27, 89.
16. Sivarajah, R. T., Curci, N. E., Johnson, E. M., Lam, D. L., Lee, J. T., & Richardson, M. L. (2019). A review of innovative teaching methods. *Academic Radiology*, 26(1), 113.
17. Obidike, N. D. (2017). Factors affecting teacher quality practices in primary schools. *African Journal of Teacher Education*, 5(1), 8.
18. Buseri, J. C., & Dorgu, T. E. (2011). The relevance of instructional materials for effective curriculum delivery in Nigeria. *Journal of Issues in Professional Teacher Education*, 2(2).
19. Omar, M. K., Mohammad, N. M., Shima, M. S., Raed, A., & Ali, S. (2020). Favorite methods of teaching and evaluation among students in university colleges. *International Journal of Education and Practice*, 8(2), 378.
20. Mahasneh, O. (2020). A proposed model for the university students' e-portfolio. *Journal of Education and e-Learning Research*, 7(1), 34.
21. Al-Otaibi, S. (2015). Training needs for teaching staff members. *International Educational Journal*, 12(6), 186.
22. Asmawati, A., & Malkan, M. (2020). Active learning strategies implementation in Arabic teaching. *International Journal of Contemporary Islamic Education*, 2(1), 20.
23. Carson, L., Edwards, H., Smith, B., & Webb, G. (2001). *Teaching power: Lecturing*. Kogan Page.
24. Jungst, S., Licklider, B., & Wiersema, J. (2003). Providing support for faculty who wish to shift to a learning-centered paradigm. *Journal of Scholarship of Teaching and Learning*, 3, 81.
25. White, M. A., & Kern, M. L. (2018). Positive education: Learning and teaching for wellbeing and academic mastery. *International Journal of Wellbeing*, 8(1), 17.
26. Eggen, P., & Kauchak, D. (2012). *Strategies and models for teachers: Teaching content and thinking skills*. Pearson.
27. Teodora-Mihaela, I., & Laurentiu-Gabriel, T. (2014). Teaching approach to enhance motor skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 751.
28. Vrbik, I., & Vrbik, A. (2017). Video demonstration as a teaching method. *Croatian Journal of Education*, 19(2), 213.
29. Polizzotto, K., & Tamari, F. (2015). Using lecture demonstrations to visualize biological concepts. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 16(1), 81.
30. Shamsudin, N., Abdullah, N., & Yaamat, N. (2013). Strategies of teaching science using inquiry-based science education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 90, 592.

31. Dorgu, T. E. (2016). Different teaching methods: A panacea for effective curriculum implementation. *International Journal of Secondary Education*, 3(6), 87.
32. Dagnew, A., & Mekonnen, D. (2020). Effect of using guided inquiry teaching method. *International Journal of Innovative Research in Education*, 7(1), 15.
33. Farah, N., & Ayoubi, Z. (2020). Enhancing critical thinking skills using inquiry method. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 6(3), 219.
34. Sandika, B., & Fitrihidajati, H. (2018). Improving creative thinking skills through inquiry-based learning. *Indonesian Journal of Biology Education*, 4(1), 28.
35. Nzarirwehi, J., & Atuhumuze, F. (2019). In-service teacher training and professional development. *IAFOR Journal of Education*, 7(1), 36.
36. Behroz-Sarcheshmeh, S., et al. (2017). Effect of training of life skills on social skills. *Practice in Clinical Psychology*, 5(3), 186.
37. Dörnyei, Z., & Csizer, K. (2002). Motivational dynamics in second language acquisition. *Applied Linguistics*, 23(4), 462.
38. UNESCO. (2015). *Global Citizenship Education: Topics and learning objectives*. UNESCO Publishing.

**AZƏRBAYCANDA ƏNƏNƏVİ ENERJİDƏN BƏRPA OLUNAN ENERJİYƏ KEÇİD;
MÖVCUD PROBLEMLƏR VƏ GƏLƏCƏK İNKİŞAF**

Mahir Balaca oğlu İsmayilov

texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Mingəçevir Dövlət Universiteti

<https://orcid.org/0000-0003-0797-9429>

XÜLASƏ

Son illər yer üzündə əhalinin sürətli artımı, elmi-texniki tərəqqi, kimya, biologiya elmləri sahəsində əldə edilən yeniliklər və müasir texnologiyaların, süni intellektlərin yaradılması sürətlə davam edir. Energetika bütün sənaye sahələrinin, nəqliyyatın, məişət və kənd təsərrüfatının inkişafının əsas istiqamətləndirici (hərəkətverici) faktoru, əmək məhsuldarlığını və əhalinin rifahını yüksəltməyin əsası sayılır. Müasir dünyada energetika sənayenin baza sahələrinin inkişafının əsasını təşkil edərək, ictimai istehsalın tərəqqisini müəyyən edir. Sənaye cəhətdən inkişaf etmiş bütün ölkələrdə energetikanın inkişaf tempi digər fəaliyyət sahələrinin tempini ötüb keçir. Azərbaycanda bərpa olunan enerji istehsalının ümumi enerji payının 2030-cu ilə kimi 30 faizə çatdırılması üçün qarşıya hədəf qoyulmuşdur.

Açar sözlər: ənənəvi enerji, enerji potensialı, fiber-optik dəhliz, hibrid işıqlandırma, günəş enerjisi

GİRİŞ

“Azərbaycanın yeni rəqəmsal arxitekturası” adlı vahid nəqliyyat planına həsr olunmuş müşavirədə çıxış edən Prezident İlham Əliyev rəqəmsal inkişafın ölkənin gələcək tərəqqisi üçün əsas prioritetlərdən biri olduğunu vurğulamışdır. Müasir dövrdə süni intellektin tətbiqi, data mərkəzlərinin yaradılması və rəqəmsallaşma ilə bağlı islahatlar ölkənin gələcək inkişafını müəyyən edir. Azərbaycanda bu istiqamətdə fəaliyyət daha da güclənməli və rəqəmsal transformasiya prioritet istiqamətə çevrilməlidir. Azərbaycanın əlverişli coğrafi mövqeyi – Asiya ilə Avropanın arasında yerləşməsi, Şimal-Cənub nəqliyyat dəhlizinin üzərində olması və formalaşmış geniş infrastruktur imkanları rəqəmsal bağlantılar üçün böyük potensial yaradır. Mövcud nəqliyyat və enerji potensialı, enerji dəhlizlərinin gələcəkdə fiber-optik dəhlizlərə çevrilməsi üçün xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Artıq Xəzər dənizinin şərq sahilləri ilə fiber-optik kabel layihəsi icra olunur.

ARAŞDIRMA VƏ NƏTİCƏLƏR

90-cı illərdə yaranmış enerji böhranı, sovetlər dönməində tikilmiş elektrik stansiyalarının mövcud imkanları ilə qismən aradan qaldırılsa da sonrakı dövrdə artıq köhnəlmiş stansiyalarda ciddi təmir işlərinin aparılmasını zərurətə çevirdi. Cənubi Qafqazın ən böyük, 8 blokdan ibarət olan, 2400 MVt gücündə, kritik təzyiqdən yüksək təzyiqlə işləyən stansiyası olan Mingəçevirdə yerləşən “Azərbaycan İstilik Elektrik Stansiyası” MMC ölkənin böhranlı dövründə enerjiyə olan tələbatın aradan qaldırılmasında böyük rol oynamışdır. Mingəçevirdə tikintisinə 1946-cı ildən başlanılmış və 1954-cü ildə istismara verilmiş “Mingəçevir Su Elektrik Stansiyası” da Azərbaycanın enerji sistemində əhəmiyyətli paya sahib olmaqla yanaşı baza yük qrafiki ilə işləyərək daima enerjisistemə öz töhfəsini vermişdir. Mingəçevir SES ilk qoyuluş gücü ilə cəmi iki il işlədikdən sonra bu stansiyanın tikintisinə çəkilmiş xərci öz gəliri ilə ödəmişdir. Stransiya hal-hazırda 430 MVt gücdə 6 hidroaqreqatla gəlirlə işləyir. 2025-ci ildə Mingəçevirdə daha bir istilik elektrik stansiyası, 1880 MVt gücündə “8 Noyabr” stansiyası buxar-qaz turbinli, util qazanlarla işləyən sxemlə istismara buraxılmışdır. Azərbaycanın enerji gücünün 50 faizinə qədərini Mingəçevirdə yerləşən bu 3 stansiya ($2400+1880+430=4710$) uğurla işləyir. Azərbaycanda yanacaq-enerji kompleksinin prioritet istiqamətlərindən biri alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafı təşkil edir. Yanacaq-enerji ehtiyatlarının məhdudluğu, onların istehsalı, ötürülmə və paylanma prosesinin mürəkkəbliyi və zaman keçdikcə tədricən azalması və

bahalaşması, eyni zamanda Kioto protokolu üzrə ölkə qarşısında qoyulan öhdəliklər respublikanın yeni iqtisadi inkişaf mərhələsində alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadəni, o cümlədən küləyin enerji potensialının daha geniş və səmərəli tətbiqi zərurətini yaradır. Bərpa olunan enerji mənbələrindən ekoloji, iqtisadi, sosial, təhlükəsizlik, beynəlxalq və elmi məsələlərin həllində istifadə olunur. Həmçinin bərpa olunan enerji mənbələrinin tətbiqi atmosfərə atılan ziyanlı maddələrin və parnik effektinin azalmasına, ənənəvi istifadə olunan yanacaq qarışıqının aşağı salınmasına şərait yaradır. Külək enerjisindən istifadə Azərbaycanda qədim dövrlərdən başlamışdır. Bölgələrdə əsasən fərdi təsərrüfələrdə çoxlu sayda sadə üsulla hazırlanmış külək elektrik mühərriklərindən istifadə olunmuşdur. Bu qurğularda külək enerjisindən istifadə əmsalı kiçik həddə olmuşdur. Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası külək enerjisinin kifayət qədər yüksək səviyyədə olduğunu qabaqcadan müəyyən edir. Böyük Qafqazın dağ sistemi şimal və şimal-şərqdən gələn soyuq hava kütləsinin keçməsinin qarşısının alınmasında təbii sədd rolunu oynayır. Soyuk hava kütləsi bu maneədən yan keçərək Abşeron yarımadasına və Xəzər dənizinin çökəkliyinə yönəlir. Üç dağ sisiləsi arasında sıxılmış Kür-Araz çökəkliyi, xüsusən Xəzər dənizinə yaxın sahil ərazi küləyin təsiri altındadır.

Alternativ enerjiyə keçid prosesi nəticəsində ölkəmizin bəzi bölgələrində Günəş elektrik stansiyaları, külək elektrik stansiyaları fəaliyyət göstərir. 240 MVt gücündə Qaradağ Günəş Elektrik Stansiyası BƏƏ “Masdar” şirkəti tərəfindən quraşdırılaraq uğurla istifadəyə verilmişdir. Azərbaycanda elektrik enerjisinin istehsalını həyata keçirən stansiyalardan 80 faizi İstilik elektrik stansiyalarıdır. Bunlara misal olaraq Abşeron yarımadasında Şüvalanda yerləşən “Şimal İES” 800 MVt, Şirvanda yerləşən “Cənub İES” 780 MVt, Sumqayıtda istismar olunan, yeni texnologiyalarla işləyən elektrik stansiyasını 525 MVt və s. Göstərə bilərik. Modul tipli və kiçik güclü SES-lərdən “Astara ES” 87 MVt, “Sənqaçal ES” 300 MVt, “Şəki ES” 87 MVt, “Xaçmaz ES” 87 MVt, “Bakı Buxar-qaz elektrik stansiyası 105 MVt, Şahdağ ES” 105 MVt, “Lerik ES” 16,5 MVt, Suqovuşan SES” 7,8 MVt, Güləbird SES 7,5 MVt, Ordubad SES 40 MVt, Araz SES 25 MVt, Sərsəng SES 150 MVT göstərə bilərik. Bu siyahı Son 20 ildə Azərbaycan iqtisadiyyatına 350 milyard dollardan çox sərmayə yatırılmışdır və ölkədə müsbət investisiya iqlimi formalaşmışdır. Xarici şirkətlərin investisiyası hesabına yeni enerji gücləri yaradılmışdır, enerji təminatı yüksəlmişdir. Son 20 ildə ölkənin generasiya gücü iki dəfəyə yaxın artaraq 10000 MVt-a çatmışdır. Hazırda ən azı 2000 MVt istifadə edilməyən generasiya gücü mövcuddur ki, bu da data mərkəzlərinin yaradılması və süni intellekt texnologiyalarının tətbiqi üçün əsas şərtidir. Azərbaycan özünü əsas enerji mənbələri ilə tam təmin edir və hətda enerji ixrac edir. Yeni alternativ enerji mənbələrinə keçid prosesi uğurla davam etdirilir. Eyni zamanda, bərpa olunan enerji sahəsində imzalanmış müqavilələr gələcəkdə generasiya gücünü daha da artıracaq. Belə ki, Azərbaycan “Yaşıl enerji” tarixində ilk karbon kreditləri almışdır. “SOCAR Trading” və “AzərEnerji” ASC-nin əməkdaşlığı çərçivəsində işğaldan azad olunmuş Laçın rayonunda “Mirik” və “Qaraqışlaq” kiçik SES-i istismara verilmişdir. Şərqi Zəngəzur və Qarabağ bölgəsində bərpa olunan enerji mənbələri potensialından istifadə uğurla icra olunur. Son 5 ildə Şərqi Zəngəzur və Qarabağ bölgəsində 37 ədəd kiçik güclü su elektrik stansiyaları tikilib istifadəyə vberilmişdir. 300 MVt-dan çox enerji gücü yaradılmışdır. Cəbrayıl 230 MVt gücündə günəş elektrik stansiyasının tikintisi nəzərdə tutulur. Kəlbəcərdə Külək elektrik stansiyalarının tikilməsi üçün böyük potensial (700 MVt) vardır. İri dfağ çaylarında sus elektrik stansiyalarının tikilməsi planlı sürətdə həyata keçirilir. Xaerici investisiya imkanları bu sahədə də istifadə edilir. Yeni elektrik veriliş xətləri çəkilir. “AzərEnerji” tərəfindən Cəbrayıldan Ağbəndə qədər 74 km, paralel olaraq Ordubadın sərhədindən 105 km uzunluğunda ikidövrəli və 1000 MVt yüklətmə qabiliyyətinə malik 330 kilovoltluq yüksək gərginlikli ötürmə xətti inşa olunur. Azərbaycan-Türkiyə-Avropa enerji dəhlizi layihəsinin davamı olaraq 230 km məsafədə Naxçıvandan Türkiyəyə 400 kV-luq ötürmə xəttinin çəkilməsi nəzərdə tutulur. Görülən bu işlər Avropa enerji bazarlarına çıxış imkanlarının yaradılması baxımından strateji əhəmiyyət daşıyır.

Süni intellekt ölkələr arasında enerji rəqabəti yaradacaq. Data mərkəzlərinə tələbat sürətlə artır. Gələcəkdə bərpa olunan enerji, günəş enerjisi, batareya ilə enerji saxlama, nüvə enerjisi aktuallaşmaqdadır. Azərbaycan regionun enerji ilə ən bol olan ölkəsidir. Enerji infrastrukturuna böyük həcmərdə investisiya qoyulur. 2026-cı il 8 yanvar tarixində Bakıda Səudiyyə Ərəbistanı Krallığının “ACWA POWER” şirkəti tərəfindən inşa edilmiş 240 MVt gücündə “Xızı-Abşeron” Külək Elektrik Stansiyası işə salınacaq. Bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafı, həmin güclərin enerjisi sistemə

təhlükəsiz integrasiyası, batareya saxlama sistemləri, yeni texnologiyaların tətbiqi “AzərEnerji” ASC-nin daim diqqət mərkəzində saxlanılır. Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarında LED texnologiyaları geniş tətbiq olunur. Müasir Şəhərsalma və yaşayış məntəqələrinin infrastrukturunun tərkib hissəsi kimi LED əsaslı və günəş enerjisi ilə çalışan hibrid işıqlandırma sistemlər, 7000-dən artıq qurğu quraşdırılıb. Bunların təqribən 40 faizi, yəni 3000 ədədi günəş enerjisi ilə işləyən hibrid sistemlərdir. Ağdam, Füzuli, Cəbrayıl, Zəngilan, Şuşa, Xocalı, Laçın, Ağdərə və digər şəhər və rayonlarda yeni salınan küçə və avtomobil yollarının işıqlandırılmasında əsasən LED texnologiyalarından istifadə edilir.

SONUÇ

Beynəlxalq təcrübəyə əsasən, yaşayış məntəqələrində küçə işıqlandırılması ümumi elektrik enerjisi istehlakının təxminən 2-5 faizini təşkil edir. Son illərdə bir sıra ölkələrdə LED və Günəş enerjisi əsaslı sistemlərə keçid nəticəsində bu göstərici 2 dəfə artmışdır [1]. Araşdırmalara görə Cənubi Qafqazın ümumi su ehtiyatının yalnız 10 faizi Azərbaycanın payına düşür. Ölkənin su ehtiyatlarının təqribən 70%-i qonşu dövlətlərin ərazisində formalaşır və Azərbaycan üçün regional su resurslarının dövlətlərarası ədalətli bölünməsi məsələsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Respublikanın ərazisinin 3/4 hissəsi ölkənin ən böyük su arteriyası olan Kür və Araz çayı hövzələrinin aşağı relyefində yerləşir. Azərbaycanda bərpa olunan enerji ehtiyatlarından hal-hazırda istifadə 17-18 % qiymətləndirilir. [4] Buraya çayların üzərində qurulan Su Elektrik Stansiyaları, Günəş və Külək Energetik qurğuları aiddir. 2030-cu ilə kimi bərpa olunan enerji qurğularının ümumi enerji sistemində payını 30%-ə çatdırılması nəzərdə tutulur. Bərpa olunan enerjiyə keçid prosesində bəzi təhlükəsizlik məsələləri, enerji sistemə qoşulma və açılmalar diqqət mərkəzində saxlanılmalıdır. LED texnologiyalarından istifadə imkanları genişlənməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. «Ekologiya, ətraf mühit və insan» Bakı, «Elm» nəşriyyatı – 2006, 608 s.
2. Cəfərova R.M. «Təbiətdən istifadənin iqtisadiyyatı». Dərs vəsaiti. Bakı – 2014.
3. İbrahimov İ.H. «ƏTRAF MÜHİTİN İQTİSADİYYATI» – Bakı -2015
4. M.B.İsmayılov, “İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə infrastrukturun bərpası məsələləri”, ADPU, Beynəlxalq Konfransın materialları, 2022

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

**FUTURE-ORIENTED AI FOR CIVIL, STRUCTURAL, AND ARCHITECTURAL
ENGINEERING: TECHNOLOGICAL TRAJECTORIES, PRACTICAL APPLICATIONS,
AND POLICY PATHWAYS**

Dr. Mehdi Shalchi Tousi

Engineer, Department of Engineering Faculty of Ahle Beyte international University, Tehran, Iran)

ORCID NO: 0000-0003-4601-1082

ABSTRACT

This study undertakes a forward-looking examination of the role of artificial intelligence (AI) in civil, structural, and architectural engineering, with emphasis on techno-futures, practical applications, and policy implications. By integrating futures studies with interdisciplinary literature and a mixed-method analytic approach, the paper envisions transformative opportunities in design, construction, and operation of built environments over the coming decades. The framework centers on three main pillars: (1) tracking key AI-driven developments in design optimization, predictive analytics, and autonomous systems; (2) evaluating the integration of AI with BIM, digital twins, robotic fabrication, and augmented/mixed reality to enhance decision-making, performance, and project delivery; and (3) examining organizational, economic, and regulatory factors shaping the adoption and governance of AI-enabled workflows. Findings suggest that the future of civil, structural, and architectural engineering will depend critically on advances in deep learning and self-learning models, data-driven design optimization, reliable explainability, and governance mechanisms that foster trust and transparency. The study also identifies research gaps related to realistic construction data, AI safety standards in on-site environments, and data governance in multi-party settings. The work offers a theory-practice foundation for future research and provides policy-relevant insights for project managers, structural engineers, architects, and policymakers.

Keywords: Future-oriented AI, AI in civil, structural, and architectural engineering, Smart design and architectural AI, Data-driven sustainability, AI governance, trust, and transparency, Robotic construction and digital tools

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF MICROBIAL QUALITY AND SAFETY OF
SELECTED COMMERCIAL YOGHURT BRANDS MARKETING IN EKWULOBIA*Ezeofor Nebechi Jane (Ph.D)**Federal Polytechnic, Oko, Anambra State, Department Of Food Technology***ABSTRACT**

This study was carried out to determine the microbial load of three selected commercial brands of yoghurt sold within Ekwulobia Metropolis in Anambra State., Nigeria. Three different brands of yoghurt namely: Hollandia Yoghurt (HOL), Nutri-Yo (NUT) and Fresh-Yo (FRY) were collected from a popular super market in Ekwulobia and their assessment of microbial quality were determined using standard methods.

The total bacteria count ranged between 1.00×10^2 (cfu/ml) obtained for sample HOL, 1.92×10^2 (cfu/ml) for NUT and 2.11×10^4 (cfu/ml) for FRY. The total E-coli was 0.10×10^2 (cfu/ml) for NUT while no trace of E-coli was found in the rest of the samples. The total coliform count present were 0.30×10^2 (cfu/ml) for HOL, 1.12×10^2 (cfu/ml) for NUT and 0.83×10^2 (cfu/ml) for FRY. The total Staphylococcus count was 1.53×10^2 (cfu/ml) for FRY while there is no trace of Staphylococcus in the rest of the samples. The total Fungal counts were 2.18×10^2 (cfu/ml), 1.10×10^2 (cfu/ml) and 1.28×10^2 (cfu/ml) for samples HOL, NUT and FRY respectively. The study showed that all the samples evaluated varied significantly in their microbial loads and it provides an insight into product safety, regulatory compliance and public health implications.

Keywords: Yoghurt, Microbial, Quality, Safety, Brands and Ekwulobia

INTRODUCTION

Yoghurt is one of the oldest fermented milk products that is popular all over the world it is a rich source of protein, calcium, vitamins, phosphorus and magnesium (Kowtaluk, 2016; Ahmad *et al*, 2013). Yoghurt is widely enjoyed and accepted dairy product the world over. The main ingredient in yoghurt is milk. The type of milk used depends on the type of yoghurt anticipated; whole milk for full fat yoghurt, low fat milk for low fat yoghurt, and skimmed milk for non-fat yoghurt. Yoghurt can also be frozen or refrigerated (Agarwal & Prasad, 2013). Cow milk is the major source of milk for yoghurt while soy milk is also used to produce soy yoghurts (Pourahmad *et al*, 2012). Yoghurt can be plain or flavoured (Kowtaluk, 2016) while stabilizers are used to improve the organoleptic properties of yoghurts (Agarwal & Prasad, 2013); and yet the yoghurt of choice is probiotic yoghurt (Agarwal & Prasad, 2013); . Yoghurt is coagulated milk product obtained by lactic acid fermentation through the action of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* as starter cultures (Agarwal & Prasad, 2013). *L. bulgaricus* produces the characteristic flavour compound, acetaldehyde while *S. thermophilus* generates the fresh acid. Both bacteria produce extracellular polymers that give the characteristic viscosity of the product (Smith, 2014)

The beneficial effects of foods with added nutritive value on human health are being highly promoted by health professionals. This awareness has led to an increased market demand particularly within children and other high-risk individuals for functional dairy products containing probiotic bacteria as it's positive effect on health has come to the forefront of the public's attention. The probiotics, live non-pathogenic microorganisms, are defined as microbial cell supplement which exert positive impact on the health of the host when ingested alive in sufficient amount. The main health benefits include improved the intestinal microbial balance, lactose metabolism, stimulation of the digestive and immune system, reduction of blood cholesterol level, prevention against urinary infections, cardiovascular diseases, diarrhea, osteoporosis, as well as anti-mutagenic and anti-carcinogenic properties (Holzapfel and U. Schillinger, 2012).

In countries where food borne illness are investigated and documented, the relative importance of pathogens like *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* in yoghurt borne infection is well known (Obende, 1999). The presence of any of these species of organisms among others, portends a health risk to consumers. Dairy foods are frequently contaminated with staphylococci and cases of staphylococcal contamination of milk and milk products like yoghurt have been recorded (Umoh et al., 1985). More than 50% of the strains of *S. aureus* are able to produce enterotoxin associated with food poisoning.

Pathogenic organisms in dairy products like yoghurt have been a matter of public health concern since early days of dairy industry. Many diseases such as Tuberculosis, Brucellosis, Diphtheria, Scarlet fever and Gastroenteritis are transmitted via milk product as a result of improper preservation methods (Bryan, 1990). This study aimed at evaluating the bacterial quality of different brands of yoghurt sold in Ekwulobia community with a view to determining the bacterial load of different brands of yoghurts sold in Ekwulobia metropolis, Anambra State, Nigeria.

Aim of the study

The study is aimed at assessing the microbial load and identifying the pathogenic micro organism present in the selected yoghurt samples

Statement of the Problem

Generally, the challenge of yoghurt production in Nigeria is characterized by inadequate housing facility, lack of bacteriologically free water (potable); poor waste management, lack of adequate environmental sanitation in areas of high population density and people with low income. These have led to production, distribution and sales of poor hygienically produced yoghurts which poses health danger to the consumers.

Significance of the Study

The study will be of great benefit to the consumers in the following ways:

The information of the composition of pathogenic microorganism in yoghurt will give consumers the knowledge of the potential health implications associated with consumption of commercial yoghurts that was not hygienically produced

The consumers who make home-made yoghurts will be advised by the study to always use the best handling technique in yoghurt production to prevent the introduction of pathogens during processing.

Manufacturers will also benefit from the information provided by the study through the knowledge of the type of microbes present in yoghurts and best ways to handle production processes to obtain final product of high microbial quality.

Justification of the Study

There have been concerns in the condition surrounding the productions of yoghurt in many parts of Nigeria and there has been reports of poor hygiene of manufacturing conditions. Vendors in their own part, carry the products from manufacturers without making provisions for maintenance of appropriate temperature and sanitary control. All these predisposes the yoghurt to pre-production, line-production and post-production contamination which poses danger to public health.

MATERIALS

Source of Raw Materials

The commercial yoghurt samples (Hollandia, Fresh Yo and NutriYo) were purchased from a provision shop located at Eke market Ekwulobia, Aguata L.G.A Anambra state.

Methods**Media Preparation**

All media used were prepared according to manufacturer's instruction (s).

Total Bacterial Counts from Yoghurt

The bacteriological analyses of the samples were carried out for total viable count and coliform count using the method described by Kawoet *al.* (2008).

For total bacteria count, Ten (10) fold serial dilutions of the yoghurt samples were prepared up to 10^{-5} as follows; 25ml of each yoghurt sample were drawn aseptically and transferred into a test tube containing 225ml of sterile distilled water for each respectively. After shaking, exactly 1ml of the first diluted sample (10^{-1}) was aseptically withdrawn and transferred into another 9ml of sterile distilled water contained in a test tube and shaken again, this represents 10^{-2} . The dilution was done up to 10^{-5} . Subsequently 1ml each from dilutions 10^{-3} and 10^{-4} were aseptically pipette and poured correspondingly into duplicate of appropriately labeled Petri-dishes containing nutrient agar (NA) using the pour plate method. This was used for the total bacterial count as described by Kawoet *al.* (2008). Each of the plates were incubated at 37°C for 24 hours. Colonies that developed on the plate after incubation were observed and counted and records were made accordingly.

Total Fungal Count

Following the serial dilution of the yoghurt, 25ml each of the diluted yoghurt sample were taken from 10^{-3} and 10^{-4} dilutions and were aseptically plated on Potato Dextrose Agar (PDA) using the pour plate method. This is used for the fungal count. The plates were incubated at $26 \pm 10^{\circ}\text{C}$ for 5 days. Colonies that developed on the plate after incubation were carefully observed and counted and records were made accordingly. Pure cultures were made by sub-culturing distinct colonies using the streak plate technique on Potato Dextrose Agar until a clear distinct colony was obtained.

Total Staphylococcus Count

For enumeration of Staphylococcus, one ml from each dilution was cultured on Baird-Parker agar in triplicate and incubated for 48 hrs. The number of colonies appearing as distinct black, convex, with a diameter of 1.0-1.5mm was counted to calculate cfu.

Total Coliform Count

For coliform counts, one ml of the sample representing each dilution was added to 25 ml of Violet red bile salt agar, maintained as liquid at 45°C . Medium was allowed to solidify in petri dish and then overlaid with 3 to 4ml of additional Violet red bile salt agar. After incubation, all the purplish red colonies surrounded by reddish zone of precipitated bile acids were counted as coliform colony.

Statistical Analysis

All analyses were conducted in duplicates. Data were subjected to analysis of variance, and Duncan multiple range test was used to separate the means (Duncan, 2015).

Results

Table 1: Microbial assessment of commercial yogurts (cfu/ml)

Sample Code	Total B.C (cfu/ml)	Total E.coli (cfu/ml)	T. Coliform (cfu/ml)	T.Stapylococcus (cfu/ml)	T. fungi (cfu/ml)
HOL	$1.00 \times 10^2 \pm 0.14$	NIL	$0.30 \times 10^2 \pm 0.11$	NIL	$2.18 \times 10^2 \pm 0.15$
NUT	$1.92 \times 10^4 \pm 1.12$	$0.10 \times 10^2 \pm 1.12$	$1.12 \times 10^2 \pm 1.12$	NIL	$1.10 \times 10^2 \pm 0.12$
FRY	$2.11 \times 10^4 \pm 1.16$	NIL	$0.83 \times 10^2 \pm 1.12$	$1.53 \times 10^2 \pm 1.12$	$1.28 \times 10^2 \pm 0.14$

Keys:

HOL- Hollandia

NUT- Nutri-Yo

FRY- Fresh -Yo

TBC- Total Bacteria Count

Discussion

Table 1 shows the microbial load of the commercial yoghurt samples. The total bacterial count ranged between 1.00×10^2 cfu/ml obtained for sample HOL (holandia) and 2.11×10^4 cfu/ml obtained for sample FRY (fresh yo). Sample FRY had a very high bacterial count compare to other samples (HOL and NUT), this can likely be due to the higher bacterial composition of milk due to its exposure to microorganism at the point of sale (market). The fact that the microbial count of the yoghurt sample was relatively high indicated that there were some heat-resistant microorganisms associated with yoghurts and poor post handling hygiene maintenance. The bacterial composition of the samples were lower than the value (4.0×10^2 cfu/g) commercial milk yoghurt by Olunladeet *al* (2013). However, the findings contradicts the findings of Agu and Okoli (2014) who reported no trace of bacterial contamination in commercial yoghurt. Some bacteria has been implicated in some health problems. Bacterial infections can affect the throat, lungs, skin, bowel and many others parts of the body (Olunladeet *al.*, 2013).

The E-coli was only present in nutriyo yoghurt sample (0.10×10^2) while no trace of e.coli was found in the rest of the samples which suggests that fungal contamination was E. coli is the most common pathogen leading to uncomplicated cystitis, and also results in other extra intestinal illnesses, including pneumonia, bacteremia, and abdominal infections such as spontaneous bacterial peritonitis (Oladipoet *al.*, 2019). Olunladeet *al* (2013) reported a much higher of fungi (2.5×10^5) in plant yoghurt while Oladipoet *al* (2019) reported no trace of ecoli in commercial yoghurt.

Total coliform count was found to be present at a range of 0.30×10^2 and 1.12×10^2 obtained for sample HOL and NUT respectively. The presence of coliform is usually an indication of fecal contamination (Frazier and Westhoff, 2008). Hence, the higher total coliform in sample HOL shows that the yoghurt may have been contaminated with fecal microorganisms due to poor handling during production of the yoghurt or use of contaminated water. Coliform bacteria will not likely cause illness. However, their presence in water indicates that disease-causing organisms (pathogens) could be in the water system.

The fungi presence in the yoghurt samples was highest in sample HOL while sample NUT had the least value (1.10×10^2). Olunladeet *al* (2013) reported a much higher of fungi (2.5×10^2) in commercial Yoghurt while Oladipoet *al* (2019) reported no trace of fungi in yoghurts produced from plant milk. In addition to rhinitis and asthma, exposure to fungi is associated with a number of other illnesses including

allergic bronchopulmonary mycoses, allergic fungal sinusitis and hypersensitivity pneumonitis (Olunlade *et al.*, 2013).

The staphylococcus aureus count assessment of the yoghurts showed that hollandia and nutriyo samples had no trace of staphylococcus while fresh yo sample recorded a staph value of (1.53×10^2) which is comparable to the value (1.53×10^2) reported for plant based yoghurt samples by Oladipo *et al* (2019). The permissible levels for Staphylococcal count reported are $\leq 10^4$ (Chomvarinet *et al.*, 2006). Hence, the presence of Staph. aureus in the yoghurt is a serious health threat.

Conclusion

The study revealed the microbial and hygienic status of yoghurt products. Overall, the microbiological status of yoghurt product is shown to be within the microbial permissible limit while other samples were found to be contaminated with different microbes including diseases causing bacteria with slightly higher counts.

Recommendation

These contaminants of the yogurt could be associated to the handling and hygiene of production environment of the yogurt therefore, maintenance of hygienic practices during preparation of yoghurt and use of standard procedure to reduce the cross contamination from raw materials is also necessary to ensure public health safety. The food products made in Nigeria need to be monitored regularly by agency such as NAFDAC, NADLEA and others in Nigeria.

REFERENCES

- Achanta, K., K. J. Aryana, and C. A. Boeneke. (2017). Fat-free plain set yoghurts fortified with various minerals. *Lebenson. Wiss. Technol.* 40:424–429.
- Adolfsson, O.; Meydani, S.N. and Russel, R.M. (2014). Yoghurt and gut function. *Am. J. Clin. Nutr.*, 50: 245–256.
- Agarwal, S and Prasad, R (2013). Effect of stabilizer in sensory characteristics and microbial analysis of low-fat frozen yoghurt incorporated with carrot pulp. *International journal of Agriculture and food science technology* 4 (8) pp. 797 – 806.
- Ahmad A, Anjum FM, Zahoor T, Nawaz H, Ahmed Z (2010) Extraction and characterization of β -glucan from oat for industrial utilization. *Int J Biol Macromol* 46:304–309
- Ahmad, I, Gulzar, M., Shahzad, F., Yaqub, M. and Zhoor, T (2013). Quality Assessment of Yoghurt Produced at large (industrial) and small scale. *J. Anim. & Plant Sci*, 2 (sup 1), pp 58-61.
- Akkaya, L., Birdane, Y. O., Oguz, H., Cemek, M. (2006). Occurrence of aflatoxin M1 in yoghurt samples from Afyonkarahisar, Turkey. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 50: 517.
- Alm, L. and L. Pettersson, 2010. Survival rate of Lactobacilli during digestion: an in vitro study. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33: 2543S.
- Anonymous. (2013). The history of yoghurt. Retrieved from www.dairygoodness.ca. [Accessed 5 December, 2017].
- Aryana, K. J. 2013. Folic acid fortified fat-free plain set yoghurt. *Int. J. Dairy Technol.* 56:219–222.
- Astrup, A. (2014). Yoghurt and dairy product consumption to prevent cardiometabolic diseases: epidemiologic and experimental studies. *The American journal of clinical nutrition*, 99(5), 1235S–1242S.
- Aswal, P., Shukla, A. and Priyadarshi, S. (2012). Yoghurt: preparation, characteristics and recent advancements. *J. of Bio-protocols*. 1 (2), 32-44.
- Banerjeen, U., Rakibul Malida., Roshni P., Tanima, H and Gourisankar, R (2017). Variety of Yoghurt and Its Health Aspects - A Brief Review. *International Journal of Innovative Practice and Applied Research*, ISSN- 2349-8978.

Bbosa, G. S., Kitya, D., Odda, J., Ogwal-Okeng, J. (2013). Aflatoxins metabolism, effects on epigenetic mechanisms and their role in carcinogenesis. *Health*, 5: 14.

Beheshtipour, H., Mortazavian, A. M., Haratian, P., Darani, K. K. (2012). Effects of *Chlorella vulgaris* and *Arthrospira platensis* addition on viability of probiotic bacteria in yoghurt and its biochemical properties. *European Food Research and Technology*, 235: 719–728.

Bernet, M.F., D. Brassart, J.R. Neeser and A.L. Servin, (2013). Adhesion of *Bifidobacterium* strain to cultured human intestinal epithelial cells and inhibition of enteropathogen-cell interactions. *Appl. Envir. Micro.*, 59: 4121–4128.

Bong, D. D., and C. I. Moraru. (2014). Use of micellar casein concentrate for Greek-style yoghurt manufacturing: Effects on processing and product properties. *J. Dairy Sci.* 97:1259–1269.

Bonyadi, M., Mojarad Khangah, S., Qanbarov, K. Q., Gojezadeh, M., Dalili Oskuee, R. (2011). Determination the number of lactic acid bacteria and yeasts in the combination of traditional yoghurts of villages of EastAzerbaijan-province. *Medical Laboratory Journal*, 5: 62–65.

Bryan, F.L.(1983). Epidemiology of Milk –BorneDiseases. *Journal of Food Protect.*46: 637 – 649.
Chessbrough M., 2002.District laboratory practice in tropical country (part 2). Cambridge University press, London, pp: 35 – 103.

Chandan, R. C., and K. R. O'Rell. (2016). Ingredients for yoghurt manufacture. Pages 179–200 in *Manufacturing Yoghurt and Fermented Milks*. R. C. Chandan, C. H. White, A. Kilara, and Y. H. Hui, ed. Blackwell Publishing, Ames, IA.

Chandan, R. C., Gandhi, A., & Shah, N. P. (2017). Yoghurt: Historical background, health benefits, and global trade. In *Yoghurt in health and disease prevention* (pp. 3–29). Academic Press.

Chandan, R. C., J. F. Gordon, and D. A. Walker. 2019. Dairy fermentation processes. *Process Biochem.* 4:13–22.

Chen J, He J, Wildman RP, Reynolds K, Streiffer W (2016) A randomized controlled trial of dietary fiber intake on serum lipids. *Eur J Clin Nutr* 60:62–68.

Codex alimentarius (2010) 25 new or revised codex standards or related texts or amendments to these texts and may new revisions. [http:// www.ift.org/public-policy-and-regulations/~media/Public Policy/International Advocacy/33rd Session of the Codex Alimentarius Commission.pdf](http://www.ift.org/public-policy-and-regulations/~media/Public Policy/International Advocacy/33rd Session of the Codex Alimentarius Commission.pdf) (Assessed on December 2022).

Coia, J. E., Johnston, Y., Steers, N. J., Hanson, M. F. (2001). A survey of the prevalence of *Escherichia coli* O157 in raw meats, raw cow's milk and raw-milk cheeses in south-east Scotland. *International Journal of Food Microbiology*, 66: 63–69.

Copley, M. S., Berstan, R., Dudd, S. N., Docherty, G., Mukherjee, A. J., Straker, V. and Evershed, R. P. (2013). Direct chemical evidence for widespread dairying in prehistoric Britain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 100 (4), 1524–1529.

Cueva, O., and K. J. Aryana. (2018). Quality attributes of a heart healthy yoghurt. *Lebenson. Wiss. Technol.* 41:537–544.

Dardashti, A. D., Akhndzadeh, A., Bokaei, S. (2001). Study of coliform, yeast and mold contamination of yoghurt in Ghaemshahr in Iran. *PeriodicumBiologorum*, 103:183–186.

Davis, J. G. (2013). Yoghurt manufacture. *Food Manuf.* 48:23, 25, 27, 28, 30, 73.

De Vrese, M., Schrezenmeir, J. (2008). Probiotics, prebiotics, and synbiotics. *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology*. 111:1–66. In: *Food Biotechnology*. Springer, pp. 1–66.

Dönmez, Ö., B. A. Mogol, and V. Gökmen. (2017). Syneresis and rheological behaviors of set yoghurt containing green tea and green coffee powders. *J. Dairy Sci.* 100:901–907.

Dowden, A., (2013). The good yoghurt guides. Daily Mail. <http://www.dailymail.co.uk/health/article-19005/The-good-yoghurt-guide.html> (Accessed 22 February, 2022).

Ejtahed, H. S., Mohtadi Nia, J., Homayouni Rad, A., Niafar, M., Asghari Jafarabadi, M., Mofid, V. (2011b). The effects of probiotic and conventional yoghurt on diabetes markers and insulin resistance in type 2 diabetic patients: a randomized controlled clinical trial. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 13: 1–8.

Ejtahed, H. S., Mohtadi-Nia, J., Homayouni-Rad, A., Niafar, M., Asghari Jafarabadi, M. (2011a). Effect of probiotic yoghurt containing *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* on lipid profile in individuals with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Dairy Science*, 94: 3288–3294.

Elson, M. and Hass, M.D. (2015). Dairy products online@www.health.net/scr/article.asp.

Fallah, A. A., Rahnama, M., Jafari, T., Saei-Dehkordi, S. S. (2011). Seasonal variation of aflatoxin M1 contamination in industrial and traditional Iranian dairy products. *Food Control*, 22: 1653–1656.

Farimani, R. H. et al. (2016). Identification, typing and functional characterization of dominant lactic acid bacteria strains from Iranian traditional yoghurt. *European Food Research and Technology*, 242: 517–526.

FDA. (2013). Lowfat Yoghurt. 21 CFR 131.203, Code of Federal Regulations. U. S. Dept. of Health and Human Services, Washington, DC.

Fernández-García, E., J. U. McGregor, and S. Traylor. 2018. The addition of oat fiber and natural alternative sweeteners in the manufacture of plain yoghurt. *J. Dairy Sci.* 81:655–663.

Govaris, A., Roussi, V., Koidis, P. A., Botsoglou, N. A. (2002). Distribution and stability of aflatoxin M1 during production and storage of yoghurt. *Food Additives and Contaminants*, 19: 1043–1050.

Head DS, Cenkowski S, Arntfield S, Henderson K (2010) Superheated steam processing of oat groats. *LWT - Food Sci Technol* 43:690–694

Holzappel, W. H., Habere, P., Snel, J., Schillinger U. and Huis ‘in’t veld, T. H.J. (2018). Overview of gut flora and probiotics. *Int. J. Food Microbiol.* 42: 85–101.

Homayoni Rad, A., Vaghef Mehrabany, E., Alipoor, B., Vaghef Mehrabany, L. (2016). The comparison of food and supplement as probiotic delivery vehicles. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56: 896–909.

Horton, B. S., R. L. Goldsmith, and R. R. Zall. (2012). Membrane processing of cheese whey reaches commercial scale. *Food Technol.* 26:30–32, 34–35.

Hyvönen, L., and M. Slotte. (2013). Alternative sweetening of yoghurt. *J. Food Technol.* 18:97–112

Ishikawa, H., Akedo, I., Umesaki, Y., Tanaka, R., Imaoka, A., & Otani, T. (2013). Randomized controlled trial of the effect of bifidobacteria-fermented milk on ulcerative colitis. *Journal of the American College of Nutrition*, 22(1), 56–63.

Jabbari, V. et al. (2017). *Lactobacillus plantarum* as a probiotic potential from Kouzeh cheese (traditional Iranian cheese) and its antimicrobial activity. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 9: 189–193.

Karlin, R. (2011). (Vitamin B12 formation in fermented milks and possibilities of increasing the concentration by adding *Propionibacterium shermanii* to the microbial cultures). *Ann. Nutr. Aliment.* 15:247–256. [In French]

Kazmi, S. A., R. Vieth, and D. Rousseau. 2017. Vitamin D3 fortification and quantification in processed dairy products. *Int. Dairy J.* 17:753–759.

Keating, K. R., and C. H. White. 2010. Effect of alternative sweeteners in plain and fruit-flavored yoghurts. *J. Dairy Sci.* 73:54–62.

Kowtaluk, Helen (2016). Food for today (9th edn). Tata McGraw-Hill publishing company limited. New Delhi.

Krasaekoopt, W., & Bhatia, S. (2012). Production of Yoghurt Powder Using Foam-Mat Drying. AU Journal of Technology 15 (3), 166-171.

Malone, M. J., and E. A. Miles, inventors. (2014). Artificially sweetened gelled yoghurt. The Coca-Cola Company, assignee. US Pat. No. 4,430,349.

Marette, A., Pickard-Deland, E., 2014. First global summit on the health benefits of yoghurt: yoghurt consumption and impact on health: focus on children and cardiometabolic risk. Am. J. Clin. Nutr.99, 1243S–1247S.

Mason, S. Arjmandtalab, S, Hajimohammadi, B., Khosravi, A.A., Karami, S., Sayadi, M and Oryan, A. (2015). Aflatoxin M1 contamination in industrial and traditional yoghurts produced in Iran. Journal of Food Quality and Hazards Control, 2: 11–14.

Maxa, V. (2019). The decreases of vitamin C during some treatments of milk. Pages 208–213 in Proc. XIIth Int. Dairy Congr., Section II, Stockholm, Sweden. IvarHaegsstroms, Stockholm, Sweden.

Metzger, J., inventor. (2012a). Vitamin C enriched yoghurt. Beatrice Foods Co., assignee. US Pat. No. 3,025,164.

Metzger, J., inventor. (2012b). Yoghurt containing an unsaturated vegetable fat. Beatrice Foods Co., assignee. US Pat. No. 3,025,165.

Mijan, M. A., K.-H. Choi, and H.-S. Kwak. (2014). Physicochemical, microbial, and sensory properties of nanopowdered eggshell-supplemented yoghurt during storage. J. Dairy Sci. 97:3273–3280.

Modler, H. W., Larmond, M. E., Lin, C. S., Froehlich, D. and Emmons, D. B. (2013). Physical and sensory properties of yoghurt stabilized with milk proteins. J. Dairy Sci. 66:422–429.

Narayanan, P., B. Chinnasamy, L. Jin, and S. Clark. (2014). Use of justabout-right scales and penalty analysis to determine appropriate concentrations of stevia sweeteners for vanilla yoghurt. J. Dairy Sci. 97:3262–3272.

Nilchian, Z., Rahimi, E. (2012). Aflatoxin M1 in yoghurts, cheese and ice-cream in Shahrekord-Iran. World Applied Sciences Journal, 19: 621–624.

Obende, S.O. (1999). Production and evaluation of Yoghurt. A B.Sc. Project Thesis, Department of Microbiology, Ahmadu Bello University, Samaru – Zaria.

Ozturkoglu-Budak, S., C. Akal, and A. Yetisemiyen. (2016). Effect of dried nut fortification on functional, physicochemical, textural, and microbiological properties of yoghurt. J. Dairy Sci. 99:8511–8523.

Pande, G. (2010). *Yoghurt/Yoghurt*. (online) available at <http://server.fst.uga.edu/kerr/DWBrooks/FoodStructureProjects/Yoghurt.pdf> [Thursday, 7 November 2013]

Pandya, A. and Ghodke, K. (2007). Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt. Small Ruminant Research, 68: 193–206.

Pette, J. W., and H. Lolkema. (2011). Yoghurt. 5. Firmness and whey separation of milk yoghurt. NederlandschMelk- en Zuiveltijdschrift 5:27–45.

Popa, D., and Z. Ustunol. 2011. Sensory attributes of low-fat strawberry yoghurt as influenced by honey from different floral sources, sucrose and high-fructose corn sweetener. Int. J. Dairy Technol. 64:451–454.

Rad, A. H., Mehrabany, E. V., Alipoor, B., Mehrabany, L. V., Javadi, M. (2012). Do probiotics act more efficiently in foods than in supplements? Nutrition, 28: 733–736.

- Reis, R. C., V. P. R. Minim, H. M. A. Bolini, B. R. P. Dias, L. A. Minim, and E. B. Ceresino. 2011. Sweetness equivalence of different sweeteners in strawberry-flavored yoghurt. *J. Food Qual.* 34:163–170.
- Saal, H., and R. J. Krebs. (2015). Flavors and ingredients survey. *Am. Dairy Rev.* 3:27–37.
- Saffon, M., V. Richard, R. Jiménez-Flores, S. F. Gauthier, M. Britten, and Y. Pouliot. (2013). Behavior of heat-denatured whey:buttermilk protein aggregates during the yoghurt-making process and their influence on set-type yoghurt properties. *Foods* 2:444–459.
- Sanders, M. E., Levy, D. D. (2011). The science and regulations of probiotic food and supplement product labeling. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219(Suppl. 1): E1–E23.
- Sawhney, D. S., Vadehra, D. V., Baker, R. C. (1973). The metabolism of ¹⁴C aflatoxins in laying hens. *Poultry Science*, 52: 1302–1309.
- Schulz, M. E. 2019. (Yoghurt and yoghurt cultures). *Milchwissenschaft* 4:206–215. (In German).
- Smith, J.E. (2014). *Biotechnology* (4th ed). Canbridge University press, NewYork, USA
- Tabari, M., Tabari, K., Tabari, O. (2013). AflatoxinM1 determination in yoghurt produced in Guilan province of Iran using immunoaffinity column and high-performance liquid chromatography. *Toxicology and Industrial Health*, 29: 72–76.
- Tchilinguirian, V. inventor. 2010. (Yoghurt enriched with calcium). French patent 1,237,357. [In French].
- Teymori, R. et al. (2014). Monitoring microbial quality of commercial dairy products in West Azerbaijan province, northwest of Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 4: S824–S829.
- Todoric, R., and K. Savadinovic. (2013). Use of dried whey in yoghurt manufacture and its effect on acidity and consistency. *Mljekarstvo* 23:78–86.
- Trachoo, N., and V. V. Mistry. (2018). Application of ultrafiltered sweet buttermilk and sweet buttermilk powder in the manufacture of nonfat and low fat yoghurts. *J. Dairy Sci.* 81:3163–3171. Turchet, P., M. Laurenzano, S. Auboiron, and J. M. Ant
- Umoh, V.J., Obewele, K.S. & J.U. Umoh(1985). Contamination of infants powdered milk in use with microbiology enterotoxigenic *Staphylococcus aureus*. *Food Microbiology*, 2: 201 – 205 Uzeh, R.E., Eegina, E.O. & K.R. Ayodeji (2006). Microbiological and nutritional qualities of dairy products, Moza and Wara. *Natural Science*, 4(3): 37-40.
- USDA (2012). Food consumption (per capita) data system. Economic Research Service.
- Volpe, R., L. Niittynen, R. Korpela, C. Sirtori, A. Bucci, N. Fraone, and F. Pazzucconi. (2011). Effects of yoghurt enriched with plant sterols on serum lipids in patients with moderate hypercholesterolaemia. *Br. J. Nutr.* 86:233–239.
- Weerathilake, W. A. D. V., Ruwanmali, J. K. U. and Munasinghe, M. A. D. D. (2014). The evolution, processing, varieties and health benefits of yoghurt.
- Westerik, N., Wacoo, A. P., Sybesma, W., Kort, R. (2016). Novel production protocol for small-scale manufacture of probiotic fermented foods. *Journal of Visualized Experiments*, 10: 115.

**EQUILIBRIUM AND KINETICS STUDIES OF BIS-(DIMETHYLAMINO)- 3,7
PHENAZATHONIUM BIOSORPTION ON POLYSACCHARIDE-BASED MATERIALS**

Lemya BOUGHRARA^{1,2}

¹*Department of Physical Chemistry, Faculty of Chemistry, University of Science and Technology –
Mohamed Boudiaf, BP 1505 El-Mnaouer, 31000, Oran, Algeria*

²*Laboratory of Macromolecular Physical Chemistry, Faculty of Exact and Applied Sciences,
University of Oran 1.*

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5983-2317>

Aouicha Mounia BOUAYED^{3,4}

³*Department of Physical Chemistry, Faculty of Chemistry, University of Science and Technology –
Mohamed Boudiaf, BP 1505 El-Mnaouer, 31000, Oran, Algeria*

⁴*Laboratory of Catalysis and Synthesis in Organic Chemistry (LCSCO), Faculty of
Chemistry, University of Tlemcen, Algeria*

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0189-3130>

ABSTRACT

Polysaccharides such as starch, cellulose or alginic acid of vegetable origin are relatively abundant biomaterials of natural origin, low toxicity and economically important. They are suitable for chemical modification; they are particularly attractive for the production of value-added materials in technologies such as in drug delivery or the treatment of wastewater. Alginic acid is an acidic polysaccharide bearing a C5-carbon bonded carboxyl group with a high gel capacity with multivalent metals. In addition, it has physiological functions such as biocompatibility and biodegradability. Different types of effective adsorbents have been identified, but those prepared from natural polysaccharides are the most popular because of their low cost, biodegradability and environmentally friendly nature.

In this study, we used the functional groups of alginic acid as a reaction point to chemically modify this polysaccharide according to a simple and effective synthesis method. The resulting materials were characterized by solid state Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), differential scanning calorimetry (DSC) analysis, thermogravimetric analysis (TGA), thermogravimetric differential (DTG) and scanning electron microscopy (SEM). Then, the obtained materials were the subject of a comparative study on their biosorption properties in aqueous solutions with an organic dye adsorbent model; bis- (dimethylamino) -3,7-phenazathonium, commonly called ; methylene blue. The results of this study have contributed significantly to a better understanding of the relationship between sorption properties and the structure of copolymeric materials in aqueous solutions. We also obtained adsorption times (t_{max}) and maximum adsorbed quantities (Q_{max}) very promising compared to the literature.

Keywords: Adsorption, Alginic acid, Dye, Novel material, Wastewater.

SIRANIN CƏMİ, SIRANIN CƏMİNİN HESABLANMASI METODLARI
SUM OF A SERIES, METHODS FOR CALCULATING THE SUM OF A SERIES

Rövşən BABAYEV¹

¹*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi, Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan.*

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-7473-6575>

Jalə ABDULLAYEVA²

²*Mingəçevir Dövlət Universiteti, Təhsil Fakültəsi, Riyaziyyat Kafedrası, Mingəçevir, Azərbaycan.*

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-2522-9895>

XÜLASƏ

Məqalədə klassik riyazi analizin ən vacib məsələlərindən biri olan ədədi sıraların cəminin tapılması probleminin həllinə metodoloji yanaşmalar araşdırılır. Sıranın xüsusi cəmləri ardıcılığının limitinin hesablanması, sonsuz azalan həndəsi silsilənin hədlər cəmi düsturundan istifadə, funksional sıranı onun yığılma oblastında diferensiasıllanması və inteqrallanması teoremindən istifadə, Abel metodundan, Furiye sırasından və Parseval bərabərliyindən istifadə, diferensial tənliklərdən istifadə və həmçinin operasiya hesabı metodundan istifadə metodlarına aid nümunələr illüstrasiya olunur.

Açar sözlər: sıralar nəzəriyyəsi, sıranın cəmi, sıranın xüsusi cəmlər ardıcılığı, Sonsuz azalan həndəsi silsilənin hədlər cəmi, Abel metodu, Laplas çevirmələri, operasiya hesabı metodu.

ABSTRACT

The article explores methodological approaches to solving the problem of finding the sum of numerical series, which is one of the most important issues in classical mathematical analysis. Examples illustrating various methods are presented including calculating the limit of the sequence of partial sums of a series, using the formula for the sum of terms of an infinitely decreasing geometric progression, applying theorems on the differentiation and integration of functional series within their convergence domain, as well as utilizing Abel's method, Fourier series, Parseval's identity, differential equations and operational calculus methods.

Keywords: series theory, sum of a series, sequence of partial sums of a series, sum of terms of an infinitely decreasing geometric progression, Abel's method, Laplace transforms, operational calculus method.

GİRİŞ

Təqribi hesablama metodlarının öyrənilməsində sıralar nəzəriyyəsi haqqında biliklər çox vacibdir. Sıralar, ədədi ardıcılıqlarının və həqiqi arqumentli funksiyalarının limitlərini taparkən, kvadraturalarla inteqrallana bilməyən inteqralların təqribi qiymətlərini taparkən, dəyişən əmsallı adi diferensial tənliklərin asimptotik həllərini axtararkən, inteqral və inteqro-diferensial tənliklərin təqribi həllərini tapmaqda yaranan qeyri-müəyyənlikləri aradan qaldırmaq üçün istifadə edilir [2].

Riyazi analizdə müasir məsələlər toplusunu təhlil etsək, görürük ki, onlarda nadir hallarda sıranın cəmini tapmaqla bağlı məsələlər olur və ya ümumiyyətlə belə məsələlər yoxdur. Sıralar nəzəriyyəsinin əsaslarının öyrənilməsi, əgər sıra yığılarsa, onda onun cəmi olduğu təklifi ilə başlayır.

Sıranın cəmini tapmaq məsələsi maraqlıdır, çünki onu müxtəlif yollarla həll etmək olar [1]. Əsas olanları sadalayaq: sıranın xüsusi cəmləri ardıcılığının limitinin hesablanması, sonsuz azalan həndəsi silsilənin

hədlər cəmi üçün düsturdan istifadə, funksional sıranı onun yığılma oblastında diferensiallaşdırmaq və ya inteqrallamaq, Furiye sırasından və Parseval bərabərliyindən istifadə, diferensial tənliklərdən istifadə və həmçinin operasiya hesabı metodundan istifadə.

1-ci üsul. Sıranın xüsusi cəmlər ardıcılığının ümumi həddinin limitinin hesablanması metodu.

Nümunə 1. Sıranın cəmini tapın:

$$\frac{4}{1 \cdot 3} + \frac{4}{3 \cdot 5} + \frac{4}{5 \cdot 7} + \dots + \frac{4}{(2n-1)(2n+1)} + \dots$$

Həlli. 1-ci üsul. Verilmiş sıranın xüsusi cəmlər ardıcılığını düzəldək:

$$S_1 = \frac{4}{1 \cdot 3} = \frac{4}{3},$$

$$S_2 = \frac{4}{1 \cdot 3} + \frac{4}{3 \cdot 5} = \frac{8}{5},$$

$$S_3 = \frac{4}{1 \cdot 3} + \frac{4}{3 \cdot 5} + \frac{4}{5 \cdot 7} = \frac{12}{7}.$$

Biz görürük ki, xüsusi cəmlər ardıcılığının hədləri məxrəcləri silsilə fərqi 2-yə bərabər olan ədədi silsilə və surətləri 4-ün mislləri olan kəsrlər ardıcılığıdır. Onda

$$S_n = \frac{4n}{2n+1}$$

olar.

$$S = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n}{2n+1} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4}{2 + \frac{1}{n}} = \frac{4}{2+0} = 2.$$

2-ci üsul. Verilmiş sıranın ümumi həddinin sadə kəsrlərin cəmi şəklində göstərməklə n-ci xüsusi cəminin limitinin hesablanması metodu.

$$a_n = \frac{4}{(2n-1)(2n+1)} = \frac{A}{2n-1} + \frac{B}{2n+1} = \frac{(2A+2B)n + (A-B)}{(2n-1)(2n+1)}$$

$$\begin{cases} 2A+2B=0, \\ A-B=4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A=-B, \\ -2B=4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A+2, \\ B=-2 \end{cases}$$

Onda

$$\frac{4}{(2n-1)(2n+1)} = \frac{2}{2n-1} - \frac{2}{2n+1}$$

olar.

İndi verilmiş sıranın hər bir həddini iki toplananın cəmi şəklində göstərək və S_n xüsusi cəmini tapaq.

$$S_n = \frac{4}{1 \cdot 3} + \frac{4}{3 \cdot 5} + \frac{4}{5 \cdot 7} + \dots + \frac{4}{(2n-1)(2n+1)} =$$

$$= 2 - \frac{2}{3} + \frac{2}{3} - \frac{2}{5} + \frac{2}{5} - \frac{2}{7} + \frac{2}{7} - \dots - \frac{2}{2n-1} + \frac{2}{2n-1} - \frac{2}{2n+1} = 2 - \frac{2}{2n+1}.$$

$$S = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(2 - \frac{2}{2n+1} \right) = 2.$$

Cavab: $S = 2$.

3-cü üsul. Sonsuz azalan həndəsi silsilənin hədlər cəmi düsturunun tətbiqi ilə ədədi sıranın cəminin hesablanması metodu.

Nümunə 2. Sıranın cəmini tapın:

$$\frac{5}{6} + \frac{13}{36} + \dots + \frac{3^n + 2^n}{6^n} + \dots$$

Həlli.

$$\begin{aligned} S_n &= \frac{5}{6} + \frac{13}{36} + \dots + \frac{3^n + 2^n}{6^n} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} + \frac{3^2}{6^2} + \frac{2^2}{6^2} + \dots + \frac{3^n}{6^n} + \frac{2^n}{6^n} = \\ &= \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n} + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{3^n} = \frac{\frac{1}{2}}{1 - \frac{1}{2}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - \frac{1}{3}} = 1 + \frac{1}{2} = 1,5. \end{aligned}$$

Cavab: $s_n = 1,5$.

Nümunə 3. Sıranın cəmini tapın:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2-3i)^n}.$$

Həlli.

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2-3i)^n} = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{2-3i} \right)^n = \left(\frac{1}{2-3i} \right)^0 + \left(\frac{1}{2-3i} \right)^1 + \left(\frac{1}{2-3i} \right)^2 + \dots$$

Bu sıra

$$\begin{aligned} b_1 = 1, |q| &= \left| \frac{1}{2-3i} \right| = \left| \frac{2+3i}{(2-3i)(2+3i)} \right| = \left| \frac{2+3i}{13} \right| = \left| \frac{2}{13} + \frac{3}{13}i \right| = \\ &= \sqrt{\left(\frac{2}{13} \right)^2 + \left(\frac{3}{13} \right)^2} = \sqrt{\frac{4+9}{169}} = \frac{1}{\sqrt{13}}. \end{aligned}$$

sonsuz həndəsi silsilədir. Yəni $|q| < 1$ olduğuna görə verilmiş sıra sonsuz azalan həndəsi silsilədir. Onda sıranın cəmini tapmaq üçün sonsuz azalan həndəsi silsilənin hədlər cəmi düsturunu

$$S = \frac{b_1}{1-q}$$

tətbiq edə bilərik.

$$\begin{aligned} S &= \frac{1}{1 - \frac{1}{2-3i}} = \frac{1}{\frac{2-3i-1}{2-3i}} = \frac{2-3i}{1-3i} = \frac{(2-3i)(1+3i)}{(1-3i)(1+3i)} = \\ &= \frac{2+6i-3i+9}{1+9} = \frac{11+3i}{10} = \frac{11}{10} + i\frac{3}{10}. \end{aligned}$$

Cavab: $S = \frac{11}{10} + i\frac{3}{10}$.

4-cü üsul. Abel metodu.

Tutaq ki,

$$\sum_{n=0}^{\infty} C_n(x-a)^n \quad (1)$$

qüvvət sırası verilmişdir.

Əgər (1) sırası $(a - R; a + R)$ intervalında $S(x)$ funksiyasına yığılırsa, onda $x = a - R$ (və ya $x = a + R$) sərhəd nöqtəsində sıranın cəmini

$$S(a - R) = \lim_{x \rightarrow (a-R)+0} S(x) \text{ və ya } S(a + R) = \lim_{x \rightarrow (a+R)-0} S(x) \quad (2)$$

düsturu ilə hesablamaq olar. $x = a - R$ (və ya $x = a + R$) nöqtəsində (1) qüvvət sırası yığıldığı halda [3, səh. 67].

Nümunə 4. Sıranın cəmini tapın:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1}.$$

Həlli. Abel metodunu tətbiq etmək üçün köməkçi

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot x^{2n+1}}{2n+1}$$

qüvvət sırasından istifadə edək.

$$\begin{aligned} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} &= \lim_{x \rightarrow 1-0} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot x^{2n+1}}{2n+1} = \lim_{x \rightarrow 1-0} \int_0^x \left(\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot x^{2n+1}}{2n+1} \right)' dx = \\ &= \lim_{x \rightarrow 1-0} \int_0^x \sum_{n=0}^{\infty} \left[\frac{(-1)^n \cdot (2n+1) x^{2n}}{2n+1} \right] dx = \lim_{x \rightarrow 1-0} \int_0^x \sum_{n=0}^{\infty} [(-1)^n \cdot x^{2n}] dx = \\ &= \lim_{x \rightarrow 1-0} \int_0^x \sum_{n=0}^{\infty} [(-x^2)^n] dx = \lim_{x \rightarrow 1-0} \int_0^x \left[\frac{1 - x^2 + x^4 - x^6 + \dots}{\text{həndəsi silsilə}} \right] dx = \\ &= \lim_{x \rightarrow 1-0} \int_0^x \frac{1}{1 - (-x^2)} dx = \lim_{x \rightarrow 1-0} \int_0^x \frac{dx}{1 + x^2} = \lim_{x \rightarrow 1-0} \arctg x \Big|_0^x = \\ &= \lim_{x \rightarrow 1-0} (\arctg x - \arctg 0) = \lim_{x \rightarrow 1-0} \arctg x = \arctg 1 = \frac{\pi}{4}. \end{aligned}$$

Cavab: $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} = \frac{\pi}{4}.$

5-ci üsul. Operasiya hesabının tətbiqi ilə sıranın cəminin hesablanması

Nümunə 9. Ədədi sıranın cəmini tapın:

$$\frac{1}{1 \cdot 7} + \frac{1}{3 \cdot 9} + \frac{1}{5 \cdot 11} + \dots$$

Həlli. Verilmiş sıranın yazılışından aydın görünür ki, kəsrlərin məxrəclərindəki birinci vuruqlar və həmçinin ikinci vuruqlar silsilə fərqi 2-yə bərabər olan ədədi silsilə əmələ gətirir. Buna görə verilmiş sıranın ümumi həddinin

$$a_n = \frac{1}{(2n-1)(2n+5)}$$

şəklində göstərmək olar. Onda verilmiş ədədi sıranı

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)(2n+5)}$$

Kimi yazı bilərik. Bu sıranın cəmini tapmaq üçün operasiya hesabı metodundan istifadə edək[3]. Bunun üçün hər hansı orijinalın

$$F(p) = \frac{1}{(2p-1)(2p+5)}$$

surətinə baxaq. Bərabərliyin sağ tərəfinin sadə kəsrlərin cəmi şəklində göstərək.

$$\begin{aligned} \frac{1}{(2p-1)(2p+5)} &= \frac{a}{2p-1} + \frac{b}{2p+5} = \frac{2ap+5a+2pb-b}{(2p-1)(2p+5)} = \\ &= \frac{2p(a+b)+5a-b}{(2p-1)(2p+5)} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} 2(a+b)=0 \\ 5a-b=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=-b \\ -5b-b=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=-\frac{1}{6}, \\ b=\frac{1}{6}. \end{cases}$$

Onda

$$\frac{1}{(2p-1)(2p+5)} = \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{1}{2p-1} - \frac{1}{2p+5} \right).$$

İndi tərs Laplas çevirməsini tətbiq edək:

$$\frac{1}{2p-1} = \frac{0,5}{p-\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} e^{\frac{x}{2}}; \quad \frac{1}{2p+5} = \frac{0,5}{p+\frac{5}{2}} = \frac{1}{2} e^{-\frac{5x}{2}}.$$

Onda yuxarıda qeyd olunan $F(p)$ surəti üçün orijinal olan $f(x)$ funksiyası aşağıdakı kimi olacaq:

$$f(x) = \frac{1}{12} \left(e^{\frac{x}{2}} - e^{-\frac{5x}{2}} \right).$$

İndi

$$S = \sum_{n=m}^{\infty} (\pm 1)^n \cdot \varphi(n) = (-1)^m \cdot \int_0^{\infty} \frac{f(x) \cdot e^{-mx}}{1 \mp e^{-x}} dx [2, səh. 213]$$

düsturundan istifadə edək. Baxdığımız nümunədə $m = 1$ olduğuna görə

$$\begin{aligned} S &= \int_0^{\infty} \frac{\frac{1}{12} (e^{0,5x} - e^{-2,5x}) \cdot e^{-x}}{1 - e^{-x}} dx = \frac{1}{12} \int_0^{\infty} \frac{(e^{0,5x} - e^{-2,5x}) \cdot e^{-x}}{e^{-x}(e^x - 1)} dx = \\ &= \frac{1}{12} \int_0^{\infty} \frac{e^{0,5x}(1 - e^{-3x})}{e^x - 1} dx = \frac{1}{12} \int_0^{\infty} \frac{e^{0,5x} \cdot e^{-3x}(e^{3x} - 1)}{e^x - 1} dx = \\ &= \frac{1}{12} \int_0^{\infty} \frac{e^{-2,5x}(e^x - 1)(e^{2x} + e^x + 1))}{e^x - 1} dx = \frac{1}{12} \int_0^{\infty} e^{-2,5x}(e^{2x} + e^x + 1) dx = \\ &= \frac{1}{12} \int_0^{\infty} (e^{-0,5x} + e^{-1,5x} + e^{-2,5x}) dx = \\ &= \frac{1}{12} \lim_{b \rightarrow \infty} \left(-2e^{-0,5x} - \frac{2}{3}e^{-1,5x} - \frac{2}{5}e^{-2,5x} \right) \Big|_0^b = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{12} \lim_{b \rightarrow \infty} \left[\left(-2e^{-0,5b} - \frac{2}{3}e^{-1,5b} - \frac{2}{5}e^{-2,5b} \right) - \left(-2e^0 - \frac{2}{3}e^0 - \frac{2}{5}e^0 \right) \right] = \\ &= \frac{1}{12} \cdot \left(2 + \frac{2}{3} + \frac{2}{5} \right) = \frac{23}{90}. \end{aligned}$$

ƏDƏBİYYAT

1. Г.М. Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт.Том.2. Москва 2025 с.799
2. Шелковников Ф.А., Такайшвили К.Г. Сборник упражнений по операционному исчислению. 2-е изд. М.: Высшая школа, 1968. 256 с.
3. Шмелёв П.А. Теория рядов в задачах и упражнениях: учебное пособие для студентов вузов. М.: Высшая школа, 1983. 176 с

RƏQƏMSAL BACARIQLARIN TƏDRİSƏ İNTEQRASIYASININ ƏHƏMİYYƏTİ
THE IMPORTANCE OF INTEGRATING DIGITAL SKILLS INTO EDUCATION

Dr. Əlvan Cəfərov

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Elmi Tədqiqat Mərkəzinin

böyük elmi işçisi

XÜLASƏ

Müasir dövrdə informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı təhsil sistemində köklü dəyişikliklərin baş verməsinə səbəb olmuşdur. Rəqəmsallaşma prosesi tədris prosesində yeni metodların tətbiqini zəruri etmiş, müəllim və təhsilalanların fəaliyyətində innovativ yanaşmaların formalaşmasına şərait yaratmışdır. Məqalədə rəqəmsal bacarıqların mahiyyəti, onların tədris prosesinə inteqrasiyasının pedaqoji əhəmiyyəti və müasir təhsil sistemində rolu geniş şəkildə araşdırılmışdır. Tədqiqat zamanı rəqəmsal texnologiyaların tədris prosesində tətbiqi, müəllimlərin rəqəmsal kompetensiyalarının inkişafı və elektron təhsil mühitinin formalaşdırılması məsələləri təhlil edilmişdir. Araşdırmanın nəticələri göstərir ki, rəqəmsal bacarıqların tədris prosesinə inteqrasiyası təlimin səmərəliliyinin yüksəldilməsinə, təhsilalanların tənqidi və yaradıcı düşünmə bacarıqlarının inkişafına, eləcə də onların müasir əmək bazarının tələblərinə uyğun hazırlanmasına mühüm təsir göstərir.

Açar sözlər: rəqəmsal bacarıqlar, rəqəmsal təhsil, informasiya texnologiyaları, innovativ təlim, rəqəmsal kompetensiya

ABSTRACT

The rapid development of information and communication technologies in the modern era has led to significant transformations in the education system. The process of digitalization has made it necessary to apply new teaching approaches and has contributed to the formation of innovative practices in educational activities. This article examines the essence of digital skills, their pedagogical importance in the teaching process, and their role in modern education. The study analyzes the application of digital technologies in education, the development of teachers' digital competencies, and the formation of a digital learning environment. The research findings indicate that integrating digital skills into education significantly increases the efficiency of the learning process, enhances students' critical and creative thinking abilities, and prepares them to meet the requirements of the modern labor market.

Keywords: digital skills, digital education, information technologies, innovative learning, digital competence

Giriş

XXI əsr informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı ilə səciyyələnir. Qlobal rəqəmsallaşma prosesi cəmiyyətin bütün sahələrində olduğu kimi təhsil sistemində də mühüm dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. İnformasiya cəmiyyətinin formalaşması nəticəsində təhsil sistemində yeni tədris metodlarının tətbiqi, innovativ texnologiyaların istifadəsi və rəqəmsal mühitin yaradılması zəruri hala gəlmişdir. (2, s. 34)

Müasir dövrdə təhsil yalnız biliklərin ötürülməsi ilə məhdudlaşmır. Təhsil sistemi eyni zamanda fərdin analitik düşünmə, problem həll etmə, kommunikasiya və yaradıcı fəaliyyət bacarıqlarını

21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

formalaşdırılmalıdır. Bu baxımdan rəqəmsal bacarıqların inkişaf etdirilməsi təhsil sisteminin prioritet istiqamətlərindən biri hesab edilir. (1, s. 56)

Rəqəmsal texnologiyaların tədris prosesində tətbiqi təlim fəaliyyətinin daha səmərəli və interaktiv təşkilinə imkan yaradır. Elektron təhsil platformaları, rəqəmsal tədris materialları və onlayn kommunikasiya vasitələri təhsilalanların bilik əldə etmə prosesini daha ölçatan və çevik edir. (4, s. 72)

Müasir dövrdə rəqəmsal texnologiyaların geniş yayılması təhsil sistemində yeni tələblər formalaşdırmışdır. Ənənəvi tədris metodları artıq informasiya cəmiyyətinin tələblərinə tam cavab vermir. Bu səbəbdən təhsil sistemində rəqəmsal bacarıqların inkişaf etdirilməsi və onların tədris prosesinə integrasiyası aktual problemlərdən biri hesab olunur. (3, s. 41)

Tədqiqatın əsas problemi rəqəmsal bacarıqların təhsil sistemində tətbiqinin pedaqoji əhəmiyyətinin müəyyənəşdirilməsi və onların tədris prosesinin keyfiyyətinə təsirinin araşdırılmasıdır.

Tədqiqatın məqsədi və vəzifələri

Tədqiqatın məqsədi rəqəmsal bacarıqların tədris prosesinə integrasiyasının əhəmiyyətini araşdırmaq və bu prosesin təhsilin inkişafına təsirini müəyyən etməkdir.

Bu məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr müəyyən edilmişdir:

rəqəmsal bacarıqların mahiyyətini və əsas xüsusiyyətlərini müəyyənəşdirmək

rəqəmsal texnologiyaların tədris prosesində tətbiq imkanlarını araşdırmaq

müəllimlərin rəqəmsal kompetensiyalarının rolunu təhlil etmək

rəqəmsal bacarıqların təhsilin inkişafına təsirini müəyyən etmək (11, s. 18)

Tədqiqat metodları

Tədqiqat zamanı sistemli yanaşma, müqayisəli təhlil, elmi ədəbiyyatın analizi və ümumiləşdirmə metodlarından istifadə edilmişdir. Rəqəmsal təhsil və informasiya texnologiyaları sahəsində aparılmış yerli və xarici tədqiqatlar müqayisəli şəkildə təhlil edilmiş, əldə olunan nəticələr ümumiləşdirilmişdir. (6, s. 154)

Rəqəmsal bacarıqların mahiyyəti

Rəqəmsal bacarıqlar dedikdə informasiya və kommunikasiya texnologiyalarından istifadə etməklə müxtəlif fəaliyyətlərin həyata keçirilməsi üçün zəruri olan bilik və bacarıqlar başa düşülür. Bu bacarıqlar müasir insanın informasiya cəmiyyətində effektiv fəaliyyət göstərməsi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. (10, s. 56)

Tədqiqatçılar rəqəmsal bacarıqları bir neçə əsas komponent üzrə qruplaşdırırlar:

informasiya savadlılığı

rəqəmsal kommunikasiya

rəqəmsal məzmunun yaradılması

kibertəhlükəsizlik

rəqəmsal problemlərin həlli

Bu bacarıqların inkişafı fərdlərin müasir texnoloji mühitə uyğunlaşmasına və rəqəmsal dünyada səmərəli fəaliyyət göstərməsinə imkan yaradır. (7, s. 105)

Rəqəmsal texnologiyaların tədris prosesində tətbiqi

Müasir təhsil sistemində rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi təlim prosesinin səmərəliliyinin artırılmasına mühüm təsir göstərir. Elektron təhsil platformaları, virtual laboratoriyalar, multimedia resursları və onlayn qiymətləndirmə sistemləri tədris prosesinin daha effektiv təşkilinə imkan yaradır.

Rəqəmsal texnologiyalar vasitəsilə:

interaktiv dərslər təşkil olunur

distant təhsil imkanları genişlənir

elektron kitabxanalar və tədris resurslarından istifadə edilir

qiymətləndirmə prosesi avtomatlaşdırılır (5, s. 93)

Bu imkanlar təhsilalanların təlim prosesində fəal iştirakını təmin edir və onların müstəqil öyrənmə bacarıqlarını inkişaf etdirir.

Müəllimlərin rəqəmsal kompetensiyalarının rolu

Rəqəmsal bacarıqların tədris prosesinə integrasiyasında müəllimlərin rolu xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Müasir müəllim yalnız fənn üzrə biliklərə malik olmamalı, eyni zamanda rəqəmsal texnologiyalardan istifadə bacarıqlarına da sahib olmalıdır.

Müəllimlərin rəqəmsal kompetensiyaları aşağıdakı sahələri əhatə edir:

elektron tədris materiallarının hazırlanması

onlayn tədris platformalarından istifadə

multimedia vasitələrinin tətbiqi

rəqəmsal qiymətləndirmə üsullarından istifadə (4, s. 77)

Rəqəmsal bacarıqların təhsilin inkişafında rolu

Rəqəmsal bacarıqların inkişafı təhsil sistemində innovasiyaların tətbiqinə geniş imkan yaradır. Bu bacarıqların formalaşdırılması təhsilalanların yaradıcı və tənqidi düşünmə qabiliyyətlərinin inkişafına müsbət təsir göstərir.

Rəqəmsal bacarıqların inkişafı nəticəsində:

təlim prosesinin effektivliyi artır

tələbələrin akademik nailiyyətləri yüksəlir

təhsil daha əlçatan olur

əmək bazarının tələblərinə uyğun mütəxəssislər hazırlanır (9, s. 47)

Nəticə

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, rəqəmsal bacarıqların tədris prosesinə integrasiyası müasir təhsil sisteminin inkişafında mühüm rol oynayır. Rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi təlim prosesinin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə, təhsilalanların fəallığının artırılmasına və onların müasir cəmiyyətin tələblərinə uyğun hazırlanmasına şərait yaradır.

Gələcəkdə təhsil sisteminin inkişafı rəqəmsal texnologiyaların daha geniş tətbiqi və müəllimlərin rəqəmsal kompetensiyalarının inkişaf etdirilməsi ilə sıx bağlı olacaqdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Abbasov A. Təhsildə müasir pedaqoji texnologiyalar. Bakı, 2018.
2. Həsənov A. Müasir təhsilin problemləri. Bakı, 2019.
3. Məmmədov Ə. Təhsil sistemində innovativ yanaşmalar. Bakı, 2020.
4. Qasımov F. İnformasiya texnologiyaları və təhsil. Bakı, 2017.
5. Əliyev R. Pedaqogika və müasir təlim strategiyaları. Bakı, 2016.
6. Neil Selwyn. Education and Technology: Key Issues and Debates. London, 2016.
7. Tony Bates. Teaching in a Digital Age. Vancouver, 2019.

MAS
**21. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON MATHEMATICS,
ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES**

8. Marc Prensky. Digital Natives, Digital Immigrants. 2001.
9. George Siemens. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. 2005.
10. Allan Collins., Richard Halverson. Rethinking Education in the Age of Technology. 2009.
11. European Commission. Digital Competence Framework for Citizens (DigComp 2.1). 2017.



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ**

MİNGƏÇEVİR DÖVLƏT UNIVERSİTETİ

AZ4500, Mingəçevir şəhəri,
Dilərə Əliyeva küçəsi, 21

Tel: +994 24 277 32 72, Faks: +994 24 277 32 72
e-mail: info@mdu.edu.az

№ 01-12/7

"08" Yanvar 20 26 il.

**Türkiyə Respublikası
İKSAD İnstitutuna**

Hörmətli, Dr. Mustafa Latif EMEK,

02-04 mart 2026-cı il tarixlərində MAS 21. uluslararası matematik-mühəndislik-fen və sağlq bilimleri kongresinin <https://tr.masjournal.co.uk/mingecevir> Mingəçevir Dövlət Universiteti və Türkiyənin İKSAD İnstitutu, eləcə də Azərbaycan, Türkiyə və Türk dünyasındakı bir çox universitetlə birgə onlayn və oflayn şəkildə təşkil etmək üçün ev sahibliyi etməkdən məmnun olardıq.

Konfrans təşkilat və elm komitələrinə aşağıdakı professor və müəllim heyətinin yer almasına qərar verilmişdir:

- Konfransın fəxri sədri: Mingəçevir Dövlət Universitetinin rektoru, dosent Anar Eminov;
- Təşkilat komitəsinin sədri: Mingəçevir Dövlət Universitetinin elm və innovasiya məsələləri üzrə prorektoru, dosent Natəvan Namazova;
- Elm komitəsinin sədri: Tədris prosesinin təşkili və idarə olunması üzrə müşavir, dosent Ceyhun Mahmudov.

Konfransın Təşkilat komitəsinin üzvləri:

- Dosent Vüqar Mustafayev
- Günel Kərimli
- Samirə Əhmədova
- Pərviz Məmmədrzayev
- Qurban Qurbanzadə
- Elnur Xəlilov
- Elçin Tağıyev
- İlhamə Məmmədova

Elm komitəsinin üzvləri:

- Dosent Esmira Cəfərova
- Dosent Nüşabə Qədimli
- Dosent Aidə Mustafayeva
- Dosent Mahir İsmayılov
- Dosent Rövşən Babayev
- Dosent Mehdi Rəhimov
- Dosent Emiliya Hüseynova
- Dosent Təranə Yusibova

Hörmətlə,

Mingəçevir Dövlət Universitetinin

elm və innovasiya məsələləri üzrə prorektoru

Dos. Natəvan NAMAZOVA



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
ELM VƏ TƏHSİL NAZIRLIYI

MİNGƏÇEVİR DÖVLƏT UNIVERSİTETİ

Tel: +994 23 577 92 72, 577 92 73, 577 92 74
E-mail: info@mgu.edu.az

Azərbaycan Respublikası
Mərkəzi Seçki Komissiyası

30

Şəxsiyyət vəsiqəsi

Şəxsiyyət vəsiqəsi

Elm Nazirliyi

Mərkəzi Seçki Komissiyası

- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi

- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi
- Dövlət Vəqar Məclisi

İcraçı: Vüqar Mustafayev
Tel: (055) 289 12 66

000009

Şəxsiyyət vəsiqəsi

Mərkəzi Seçki Komissiyası

Mərkəzi Seçki Komissiyası