

საქართველოს მეცნიერებისა და
საზოგადოების განვითარების ჟონალი
„ინტელექტი“

ISSN 1512-0333
E-ISSN 2960-9828

ს ა ე რ თ ა უ რ რ ი ს ე რ

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი

ინტელექტი

International periodical scientific journal

INTELLECT

№1(78)

თბილისი, Tbilisi
აპრილი, April - 2025

ჟურნალი წარმოადგენს საქართველოს მეცნიერებისა და საზოგადოების განვითარების ფონდ „ინტელექტის“

საერთაშორისო პერიოდულ-სამეცნიერო გამოცემას

რედაქტორის საბჭო

ჩაჩანიძე თამარ	მთავარი რედაქტორი, ეკონომიკის დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.
დინს ეშლეი	მთავარი რედაქტორის მოადგილე, პროფესორი, მეცნიერებათა დოქტორი - კოსმოსური ფიზიკის მეცნიერება, მაჰარიშის უნივერსიტეტი - ამერიკის შეერთებული შტატები.
ბერძულიშვილი გიორგი	მთავარი რედაქტორის მოადგილე, მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი - საქართველო.
ჩაჩანიძე გურამ	საბჭოს მთავარი სამეცნიერო კონსულტანტი. ჟურნალის დამფუძნებელი, მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებისა და საზოგადოების განვითარების ფონდის „ინტელექტის“ პრეზიდენტი.
ნანობაშვილი ქეთევან	საბჭოს მთავარი სარედაქციო კონსულტანტი. მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი.

სარედაქციო საბჭო

ბაირაქეთთან საფეთ	პროფესორი, განათლების მეცნიერება, შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი - თურქეთი.
ბახტაძე შალვა	პროფესორი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერება, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი - საქართველო.
ბეკეშიენე სვაიონ	პროფესორი, კომპიუტერული მეცნიერება, ლიეტუვას სამხედრო აკადემია - ლიეტუვა.
ბოშიცკი იური	პროფესორი, იურიდიული მეცნიერება, კიევის სამართლის უნივერსიტეტი - უკრაინა.
გობეჩია გიგლა	ასოცირებული პროფესორი, ჟურნალისტიკის მეცნიერება, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი - საქართველო.
გოცირიძე გიორგი	პროფესორი, ისტორიის მეცნიერება, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი - საქართველო.

დიდმანძე იბრაიმ	პროფესორი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერება, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი - საქართველო.
კაკაშვილი გიორგი	ასოცირებული პროფესორი, კომპიუტერული მეცნიერება, დავით აღმაშენებლის სახელობის საქართველოს ეროვნული თავდაცვის აკადემია - საქართველო.
კარაპეტიან არამ	ასოცირებული პროფესორი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერება, ერევნის სახელმწიფო უნივერსიტეტი - სომხეთი.
კარიმლი ვუსალ	ასოცირებული პროფესორი, განათლების მეცნიერება, დასავლეთ კასპიის უნივერსიტეტი - აზერბაიჯანი.
კორახაშვილი გიორგი	პროფესორი, მედიცინის მეცნიერება. კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი - საქართველო.
კრეიტუსი ილმარს	პროფესორი, ფიზიკური ქიმიის მეცნიერება, რიზეზას უნივერსიტეტი - ლატვია.
კუდავა კახმეგ	პროფესორი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერება, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი - საქართველო.
მიხალევი იაროსლავ	პროფესორი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერება, თავდაცვის უნივერსიტეტი - ჩეხეთის რესპუბლიკა.
მოშინსკი ვიკტორ	პროფესორი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერება, წყლისა და გარემოს ინჟინერიის ეროვნული უნივერსიტეტი - უკრაინა.
ნაკონეჩნი ალექსანდრე	პროფესორი, მათემატიკური კიბერნეტიკა, კიევის ტარას შევჩენკოს ეროვნული უნივერსიტეტი - უკრაინა.
ნიკოლეიშვილი ავთანდილ	პროფესორი, ფილოლოგიის მეცნიერება, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი - საქართველო.
რაო ჯ. პრაბჰაკარ	პროფესორი, ენათმეცნიერება, ჰაიდერაბადის უნივერსიტეტი - ინდოეთი.
ღვინეფაძე გელა	პროფესორი, ტექნიკური მეცნიერება, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი - საქართველო.
ჩაჩანიძე ნანა	ასოცირებული პროფესორი, იურიდიული მეცნიერება, კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი - საქართველო.
ცაცანაშვილი მარიამ	პროფესორი, იურიდიული მეცნიერება, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი - საქართველო.

ჟურნალი გამოდის 1997 წლიდან. გამოიცემა საქართველოს მეცნიერებისა და საზოგადოების განვითარების ფონდი „ინტელექტის“ მიერ
 ჟურნალის WEB - გვერდი: www.intelecti.ge

THE JOURNAL "INTELLECT" REPRESENTS THE PERIODICAL-SCIENTIFIC EDITION OF THE
GEORGIAN FOUNDATION FOR DEVELOPMENT OF SCIENCE AND
SOCIETY "INTELLECT"

Editor Board

Dr. Chachanidze Tamar	Editor-in-Chief, Doctor of Economics, Associate Professor, Georgian Technical University - Georgia.
Dr. Deans Ashley	Deputy Editor-in-Chief, Professor, Space Physics, Maharishi University - USA.
Dr. Berdzulishvili Giorgi	Deputy Editor-in-Chief, Professor, Pedagogy Science, Akaki Tsereteli State University-Georgia.
Dr. Chachanidze Guram	Chief Scientific Advisor to the Council. Founder of the journal, Doctor of Sciences, Professor, President of The Georgian Foundation For Development of Science and Society's "Intellect" – Georgia.
Dr. Nanobashvili Ketevan	Chief Editorial Consultant of the Council. Doctor of Sciences, Professor, Caucasus International University - Georgia.

Editorial Board Member

Dr. Bakhtadze Shalva	Professor, Physics-Mathematics Science, Batumi Shota Rustaveli State University – Georgia.
Dr. Bayraktutan Saffet	Professor, Education Science, International Black Sea University - Turkey.
Dr. Bekešienė Svajonė	Professor, Computer Science, Lithuanian Military Academy – Lithuania.
Dr. Boshytskiy Yuriy	Professor, legal science, Kyiv University of Law of the National Academy of Sciences of Ukraine - Ukraine.
Dr. Chachanidze Nana	Associate professor, Legal Science, Caucasus International University - Georgia.

Dr. Didmanidze Ibraim	Professor, Physics-Mathematics Science, Batumi Shota Rustaveli State University-Georgia.
Dr. Gobechia Gigla	Associate Professor, Journalism Science, Georgian Technical University – Georgia.
Dr. Gotsiridze Giorgi	Professor, The Science of History, Yakob Gogebashvili Telavi State University - Georgia.
Dr. Gvinepadze Gela	Professor, technical science, Georgian Technical University - Georgia.
Dr. Kakashvili Giorgi	Associate professor, Computer Science, David Aghmashenebeli National Defence Academy of Georgian - Georgia.
Dr. Karapetyan Aram	Associate Professor, Physics-Mathematics Science, Yerevan State University -Armenia.
Dr. Karimli Vusal	Associate Professor, Education Science, Western Caspian University - Azerbaijan.
Dr. Korakhashvili Giorgi	Professor, Medical Science. Caucasus International University - Georgia.
Dr. Kreituss Ilmars	Professor, Science of Physical Chemistry, Riseba University – Latvia.
Dr. Kudava Kakhmeg	Professor, Physics-Mathematics Science, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University– Georgia.
Dr. Michálek Jaroslav	Professor, Physics-Mathematics Science, University of Defence - Czech Republic.
Dr. Moshinsky Viktor	Professor, Agricultural Sciences, National University of Water and Environmental Engineering - Ukraine.
Dr. Nakonechni Alexander	Professor, Mathematical cybernetics, Taras Shevchenko National University of Kyiv - Ukraine.
Dr. Nikolaishvili Avtandil	Professor, the Science of Philology, Akaki Tsereteli State University - Georgia.
Dr. Rao J. Prabhakar	Professor, Linguistics, University of Hyderabad - India.
Dr. Tsatsanashvili Mariam	Professor, Legal Science, Georgian Technical University - Georgia.

**The journal is being issued by the Georgian Foundation for Development of Science and Society
“Intellect” since 1997**

Webpage of the journal is available at: www.intelecti.ge

ავტორთა საყურადღებოდ!

“ინტელექტი” არის საერთაშორისო რეცენზირებადი და რეფერირებადი პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი.

რეფერირებულია საქართველოს ტექნიკური ქართულ რეფერატულ ჟურნალში.

ჟურნალს აქვს WEB გვერდი ინტერნეტში: <https://inteleqti.openjournals.ge/index.php/intelecti>

ჟურნალი "ინტელექტი" გადავიდა ქართული სამეცნიერო ჟურნალების პლატფორმაზე www.openjournals.ge. პლატფორმა მიზნად ისახავს ქართული სამეცნიერო ღია წვდომის ჟურნალების ერთ სივრცეში განთავსებას. პლატფორმა დაფუძნებულია სისტემაზე Open Journal Systems (OJS). OJS სისტემა შეიქმნა 2001 წელს, როგორც სამეცნიერო ჟურნალების გამოქვეყნებისა და მართვის სისტემა და წარმოადგენს მსოფლიოში სამეცნიერო ჟურნალების გამოქვეყნების მიზნით ყველაზე ხშირად გამოყენებად სისტემას. სისტემა ინტეგრირებულია Google Scholar-თან, რაც უზრუნველყოფს სტატიათა Google Scholar-ში ავტომატურ ინდექსირებას.

ჟურნალი მიეწოდება საქართველოს სახელმწიფო უმაღლესი სასწავლებლების და კვლევითი დაწესებულებების თითქმის ყველა ბიბლიოთეკას, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ბიბლიოთეკას, ეროვნულ ბიბლიოთეკას, ტექნიკურ და სხვ.

გამოსაქვეყნებელი ნაშრომი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- სამეცნიერო სტატია შეიძლება დაწერილი იყოს ქართულ ან ინგლისურ ენაზე;
- ნაშრომს უნდა ახლდეს შესაბამისი სპეციალობის მეცნიერებათა დოქტორის რეცენზია;
- ნაშრომი წარმოდგენილი უნდა იყოს **Sylfaen** შრიფტით;
- შრიფტის ზომა 10, ინტერვალით ერთი;

სტატიის გაფორმების საფუძვლები:

1. სტატია იწყება **სათაურით** (შრიფტის ზომა - 12, ბოლდი).
2. **ავტორების სახელი და გვარი** სრულად.
3. თითოეული ავტორის **სამუშაო ადგილი** (უნივერსიტეტი, დეპარტამენტი), **ქვეყანა და ელ-ფოსტა**.
4. იმავე ენაზე **რეფერატი** (შრიფტის ზომა - 9)

რეფერატი უნდა შეიცავდეს:

- სამუშაოს საგანი, თემა, მიზანი;
- სამუშაოს ჩატარების მეთოდი ან მეთოდოლოგია;
- სამუშაოს შედეგები;
- შედეგების გამოყენების სფერო;
- დასკვნები.

5. **საკვანძო სიტყვები** (შრიფტის ზომა - 9)

6. **სტატია**

სტატია (შრიფტის ზომა - 10) უნდა იყოს სტრუქტურირებული და უნდა შედგებოდეს შემდეგი ნაწილებისგან: შესავალი, ძირითადი ნაწილი და დასკვნა.

7. **გამოყენებული ლიტერატურა** (შრიფტის ზომა - 9).

გამოყენებული ლიტერატურის შემდეგ განთავსდეს რეფერატი სხვა ენაზე (თუ სტატია ქართულია ინგლისურად და თუ სტატია ინგლისურადაა ქართულად).

გამოყენებული ლიტერატურა გაფორმებული უნდა იყოს ბიბლიოგრაფიული სტანდარტის მიხედვით, კერძოდ:

- ავტორი, ა.ა., ავტორი, ბ.ბ., & ავტორი, გ.გ. (2005). სტატიის სათაური. ჟურნალის დასახელება, ნომერი 10(2), გვ. 49-53. ISSN.

მაგალითად:

1. დავით ივერიელი, გიორგი ქართველი. (2023). ცოდნის შეფასების გადაწყვეტილების მიღების ლოგიკურ-მათემატიკური მოდელი. საერთაშორისო პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი „ინტელექტი“ No 3(75), გვ. 234–239 ISSN 1512-0333.

- Author, A.A., Author, B.B., & Author, C.C. (2005). Title of article. Title of Journal, 10(2), 49-53.

For example:

1. David Ivereli, George Kartveli. (2023). Logical-mathematical model for decision-making of assessment of knowledge. International Periodicals Scientific Journal "Intellecti" No 3(75), pp. 234–239 ISSN 1512-0333.
- ნაშრომის მოცულობა არ უნდა აღემატებოდეს 4 ნაბეჭდ A4 ზომის გვერდს, თანდართული ძირითადი ლიტერატურის ჩამონათვალით (არა უმეტეს 8-10 დასახელებისა) და რეზიუმეს ჩათვლით;
 - ნაშრომი უნდა მოგვარდეთ ელ-ფოსტით მისამართზე: intelecti1997@gmail.com
 - ნაშრომის პირველი გვერდის დასაწყისში უნდა აღინიშნოს, მეცნიერების რომელ დარგს მიეკუთვნება.

დამატებითი ინფორმაციისთვის დაგვიკავშირდით ტელეფონებზე:

გურამ ჩაჩანიძე - 599 578616;

თამარ ჩაჩანიძე - 599 153070.

About the Journal

"Intellect" is an international peer-reviewed and refereed periodical scientific journal.

It is referred to in the Georgian abstract journal of Techninform of Georgia.

The journal has a WEB page on the Internet: <https://intelecti.openjournals.ge/index.php/intelecti>

"Intellect" journal has moved to the platform of Georgian scientific journals www.openjournals.ge.

The platform aims to place the Georgian scientific open-access journals in one space. The platform is based on Open Journal Systems (OJS). The OJS system was created in 2001 as a system for publishing and managing scientific journals and is the most widely used system for publishing scientific journals in the world. The system is integrated with Google Scholar, which ensures the automatic indexing of articles in Google Scholar.

The journal is delivered to almost all libraries of state higher education institutions and research institutions of Georgia, the library of the Academy of Sciences of Georgia, the National Library, Techninform, etc.

The work to be published must meet the following requirements:

- A scientific article can be written in Georgian, Russian, or English;
- The paper must be accompanied by a submission of a Doctor of Sciences of the relevant specialty, about the feasibility of its publication;
- The work must be presented in **Sylfaen** font;
- Font size 10, spaced one;

Steps for creating an article:

1. The article begins with the title (font size - 12, bold).
2. Name and surname of the authors in full.
3. Each author's workplace (university, department), country and e-mail.
4. Abstract in the same language (font size - 9)

The abstract should include:

- subject, theme, purpose of the work;
 - method or methodology of conducting work;
 - Work results;
 - scope of application of results;
 - Conclusions.
5. **Keywords** (font size - 9)
 6. **Article**

The article (font size - 10) should be structured and should consist of the following parts: introduction, body and conclusion.

7. **References** (font size - 9).

After the used literature, the abstract in another language should be placed (if the article is Georgian in English and if the article is in English in Georgian).

The used literature should be formatted according to the bibliographic standard, namely:

- Author, A.A., Author, B.B., & Author, C.C. (2005). Title of article. Title of Journal, 10(2), 49-53.

For example:

1. David Ivereli, George Kartveli. (2023). Logical-mathematical model for decision-making of assessment of knowledge. International Periodicals Scientific Journal "Intellecti" No 3(75), pp. 234–239 ISSN 1512-0333.
- The volume of the paper should not exceed 4 printed A4 size pages, including the list of main literature (no more than 8-10 titles) and referat;
 - The thesis must be submitted to us on a computer disk and printed in one copy on A4 size paper, it is also possible to submit the thesis by e-mail to the following address: intellecti1997@gmail.com
 - At the beginning of the first page of the paper, it should be mentioned which field of science it belongs to.

For more information, please, contact us:

Guram Chachanidze - (+995) 599 578616; **Tamar Chachanidze** - (+995) 599 153070.

სარჩევი

0111 განათლების მეცნიერება

ბაკურ ბაკურაძე, გიორგი ბერძულიშვილი	
ალბათობის თეორიის ელემენტების სწავლების ერთი მეთოდური მიდგომის შესახებ საშუალო სკოლაში	13
ბაკურ ბაკურაძე, გიორგი ბერძულიშვილი	
ალბათობათა თეორიის საძიებო ამოცანების ამოხსნის ზოგიერთი მეთოდი	18
ბაკურ ბაკურაძე, ირინე გოგიბერიძე, თეონა აბრამიშვილი, პაპუნა ბერძულიშვილი	
ხელოვნური ინტელექტის სისტემები დაწყებითი კლასების მათემატიკის სწავლებაში ...	24
ბაკურ ბაკურაძე, ირინე გოგიბერიძე, თეონა აბრამიშვილი, პაპუნა ბერძულიშვილი	
ხელოვნური ინტელექტის დაწყებითი კლასების მათემატიკის სწავლებაში გამოყენების ზოგიერთი მეთოდური ასპექტი	30
ირინე გოგიბერიძე	
სწავლის საძიებო მოდელები	36
მზია ზანგალაძე, თამუნა ხეთაგური	
ტექსტის რედაქტირება და მისი სწავლების ტექნიკა	41
მედიკო ჩაჩიბაია	
სასწავლო პროცესი და თანამედროვე გამოწვევები	44
ირმა ჩხიკვაძე, გიორგი ბერძულიშვილი	
საძიებო ტექსტური ამოცანების ამოხსნის ზოგიერთი მეთოდური ასპექტი (I ნაწილი)	49
ირმა ჩხიკვაძე, გიორგი ბერძულიშვილი	
საძიებო ტექსტური ამოცანების ამოხსნის ზოგიერთი მეთოდური ასპექტი (II ნაწილი)	54
თამაზ ჯაში	
კარში დარტყმები და თავდამსხმელთა მოქმედება შეტევაში	59

0232 ლიტერატურა და ლინგვისტიკა

ნინო გვენეტაძე	
ტოქსიკური სიყვარული არისტოფანეს კომედიაში „ლისისტრატე“	62
ეკა კვანტალიანი	
მუსიკალურობა ჟან რასინის "ესთერის" და "ათალიას" პოეტიკაში	66

0311 ეკონომიკა

თამარ ჩაჩანიძე	
მსოფლიოს ფინანსური სისტემის განვითარება, მნიშვნელობა და თანამედროვე გამოწვევები (ანალიტიკური მიმოხილვა)	72

0312 პოლიტიკის მეცნიერებები და მოქალაქეობრიობის საფუძვლები

ნუცა ქადაგიშვილი	
ქართული საერთაშორისო დიპლომატიური ურთიერთობების მატთანეს მოკლე მიმოხილვა	78

0313 ფსიქოლოგია

ქეთევან გამგებელი, ნანა ბურდული

შეფასების შიშის, მარტოობისა და თვითფექტურობის განცდა შაქრიანი დიაბეტის დაავადების მქონე და ამ დაავადების არმქონე პირებში 84

0541 მათემატიკა

დოდო თხელიძე, ნინო ნახუცრიშვილი

კროსვორდი, როგორც მოსწავლეთა მოტივაციის ამაღლების ერთ-ერთი ეფექტური საშუალება მათემატიკის გაკვეთილზე 91

მაკა ლომთაძე

რიცხვითი მწკრივის კრებადობის სწავლების მეთოდика 95

მაკა ლომთაძე

სხეულის მოცულობის გამოთვლა ორჯერადი ინტეგრალის გამოყენებით 101

0619 ინფორმაციისა და კომუნიკაციის ტექნოლოგიები

სიმონ პოჩოვიანი

მორწყვის რეჟიმების მართვის პროცესის ავტომატიზაცია (თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიებზე დაფუძნებული) 105

ქეთევან ჭელიძე

რელაციურ მონაცემთა ბაზის ნორმალიზაციის ზოგიერთი საკითხი 109

მარინე ხიზანიშვილი

ხელოვნური ინტელექტის როლი განათლების სისტემის ტრანსფორმაციაში 115

0719 ინჟინერია და საინჟინრო საქმე – არაკლასიფიცირებული

სოსო თავბერიძე, დავით კბილაშვილი, ემზარ კილასონია

მანქანა-ტრაქტორთა პარკის ოპტიმალური შემადგენლობის განსაზღვრის მეთოდებისა და კრიტერიუმების შერჩევა 120

სოსო თავბერიძე, დავით კბილაშვილი

სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების თვლიანი მობილური მანქანის სვლის სიმდოვრის კვლევა 127

0731 არქიტექტურა და ქალაქდაგეგმარება

ნინო გვენცაძე

სუბურბანიზაცია ამერიკის შეერთებულ შტატებში და მისი გამოწვევები 133

0732 მშენებლობა და სამოქალაქო ინჟინერია

მერაბ მეგრელიშვილი, იბრაიმ დიდმანიძე

გზები და ხიდები აჭარაში (XX საუკუნის 20-იანი წლები) 140

CONTENTS

0111 EDUCATION SCIENCE

Bakur Bakuradze, Giorgi Berdzulishvili ON ONE METHODOLOGICAL APPROACH TO TEACHING ELEMENTS OF PROBABILITY THEORY IN HIGH SCHOOL	13
Bakur Bakuradze, Giorgi Berdzulishvili SOME METHODS FOR SOLVING PROBABILITY SEARCH PROBLEMS	18
Bakur Bakuradze, Irine Gogiberidze, Teona Abramishvili, Papuna Berdzulishvili ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN ELEMENTARY MATHEMATICS EDUCATION ...	24
Bakur Bakuradze, Irine Gogiberidze, Teona Abramishvili, Papuna Berdzulishvili SOME METHODOLOGICAL ASPECTS OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ELEMENTARY MATHEMATICS EDUCATION	30
Irine Gogiberidze MODELS OF INQUIRY-BASED LEARNING	36
Zangaladze Mzia, Khetaguri Tamuna TEXT EDITING AND ITS TEACHIN	41
Mediko Chachibaia THE EDUCATIONAL PROCESS AND CONTEMPORARY CHALLENGES	44
Irma Chkhikvadze, Giorgi Berdzulishvili SOME METHODOLOGICAL ASPECTS OF SOLVING TEXTUAL SEARCH PROBLEMS (PART I)	49
Irma Chkhikvadze, Giorgi Berdzulishvili SOME METHODOLOGICAL ASPECTS OF SOLVING TEXTUAL SEARCH PROBLEMS (PART II)	54
Tamaz Jashi SHOTS OM GOAL AND ATTACKERS' ACTIONS IN ATTACK	59

0232 LITERATURE AND LINGUISTICS

Nino Gvenetadze TOXIC LOVE IN ARISTOPHANES' COMEDY "LYSISTRATA"	62
Eka Kvantaliani LA MUSICALITÉ DANS LA POÉTIQUE D'«ESTHER» ET D'«ATHALIE» DE JEAN RACINE	66

0311 ECONOMICS

Tamar Chachanidze THE DEVELOPMENT, SIGNIFICANCE, AND CONTEMPORARY CHALLENGES OF THE GLOBAL FINANCIAL SYSTEM (ANALYTICAL REVIEW)	72
--	----

0312 POLITICAL SCIENCES AND CIVICS

Nutsa Kadagishvili A BRIEF OVERVIEW OF THE HISTORY OF INTERNATIONAL DIPLOMATIC RELATIONS OF GEORGIA	78
--	----

0313 PSYCHOLOGY

Ketevan Gamgebeli, Nana Burduli

FEAR OF NEGATIVE EVALUATION, LONELINESS AND PERCEIVED SELF-EFFICACY IN INDIVIDUALS DIAGNOSED WITH AND WITHOUT DIABETES MELLITUS	84
---	----

0541 MATHEMATICS

Dodo Tkhelidze, Nino Nakhutsrishvili

CROSSWORD PUZZLE AS ONE OF THE EFFECTIVE MEANS OF INCREASING STUDENT MOTIVATION AT A MATHEMATICS LESSON	91
---	----

Maka Lomtadze

METHODOLOGY OF TEACHING THE CONVERGENCE OF NUMERICAL SERIES	95
---	----

Maka lomtadze

CALCULATING THE VOLUME OF A SOLID USING A DOUBLE INTEGRAL	101
---	-----

0619 INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICTS)

Simon Pochovyan

AUTOMATION OF THE PROCESS OF CONTROLLING IRRIGATION REGIMES BASED ON MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES	105
--	-----

Ketevan Tchelidze Simon Pochovyan

SOME ISSUES OF NORMALIZATION OF RELATIONAL DATABASE	109
---	-----

Marine Khizanishvili

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE TRANSFORMATION OF THE EDUCATION SYSTEM	115
---	-----

0719 ENGINEERING AND ENGINEERING TRADES – NOT ELSEWHERE CLASSIFIED

Soso Tavberidze, Davit Kbilashvili, Emzar Kilasonia

SELECTION OF METHODS AND CRITERIA FOR DETERMINING THE OPTIMAL COMPOSITION OF THE VEHICLE AND TRACTOR FLEET	120
--	-----

Davit Kbilashvili, Soso Tavberidze

RESEARCH ON THE MOVEMENT SMOOTHNESS OF A WHEELED MOBILE AGRICULTURAL VEHICLE	127
--	-----

0731 ARCHITECTURE AND TOWN PLANNING

Nino Gventsadze

SUBURBANIZATION IN THE UNITED STATES AND ITS CHALLENGES	133
---	-----

0732 BUILDING AND CIVIL ENGINEERING

Merab Megrelishvili, Ibraim Didmaidze

ROADS AND BRIDGES OF ADJARA IN 1920S	140
--	-----

0111 განათლების მეცნიერება EDUCATION SCIENCE

**ალბათობის თეორიის ელემენტების სწავლების ერთი მეთოდური მიდგომის
შესახებ საშუალო სკოლაში**

ბაკურ ბაკურაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: bakur.bakuradze41@rambler.ru

გიორგი ბერძულიშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: giorgi.berdzulishvili@mail.ru

რეზიუმე

საშუალო სკოლაში ალბათობის თეორიის საკითხების სწავლება მრავალ სირთულესთან არის დაკავშირებული. ალბათობის თეორიის ის საკითხები, რომელთა შესწავლისას მოსწავლეებს ექმნებათ სირთულეები, ძირითადად მოიცავს სტოქასტურ ხაზს. ალბათობის ამოცანების ამოსახსნელად მოსწავლეებს სჭირდებათ ოდნავ განსხვავებული უნარები და მსჯელობის მეთოდები, ვიდრე სხვა სახის მათემატიკური ამოცანების ამოხსნისას. სკოლის მოსწავლეებისთვის სტოქასტური ხაზის სწავლების მეთოდოლოგია სრულყოფილად არ არის შემუშავებული. უმაღლეს სასწავლებლებში ალბათობის თეორიის სწავლებისას გამოყენებული მეთოდოლოგიური ტექნიკის გადატანა საშუალო სკოლაში ყოველთვის ეფექტური არ არის და ასეთ შემთხვევასთან გვაქვს საქმე ალბათობის თეორიის ამოცანების ამოხსნის შემთხვევაშიც. საჭიროა სკოლის მოსწავლეებისთვის სტოქასტური მიმართულების სწავლების მეთოდოლოგიის გაუმჯობესება. ამ საკითხების სწავლებას მასწავლებლებმა განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციონ ალბათობის თეორიის საკითხების სწავლებისას, რაც წარმოადგენს ალბათობის ამოცანების ამოხსნის საფუძველს. სწავლების ჩვენი მიდგომა ეფუძნება საკვანძო ამოცანების გამოყოფას, მათი ამოხსნების სწავლებას და მათზე დაყრდნობით მათი მსგავსი ალბათობის ამოცანების ამოხსნას. წარმოდგენილი თეორიული მოსაზრებები განმტკიცებულია სათანადო პრაქტიკული ამოცანების განხილვით, რომელთაც ერთვის სათანადო მეთოდური დასკვნები.

საკვანძო სიტყვები: ხდომილობა, ალბათობა, ალბათობის თეორია, საკვანძო ამოცანა, მათემატიკური მოდელი.

შესავალი

საშუალო სკოლაში ალბათობის თეორიის სწავლება მნიშვნელოვანი საკითხია და ამავდროულად მრავალ სირთულესთან არის დაკავშირებული. ეს სირთულეები ძირითადად მოიცავს სტოქასტურ ხაზს, ვინაიდან ალბათობის ამოცანების ამოსახსნელად მოსწავლეებს სჭირდებათ მათემატიკური ამოცანების ამოხსნისგან სრულიად განსხვავებული უნარები და მსჯელობის მეთოდები. უმაღლეს სასწავლებლებში ალბათობის თეორიის სწავლებისას გამოყენებული მეთოდების კოპირება საშუალო სკოლაში ყოველთვის ეფექტური არ არის. ამ შემთხვევაში მთავარი აქცენტი კეთდება თეორემების გამოყენებაზე, რაც მოითხოვს მომზადების საკმაოდ მაღალ დონეს. შედეგად, საჭიროა სკოლის მოსწავლეებისთვის სტოქასტური მიმართულების სწავლების მეთოდოლოგიის გაუმჯობესება. ამ საკითხების სწავლებას მასწავლებლებმა განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციონ ალბათობის თეორიის საკითხების სწავლებისას.

ძირითადი ნაწილი

ზოგადად, სტოქასტურ ხაზს საშუალო სკოლაში ყოფენ ორ ძირითად ნაწილად: ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა. ჩვენ სტატიაში განვიხილავთ ალბათობის თეორიის შესწავლასთან დაკავშირებულ საკითხებს. რადგან ალბათობის თეორია სწავლობს შემთხვევითი მოვლენების კანონებს, მათ თვისებებს, მათზე მოქმედებებს და სხვა. ამიტომ, ერთ-ერთი მთავარი სირთულე, რომელიც წარმოიქმნება ამ ალბათობის თეორიის შესწავლისას, არის ალბათობის თეორიის ამოცანების ამოხსნის სწავლებათა დაკავშირებული საკითხები. უპირველეს ყოვლისა, ეს ეხება ალბათობის ცნების განსაზღვრას, ასევე იმ შესაძლო ვარიანტების რაოდენობის დადგენას, რომლებიც აკმაყოფილებენ მოცემულ პირობებს.

სკოლის მოსწავლეების წარმატებული სწავლებისთვის, ალბათობის თეორიის მასალა წარმოდგენილი უნდა იყოს სტრუქტურირებული ფორმით. სასკოლო კურსში შესწავლილი თეორიული მასალა საშუალებას იძლევა, გამოვავლინოთ რიგი ძირითადი ქმედებები, რომლებიც გამოიყენება ამოცანების ამოხსნის დროს. მაშასადამე, ჩნდება კითხვა ისეთი ამოცანების პოვნის შესახებ, რომელთა ამოხსნა გააერთიანებდა ალბათობის თეორიის რამდენიმე მოქმედებას და წესს. იმისდა მიხედვით, თუ რა ქმედებები იყო მითითებული, შეიძლება გამოიკვეთოს რიგი ეგრეთ წოდებული ძირითადი ამოცანა ან ძირითადი ამოცანები, რომელთა ირგვლივაც შესაძლებელია მსგავსი ამოცანების დაჯგუფება.

ასეთი პრობლემების მიებისას, უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა განისაზღვროს საშუალო სკოლის შესაბამისი კლასის მოსწავლეების მომზადების დონე ალბათობის თეორიაში ამოცანების ამოხსნისად. ამ მიზნით აკაკი წერეთლის სახელობის ქუთაისის პირველ საჯარო სკოლაში მოსწავლეებს შევთავაზეთ სატესტო ნაშრომის შესრულება, რომელიც მოიცავდა 4 ამოცანას ალბათობის თეორიიდან.

მოვიყვანოთ ასეთი ამოცანის მაგალითი [2]:

1,5 სმ რადიუსის წრე მთლიანად ნებისმიერად მოთავსებულია მართკუთხედში, რომლის გვერდებია 5 სმ და 4 სმ. რა არის ალბათობა იმისა, რომ მართკუთხედში შემთხვევით ნასროლი წერტილი მოხვდება წრეში? ეს ამოცანა ეხება გეომეტრიული ალბათობის თემას. ალბათობის გეომეტრიული განმარტებით, სასურველი ალბათობა უდრის შესაბამისი ფიგურების ფართობების ფარდობას. ამ შემთხვევაში, აუცილებელია ვიპოვოთ 1,5 სმ რადიუსის მქონე წრის ფართობი (რომელშიც უნდა ჩავარდეს ნასროლი წერტილი — ხელსაყრელი შედეგი) და მართკუთხედის ფართობი, რომლის ზომებია 5 სმ და 4 სმ (რომელშიც მოთავსებულია წერტილი — ზოგადი შედეგი). შედეგად, ჩვენ მივიღებთ, რომ სამიებული ალბათობაა:

$$P(A) = \frac{S_1}{S}.$$

მაშინ, ალბათობა იმისა, რომ მართკუთხედში შემთხვევით ნასროლი წერტილი მოხვდება წრეში, ტოლია:

$$P(A) = \frac{S_1}{S} = \frac{\pi R^2}{ab} = \frac{2,25\pi}{5 \cdot 4} = 0,1125\pi.$$

ამ ამოცანის მოსწავლეებისთვის დავალებად მიცემის მთავარი მიზანი იყო ყველაზე ტიპური შეცდომების იდენტიფიცირება, რომლებიც წარმოიქმნება ალბათობის თეორიის ამოცანების ამოხსნისას. მოსწავლეების წერილობითი ნაშრომების ანალიზმა აჩვენა, რომ ისინი უშვებდნენ შემდეგი ძირითადი ტიპის შეცდომებს:

1. დავალებები შესრულდა არასწორად თეორიის არცოდნის გამო;
2. დავალებები შინაარსობრივად სწორად იყო შესრულებული, მაგრამ გამოთვლებში იყო არითმეტიკული შეცდომები;
3. ამოცანები არ არის დასრულებული, მაგრამ ზოგიერთი ამოცანა შეიცავს ინდივიდუალურ სწორი ამოხსნის ნაბიჯებს.

გამოთვლითი შეცდომები ყველაზე მცირე პრობლემაა, რადგან ისინი კავშირში არ არის ალბათობის თეორიის ამოცანების ამოხსნის ალგორითმის ცოდნასთან, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ ერთიანი ეროვნული გამოცდებს აბიტურიენტები აბარებენ ნაწილობრივ ტესტის და ნაწილობრივ წერიითი სახით, ამიტომ ასეთი შეცდომები შესაძლებელია სერიოზულ პრობლემად იქცეს. გამოთვლითი კულტურის დაბალი დონე, რაც გამოიხატება შესასრულებელი არითმეტიკული ოპერაციების სწორი თანმიმდევრობით შესრულების ცოდნაში, არ იძლევა საშუალებას სწორი პასუხი გასცეს ამოცანის კითხვას და მაღალი შედეგი მიიღოს აბიტურიენტმა მისაღებ გამოცდაზე.

ხშირ შემთხვევაში, ალბათობის თეორიის ამოცანების ამოხსნისას მოსწავლეების უმთავრესი სირთულე ის არის, რომ ისინი ბოლომდე ვერ ერკვევიან და ვერ აღიქვამენ დასმული ამოცანის მათემატიკურ მოდელს. სტოქასტური პრობლემები ხასიათდება მათი მრავალფეროვნებით, რაც ართულებს კონკრეტულ სიტუაციებში ამოცანის ამოხსნის მათემატიკური მოდელის არჩევანს, რაც უქმნიან სირთულეებს არა მარტო მოსწავლეებს, არამედ მასწავლებლებსაც.

ასეთ პირობებში, მნიშვნელოვანია, ამოცანების ძირითადი კლასებისთვის შემუშავდეს მათი ამოხსნის მათემატიკური მოდელები, რისთვისაც შესაძლებელია გამოიყოს ალბათობის თეორიის

სასკოლო კურსის საკვანძო ამოცანების სისტემები და მათი ამოხსნისთვის ყველაზე მნიშვნელოვანი და გამოყენებადი ალგორითმები. შემდგომში მასწავლებელსაც და მოსწავლეებსაც დაჭირდებათ შემუშავებული მოდელების გარკვეული გარდაქმნები, რათა ისინი გამოიყენონ ამოხსნილი ამოცანების მსგავსი ამოცანების ამოსახსნელად.

საკვანძო ამოცანაში ჩვენ ვგულისხმობთ ისეთ ამოცანას, რომლის ამოსახსნელად საჭიროა ისეთი საბაზისო ალგორითმების და გამოთვლების გამოყენება, რომელთა საშუალებით შესაძლებელია მსგავსი ამოცანების ამოხსნა. მაგალითად, განვიხილოთ ამოცანა [1].

ამოცანა 1. ვარჯიშზე კალათურთელი ბურთის ისვრის კალათში ერთი და იმავე პოზიციიდან. ცნობილია, რომ კალათში ბურთის ჩაგდების ალბათობაა $p=0,6$. რისი ტოლია ალბათობა იმისა, რომ კალათურთელი 10 ნასროლი ბურთიდან კალათში ჩააგდებს 6-ჯერ? 10-ჯერ?

ამ ამოცანის ამოხსნისას შესაძლებელია შემდეგი ეტაპების იდენტიფიცირება (ცხრილი 1).

ძირითადი ამოცანების ამოხსნა

ცხრილი 1.

ამოცანის ამოხსნის ეტაპები	გამოთვლები
ერთი დამოუკიდებელი განმეორებითი მოვლენის $p=0,6$ ალბათობის არჩევა (ჩვენ შემთხვევაში კალათურთელის მიერ კალათში ბურთის ჩაგდების ალბათობა) და მისი საპირისპირო მოვლენის ალბათობის გამოთვლა (ჩვენ შემთხვევაში კალათურთელის მიერ კალათისთვის ბურთის აცილების ალბათობა).	კალათურთელის მიერ კალათში ბურთის ჩაგდების ალბათობა ცნობილია, ვიპოვოთ კალათისთვის ბურთის აცილების ალბათობა ($q=\bar{p}=1-0,6=0,4$).
მოცემული მოვლენის დადგომის ყველაზე სავარაუდო რაოდენობის ალბათობის გამოთვლა ბერნულის ფორმულის გამოყენებით: $p=C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$, სადაც n არის განმეორებითი ცდების რაოდენობა, ხოლო m კალათში ჩავარდნილი ბურთების რაოდენობა	გამოვთვალოთ n და m -ის საშუალებით შესაბამისი C_n^m .
საჭირო შედეგის დადგომის ალბათობის გამოთვლა ბერნულის ფორმულის გამოყენებით	შესაბამისი ალბათობების გამოთვლა

საილუსტრაციოდ მოვიყვანთ დასმული ამოცანის ამოხსნა:

კალათურთელის მიერ თითოეული სროლის შედეგი დამოკიდებული არ არის არც წინა ნასროლის და არც მომავალი სროლის შედეგზე. მაგალითად, თუ პირველ შემთხვევაში კალათურთელის მიერ კალათში 10-ჯერ ნასროლი ბურთის შედეგებია:

$$AA\bar{A}A\bar{A}\bar{A}AA\bar{A}A,$$

მაშინ ალბათობათა გამრავლების კანონის თანახმად, ასეთი შედეგის დადგომის ალბათობა იქნება:

$$p \cdot p \cdot q \cdot p \cdot q \cdot q \cdot p \cdot p \cdot q \cdot p = p^6 \cdot q^4.$$

სულ 6-ჯერ ბურთის ჩავარდნის და 4-ჯერ აცილების გადანაცვლებათა რიცხვი გამეორებებით ტოლია:

$$\bar{P}_n = \frac{10!}{6! \cdot 4!}.$$

შევნიშნოთ, რომ

$$C_{10}^6 = \frac{10!}{6! \cdot 4!}.$$

ალბათობათა შეკრების თეორემის თანახმად, საძიებელი ალბათობა ტოლია:

$$p = C_{10}^6 \cdot p^6 \cdot q^4 = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \cdot (0,6)^6 \cdot (0,4)^4 = \frac{250822656}{10^{10}} \approx 0,2508.$$

მეორე შემთხვევის რეალიზება შესაძლებელია ერთადერთი შემთხვევით: AAAAAAAAAA .
ალბათობათა გამრავლების კანონის თანახმად ასეთი შედეგის დადგომის ალბათობა იქნება:

$$p \cdot p \cdot p \cdot p \cdot p \cdot p \cdot p \cdot p \cdot p \cdot p = p^{10}.$$

ეს შეიძლება ჩავწეროთ ასე:

$$p = C_{10}^{10} \cdot p^{10} \cdot q^0 = 1 \cdot (0,6)^{10} \cdot 1 = (0,6)^{10}.$$

ამ ამოცანის განხილული მოდელი არ არის მარტივი. თუმცა, ამ ტიპის ამოცანები ხშირად ხვდება მოსწავლეებს ამოსახსნელად.

საკვანძო ამოცანა სახეებს მიაკუთვნებენ აგრეთვე ისეთი სახის ამოცანებს, რომელთა ამოხსნა უშუალოდ უკავშირდება თეორიული მასალის ცოდნას. ასეთი სახის ამოცანის ამოხსნამდე მოსწავლეებს ზედმიწევნით კარგად უნდა გავაცნოთ ის თეორიული საკითხი, რომელზე დაყრდნობითაც უნდა განხორციელდეს ამოცანების ამოხსნა. მაგალითად, უნდა ამოვხსნათ ამოცანა [4].

ამოცანა 2. მსროლელი ახორციელებს ოთხ გასროლას. თითოეული გასროლის მიზანში მოხვედრის ალბათობაა $p = 0,8$. იპოვეთ ალბათობა იმისა, რომ:

1. მსროლელი მიზანში მოახვედრებს 3-ჯერ.
2. მსროლელი მიზანში მოახვედრებს არანაკლებ სამჯერ.

ამ ამოცანის ანალიზიდან ირკვევა, რომ საჭიროა მოიძებნოს შესრულებული 4 გასროლიდან მიზანში მოხვედრის 3 ან არანაკლებ 3 გასროლა. ასეთი სახის ამოცანები ხშირად შეიძლება შეგვხვდეს ალბათობათა თეორიის ამოცანების ამოხსნისას, იმ პირობით, რომ მიზანში მოხვედრის ალბათობა თითოეული გასროლისას არ იცვლება. განვიხილოთ ასეთი ამოცანა ზოგად შემთხვევაში, როცა თითოეული გასროლის ალბათობა ერთნაირია და p -ს ტოლია, გასროლათა რაოდენობაა n და მიზანში მოხვედრათა რაოდენობა k , $(k \leq n)$. ცხადია, რომ თითოეული გასროლის მიზანში მოხვედრა ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელია. ეს არის ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი ცდების გამეორების სქემა, ან სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ ბერნულის სქემა. ამ სქემას ასეთი სახის ამოცანების ამოხსნისგან ფლობს სულ მცირე ორ უპირატესობას:

- განსხვავებით სხვა შემთხვევების განხილვისგან, ბერნულის სქემის გამოყენების დროს საჭირო არ არის რამდენიმე ფორმულის დამახსოვრება, ამ დროს უნდა დავიმახსოვროთ მხოლოდ ერთი ფორმულა;
- ბერნულის სქემის გამოყენებისას შეზღუდული არ არის მსროლელთა რაოდენობა, მსროლელთა რაოდენობა შეიძლება იყოს არა 2, 3 ან 4, არამედ პრაქტიკულად ნებისმიერი რაოდენობა.

ზოგადად, ფორმულირება ასეთია: ვთქვათ, ხორციელდება მიზანში n გასროლა. თითოეული გასროლის მიზანში მოხვედრის ალბათობაა p . ალბათობა იმისა, რომ მიზანში მოხვედრა ზუსტად k ნასროლი, გამო-ითვლება ბერნულის ფორმულით:

$$P_n(k) = C_n^k \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k} = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}.$$

ამის შემდეგ მასწავლებელი ახდენს დასმული ამოცანის ამოხსნას: ის მოსწავლეებს აუხსნის, რომ ეს ამოცანა ბერნულის ფორმულით უნდა ამოიხსნას. მისი პარამეტრებია $n = 4$ (გასროლათა რაოდენობა), $p = 0,8$ (თითოეული გასროლის მიზანში მოხვედრის ალბათობა), $q = 1 - p = 1 - 0,8 = 0,2$ (აცილების ალბათობა).

1. ალბათობა იმისა, რომ მსროლელი მიზანში მოახვედრებს სამჯერ, ტოლია:

$$P_4(3) = C_4^3 \cdot 0,8^3 \cdot 0,2^{4-3} = 4 \cdot 0,8^3 \cdot 0,2 = 0,4096.$$

2. ალბათობა იმისა, რომ მსროლელი მიზანში მოახვედრებს არანაკლებ სამჯერ 4 გასროლიდან, ეს ნიშნავს, რომ მოახვედრებს ან 3-ჯერ ან 4-ჯერ. გამოვ-თვალოთ შესაბამისი ხდომილობების ალბათობები ტოლია:

$$P_4(k \geq 3) = P_4(3) + P_4(4) = 0,4096 + C_4^4 \cdot 0,8^4 \cdot 0,2^0 = 0,4096 + 0,4096 = 0,8192.$$

დასკვნა

ამრიგად, ძირითადი ამოცანების იდენტიფიცირება საშუალებას აძლევს მასწავლებელს, სისტემატიზაცია და ორგანიზება გაუკეთოს მასალას მოსწავლეებთან მუშაობისთვის, ასევე ქმნის შესაძლებლობებს ალბათობის თეორიის უფრო შეგნებული, ღრმა გაგების და ამოცანების ამოხსნის უნარების განვითარებისთვის.

ლიტერატურა

1. ბ. ბაკურაძე, გ. ბერძულიშვილი – მათემატიკის სწავლების მეთოდика. კერძო მეთოდика. ნაწილი I. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. ქუთაისი. 2019 წელი. 345 გვ.
2. გ. გოგიშვილი, თ. ვეფხვაძე, ი. მეზონია, ლ. ქურჩიშვილი – გავიმეოროთ მათემატიკა. II ნაწილი გეომეტრია, მონაცემთა ანალიზი, სტატისტიკა, ალბათობა. რედაქტორი თ. ვეფხვაძე. გამომცემლობა „ინტელექტი“, თბილისი. 2019 წ.
3. Бродский И.Л. Вероятность и статистика. 10-11 классы. Планирование и практикум: Пособие для учителя/ И.Л. Бродский, О.С. Мешавкина. – М.: Издательство Аркти, 2009. с. 28.
4. Ященко, Л.О. Рослова, Л.В. Кузнецов и др. 3000 задач с ответами по математике. под ред. И.В. Ященко. – М.: Издательство «Экзамен», издательство МЦНМО, 2015. С. 431.

On One Methodological Approach to Teaching Elements of Probability Theory in High School

Bakur Bakuradze, Giorgi Berdzulishvili

Abstract

Teaching probability theory in high school involves numerous challenges. The topics of probability theory that students find particularly difficult usually relate to stochastic processes. Solving probability tasks requires somewhat different skills and reasoning methods compared to other types of mathematical problems. The methodology for teaching stochastic processes to high school students is not yet fully developed. Transferring methodological techniques used in higher education directly into high schools is not always effective, particularly in the context of solving probability tasks. It is essential to improve the methodology for teaching stochastic concepts in high schools. Teachers should pay special attention to foundational concepts in probability theory, which are critical for solving probability problems. Our teaching approach involves identifying key problems, teaching their solutions, and using them as a foundation to solve similar probability problems. Presented theoretical considerations are reinforced through practical exercises accompanied by appropriate methodological conclusions.

Keywords: event, probability, key problem, mathematical model.

0111 განათლების მეცნიერება EDUCATION SCIENCE

ალბათობათა თეორიის საძიებო ამოცანების ამოხსნის ზოგიერთი მეთოდი

ბაკურ ბაკურაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: bakur.bakuradze41@rambler.ru

გიორგი ბერძულიშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: giorgi.berdzulishvili@mail.ru

რეზიუმე

ალბათობის თეორიის ამოცანები სახეობის მიხედვით განეკუთვნება ტექსტურ ამოცანებს. ამიტომ, მათი ამოხსნისას გამოიყენება ისეთივე მეთოდები/ხერხები რაც ტექსტური ამოცანების ამოხსნისას. ჩვენი მეთოდური მიდგომებით, აუცილებლად ვთვლით, ალბათობის საძიებო ამოცანების ჩართვას მათემატიკის სასკოლო კურსში, მისი განმავითარებელი პოტენციალის რეალიზების მიზნით, მასწავლებელთა და მოსწავლეთა მხრიდან სასწავლო პრაქტიკაში მათი გამოყენების სურვილი და მზაობა, აქტუალურს ხდის პრობლემის მეთოდიკურ ასპექტს. სტატიაში განხილულია თეორიული და მეთოდიკური მიდგომები, როგორ ხდება საძიებო ამოცანების ამოხსნა. მეთოდურად გარჩეულია ალბათობის საძიებო ამოცანების ამოხსნის მდგომარეობათა სივრცეში წარმოდგენით, პერეფორმულირებით, კონტრმაგალითის, ალბათობის გეომეტრიული განმარტების, შეფასების, ლოგიკური თამაშების სტრატეგიების გამოყენებით. თითოეული მეთოდის გამოყენებას თან ერთვის შესაბამისი მეთოდური რეკომენდაციები.

საკვანძო სიტყვები: საძიებო ამოცანა, სკოლა, ალბათობა, ლოგიკა, ამოხსნა.

შესავალი

ალბათობის თეორიის ამოცანები შეგვიძლია მივაკუთვნოთ ტექსტურ ამოცანებს. შესაბამისად, მათი ამოხსნისას გამოიყენება ტექსტური ამოცანების ამოხსნისას გამოყენებული მეთოდები. საშუალო სკოლის სასწავლო სახელმძღვანელოებში განთავსებული ამოცანები თავიანთი შინაარსით სტანდარტულია, რაც ნიშნავს, რომ მათი ამოხსნისთვის ძირითადად ვიყენებთ ალგორითმულ მიდგომებს. ასეთი ამოცანების განმავითარებელი ეფექტი ნაკლებია. ჩვენი მეთოდური მიდგომებით აუცილებლად ვთვლით ალბათობის საძიებო ამოცანების ჩართვას მათემატიკის სასკოლო კურსში, მისი განმავითარებელი პოტენციალის რეალიზების მიზნით, მასწავლებელთა და მოსწავლეთა მხრიდან სასწავლო პრაქტიკაში მათი გამოყენების სურვილი და მზაობა, აქტუალურს ხდის პრობლემის მეთოდიკურ ასპექტს.

თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევების შედეგად დადგენილია, რომ საშუალო სკოლაში საძიებო და ამოცანების ამოხსნისას ძირითადი სიძნელეები ყველაზე ხშირად, მოსწავლეებს წარმოიშობა, რადგან ყოველთვის წარმატებული არ არის მოქმედების წესების შერჩევა მოსწავლეთა ნაკლები გამოცდილების გამო.

ძირითადი ნაწილი

ჩვენი საკუთარი ხანგრძლივი პედაგოგიური გამოცდილებით, სასწავლო პროცესზე სისტემატური დაკვირვებით, ჩატარებული პედაგოგიური ექსპერიმენტებით მიზანშეწონილად მიგვაჩნია მასწავლებლების მიერ გათვალისწინებული იქნეს ასეთი რეკომენდაციები: ალბათობის საძიებო ამოცანებში მოცემული სიტუაციის უკეთ გასააზრებლად მოვახდინოთ პირობის ინტერპრეტირება, ე.ი. ავაგოთ ნახაზი, ცხრილი, სქემა, გრაფი და ა.შ.; გამოვყოთ რა გვაქვს მოცემული და რა უნდა ვიპოვოთ; დავფიქრდეთ ხომ არ შეგვხვედრია და ამოგვისხნია ადრე მსგავსი საძიებო ამოცანა; თუ ამოცანა მათემატიკური არ არის, მაშინ ამოცანა გადავთარგმნოთ მათემატიკურ ენაზე [3].

საძიებო და საოლიმპიადო ამოცანების ამოხსნის გეგმის შედგენისას მეთოდურად გამართლებულია, რომ:

- განვსაზღვროთ ალბათობის საძიებო ამოცანის სახე;
- თუ ამის შესაძლებლობა არსებობს, ალბათობის საძიებო ამოცანა დავიყვანოთ ადრე ამოხსნილ ჩვენთვის ცნობილ ამოცანაზე;

- საძიებო ამოცანის პირობის გამარტივების მიზნით მოვახდინოთ ამოსახსნელი ამოცანის პირობის სხვაგვარად ფორმულირება, სადაც შესაძლებელია მასში მოცემული ზოგიერთი მონაცემი უგულველყოთ ან მოთხოვნის სიმკაცრე შევცვალოთ;
- ალბათობის საძიებო ამოცანის პირობაში მოცემული ზოგიერთი ტერმინი ან/და ცნება შევცვალოთ მისი ტოლფასით, რომელიც იწვევს ამოსახსნელი ამოცანის გამარტივებას;
- ამოსახსნელი საძიებო ამოცანა დავყოთ ქვეამოცანებად, რომელთა თანმიმდევრული ამოხსნა მიგვიყვანს ამოსახსნელი ამოცანის ამოხსნამდე [1].

დასახული გეგმის პრაქტიკული რეალიზების ეტაპზე ამომხსნელმა სასარგებლოა უნდა გაითვალისწინოს შემდეგი რჩევები, რომლებიც ეხება:

- საძიებო ამოცანის ამოხსნის ხერხის შერჩევას, რომელიც მსჯელობის მოკლედ და მკაფიოდ დაფიქსირების გარანტიას იძლევა;
- საძიებო ამოცანის ამოხსნის შემდეგ მიღებული ამონახსნის შემოწმებას პირობასთან შედარების გზით; საბოლოო შედეგის სისწორის ანალიზს ამოცანის პირობასთან და საღ აზრთან შეპირისპირების საშუალებით;
- საძიებო ამოცანის ამოხსნის შედარებით მოკლე ხერხის მოძებნას;
- საძიებო ამოცანის ამოხსნის განსაკუთრებული შემთხვევების გამოკვლევას [1].

ჩამოთვლილი რეკომენდაციები, რა თქმა უნდა, სასარგებლოა, მაგრამ მათ მაინც ზოგადი მიმართულების მიმცემის როლი აკისრიათ, საძიებო ამოცანის ამოხსნის გეგმის შედგენისა და რეალიზების საქმეში. მათი მეშვეობით შეიძლება მოსწავლის სწორად ორიენტირება საძიებო ამოცანების ამოხსნის ხერხებზე, საჭირო დროის შემცირებასა და რაციონალური ამოხსნის ხერხის შერჩევაზე. ამასთან ერთად, აუცილებელია ისეთი უნარების დაუფლება, რომლებიც დაგვეხმარება არა მხოლოდ ძიების მიმართულების ორიენტირებაში, არამედ საძიებო ამოცანების ამოხსნის გეგმის პოვნის საშუალებასაც მოგვცემს. ალბათობის საძიებო ამოცანების ამოხსნის მიზანმიმართული ძიებისას ფართო გამოყენებას პოულობს ანალიზისა და სინთეზის მეთოდები. ტექსტური ამოცანების ამოხსნისას, მათემატიკის აპარატის დახმარებით, მსჯელობის სინთეზური ხერხის არსი მდგომარეობს საძიებო ამოცანიდან ამომხსნელის მიერ მარტივი (სტანდარტული) ამოცანების გამოყოფასა და შემდგომ გამოთვლაში ანუ განსახილველი ამოცანის ქვეამოცანათა ერთობლიობაზე დაყვანაში. მოსწავლეებს ანალიზური და სინთეზური მიდგომების დაუფლებაში შეიძლება დაეხმაროს ალბათობის საძიებო ამოცანის ნაწილებად დაყოფის წესი [1, 2].

საძიებო ამოცანის ამოხსნისას გამოყენებული ანალიზური მიდგომა ხასიათდება იმით, რომ მსჯელობა მასში საძიებო ამოცანის კითხვით იწყება. ირკვევა წინასწარ მონაცემთა ხასიათი, რომელიც აუცილებელია პირობაში დასმულ კითხვაზე პასუხის გასაცემად. აქ, ისე, როგორც სინთეზური მიდგომის დროს, მარტივი ამოცანები გამოიყოფა, მაგრამ მსჯელობა ამოხსნის გეგმის საპირის-პირო მიმართულებით ხორციელდება. ამიტომ, იმ სავარჯიშოთა ხასიათი, რომლებიც ამოცანის ანალიზური მეთოდით გარჩევის უნარის სწავლებას ემსახურება, რამდენადმე სხვანაირია: ისინი ორიენტირებულია იმ პირობების შერჩევაზე, რომლებიც მოცემულ კითხვას შეესაბამებიან. მათემატიკის სწავლების მეთოდიკაში მოსწავლეთათვის საძიებო ამოცანების ანალიზური და სინთეზური მეთოდებით ამოხსნის სწავლების მიზნით ფართოდ გამოიყენება მეთოდიკური ხერხი, ე. წ. „მსჯელობათა ხე“: მსჯელობისას დგება საძიებო ამოცანის ამოხსნის პროცესის სქემა, რომელიც მოსწავლეებს ეხმარება ამოხსნის გეგმის შედგენაში, რაც ამარტივებს საძიებო ამოცანების ამოხსნის გზის ძიებას. ყოველივე აღნიშნული მიზანშეწონილია წარმოდგენილი იქნეს განზოგადებული გრაფიკული სქემით [4]. შევნიშნოთ, რომ საძიებო ამოცანის ამოხსნის გეგმის შედგენა ხდება ანალიზური მსჯელობით. სინთეზურ ხერხს იშვიათად იყენებენ. ამგვარი მიდგომა მთლიანად გამართ-ლებული არ არის, რამდენადაც არსებობს ამოცანები, რომელთა პირობის ანალიზური მეთოდით გარჩევა არათუ ამსუბუქებს, არამედ, პირიქით, ამწელებს ამოხსნის ძიების პროცესს.

მასწავლებელმა ყურადღება უნდა მიაპყროს ისეთი ხერხის გამოყენებას რომელიც ეფუძნება: საძიებო ამოცანების ცნობილი კომპონენტების ანალიზს, მათ შორის შესაძლო კავშირების გამოვლენას და მათგან ისეთების შერჩევას, რომლებიც აუცილებელია ამოხსნის უზრუნველსაყოფად. ეს ხერხი ატარებს „ამომწურავი სინჯვების მეთოდის“ სახელს. ამოცანის ამოხსნის ხერხებს მოსწავლეებს შემდეგი სახით სთავაზობენ:

- დაფიქრდით, რას აღნიშნავს ამოცანაში მოცემული თითოეული კომპონენტი; იპოვეთ დაკავშირებულ კომპონენტთა წყვილები; მათგან შეადგინეთ ახალი დამოკიდებულებები, ახსენით მათი არსი და ა.შ.
- მიღებული დამოკიდებულებებიდან შეადგინეთ სხვა დამოკიდებულებები, განმარტეთ მათი მნიშვნელობა და ა.შ.
- მიღებულ დამოკიდებულებებს შორის შეარჩიეთ ის ან ისეთები, რომლებიც საჭიროა ამოცანის ამოსახსნელად და ა.შ. [3, 4].

სადიებო ამოცანების ამოხსნის ერთ-ერთ მეთოდის საფუძველია მათემატიკური მოდელირება. მოდელის დახმარებით თვალსაჩინო სახეების შექმნა მოსწავლეებისაგან მოითხოვს თეორიული ხასიათის განსაზღვრულ ცოდნას და მოდელის აგებაში აქტიურ მონაწილეობას. მოდელირებისათვის სხვადასხვა მათემატიკური ობიექტი გამოიყენება: რიცხვითი და ასოითი ფორმულები; ცხრილები; განტოლებები, უტოლობები და მათი სისტემები; დიაგრამები; მწკრივები; გრაფ-სქემები და სხვ. ხშირად სადიებო ამოცანის ამოხსნას ამარტივებს მისი საგნობრივი მოდელი. სადიებო ამოცანების ამოხსნისას ეფექტურად ხდება გრაფიკული მოდელირების გამოყენება: ამოცანის პირობის გრაფიკული ინტერპრეტაცია, ნახაზი, ნახატი, დიაგრამა, გრაფი. გრაფიკული ფორმით წარმოდგენილი ინფორმაცია ადვილად აღიქმება, ტევადი და საკმაოდ პირობითია, მოწოდებულია აბსტრაქტული ცნებების გასასაგნობრივებლად, შეიცავს ობიექტის მხოლოდ არსებითი თვისებების შესახებ ინფორმაციას. გრაფიკული მოდელის შედგენა შეიძლება ნებისმიერი, როგორც მარტივი, ისე რთული ამოცანისათვის. მისი შესრულება მოსწავლეს აიძულებს ყურადღებით წაიკითხოს ამოცანის ტექსტი და სადიებო ამოცანების ამოხსნის ძიება განახორციელოს. მეცნიერები სხვადასხვაგვარ მიდგომები გამოყოფენ სადიებო ამოცანების ამოხსნის პროცესში. სადიებო ამოცანების ამოხსნის პროცესში გამოყოფენ ორ არსებით შემადგენელ ელემენტს: ამოცანის წარმოდგენას და ამოცანის ამოხსნის ძიებას, რომელიც დამოკიდებულია ამოცანის წარმოდგენის ხერხზე და მიმართულია მისი ამოხსნის შესაძლებლობის ან შეუძლებლობის დადგენაზე [2, 3].

ამის შემდეგ განხილულია სადიებო ამოცანების ამოხსნისადმი ორ მიდგომა. პირველი მიდგომა ამოცანის წარმოდგენა მდგომარეობათა სივრცეში, მეორე — ამოცანის რედუქცია ქვეამოცანებზე. ამოცანის წარმოდგენა მდგომარეობათა სივრცეში დაკავშირებულია შემდეგ ცნებებთან:

- მდგომარეობა (საწყისი, მიზნობრივი);
- მდგომარეობის აღწერა;
- ოპერატორი, გარდამქმნელი ერთი მდგომარეობისა მეორეში;
- მდგომარეობათა სივრცე;
- ძიების (გადარჩევის) სივრცე.

ცხადია, რომ, რაც უფრო რაციონალურია ძიების მეთოდი, მით უფრო ვიწროა მისი ძიების სივრცე.

განიხილება ძიების ორი სახე: ყველა შესაძლო ვარიანტების ბრმა ძიება (სიღრმეში გადარჩევა, სრული გადარჩევა); მიმართული (მოწესრიგებული) გადარჩევა.

წარმოდგენილი თეორიული მოდელები გვეხმარება ალბათობის სადიებო ამოცანების ამოხსნაში. განვიხილოთ ალბათობის თეორიის ამოცანების ამოხსნის რამდენიმე განსხვავებული მეთოდის გამოყენებით.

ამოცანა 1.

10 სართულიანი კორპუსის ლიფტში 6 მგზავრი შევიდა. თითოეულ ადამიანს სხვებისგან დამოუკიდებლად შეუძლია ლიფტიდან გასვლა ნებისმიერ სართულზე (მეორედან დაწყებული) თანაბარი ალბათობით. განსაზღვრეთ ალბათობა იმისა, რომ:

- ა) ყველა მგზავრი ლიფტიდან სხვადასხვა სართულზე გამოვიდა;
- ბ) მგზავრებიდან ორი მაინც გამოვიდა ერთსა და იმავე სართულზე.

ამ ამოცანის ამოსახსნელად მოვახდინოთ საწყისი მდგომარეობის დაფიქსირება, აღვწეროთ მსვლელობა, განვიხილოთ ყველა შესაძლო შემთხვევა და განვმარტოთ ამოცანის მიზნობრივი მდგომარეობა. საწყისი მდგომარეობაა, რომ ათსართულიანი სახლის პირველ სართულზე ლიფტში იმყოფება 6 მგზავრი. მგზავრებს შეუძლიათ ლიფტიდან გავიდნენ ნებისმიერ სართულზე მეორე სართულიდან მეათე ჩათვლით. ა) შემთხვევაში მიზნობრივი მდგომარეობაა, რომ ყველა მგზავრი ლიფტიდან გავიდეს სხვადასხვა სართულზე, ხოლო ბ) შემთხვევა – ა) შემთხვევის საპირისპიროა.

ამოცანის ამოხსნა დავიწყით ალბათობის კლასიკური განსაზღვრებით:

$$p = \frac{m}{n},$$

სადაც n არის ყველა იმ შემთხვევების რაოდენობა, რომლითაც მგზავრებს შეუძლიათ გავიდნენ ლიფტიდან. რადგან ნებისმიერ მგზავრს შეუძლია გავიდეს დარჩენილი სართულიდან ნებისმიერზე. ამიტომ თითოეული მგზავრს აქვს არჩევანის 9 შესაძლებლობა. ნამრავლის წესის გამოყენებით ვწერთ:

$$n = 9 \cdot 9 \cdot 9 \cdot 9 \cdot 9 = 9^5.$$

ა) ყველა მგზავრი ლიფტიდან სხვადასხვა სართულზე გამოვიდა;

m არის ლიფტში მყოფი მგზავრების ლიფტიდან გასვლის რაოდენობა იმ პირობით, რომ ერთ სართულზე ორი მგზავრი არ გამოვა. ამ შემთხვევაში, იმ მგზავრს, რომელიც ლიფტიდან პირველად გამოვა აქვს არჩევანის 9 შესაძლებლობა, მეორედ ლიფტიდან გამოსულს – 8 შესაძლებლობა, და ა.შ. იმ მგზავრს, რომელიც მეექვსე გამოვა ლიფტიდან აქვს 4 შესაძლებლობა. ამიტომ ამოცანის პირობის ყველა ხელშემწყობ შემთხვევათა რიცხვია: $m = 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4$. ამიტომ, საძიებელი ალბათობაა: $p \approx 0,114$.

ბ) ხდომილობა - ორი მგზავრი მაინც გამოვიდა ერთსა და იმავე სართულზე, არის ხდომილობის-ყველა მგზავრი ლიფტიდან სხვადასხვა სართულზე გამოვიდასაპირისპირო ხდომილობა. ვისარგებლოთ საპირისპირო ხდომილობის ალბათობის ფორმულით. გვაქვს: $\bar{p} = 1 - p \approx 1 - 0,114 = 0,886$.

ზოგჯერ ალბათობის ამოცანების ამოხსნისას კარგ ეფექტს იძლევა ამოცანის პერეფორმულირება, რაც უადვილებს ამომხსნელს ამოხსნის ძიების პროცესს.

ამოცანა 2.

მოცემულ მთელ რიცხვთა სიმრავლეში $-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5$ შეცვალეს ერთი რიცხვი ორი სხვა მთელი რიცხვით ისე, რომ რიცხვთა მიმდევრობის დისპერსია და საშუალო არ შეცვლილა. რომელი რიცხვი შეცვალეს?

მასწავლებელმა ამოცანის ამოხსნის დაწყებამდე მოსწავლეებს უნდა შეახსენოს, რომ დისპერსია წარმოადგენს საშუალოდან გადახრათა კვადრატების არითმეტიკულ საშუალოს. შემდეგ მოახდინოს ამოცანის პერეფორმულირება. ეს შესაძლებელია ასე გააკეთოს: ერთი რიცხვი უნდა შეიცვალოს სხვა ორი რიცხვით, მაგრამ უცვლელი დარჩეს სიმრავლის რიცხვების არითმეტიკული საშუალო და რიცხვების კვადრატების საშუალო. მოცემული სიმრავლის არითმეტიკული საშუალოა 0, ამიტომ ახალი სიმრავლის არითმეტიკული საშუალო და შესაბამისად მასში შემავალი რიცხვების ჯამიც უნდა იყოს 0.

ამ სიმრავლეში 11 რიცხვის კვადრატების ჯამია $2(1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2) = 110$, ასე რომ, სიმრავლის რიცხვების კვადრატების საშუალო არის 10. ახალ სიმრავლეში იქნება 12 რიცხვი, ამიტომ ახალ სიმრავლეში რიცხვების კვადრატების ჯამი უნდა იყოს 120, ე.ი. უნდა გაიზარდოს 10-ით. ვთქვათ, რიცხვი a შევცვალეთ b და c -თი, ისე რომ, $a = b + c$. ამასთან, $a^2 + 10 = b^2 + c^2$. საიდანაც, $b^2 + c^2 - 10 = a^2 \Rightarrow b^2 + c^2 - 10 = (b + c)^2$. თუ შევასრულებთ მარტივ გარდაქმნებს, მივიღებთ: $b \cdot c = 5$. ეს ნიშნავს, რომ საძიებელი რიცხვებიდან ერთი უდრის ან 5-ს ან -5 -ს, ხოლო მეორე, შესაბამისად, არის -1 ან 1 . პირველ შემთხვევაში $a = 4$, მეორე შემთხვევაში $a = -4$.

ე.ი. შეუცვლიათ -4 და მის ნაცვლად დაუწერიათ 1 და -5 , ან შეუცვლიათ 4 და მის ნაცვლად დაწერეს -1 და 5 .

ალბათობის საძიებელი ამოცანების კლასიფიკაციისას შეიძლება ისინი მივაკუთვნოთ რამდენიმე სახეს. განვიხილოთ ისეთი საძიებელი ამოცანა, რომლის ამოსახსნელად საჭიროა როგორც ალბათობის გეომეტრიული განსაზღვრება, ისე შეფასებები.

ამოცანა 3.

ახალი პროგრამის შესამოწმებლად კომპიუტერი ირჩევს შემთხვევით ნამდვილ A რიცხვს $[1, 2]$ ინტერვალიდან და პროგრამა ხსნის განტოლებას $3x + A = 0$. იპოვეთ ალბათობა იმისა, რომ ამ განტოლების ფესვი ნაკლები იქნება $-0,4$ -ზე.

ამოცანის პირობიდან ცხადია, რომ ამოსახსნელად საჭიროა ალბათობის გეომეტრიული განსაზღვრება, რადგან საუბარია $3x + A = 0$ განტოლების $x = \frac{-A}{3}$ ფესვზე, რომელიც მოთავსებულია შუალედში $x \in \left[-\frac{2}{3}; -\frac{1}{3}\right]$. ჩვენ გვაინტერესებს ის ამონახსნები, რომლებიც მეტია $-0,4$ -ზე. ინტერვალი $\left[-\frac{2}{3}; -\frac{1}{3}\right]$ წერტილით $-0,4 = \frac{-2}{5}$ გაიყო ორ ინტერვალად $\left[-\frac{2}{3}; -\frac{2}{5}\right]$ და $\left[-\frac{2}{5}; -\frac{1}{3}\right]$. პირობას, რომ ამონახსნი მეტი უნდა იყოს $-0,4$ -ზე აკმაყოფილებს $\left[-\frac{2}{5}; -\frac{1}{3}\right]$ ინტერვალი. ალბათობის გეომეტრიულ განსაზღვრების თანახმად, გვაქვს: $p = \frac{l_1}{l}$, სადაც l_1 არის $\left[-\frac{2}{5}; -\frac{1}{3}\right]$ ინტერვალის სიგრძე, ხოლო l არის $\left[-\frac{2}{3}; -\frac{1}{3}\right]$ ინტერვალის სიგრძე. გვაქვს: $p = 0,8$.

ალბათობის საძიებო ამოცანების ამოხსნისას ზოგჯერ ძალიან კარგ ეფექტს იძლევა კონტრმაგალითის გამოყენება, რომელიც საშუალებას იძლევა ალბათობის საძიებო ამოცანას მარტივად გავცეთ პასუხი.

ამოცანა 4.

წყალქვეშა ნავზე სამსახური შეუძლია მატროსს, რომლის სიმაღლე არ აღემატება 168 სმ-ს. ოთხი A, B, C და D მატროსთა გუნდებიდან ყველას სურს წყალქვეშა ნავზე სამსახური და გაიარეს მკაცრი შემოწმება. დარჩა ბოლო სტადია-სიმაღლის შემოწმება. A გუნდში მატროსების საშუალო სიმაღლეა 166 სმ. B გუნდში მატროსების სიმაღლის მედიანაა 167 სმ. C გუნდში ყველაზე მაღალი მატროსის სიმაღლეა 169 სმ. D გუნდში მატროსების სიმაღლის მოდაა 167 სმ. რომელი გუნდიდან შეძლებს მატროსების არანაკლებ ნახევარი წყალქვეშა ნავზე სამსახურს?

ამ ამოცანის ამოხსნისთვის მიზანშეწონილია კონტრმაგალითების მოყვანა. კონტრმაგალითი A გუნდისთვის: ვთქვათ, გუნდში სამი მეზღვაურია, რომელთა სიმაღლეებია 160 სმ, 169 სმ და 169 სმ, მათი საშუალო სიმაღლეა 166 სმ, მაგრამ ამ სამიდან ორი ვერ აკმაყოფილებს წყალქვეშა ნავზე სამსახურის პირობებს სიმაღლის შეზღუდვის გამო. კონტრმაგალითი C გუნდისთვის: ორ მეზღვაურს ტოლი სიმაღლეები აქვთ და თითოეულის სიმაღლეა 169 სმ. ვერც ერთი ვერ იმსახურებს წყალქვეშა ნავზე. C გუნდი ვერ აკმაყოფილებს ამოცანის მოთხოვნას. კონტრმაგალითი D გუნდისთვის: ვთქვათ, ამ გუნდის ხუთი მეზღვაურის სიმაღლეებია 167 სმ, 167 სმ, 169 სმ, 170 სმ და 171 სმ. მოთხოვნაა, რომ მატროსების სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 167 სმ-ს, მაგრამ ხუთიდან სამი ვერ აკმაყოფილებს ამ პირობას. რაც შეეხება B გუნდს. ამ გუნდის მატროსთა რაოდენობის მინიმუმ ნახევარის სიმაღლე არ აღემატება 167 სმ-ს, რადგან ამ გუნდის მატროსების სიმაღლის მედიანაა 167 სმ-ია და შესაძლოა, კიდევ არიან ისეთებიც, რომელთა სიმაღლეც ზუსტად 168-ია. ამრიგად, აშკარაა, რომ B გუნდის მეზღვაურთა მინიმუმ ნახევარს შეუძლია იმსახუროს წყალქვეშა ნავზე.

ალბათობის საძიებო ამოცანების ამოხსნა ზოგჯერ შეიძლება დაკავშირებული იყოს ლოგიკური თამაშის სტრატეგიის არჩევასთან. ასეთი ამოცანები შეიძლება ეხებოდეს თამაშებს ორი მონაწილით, ან კომპიუტერთან თამაშებს და სხვ. ასეთი ამოცანების ამოხსნისას პირველ რიგში გარკვეული უნდა იქნეს მოთამაშის თამაშის მომგებიანი სტრატეგია, შეფასდეს მომგებიანი თამაშის სტრატეგიის შერჩევის ალბათობა და მათზე დაყრდნობით პასუხი გავცეს ამოცანის კითხვას. განვიხილოთ ალბათობის საძიებო ამოცანა.

ამოცანა 5.

პაპუნა ეთამაშება კომპიუტერს თამაშს „ქვების გროვა“. თავდაპირველად გროვაში 16 ქვაა. მოთამაშეები გროვიდან რიგრიგობით იღებენ 1, 2, 3 ან 4 ქვას. იმარჯვებს ის, ვინც ქვას ბოლოს აიღებს. პაპუნასთვის კომპიუტერის თამაშის სტრატეგია უცნობია, ის თამაშის წესების დაცვით ყოველ სვლაზე იღებს ქვების შემთხვევით რაოდენობას. თამაშს იწყებს პაპუნა. რისი ტოლია პაპუნას გამარჯვების ალბათობა?

ნებისმიერ ლოგიკურ თამაშში მოთამაშე, რომელიც აკეთებს პირველ სვლას, ყოველთვის ფლობს გარკვეული უპირატესობა. მას შეუძლია აირჩიოს სტრატეგია და ეცადოს გაიმარჯვოს სწორი სტრატეგიის გამოყენებით. მართლაც, პირველ სვლაზე პაპუნამ უნდა აიღოს ქვების გროვიდან ერთი ქვა და ყოველ მომდევნო სვლაზე აიღოს ქვების ისეთი რაოდენობა, რომ გროვაში დარჩენილი ქვების რაოდენობა გაიყოს 5-ზე. ვინაიდან თამაშის წესების მიხედვით თითოეულ ნაბიჯზე მოთამაშეს უფლება აქვს აიღოს 1, 2, 3 ან 4 ქვა, ასეთი სტრატეგია ყოველთვის შესაძლებელია. თუ რომელიმე ეტაპზე მოთამაშე, რომელიც აკეთებს პირველ სვლას გადაუხვევს ამ სტრატეგიას, მაშინ მის მოწინააღმდეგეს აქვს შესაძლებლობა მოიგოს თამაში იმავე სტრატეგიით. თუ თამაშს მოიგებს მოთამაშე, რომელიც აკეთებს პირველ სვლას, მაშინ მან უნდა გააკეთოს 4 სვლა თამაშის განმავლობაში.

ამრიგად, პაპუნას აქვს მხოლოდ ერთი შანსი, რომ მოიგოს: თუ პირველ სვლაზე აიღებს ერთ ქვას, მეორე სვლაზე კომპიუტერს დაუტოვებს ზუსტად 10 ქვას, მესამეზე ზუსტად 5 ქვას და მეოთხე სვლაზე აიღებს ყველა დარჩენილ ქვას.

ამრიგად, პაპუნას გამარჯვების ალბათობა არის $\left(\frac{1}{4}\right)^4 = \frac{1}{256}$, სადაც $\frac{1}{4}$ არის ალბათობა იმისა,

რომ პაპუნა თავის მხრივ აიღებს 1 ქვას ქვების აღების ოთხი შესაძლო (აიღოს 1, 2, 3 ან 4) ვარიანტიდან.

დასკვნა

დასკვნის სახით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მასწავლებელმა მათემატიკის გაკვეთილზე განსახილავად, ალბათობის საძიებო ამოცანების შერჩევა უნდა მოახდინოს სასწავლო თემის შესაბამისად. ამოცანა ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ მის ამოხსნაში აქტიური მონაწილეობა მიიღოს მთელმა კლასმა, ყველა მოსწავლეს უნდა ქონდეს იმის საშუალება, რომ გამოთქვან თავიანთი შეხედულებები, როგორ წარმოუდგენიათ მათ ამოცანის ამოხსნის გზის ძიება. ალბათობის საძიებო ამოცანების ამოხსნის სწავლება უნდა განხორციელდეს ინდუქციურად, კონკრეტული ამოცანების საშუალებით ამოცანების ამოხსნის დროს. მასწავლებელმა უნდა გამოიყენოს ისეთი კითხვები, რაც მოსწავლეებს დაეხმარება ასეთი ამოცანების ამოხსნის პერსპექტიული გზის ძიებაში. ალბათობის საძიებო ამოცანების ამოხსნის სწავლება უნდა შეიცავდეს ამოსახსნელი ამოცანის ანალიზს, რომელიც იძლევა ამოცანის პირობაში არსებული ინფორმაციის სრულად აღქმას საშუალებას და მის საფუძველზე ამოხსნის ძიებიდან პერსპექტიული (არა ჩიხური) გზის მიგნებას.

ლიტერატურა

1. ბ. ბაკურაძე, გ. ბერძულიშვილი. მათემატიკის სწავლების მეთოდика, I ნაწილი. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. ქუთაისი. 2019 წელი. 286 გვ.
2. გ. ბერძულიშვილი, ნ. ონიანი, ბ. ბაკურაძე. სიმრავლეთა და ალბათობის თეორიის ელემენტების სწავლება მათემატიკის სასკოლო კურსში. აწსუ-ს გამომცემლობა. თბილისი. 2014 წ. 248 გვ.
3. გ. ბერძულიშვილი – სასკოლო და საოლიმპიადო მათემატიკური ამოცანების ამოხსნის მეთოდები. აწსუ-ს გამომცემლობა. ქუთაისი. 2018 წელი. 546 გვ.
4. თ. მორალიშვილი – ამოცანათა ამოხსნის ძიების სწავლება საშუალო სკოლაში. გამომცემლობა განათლება. თბილისი. 1991 წ. 128 გვ.

Some Methods for Solving Probability Search Problems

Bakur Bakuradze, Giorgi Berdzulishvili

Abstract

Probability theory problems are considered textual problems and are solved using methods similar to those applied to textual problems. Our methodological approach strongly advocates for the inclusion of probability search problems in school mathematics curricula to leverage their developmental potential. Teachers' and students' willingness to integrate these into educational practice highlights the methodological significance of this issue. We discuss theoretical and methodological approaches for solving search problems. Specific methods include state space representation, reformulation, counterexamples, geometric interpretation of probability, estimation, and logical game strategies. Each method is accompanied by methodological recommendations.

Keywords: search problem, school, probability, logic, solution.

0111 განათლების მეცნიერება EDUCATION SCIENCE

ხელოვნური ინტელექტის სისტემები დაწყებითი კლასების
მათემატიკის სწავლებაში

ბაკურ ბაკურაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: bakur.bakuradze@atsu.edu.ge

ირინე გოგიბერიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: irine.gogiberidze@atsu.edu.ge

თეონა აბრამიშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: teona.abramishvili@atsu.edu.ge

პაპუნა ბერძულიშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: papuna.berdzulishvili@atsu.edu.ge

რეზიუმე

დაწყებითი კლასების მათემატიკის სწავლებაში ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების კვლევები ბოლო პერიოდში აქტუალური გახდა მთელ მსოფლიოში. კვლევებით დასტურდება, რომ ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება განათლებაში მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს მოსწავლეების აკადემიური მოსწრებას და ამალავს სწავლის მოტივაციას. კვლევების მთავარი აქცენტი გადატანილია იმის შემოწმებაზე, თუ რამდენად ეფექტურია ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებული სისტემები ტრადიციულ სწავლების მეთოდებთან შედარებით. სტატისტიკური ანალიზი ხელოვნური ინტელექტის სისტემები, რომელთა გამოყენება მიზანშეწონილია დაწყებით კლასებში მათემატიკის სწავლებისას. დადასტურებულია მათი გამოყენების ეფექტიანობა და მითითებულია იმ გამოწვევებზე, რომლებიც შეიძლება წარმოიშვას მათი გამოყენებისას. დასახულია პრობლემის გადაჭრის გზები.

საკვანძო სიტყვები: ხელოვნური ინტელექტი, მათემატიკის სწავლება, დაწყებითი კლასები, სამიზნო ამოცანა, ინდივიდუალური სწავლება.

შესავალი

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებას დაწყებითი კლასების მათემატიკის სწავლებაში აქტიურად იკვლევან მეცნიერები და პედაგოგები მთელ მსოფლიოში. არაერთი კვლევა აჩვენებს, რომ ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება განათლებაში მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს მოსწავლეების აკადემიური მოსწრებას და ამალავს მოტივაციას. კვლევების მთავარი აქცენტი არის იმის შემოწმება, თუ რამდენად ეფექტურია ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებული სისტემები ტრადიციულ სწავლების მეთოდებთან შედარებით.

ერთ-ერთი ცნობილი მაგალითია ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces) პლატფორმაზე ჩატარებული კვლევა, რომელიც იყენებს ხელოვნური ინტელექტის შეფასებას. კვლევამ აჩვენა, რომ მოსწავლეები, ALEKS სისტემის გამოყენებით, უკეთესად სწავლობენ მათემატიკას, ვიდრე ტრადიციული მეთოდებით.

აშშ-ში ჩატარებულ კვლევაში, მოსწავლეებმა, რომლებიც მუშაობდნენ ALEKS-თან ერთი წლის მანძილზე, მიაღწიეს 20-30%-ით უკეთეს შედეგებს მათემატიკაში, იმ მოსწავლეებთან შედარებით, რომლებიც იყენებდნენ მხოლოდ სახელმძღვანელოებს და საკლასო გაკვეთილებს. პროგრამა ადაპტირებს დავალებებს მოსწავლის ცოდნის დონეზე, რაც ხელს უწყობს მნიშვნელოვანი თემების ათვისებას და უზრუნველყოფს მასალის ღრმა გაგებას. კვლევით დადგინდა, რომ მოსწავლეები, რომლებიც მუშაობდნენ სისტემაში, განიცდიდნენ ნაკლებ სტრესს და აჩვენეს მეტი დამოუკიდებლობა სწავლაში.

ძირითადი ნაწილი

ხელოვნური ინტელექტის წარმატებული გამოყენების მაგალითია DreamBox Learning პლატფორმა მათემატიკის შესასწავლად. დაწყებით კლასებში ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ მისი გამოყენებით მოსწავლეები უფრო სწრაფად სწავლობენ მათემატიკის ცნებებს და საგრძნობლად მაღალ ქულას იღებენ ტესტებში.

ლოს-ანჯელესის ოლქში ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ მოსწავლეების მიერ DreamBox-ს კვირაში მინიმუმ 60 წუთის განმავლობაში გამოყენებით მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა მოსწავლეთა მათემატიკური ამოცანების ამოხსნის უნარები, განსაკუთრებით არითმეტიკაში და ტექსტური ამოცანების ამოხსნაში.

ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია დაამუშაოს დიდი რაოდენობით მონაცემები მოსწავლეთა აკადემიური მიღწევების შესახებ, განსაზღვროს კანონზომიერებები და გაუწიოს რეკომენდაციები მასწავლებლებს. მაგალითად, ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია აღმოაჩინოს, რომ კონკრეტული მოსწავლე მუდმივად უშვებს ერთი და იგივე სახის შეცდომებს დავალებების შესრულებისას და შესთავაზებს მას დამატებით მასალებს მათ გამოსასწორებლად. ანალიზი ეხმარება მასწავლებლებს, უფრო ზუსტად გაიგონ, თუ სად განიცდიან მოსწავლეები სირთულეებს და დროულად შეცვალონ სასწავლო პროცესი. მაგალითად, პლატფორმები, როგორიცაა DreamBox ან Knewton, აგროვებენ მონაცემებს იმის შესახებ, თუ როგორ ხსნიან მოსწავლეები ამოცანებს, რამდენ დროს უთმობენ დავალებებს და რამდენად კარგად ასრულებენ, სთავაზობენ მასწავლებლებს ანგარიშებს კლასისა და თითოეული მოსწავლის პროგრესის შესახებ.

ხელოვნური ინტელექტის მქონე ვირტუალური მასწავლებლები, როგორიცაა Socratic ან MATHia ეხმარებიან მოსწავლეებს ნაბიჯ-ნაბიჯ, ახსნა-განმარტებითა და მინიშვნებით. ეს სისტემები აანალიზებენ, სად დაუშვა მოსწავლემ შეცდომა და მიანიშნებს მათ, რაც ხელს უწყობს მასალის უფრო ღრმად გააზრებას. მათემატიკის შესწავლაში ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, რადგან ბევრ მოსწავლეს უჭირს აბსტრაქტული ცნებების გაგება. ვირტუალურ დამრიგებლებს შეუძლიათ ახსნან მასალა სხვადასხვა კუთხით, შესთავაზონ პრობლემის გადაჭრის სხვადასხვა მიდგომა, სანამ მოსწავლე არ გაიგებს მის არსს.

MATHia არის Carnegie Learning-ის მიერ შემუშავებული პროგრამა, იყენებს ხელოვნურ ინტელექტს ვირტუალური მათემატიკის მასწავლებლების შესაქმნელად. პროგრამა მორგებულია თითოეულ მოსწავლეზე და იძლევა ნაბიჯ-ნაბიჯ ახსნა-განმარტებებს, რათა მათ უკეთ გაიგონ მასალა.

მასწავლებლებს გაკვეთილის მსვლელობისას უწევთ მრავალი ქმედების შესრულება, როგორიცაა მაგალითად, საშინაო დავალების შეფასება და ტესტირება. ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია შეცვალოს მასწავლებელი, რაც მასწავლებლებს საშუალებას აძლევს, ფოკუსირება მოახდინონ სწავლების უფრო რთულ ასპექტებზე. ასეთი წერილობითი სამუშაოს შესამოწმებლად შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს Grammarly ან Turnitin ავტომატური სისტემები. მათ შეუძლიათ, ავტომატურად შეამოწმონ ამოცანების ამონახსნები და გააანალიზონ ამოხსნის პროცესიც კი, განსაზღვრონ, სად დაუშვა მოსწავლემ შეცდომა და რამ გამოიწვია იგი.

დაწყებითი კლასის მოსწავლეებისთვის მათემატიკის სწავლებაში შესაძლებელია DreamBox Learning-ის დახმარებით. DreamBox პლატფორმის გამოყენება, რომელიც ხელოვნურ ინტელექტის გამოყენებით მოსწავლეებს სთავაზობს მათი მომზადების დონეზე მორგებულ დავალებებს და ავტომატურად არეგულირებს სირთულეს მოსწავლის პროგრესის მიხედვით. DreamBox იყენებს ხელოვნური ინტელექტის ალგორითმებს პლატფორმასთან მოსწავლეების ქმედებების უწყვეტად გასაანალიზებლად და ახდენს სწავლის პერსონალიზებას.

ALEKS (შეფასება და სწავლა) მათემატიკის სასწავლო პლატფორმაა, რომელიც იყენებს ხელოვნურ ინტელექტს მოსწავლეების ცოდნის დონის გასაანალიზებლად და პერსონალური სასწავლო გეგმების შესაქმნელად. პლატფორმა რეგულარულად აფასებს ცოდნას და სასწავლო ამოცანების ადაპტირებას ახდენს სასწავლო თემების გაგების გაუმჯობესებასა და ხარვეზების აღმოფხვრაზე მოსწავლის არსებულ ცოდნაში.

Knewton-ის მსგავსი სისტემები აანალიზებენ მოსწავლეების მუშაობას და შეუძლიათ შესთავაზონ პერსონალურად დავალებები იმ თემებზე, რომლებიც იწვევს სირთულეებს. ეს ამცირებს აკადემიურ წარუმატებლობას და ეხმარება მოსწავლეებს, დროულად დაძლიონ ხარვეზები ცოდნაში.

ბევრ მოსწავლეს უჭირს მათემატიკის სწავლის მოტივაციის პოვნა. ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია სასწავლო პროცესი უფრო საინტერესო და მიმზიდველი გახადოს თამაშის ელემენტების, ვირტუალური ასისტენტების და მონაცემთა ვიზუალიზაციის გამოყენებით. დაწყებით კლასებში მეტად მნიშვნელოვანია მოსწავლეებისთვის მათემატიკის სწავლება თამაშების გამოყენებით. ამისათვის ხელოვნური ინტელექტის საკმაოდ ბევრი პლატფორმა არსებობს. მაგალითად, Prodigy Math შეიცავს თამაშის ელემენტებს, ეს პლატფორმა დაწყებითი კლასის მოსწავლეებისთვის მათემატიკის სწავლას სახალისოს ხდის კონკურენციისა და მიღწევების ელემენტების დანერგვით. მოსწავლეებს შეუძლიათ მიიღონ ქულები, განზოგადონ დონეები და მიადწიონ ახალ მიზნებს, რაც მათ სწავლის გაგრძელების მოტივაციას აძლევს.

ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებული სისტემები, როგორიცაა ALEKS და DreamBox, აანალიზებენ მოსწავლეების ქმედებებს, მათ აკადემიურ მოსწრებას და შეცდომებს ამოცანების ამოხსნაში. ეს მონაცემები გამოიყენება ინდივიდუალური დავალებების შესარჩევად, რომლებიც შეესაბამება მოსწავლის ცოდნის დონეს და საჭიროებებს. ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია მოსწავლეებს მიაწოდოს დამატებითი ახსნა-განმარტებები ან სავარჯიშოები რთულად გასაგებ თემებზე. ეს მიდგომა ამცირებს იმის ალბათობას, რომ მოსწავლეები დაკარგავენ მათემატიკის შესწავლის მოტივაციას ან ჩამორჩებიან პროგრამას.

ხელოვნური ინტელექტი საშუალებას აძლევს მოსწავლეებს, ისწავლონ საკუთარი ტემპით. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მათემატიკისთვის, სადაც ყოველი შემდეგი ნაბიჯი მოითხოვს წინა მასალის თავდაჯერებულ ათვისებას. ხელოვნური ინტელექტის საშუალებით მასწავლებლებს შეუძლიათ ერთდროულად მხარი დაუჭირონ სუსტ მოსწავლეებს, რომლებსაც მეტი დრო სჭირდებათ მასალის დასაუფლებლად, ასევე მათ, ვინც მზად არის უფრო რთული ამოცანებისა და სიღრმისეული შესწავლისთვის.

ხელოვნური ინტელექტი საშუალებას აძლევს მასწავლებლებს და სასწავლო პლატფორმებს, შექმნან მოსწავლეების შესაძლებლობებზე მორგებული დავალებები, რომლებიც დინამიურად იცვლება მოსწავლეთა პროგრესის საფუძველზე, რაც მათემატიკის შესწავლისთვის ძალზედ მნიშვნელოვანია. ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია გაზარდოს დავალების სირთულე, თუ მოსწავლე წარმატებით გაართმევს თავს შეთავაზებულ მაგალითებს, ან პირიქით, შესთავაზოს უფრო მარტივი დავალებები, თუ მოსწავლე სირთულეებს განიცდის. მაგალითად, თუ მოსწავლეს კარგად შეუძლია წილადების შეკრება, სისტემას შეუძლია გადავიდეს უფრო რთულ მოცანებზე, როგორიცაა წილადების გამრავლება და გაყოფა. პროგრამები, როგორიცაა Carnegie Learning's MATHia, მოსწავლეებს აწვდის ნაბიჯ-ნაბიჯ გადაწყვეტილებებს, რაც მათ საშუალებას აძლევს, იმუშაონ სხვადასხვა დონის სირთულის ამოცანების ამოხსნაში და მხარს უჭერს ამოცანების ამოხსნის პროცესის ყველა ეტაპზე.

ხელოვნური ინტელექტი ათავისუფლებს მასწავლებელს მრავალი მოსაბეზრებელი დავალების შესრულებისგან, როგორიცაა საშინაო დავალების შემოწმება, ტესტები და მოსწავლეთა მუშაობის შეფასება. ეს საშუალებას აძლევს მასწავლებლებს, მეტი დრო დაუთმონ მოსწავლეებთან ინდივიდუალურად მუშაობას და ფოკუსირება მოახდინონ ისეთი კრიტიკული უნარების განვითარებაზე, როგორიცაა ანალიზი, კრიტიკული აზროვნება და მასალის ღრმა გაგება. ხელოვნურ ინტელექტზე მომუშავე პლატფორმები ავტომატურად ამოწმებენ ამოცანის ამოხსნას და მყისიერად ეხმარებიან მოსწავლეებს. შედეგად, მოსწავლეები დაუყოვნებლივ ხედავენ თავიანთ შეცდომებს და შეუძლიათ მათი გამოსწორება და მასწავლებლებს არ უწევთ დროის დაკარგვა ყოველი დავალების ხელით შესამოწმებლად.

ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია გააანალიზოს დიდი რაოდენობით მონაცემები მოსწავლეების აკადემიურ მოსწრებაზე და წინასწარ განსაზღვროს, თუ რომელი თემები შეიძლება გაურთულდეს მათ მომავალში. ეს პროგნოზები საშუალებას აძლევს მასწავლებლებს, ჩაერიონ ადრეულ ეტაპზე და უზრუნველყონ დამატებითი მხარდაჭერა, რაც ხელს უწყობს აკადემიური წარუმატებლობის შემცირებას. პლატფორმა Knewton, თვალყურს ადევნებს მოსწავლეების პროგრესს და შეუძლია გააფრთხილოს მასწავლებლები მასალის გაგების პოტენციურ პრობლემებზე. პლატფორმა ეხმარება მასწავლებელს, შესთავაზოს მორგებული დავალებები საბაზისო ცოდნის გასაძლიერებლად.

განვიხილოთ ხელოვნური ინტელექტის მათემატიკის სწავლებაში გამოყენება, რაც დაგვეხმარება უკეთ გავიგოთ, თუ როგორ შეიძლება ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიების ინტეგრირება სწავლებაში – გავლენა მოახდინოს სასწავლო პროცესზე. ASSISTments პლატფორმა შექმნილია მასწავლებლებისა და მოსწავლეების მხარდასაჭერად. ის ხელოვნური ინტელექტის საშუალებით,

ახდენს შესრულებული დავალებების მონაცემების ანალიზს და მოსწავლეების მომავალი გამოწვევების პროგნოზირებას. პროგრამა არა მხოლოდ შეიმუშავებს ინდივიდუალურ დავალებებს, არამედ მასწავლებლებსაც აწვდის ანგარიშებს თითოეული მოსწავლის პროგრესის შესახებ, რაც შესაძლებელს ხდის, სასწავლო პროცესი დაიგეგმოს უფრო ეფექტურად.

მასაჩუსეტის ერთ-ერთ კვლევაში, სკოლებმა, რომლებმაც გამოიყენეს ASSISTments, აჩვენეს მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება მათემატიკის შესწავლაში. პროგრამამ გააანალიზა მოსწავლეების შეცდომები და შეთავაზა დამატებითი დავალებები ცოდნის ხარვეზების შესავსებად, რამაც ერთი სასწავლო წლის განმავლობაში წარუმატებელი მოსწავლეების რაოდენობა 25%-ით შეამცირა.

Google-ის Socratic აპლიკაცია იყენებს ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიას, რათა დაეხმაროს მოსწავლეებს მათემატიკური ამოცანების ამოხსნაში. მოსწავლეებს შეუძლიათ გადაიღონ ამოცანის ფოტო და ხელოვნური ინტელექტი უზრუნველყოფს მის ეტაპობრივ ამოხსნას, ახსნის მათემატიკის ძირითად ცნებებს.

დიდი ბრიტანეთის უმაღლეს სკოლაში გამოყენებული Socratic-ის შემთხვევის შესწავლამ აჩვენა, რომ მოსწავლეებმა, რომლებიც მას საშინაო დავალების შესასრულებლად იყენებდნენ, მნიშვნელოვნად გააუმჯობესეს რთული მათემატიკური ამოცანების ამოხსნის უნარი. მასწავლებლებმა აღნიშნეს, რომ აპლიკაცია ეხმარება მოსწავლეებს, გახდნენ უფრო დამოუკიდებლები, რადგან მათ შეუძლიათ მიიღონ მყისიერი განმარტებები და რეკომენდაციები, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს საშინაო დავალებაზე დახარჯულ დროს [3].

მრავალი დადებითი მაგალითის მიუხედავად, არსებობს ასევე არაერთი კრიტიკული კომენტარი მათემატიკის სწავლებაში ხელოვნური ინტელექტის დანერგვის შესახებ. ზოგიერთი მკვლევარი ვარაუდობს, რომ ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებულ სწავლებაზე სრულმა გადასვლამ შეიძლება გამოიწვიოს მასწავლებლის როლის დაქვეითება, რაც იწვევს შემფოთებას მოსწავლეების სოციალიზაციისა და სასწავლო პროცესთან ემოციური კავშირის შესახებ. კვლევებმა აჩვენა, რომ მოსწავლეები შეიძლება გახდნენ ზედმეტად დამოკიდებული ხელოვნური ინტელექტის ინსტრუმენტების გამოყენებაზე, რაც გამოიწვევს დამოუკიდებელი აზროვნების და ანალიტიკური უნარების დაქვეითებას. ეს განსაკუთრებით ეხება მათემატიკას, სადაც კრიტიკული აზროვნება და ამოცანების ალგორითმების დახმარების გარეშე ამოხსნის უნარი არის ძირითადი კომპეტენციები.

თანამედროვე ხელოვნური ინტელექტის პლატფორმებზე წვდომის უთანასწორობა აქტუალურ საკითხად რჩება. სოფლის ან საჯარო სკოლებში ასეთი რესურსების ხელმისაწვდომობა შეიძლება შეზღუდული იყოს, რაც ამძაფრებს საგანმანათლებლო უთანასწორობას სხვადასხვა სოციალურ ჯგუფებს შორის. კვლევამ აჩვენა, რომ შეზღუდული დაფინანსების მქონე სკოლები ხშირად ვერ ახერხებენ უახლესი ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიების დანერგვას, რაც მოსწავლეებს ამ ინოვაციებზე წვდომის გარეშე ტოვებს.

კვლევის შედეგები და პრაქტიკული მაგალითები აჩვენებს, რომ ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია მნიშვნელოვნად გააუმჯობესოს მათემატიკის სწავლება, რაც უზრუნველყოფს პერსონალიზებულ და უფრო ეფექტურ სასწავლო პროცესს. მოსწავლეები, რომლებიც იყენებენ ხელოვნური ინტელექტის პლატფორმებს, აჩვენებენ უკეთეს შედეგებს, გაზრდილ მოტივაციას და თავდაჯერებულობას. თუმცა, მაქსიმალური შედეგის მისაღწევად, მნიშვნელოვანია გავითვალისწინოთ ტექნოლოგიების ხელმისაწვდომობასთან დაკავშირებული გამოწვევები და ბალანსის შენარჩუნება ტექნოლოგიასა და მასწავლებელთან ცოცხალ ურთიერთობას შორის.

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება მათემატიკის სწავლებაში ხსნის ახალ პერსპექტივებს სასწავლო პროცესის ხარისხისა და ეფექტურობის გაუმჯობესებისთვის. თუმცა, უპირატესობებთან ერთად ხელოვნურ ინტელექტს აქვს ნაკლოვანებებიც, რაც გასათვალისწინებელია საგანმანათლებლო პრაქტიკაში დანერგვისას.

ხელოვნური ინტელექტი ყოველთვის სწორად ვერ აფასებს არასტანდარტულ ან რთულ სიტუაციებს, რომლებიც საჭიროებენ შემოქმედებით მიდგომას. მაგალითად, რთული, საძიებო მათემატიკური ამოცანების ამოხსნა, რომლებიც საჭიროებენ არა მხოლოდ ცოდნას, არამედ ინტუიციურ მიდგომასაც, შესაძლოა საკმარისად ღრმად არ იყოს ახსნილი ხელოვნური ინტელექტის ალგორითმებით.

ხელოვნური ინტელექტის გადაჭარბებულმა მოხმარებამ შეიძლება გამოიწვიოს მასზე დამოკიდებულება – მოსწავლეებმა დაკარგონ პრობლემების დამოუკიდებლად გადაჭრის უნარი – დაეყრდნონ საკუთარ ცოდნას. მნიშვნელოვანია, რომ ტექნოლოგია კი არ ცვლის, არამედ ავსებს სწავლების ტრადიციულ მეთოდებს.

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებამ შეიძლება გამოიწვიოს მოსწავლეების ნაკლები მიდრეკილება ღრმა ანალიზისა და დამოუკიდებელი რეფლექსიისკენ. ისინი შესაძლოა დაეყრდნონ ხელოვნური ინტელექტის შემოთავაზებულ მზა პასუხებს და გადაწყვეტილებებს, რაც მათ კრიტიკულად აზროვნების უნარს შეასუსტებს. მოსწავლეებს შეიძლება არ განუვითარდეთ მნიშვნელოვანი ზეპირი ანგარიშისა და ანალიზის უნარები, თუ ისინი მხოლოდ ციფრულ ინსტრუმენტებს ეყრდნობიან ამოცანების ამოსახსნელად.

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება მათემატიკის სწავლებაში აჩენს უამრავ ეთიკურ კითხვას. მნიშვნელოვანია გავითვალისწინოთ, თუ როგორი გავლენა შეიძლება იქონიოს ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებამ მოსწავლეთა მონაცემების კონფიდენციალურობაზე, განათლების სამართლიანობასა და ყველასთვის ხელმისაწვდომობაზე. მოსწავლეების სასწავლო აქტივობების შესახებ მონაცემების შეგროვებამ და ანალიზმა შეიძლება გამოიწვიოს კონფიდენციალურობისა და ეთიკური ნორმების დარღვევა. მნიშვნელოვანია, რომ მონაცემები გამოყენებული იქნას უსაფრთხოდ და მოსწავლეების ინტერესებიდან გამომდინარე და არ იყოს გამოყენებული როგორც კომერციული სარგებლობის ინსტრუმენტი.

ასევე, არსებობს ეთიკური საკითხი იმის შესახებ, თუ როგორ შეუძლია ხელოვნურ ინტელექტს, გავლენა მოახდინოს მოსწავლეების შემდგომი განათლების მიმართულებებზე. შეცდომებმა ალგორითმებში შეიძლება გამოიწვიოს მოსწავლეებისთვის არასწორი რეკომენდაციების მიცემა, რამაც შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს მათ შემდგომ სწავლაზე და განათლებაზე.

დასკვნა

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებას მათემატიკის სწავლებაში აქვს მნიშვნელოვანი სარგებელი, როგორცაა სწავლებაში ინდივიდუალური მიდგომები, გაუმჯობესებული უკუკავშირი და სასწავლო მასალების ხელმისაწვდომობა. ამასთან, მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული პოტენციური უარყოფითი მხარეები, როგორცაა პირისპირ კომუნიკაციის შეზღუდვა, ტექნოლოგიაზე დამოკიდებულება, ხელმისაწვდომობის უთანასწორობის საკითხები და ეთიკური გამოწვევები.

დასასრულს, შეიძლება ითქვას, რომ ხელოვნურ ინტელექტს აქვს პოტენციალი, რადიკალურად შეცვალოს მათემატიკის სწავლება მოსწავლეებისთვის. სწორად გამოყენების შემთხვევაში, ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია სასწავლო პროცესი უფრო ეფექტური, პერსონალიზებული და მოქნილი გახადოს, რაც თითოეულ მოსწავლეს საშუალებას მისცემს, ისწავლოს საკუთარი ტემპით და დონეზე. თუმცა, წარმატება ამ სფეროში დამოკიდებული იქნება იმაზე, თუ როგორ შევძლებთ დავაბალანსოთ ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება ტრადიციული სწავლების მეთოდებთან, შევინარჩუნოთ ტექნოლოგია ხელმისაწვდომი ყველა მოსწავლისთვის და მოვაგვაროთ წარმოშობილი ეთიკური და ტექნიკური საკითხები.

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება მათემატიკის სწავლებაში დადებითად აისახება მოსწავლეთა მათემატიკურ ცოდნაზე, მაგრამ გამოყენებისას აუცილებელია სიფრთხილე, მისი გამოყენება უნდა გაკონტროლდეს მასწავლებლის მიერ. მხოლოდ მათემატიკის მასწავლებელს შეუძლია, შეაფასოს, რა უარყოფითი შეიძლება მოყვეს ხელოვნური ინტელექტის სასწავლო პროცესში ჩართვას და შედეგებიდან გამომდინარე პროცესი აყვანილი უნდა ყავდეს მუდმივ მონიტორინგზე. აუცილებელია მოსწავლეებმა და მათმა მშობლებმა გაიგონ, რომ ხელოვნური ინტელექტი არ ცვლის და ვერც ჩაანაცვლებს მასწავლებელს. მისი სათანადო დოზით და ფორმით გამოყენება ეხმარება მოსწავლეებს მათემატიკის შესწავლაში, ხოლო მასწავლებლებს – მათემატიკის სწავლებას, შეფასებასა და პროგრესტიკაში.

ლიტერატურა

1. მარიამ ჩხაიძე, ოთარ თავდიშვილი, გიორგი ჩიჩუა, სოფიო ბარნოვი – ხელოვნური ინტელექტი (პრაქტიკული სამუშაოს მეთოდური მითითებანი). სტუ. თბილისი. 2020 წ.
2. Bessmertny I. Semantic Network as a Knowledge Base in Training Systems / I.Bessmertny, V. Kulagin // Proceedings of 11th IACEE World Conference on Continuing Engineering Education.-Atlanta,GE,USA,P. 95-99;

3. Durdevic S. S. Automated Generation of Machine Verifiable and Readable Proofs: A Case Study of Tarski's Geometry / S. S. Durdevic, J. Narboux, P. Janicic //Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, Springer Verlag (Germany).Vol. 84, No 3. P. 249-269;
4. Tarski A. "What is elementary geometry?" / A. Tarski, L. Henkin, P. Suppes //The axiomatic method. With special reference to geometry and physics, Proceedings of International Symposium, edited by Henkin L., Suppes P. and Tarski A.– Amsterdam: North-Holland Publishing Company, P. 16-19
5. <https://www.isoconsulting.ge/>
6. <https://www.goethe.de/prj/umi/ka/the/sfi/wik.html>

Artificial Intelligence Systems in Elementary Mathematics Education

Bakur Bakuradze, Irine Gogiberidze,
Teona Abramishvili, Papuna Berdzulishvili

Abstract

Recent global research into using artificial intelligence for elementary mathematics education has shown substantial benefits, including improved academic performance and increased student motivation. The primary focus of research is on comparing the effectiveness of AI-based systems with traditional teaching methods. The article reviews AI systems suitable for elementary mathematics instruction, confirming their effectiveness and identifying potential challenges. Solutions for these challenges are proposed.

Keywords: artificial intelligence, mathematics education, elementary education, search problems, individualized learning.

0111 განათლების მეცნიერება EDUCATION SCIENCE

ხელოვნური ინტელექტის დაწყებითი კლასების მათემატიკის სწავლებაში
გამოყენების ზოგიერთი მეთოდური ასპექტი

ბაკურ ბაკურაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: bakur.bakuradze@atsu.edu.ge

ირინე გოგიბერიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: irine.gogiberidze@atsu.edu.ge

თეონა აბრამიშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: teona.abramishvili@atsu.edu.ge

პაპუნა ბერძულიშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: papuna.berdzulishvili@atsu.edu.ge

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ხელოვნური ინტელექტის დაწყებითი კლასების მათემატიკის სწავლებაში გამოყენების დროს წარმოშობილი მეთოდური სახის ასპექტები. გაანალიზებულია ხელოვნური ინტელექტის თანამედროვე მეთოდები და ტექნოლოგიები, რომელთა გამოყენებით შესაძლებელია მათემატიკის სწავლების პროცესი უფრო ინტერაქტიული და ინდივიდუალური მორგებული გახდეს. განსაკუთრებული ყურადღება გადატანილია ინსტრუმენტებზე, რომლებიც მოსწავლეთა ცოდნის შეფასების პროცესის ავტომატიზაციის საშუალებას იძლევა. ძირითადი სიმძიმის ცენტრი გადატანილია სასწავლო მასალის მოსწავლეების ინდივიდუალურ საჭიროებებთან ადაპტირებაზე. განხილულია საგანმანათლებლო პროცესში ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების უპირატესობები და პერსპექტივები, ასევე ხელოვნური ინტელექტის სასწავლო პროცესში ჩართვასთან დაკავშირებული შესაძლო გამოწვევები და პრობლემები, დასახულია მათი დაძლევის მეთოდური მიდგომები.

საკვანძო სიტყვები: მათემატიკის სწავლება, ხელოვნური ინტელექტი, დაწყებითი კლასები, პლატფორმა, ინდივიდუალური სწავლება.

შესავალი

დაწყებითი საფეხურის სასწავლო საგნებს შორის მათემატიკა მთავარი საგანია, რადგან ის მოსწავლეებში აყალიბებს ლოგიკურ მსჯელობას, ანალიზურ აზროვნებას და ამოცანების ამოხსნის უნარებს. მიჩნეულია, რომ როგორც დავაყენებთ მათემატიკის სწავლის პროცესს დაწყებით კლასებში, ისე წარიმართება სწავლების შემდგომ საფეხურებზეც მისი სწავლება. მათემატიკის შესწავლის მიმართ პრობლემები მისი სწავლის დაწყებისთანავე იწყება, რადგან მისი შესწავლა მოითხოვს პირველ რიგში რიცხვის, როგორც აბსტრაქტული ცნების ღრმა გაგებას. მოსწავლეთა ნაწილი ცდილობს წარმოშობილი სიმკვრივის გადალახვას, მაგრამ ხშირ შემთხვევაში, შედეგის მიუღწევლობა მოსწავლეებში იწვევს მათემატიკის შესწავლის მიმართ გულის აცრუებას და მოტივაციის შესუსტებას, რაც აისახება არა მარტო დაწყებითი კლასების მოსწავლეთა აკადემიურ მოსწრებაზე, არამედ სწავლების შემდგომ საფეხურებზეც.

მათემატიკის სწავლების ტრადიციული მეთოდების უმრავლესობა ვერ პასუხობს მოსწავლეთა ინდივიდუალურ საჭიროებებს, ეს განსაკუთრებით იგრძნობა ისეთ კლასებში, სადაც მოსწავლეთა დიდი რაოდენობაა, მასწავლებელს უჩნდება სასწავლო დროის დეფიციტი, შეზღუდული აქვს შესაძლებლობა დახმარება გაუწიოს თითოეულ მოსწავლეს, რაც იწვევს მოსწავლეთა გარკვეული ჯგუფის ჩამორჩენას სწავლაში, ისინი ვერ ითვისებენ სასწავლო მასალას იმ დონეზე, რომელიც საჭიროა მათი შესაძლებლობების შემდგომი განვითარებისთვის. წარმოიშობა სწავლების ახალი მიდგომების შემუშავების საჭიროება, რასაც შეუძლია გააუმჯობესოს სწავლის ხარისხი და მორგებული იყოს მოსწავლეთა ინდივიდუალურ საჭიროებებზე.

ხელოვნური ინტელექტი ბოლო წლებში გახდა საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების განვითარების ერთ-ერთი მთავარი სფერო. ის გამოიყენება სხვადასხვა სფეროში, დაავადების დიაგნოსტიკიდან ავტონომიურ მართვამდე და მისი პოტენციალი განათლებაში უზარმაზარია. მათემატიკის სწავლების კონტექსტში, ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება შეიძლება სასწავლო პროცესის ინდივიდუალიზაციის და სწავლების ეფექტურობის გაუმჯობესებისთვის, ავტომატიზაციის გზით შესაძლებელია წარმატებით გადაწყდეს მასწავლებლისთვის ზოგიერთი სასწავლო პრობლემა. მაგალითად, ხელოვნურ ინტელექტის საშუალებით შესაძლებელია დავალების ადაპტირება თითოეული მოსწავლის ცოდნის დონის მიხედვით, მოსწავლეთა შემდგომი პროგრესის გაანალიზებით და იმ სფეროების დადგენით, რომლებიც დამატებით ყურადღებას მოითხოვენ.

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება საგანმანათლებლო ტექნოლოგიებში ახალ შესაძლებლობებს უხსნის სკოლის მოსწავლეებს, ეხმარება მათ, დაეუფლონ რთულ მათემატიკურ თემებს. ხელოვნური ინტელექტის საშუალებით მასწავლებლებს შეუძლიათ შექმნან უფრო ეფექტური სასწავლო გეგმები და მოსწავლეებს შეუძლიათ ისწავლონ უფრო საინტერესოდ. თუმცა, ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება განათლებაში ასევე აჩენს გარკვეულ კითხვებს: მოხდება თუ არა მასწავლებლის, როგორც სასწავლო პროცესის წამყვანი ფიგურის როლის შენარჩუნება, როგორი იქნება მოსწავლეთა მონაცემების გამოყენების ეთიკური ასპექტები, რა გავლენას მოახდენს ტექნოლოგიები სწავლაზე და სხვ.

ძირითადი ნაწილი

მათემატიკის სწავლების ტრადიციულ მეთოდებთან საკმაოდ ბევრი პრობლემაა დაკავშირებული, რომელთა ჩამოთვლა შორს წაგვიყვანს და ეს პრობლემები სპეციალისტებისთვის ცნობილია. მათ ფონზე, ბოლო წლებში გაჩნდა სწავლის ალტერნატიული მიდგომები – ტექნოლოგიების გამოყენება. მათ შორის:

- მულტიმედიური რესურსები (ვიდეო გაკვეთილები, ინტერაქტიული სიმულაციები) იძლევიან საშუალებას გაკვეთილების რთული და აბსტრაქტული თემები გახდეს უფრო ხელმისაწვდომი.
- ფლიპ კლასები, სადაც მოსწავლეები სწავლობენ თეორიას სახლში ვიდეო გაკვეთილების საშუალებით, კლასში კი ასრულებენ პრაქტიკულ დავალებებს და იღებენ დახმარებას მასწავლებლისგან.
- ადაპტური სასწავლო პლატფორმები, რომლებიც თავაზობენ მოსწავლეებს დონის შესაბამისად მორგებულ ამოცანებს.

ეს მეთოდები ადგენენ მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას ტრადიციულ მიდგომებთან შედარებით, მაგრამ ისინიც ვერ წყვეტენ ყველა პრობლემას. სწორედ ამ ეტაპზე, ხელოვნური ინტელექტი შეიძლება აღმოჩნდეს საკვანძო ელემენტი უფრო ეფექტური საგანმანათლებლო სისტემის შესაქმნელად. ხელოვნური ინტელექტის თანამედროვე საგანმანათლებლო ტექნოლოგიები გვათავაზობს მნიშვნელოვან შესაძლებლობებს სასწავლო პროცესის ინდივიდუალიზაციისთვის. სწავლების პრაქტიკის გასაუმჯობესებლად და მოსწავლეების შესაძლებლობების გასაფართოებლად. მათემატიკის სწავლებისას ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია გადაჭრას რიგი პრობლემებისა, რომლებიც ტრადიციული სწავლების მეთოდებით ყოველთვის ეფექტურად არ გადაიჭრება.

ხელოვნური ინტელექტის ერთ-ერთი მთავარი უპირატესობა არის მისი უნარი, მოარგოს სასწავლო პროცესი თითოეული მოსწავლის ინდივიდუალურ საჭიროებებს. ეს მიიღწევა თითოეული მოსწავლის ცოდნის დონის, შესაძლებლობების და სწავლის სტილის ანალიზით. ხელოვნური ინტელექტის სისტემები ადგენენ ამოცანებს და სავარჯიშოებს, რომლებიც შეესაბამება მოსწავლის დონეს, რაც თანდათან რთულდება მოსწავლეთა პროგრესთან ერთად. ასეთი სისტემის მაგალითია ადაპტური სწავლება. ხელოვნური ინტელექტით აღჭურვილი ადაპტაციური სასწავლო პლატფორმები ქმნიან პერსონალიზებულ სასწავლო გზებს თითოეული მოსწავლისთვის. ეს სასარგებლოა მათემატიკაში, სადაც ერთ მოსწავლეს შეიძლება დასჭირდეს მეტი ახსნა, ხოლო მეორეს შეიძლება დასჭირდეს უფრო რთული ამოცანების ამოხსნა საკითხზე ცოდნის გასაღრმავებლად.

ხელოვნურ ინტელექტზე მომუშავე საგანმანათლებლო თამაშები და სიმულაციები საშუალებას აძლევენ მოსწავლეებს, გამოიყენონ თავიანთი მათემატიკური ცოდნა პრაქტიკულ სიტუაციებში. ეს თამაშები სწავლას სახალისოს ხდის, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დაწყებითი კლასების მოსწავლეებისთვის, რომლებმაც შეიძლება დაკარგონ ინტერესი მათემატიკის შესწავლის მიმართ.

არსებობს ხელოვნური ინტელექტის ისეთი პლატფორმები, რომლებიც აანალიზებენ მოსწავლის პროგრესს და სთავაზობენ ამოცანებს, რომლებიც ასწავლიან და ართობენ კიდეც, რაც ხელს უწყობს ინტერესისა და მოტივაციის შენარჩუნებას.

ხელოვნური ინტელექტი შეიძლება გამოყენებულ იქნას პროგნოზირებისთვის, თუ რომელ მოსწავლეებს შეიძლება გაუჭირდეთ მომავალში მათემატიკის შესწავლა ან ემუქრებათ სწავლაში ჩამორჩენა. ასეთი პროგნოზები ეფუძნება წარსული მონაცემების ანალიზს აკადემიური მოსწრების, მოტივაციის დონეს და სხვა ინდიკატორებს. ეს ეხმარება მასწავლებლებს და სკოლის დირექციას, დროული ნაბიჯების გადადგმაში. მათ შეუძლიათ დამატებით დაეხმარონ იმ მოსწავლეებს, რომლებიც ჩამორჩენის საფრთხის წინაშე იქნებიან მომავალში, რითაც თავიდან აიცილებენ აკადემიურ წარუმატებლობას [2].

ბუნებრივია, დაისმის კითხვა: რა არის ხელოვნური ინტელექტის უპირატესობები? ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია სასწავლო პროცესი მოარგოს თითოეული მოსწავლის საჭიროებებს, ეხმარება მათ ცოდნის ხარვეზების გადალახვასა და წინსვლაში. ხელოვნური ინტელექტი ათავისუფლებს მასწავლებლებს მძიმე, რუტინული შრომისგან და საშუალებას აძლევს მათ ყურადღება გაამახვილონ მოსწავლეებთან ინდივიდუალურ მუშაობაზე, ხელოვნური ინტელექტით მოსწავლეები იღებენ მყისიერ გამოხმაურებას, რაც მათ ეხმარება შეცდომების სწრაფად გამოსწორებასა და ცოდნის განმტკიცებაში, სწავლა ხდება უფრო საინტერესო და მოტივირებული.

ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია გავლენა მოახდინოს მათემატიკის სწავლებაზე, გარდაქმნას როგორც თავად სასწავლო პროცესი, ასევე მასწავლებლებისა და მოსწავლეების როლები. ხელოვნური ინტელექტის დანერგვა საგანმანათლებლო ტექნოლოგიებში ცვლის სწავლის მიდგომებს, ხდის მათ უფრო ადაპტირებულს, ინდივიდუალურს და ორიენტირებულს თითოეული მოსწავლის კონკრეტულ საჭიროებებზე.

მათემატიკის სწავლებაში ხელოვნური ინტელექტის დანერგვის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ეფექტი არის თითოეული მოსწავლისთვის სწავლის ინდივიდუალური მიდგომების შესაძლებლობა. ტრადიციული მეთოდები ხშირად გვთავაზობენ ერთნაირი სახის მიდგომებს ყველა მოსწავლისთვის, რაც ყოველთვის ეფექტური არ არის. ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია ასახსნელი თემის შინაარსი, სირთულის დონე და მიდგომა მოარგოს თითოეული მოსწავლის შესაძლებლობებსა და პროგრესს.

ხელოვნური ინტელექტის სასწავლო პროცესში დანერგვით, მასწავლებელი ინფორმაციის ძირითადი წყაროდან თანდათან გარდაიქმნება სასწავლო პროცესის მენტორად და კოორდინატორად. ხელოვნური ინტელექტის სისტემებს შეუძლიათ ავტომატურად მიაწოდონ მოსწავლეებს დავალებები და გამოხმაურება, მაგრამ მასწავლებლები მაინც თამაშობენ მთავარ როლს მოსწავლეების მოტივაციაში, რთული ცნებების ახსნაში და პოზიტიური სასწავლო გარემოს შექმნაში.

მასწავლებლებს შეუძლიათ გამოიყენონ ხელოვნური ინტელექტის მიერ მოწოდებული მონაცემები, რათა უფრო ზუსტად გაიგონ თითოეული მოსწავლის ძლიერი და სუსტი მხარეები. ეს ეხმარება მას პერსონალურად მოახდინოს ფოკუსირება მოსწავლეზე, იზრუნოს, გამოწვევების დაძლევის სტრატეგიების შემუშავებაზე და ინკლუზიური გარემოს შექმნაზე. მასწავლებლები მოქმედებენ როგორც მოდერატორები, რომლებიც ეხმარებიან მოსწავლეებს გაუმკლავდნენ სწავლის ემოციურ და ფსიქოლოგიურ ასპექტებს, რომლებსაც ტექნოლოგია ვერ უმკლავდება.

ხელოვნური ინტელექტის სისტემები აგროვებენ და აანალიზებენ დიდი რაოდენობით მონაცემებს მოსწავლეების შესახებ, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს კონფიდენციალურობის დარღვევა. მაღალტექნოლოგიური ხელოვნური ინტელექტის ინსტრუმენტებზე წვდომა შეიძლება შეზღუდული იყოს სკოლების დაბალი დაფინანსების მქონე ადგილებში ან სოციალურად დაუცველ ჯგუფებში. ამან შეიძლება გააძლიეროს არსებული საგანმანათლებლო უთანასწორობა.

ხელოვნური ინტელექტის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი უპირატესობა არის მისი უნარი, მოარგოს სასწავლო მასალები თითოეული მოსწავლის ინდივიდუალურ საჭიროებებზე. ხელოვნურ ინტელექტზე მომუშავე სისტემები აანალიზებენ მოსწავლეების ქცევას და პროგრესს, გვთავაზობენ სირთულის შესაბამისი დონის ამოცანებს და ავსებენ ცოდნის ხარვეზებს.

მოსწავლეებს შეუძლიათ ისწავლონ საკუთარი ტემპით, მეტი დრო დაუთმონ იმ თემებს, რომლებიც მათთვის რთულია. მაგალითად, პლატფორმები, როგორიცაა ALEKS ან DreamBox, ავტომატურად ადაპტირებენ ამოცანებს მოსწავლის გაგების დონეზე, რაც ხელს უწყობს მათ აკადემიური

მოსწავლის გაუმჯობესებას, ინდივიდუალური მიდგომები ხელს უწყობს სწავლისადმი ინტერესის შენარჩუნებას.

ხელოვნური ინტელექტი შესაძლებელს ხდის მყისიერად შეაფასოს მოსწავლეების საქმიანობა და მიაწოდოს მათ დეტალური გამოხმაურება. მოსწავლეებს შეუძლიათ მყისიერად დაინახონ თავიანთი შეცდომები და მიიღონ ნაბიჯ-ნაბიჯ ახსნა-განმარტებები, რაც მათ ეხმარება შეცდომების უფრო სწრაფად გამოსწორებაში და მასალის კონსოლიდაციაში. მასწავლებლებს არ უწევთ დიდი დროის დახარჯვა საშინაო დავალების და ტესტების შესამოწმებლად. ხელოვნური ინტელექტის მქონე პლატფორმები, როგორიცაა ASSISTments და MATHia, ავტომატურად აანალიზებენ მოსწავლეების პასუხებს და აწვდიან პროგრესის ანგარიშებს. მოსწავლეებს ეძლევათ შესაძლებლობა, დამოუკიდებლად მოაგვარონ პრობლემები და გამოასწორონ შეცდომები, რაც ეხმარება მათ დამოუკიდებლობისა და თავდაჯერებულობის განვითარებაში. ხელოვნური ინტელექტის პლატფორმები ეფექტურია დისტანციური სწავლების გარემოში, რაც უზრუნველყოფს სასწავლო პროცესის უწყვეტობას.

ხელოვნური ინტელექტის საშუალებით ხელმისაწვდომია საგანმანათლებლო რესურსები ნებისმიერ დროს, ნებისმიერ ადგილას, სადაც არის ინტერნეტი. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მოსწავლეებისთვის, რომლებსაც ესაჩიროებათ დამატებითი გაკვეთილები ან ვერ ესწრებიან გაკვეთილებს ამა თუ იმ მიზეზის გამო.

მოსწავლეებს შეუძლიათ გამოიყენონ ხელოვნური ინტელექტის პლატფორმები გამოცდებისთვის მოსამზადებლად, მასალის განსახილველად ან საინტერესო თემების სიღრმისეულად შესასწავლად.

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება ეხმარება მოსწავლეებს სასწავლო პროცესში ჩართონ, ინტერაქტიული ამოცანები. ეს სწავლის პროცესს უფრო საინტერესოს და ამალელებელს ხდის.

ხელოვნური ინტელექტის ინსტრუმენტები შესაძლებელს ხდის აბსტრაქტული მათემატიკური ცნებების ვიზუალიზაციას, რაც აადვილებს მათ გაგებას. ეს განსაკუთრებით სასარგებლოა მოსწავლეებისთვის, რომლებიც უკეთ სწავლობენ ვიზუალური მაგალითების საშუალებით.

მიუხედავად იმისა, რომ ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია მნიშვნელოვნად გააუმჯობესოს სასწავლო პროცესი, მას არ შეუძლია მთლიანად ჩაანაცვლოს მასწავლებელთან ცოცხალი ინტერაქცია. მასწავლებელსა და მოსწავლეს შორის პირადი კომუნიკაცია მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მოტივაციაში, კრიტიკული აზროვნების განვითარებასა და ემოციურ მხარდაჭერაში.

ხელოვნური ინტელექტს ყოველთვის არ შეუძლია სწავლის ემოციური და სოციალური ასპექტების გათვალისწინება. მასწავლებელს შეუძლია შეამჩნიოს, რომ მოსწავლე კარგავს მოტივაციას ან განიცდის სტრესს და დაეხმაროს მას ამ სირთულეებთან გამკლავებაში.

ყველა სკოლას და მოსწავლეს არ აქვს თანაბარი წვდომა თანამედროვე ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიებზე. რეგიონებში შეზღუდული ინტერნეტით ან არასაკმარისად დაფინანსებულ სკოლებში ხელოვნური ინტელექტის მიღება შეიძლება რთული იყოს, რაც გაზრდის ნაპრალს განათლების ხარისხში.

დაბალი შემოსავლის მქონე ოჯახების ან სკოლების მოსწავლეებს შეიძლება არ ჰქონდეთ წვდომა მოწინავე ხელოვნური ინტელექტის ინსტრუმენტებზე, რაც მათ არახელსაყრელ მდგომარეობაში აყენებს მათთან შედარებით. ხელოვნური ინტელექტის წვდომის მქონე სკოლებსაც კი შეიძლება შეექმნათ ტექნიკური პრობლემები კომპიუტერების ნაკლებობის, ცუდი ინტერნეტ-კავშირის ან მასწავლებლების არასაკმარისი მომზადების გამო ახალი ტექნოლოგიების გამოსაყენებლად.

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება განათლებაში ბადებს კითხვებს გადაწყვეტილების ავტომატური მიღების ეთიკის შესახებ. მაგალითად, თუ ხელოვნური ინტელექტი არასწორად აფასებს მოსწავლის შესაძლებლობებს, ამან შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს მოსწავლის საგანმანათლებლო პროცესზე.

საგანმანათლებლო პროცესში ხელოვნური ინტელექტის წარმატებით დანერგვისთვის აუცილებელია, რომ მასწავლებლები იყვნენ საკმარისად მომზადებული ახალ ტექნოლოგიებთან მუშაობისთვის. ამას დამატებითი რესურსები და ტრენინგები სჭირდება. ბევრ მასწავლებელს შეიძლება არ ჰქონდეს საკმარისი გამოცდილება ხელოვნური ინტელექტის პლატფორმებთან დაკავშირებით, რაც ართულებს მათ ეფექტურად გამოყენებას სასწავლო პროცესში. ზოგიერთი პედაგოგი შეიძლება სკეპტიკურად იყოს განწყობილი ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებასთან დაკავშირებით, იმის შიშით, რომ ტექნოლოგია შეცვლის მათ როლს კლასში, რამაც შეიძლება შეანელოს ხელოვნური ინტელექტის მიღება სკოლებში.

ოპტიმალური შედეგების მისაღწევად, მნიშვნელოვანია დაბალანსებული მიდგომა ხელოვნური ინტელექტის ინტეგრირებისთვის საგანმანათლებლო პროცესში, აერთიანებს ტექნოლოგიას სწავლების ტრადიციულ მეთოდებთან და მხარს უჭერს მასწავლებელს შორის ცოცხალ ინტერაქციას [4].

მათემატიკის სწავლებისას ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება მნიშვნელოვანი ნაბიჯია თანამედროვე საგანმანათლებლო სისტემის განვითარებაში. ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში, ხელოვნური ინტელექტი გახდა უფრო მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტი, რომელსაც შეუძლია რადიკალურად შეცვალოს სწავლის მიდგომები, გახადოს ისინი უფრო ადაპტური, ეფექტური და ინტერაქტიული.

ხელოვნური ინტელექტი განათლებაში იძლევა უნიკალურ შესაძლებლობებს სასწავლო პროცესის ინდივიდუალიზებისთვის. ადაპტაციურმა სისტემებმა, როგორიცაა ALEKS, DreamBox და MATHia, აჩვენეს მაღალი ეფექტურობა თითოეული მოსწავლისადმი ინდივიდუალური მიდგომის უზრუნველსაყოფად. ეს პლატფორმები აანალიზებენ მოსწავლეების მუშაობას და მთარგმნენ დავალებებს მათი ცოდნის დონეს, რაც ხელს უწყობს ხარვეზების დაფარვას და ჩამორჩენის თავიდან აცილებას. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მათემატიკის სწავლებაში, სადაც ძირითადი ცნებების გამოტოვებამ შეიძლება სერიოზულად შეაფერხოს შემდგომი სწავლა.

პერსონალიზებული ხელოვნური ინტელექტის მქონე პროგრამები ხელს უწყობს მოსწავლეების ინტერესის შენარჩუნებას და გადატვირთვის თავიდან აცილებას, რაც ხელს უწყობს მოსწავლის მოტივაციის გაზრდას. თანაბრად მნიშვნელოვანი ასპექტია ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების შესაძლებლობა მცისიერი შეფასებისა და გამოხმაურებისთვის. პროგრამები, როგორიცაა ASSISTments, საშუალებას აძლევს მოსწავლეებს მიიღონ სწრაფი მოთხოვნები და განმარტებები, რაც აჩქარებს სასწავლო პროცესს. შედეგად, მასწავლებლებს შეუძლიათ დაზოგონ დრო საშინაო დავალების და ტესტების აღნიშვნაზე, ყურადღება გაამახვილონ სწავლების უფრო რთულ ასპექტებზე და დაეხმარონ მოსწავლეებს, რომლებსაც დამატებითი მხარდაჭერა სჭირდებათ. ის ეხმარება მასწავლებლებს თითოეული მოსწავლის სწავლაში პრობლემური სფეროების იდენტიფიცირებაში.

ხელოვნური ინტელექტის საგანმანათლებლო ტექნოლოგიები მოსწავლეებს თავაზობენ ეფექტური დისტანციური და დამოუკიდებელი სწავლის შესაძლებლობას. ხელოვნური ინტელექტის პლატფორმები მნიშვნელოვანი რესურსია სწავლის პროცესის მხარდასაჭერად ასეთ პირობებში, რაც უზრუნველყოფს მოსწავლეებს მასალებისა და დავალებების ხელმისაწვდომობას მათი მდებარეობის მიუხედავად. თუმცა, ამ შესაძლებლობების სრული რეალიზაციის მნიშვნელოვან პირობად რჩება საჭირო ტექნოლოგიური რესურსების ხელმისაწვდომობა, რაც, თავის მხრივ, აჩენს კითხვებს განათლების უთანასწორობასთან დაკავშირებით.

მიუხედავად მრავალი სარგებლისა, ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება განათლებაში უამრავ პრობლემას ქმნის. უპირველეს ყოვლისა, რჩება შეშფოთება, რომ ტექნოლოგიამ შეიძლება შეცვალოს მოსწავლესა და მასწავლებელს შორის პირისპირ ურთიერთობა, რომელიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მოსწავლეების ემოციურ და სოციალურ განვითარებაში. ხელოვნურ ინტელექტს, რაც არ უნდა სრულყოფილი იყოს, არ ძალუძს სრულად ჩაანაცვლოს მასწავლებლის ადამიანური ფაქტორი განათლებაში. მეორე. მისმა გადაჭარბებულმა გამოყენებამ შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს მოსწავლეების კრიტიკულ აზროვნებაზე. ასეთ სისტემებს შეუძლია უზრუნველყონ ამოცანების მზა ამოხსნები, რაც მოსწავლეებს უმცირებს საჭიროებას, დამოუკიდებლად იფიქრონ ამოცანების ამოხსნის გზების ძიებაზე და იპოვონ შემოქმედებითი მიდგომები მათ გადასაჭრელად. მნიშვნელოვანია, რომ ხელოვნური ინტელექტი გამოიყენება როგორც ასისტენტი და არა შემცვლელი, ტრადიციული სწავლების მეთოდებისთვის, რომლებიც ხელს უწყობენ ანალიტიკურ უნარებს. მესამე მნიშვნელოვანი გამოწვევა რჩება ტექნოლოგიების ხელმისაწვდომობის უთანასწორობა. შეზღუდული დაფინანსების მქონე სკოლები და დაბალი შემოსავლის მქონე ოჯახების მოსწავლეები შეიძლება გამოირიცხონ ხელოვნური ინტელექტის ინსტრუმენტების განათლებაში გამოყენებისგან, რაც გაზრდის ნაპრალს განათლების ხარისხში. ეს განსაკუთრებით აქტუალურია სოფლად და შორეულ რეგიონებში, სადაც შეზღუდულია ინტერნეტთან და თანამედროვე ტექნიკურ საშუალებებზე წვდომა. ამ საკითხის მოგვარება მოითხოვს მნიშვნელოვან ინვესტიციებს საგანმანათლებლო ინფრასტრუქტურაში და ხელმისაწვდომი ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებების შემუშავებაში.

დასკვნა

ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებული განათლების მომავალი პერსპექტიულად გამოიყურება, მაგრამ ის მოითხოვს ფრთხილად მოქმედებას, მასწავლებლების აქტიურ მონაწილეობას და შესაძლო რისკებისა და შედეგების მუდმივ მონიტორინგს.

ხელოვნური ინტელექტი არ უნდა იყოს მასწავლებლების შემცვლელი, არამედ ინსტრუმენტი, რომელიც ეხმარება მოსწავლეებს გააცნობიერონ თავიანთი პოტენციალი, დაეუფლონ რთულ მათემატიკური ცნებებს და მოემზადონ მომავალი გამოწვევებისთვის.

ლიტერატურა

1. მარიამ ჩხაიძე, ოთარ თავდიშვილი, გიორგი ჩიჩუა, სოფიო ბარნოვი-ხელოვნური ინტელექტი (პრაქტიკული სამუშაოს მეთოდური მითითებანი). სტუ. თბილისი. 2020 წ.
2. Bessmertny I. Semantic Network as a Knowledge Base in Training Systems / I.Bessmertny, V. Kulagin // Proceedings of 11th IACEE World Conference on Continuing Engineering Education.-Atlanta,GE,USA.P. 95-99;
3. Durdevic S. S. Automated Generation of Machine Verifiable and Readable Proofs: A Case Study of Tarski's Geometry / S. S. Durdevic, J. Narboux, P. Janicic //Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, Springer Verlag (Germany).Vol. 84, No 3. P. 249-269;
4. Tarski A. "What is elementary geometry?" / A. Tarski, L. Henkin, P. Suppes //The axiomatic method. With special reference to geometry and physics, Proceedings of International Symposium, edited by Henkin L., Suppes P. and Tarski A.-Amsterdam: North-Holland Publishing Company, P.16-19
5. <https://www.isoconsulting.ge/>
6. <https://www.goethe.de/prj/umi/ka/the/sfi/wik.html>

Some Methodological Aspects of Using Artificial Intelligence in Elementary Mathematics Education

**Bakur Bakuradze, Irine Gogiberidze,
Teona Abramishvili. Papuna Berdzulishvili**

Abstract

The article discusses methodological aspects arising from the use of artificial intelligence in elementary mathematics education. Contemporary artificial intelligence methods and technologies are analyzed, showing their potential to make mathematics instruction more interactive and tailored to individual students. Particular focus is given to tools that automate the student knowledge assessment process. The main emphasis is on adapting educational content to individual student needs. The advantages and future potential of integrating artificial intelligence into the educational process are explored, along with possible challenges and problems associated with its implementation. Methodological approaches to overcoming these challenges are outlined.

Keywords: mathematics education, artificial intelligence, elementary education, platform, individualized learning.

0111 განათლების მეცნიერება EDUCATION SCIENCE

სწავლის საძიებო მოდელები

ირინე გოგიბერიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: irine.gogiberidze@atsu.edu.ge

რეზიუმე

სწავლაში ძიების იდეების შემოტანა ასოცირდება ჯ. დიუის სახელთან, რაც ეფუძნება მოსწავლეთა ნაყოფიერ აქტივობას პრობლემების გადაჭრაში. მის მიერ ჩამოყალიბებული სწავლის დაფუძნების იდეა ორიენტირებულია მოსწავლეების უშუალო გამოცდილებასა და ინტერესებზე. კვლევაზე დაფუძნებული სწავლა/სწავლების ძირითადი მახასიათებლები ტრადიციულ სწავლებასთან შედარებით განისაზღვრება სასწავლო პროცესში მოსწავლის პოზიციის ცვლილებით, მისი პროაქტიური, სუბიექტური ხასიათით, საიდანაც, თავის მხრივ, იკვეთება საძიებო სასწავლო აქტივობების პირობები. სტატიაში გაანალიზებულია სწავლის საძიებო მოდელების პრაქტიკაში დანერგვის თეორიული მიდგომები და გამოკვეთილია მოთხოვნები, რომელიც უნდა დააკმაყოფილოს საძიებო მოდელების სწავლების შინაარმა და სასწავლო პროცესმა. ჩამოყალიბებულია მეთოდური რეკომენდაციები კვლევაზე დაფუძნებული სწავლებისთვის.

საკვანძო სიტყვები: სწავლა, სწავლება, დიდაქტიკა, საძიებო მოდელი, რეფლექსია.

შესავალი

თანამედროვე პერიოდში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს სწავლის საძიებო მოდელებს, რომლებიც ფოკუსირებულია მოსწავლეების/სტუდენტების აქტიურ ჩართულობასა და დამოუკიდებელ მუშაობაზე. ამ მიდგომის საფუძველში დევს იდეა, რომ მოსწავლეები უკეთ ითვისებენ ცოდნას მაშინ, როდესაც ისინი თვითონ ეძებენ პასუხებს, სვამენ კითხვებს და აკვირდებიან მოვლენებს. საძიებო სწავლა უარყოფს მხოლოდ მასწავლებლისგან ცოდნის გადაცემის ტრადიციულ გზას და უზრუნველყოფს სტუდენტზე ორიენტირებულ, კონსტრუქტივისტულ გარემოს, სადაც მთავარი მრავი ინტერესი და კვლევის სურვილია.

ძირითადი ნაწილი

სწავლის საძიებო მოდელები ეფუძნება მოსწავლეთა ნაყოფიერ აქტივობას პრობლემების გადაჭრაში. XX საუკუნეში ამ საფუძველზე სწავლების იდეები ასოცირდება ჯ. დიუის სახელთან, რომელმაც გამოკვეთა აზროვნების ძირითადი ეტაპები, როგორც პრობლემების გადაწყვეტა – პრობლემის დასმა, მონაცემთა შეგროვება, ჰიპოთეზის წამოყენება და მისი გამოცდა. შემდგომში ეს მიდგომა განხორციელდა ორ ვარიანტში:

I. პრაქტიკული, შემეცნებით-გამოყენებითი ორიენტაციის საძიებო მიდგომა, რომლის ფარგლებშიც აგებულია სასწავლო პროცესი, როგორც ახალი გამოყენებითი, პრაქტიკული ინფორმაციის ძიება (ახალი ინსტრუმენტული ცოდნა საქმიანობის მეთოდების შესახებ). XX საუკუნის პირველ ათწლეულებში ეს ორიენტაცია დიდაქტიკაში აქტიურად განვითარდა სწავლის საძიებო მოდელებში „პროექტის მეთოდის“, „ყოვლისმომცველი ტრენინგის“ სახით;

II. თეორიულ-შემეცნებითი ორიენტაციის საძიებო მიდგომა, რომლის ფარგლებშიც აგებულია სასწავლო პროცესი, რომელიც ეფუძნება ახალი შემეცნებითი ორიენტაციების თეორიული ცოდნის ძიებას. ეს მიდგომა განვითარდა ბოლო ათწლეულებში, 1960-იან და 1970-იან წლებში, განვითარებულ ქვეყნებში სასკოლო სასწავლო გეგმების გადახედვის შემდეგ, და განსაკუთრებით 1980-1990-იანი წლების მიჯნაზე. სწავლების შესაბამისი სტრუქტურა ემყარება მოსწავლეების მიერ სამყაროს ობიექტებისა და ფენომენების შესახებ თეორიული კონცეფციების დამოუკიდებელ განვითარებას და მეცნიერული კვლევის მოდელირებას.

ბოლო ათწლეულებში სწავლა/სწავლების საძიებო მიდგომის პრაგმატული ვერსია ადგილს უთმობს თეორიული და შემეცნებითი ორიენტაციის საძიებო მიდგომას: საგანმანათლებლო პროცესი აგებულია როგორც მოსწავლეების მიერ ახალი ცოდნის დამოუკიდებელი ძიება.

ჯონ დიუიმ ჩამოაყალიბა სწავლის დაფუძნების იდეა მოსწავლეების უშუალო გამოცდილებასა და ინტერესზე: სწავლა სტრუქტურირებულია ისე, რომ „აღზრდელითი სამუშაო და სწავლება

ბუნებრივად მიმდინარეობს და აუცილებლად ქმნის ისეთ პირობებს და, შედეგად, მოსწავლეთა ისეთ ქმედებებს, რის შედეგადაც მათ არ შეუძლიათ არ ისწავლონ. ბავშვის გონება არ იქნება ორიენტირებული სწავლაზე, ის მიზნად ისახავს გააკეთოს ის, რასაც სიტუაცია მოითხოვს, ხოლო სწავლა არის შედეგი. მეორეს მხრივ, მასწავლებლის მეთოდი ხდება ისეთი პირობების ძიება, რომელიც აღვიძებს თვითსაგანმანათლებლო აქტივობას ან სწავლას და მოსწავლეებთან ისეთი ურთიერთქმედებას, რომელშიც სწავლა ხდება ამ აქტივობის შედეგი.

ამ მიმართულების დიდაქტიკური ძიება ხასიათდება შემდეგით:

პრაგმატული პედაგოგიკის ტრადიციები, რომლებიც ფოკუსირებულია სწავლასა და მოსწავლეთა უშუალო ცხოვრებისეულ საჭიროებებზე, ინტერესებსა და გამოცდილებას შორის მჭიდრო კავშირზე. შესაბამისად, მოსწავლეებისთვის შესასწავლი საკითხების მნიშვნელობა სწავლის არსებითი დიდაქტიკური მოთხოვნაა.

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლა/სწავლების ძირითადი მახასიათებლები ტრადიციულ სწავლებასთან შედარებით განისაზღვრება სასწავლო პროცესში მოსწავლის პოზიციის ცვლილებით, მისი პროაქტიული, სუბიექტური ხასიათით, საიდანაც, თავის მხრივ, იკვეთება სამიზნო სასწავლო აქტივობების პირობები.

„პროცედურული ორიენტაცია“ გამოიხატება „აზროვნების სწავლების“, სამიზნო საქმიანობის („პროცესების“) ათვისებაში, რაც ხდება დამოუკიდებელი დიდაქტიკური მიზანი. ძიების ფოკუსის მიხედვით სწავლის სხვადასხვა ინოვაციური მოდელების საერთო საფუძველია სუპერსუბიექტური ძიების სასწავლო აქტივობა, ე.ი. მოსწავლეების სპეციალური აქტივობები საგანმანათლებლო ცოდნის ასაშენებლად). მის სახესხვაობებს წარმოადგენს:

- კვლევა: სისტემატური კვლევა (პრობლემის ფორმულირება, ჰიპოთეზების შემუშავება და ტესტირება, იდეების გენერირება და ა.შ.);
- კომუნიკაციურ-დიალოგური დისკუსია (აზრთა, პოზიციების ამოცნობა და შედარება, არგუმენტების შერჩევა, წარმოდგენა და ა.შ.);
- თამაში, მოდელირება საგნობრივ-შინაარსობრივი (სიმულაციური – თამაში) და სოციალურ-ფსიქოლოგიური (როლური თამაში) ასპექტებით.

პირველ პლანზე სამიზნო დიდაქტიკურ პროცესში ტრანსდისციპლინური საგანმანათლებლო საქმიანობა მოდის. სასწავლო აქტივობის პროცესი წარმოადგენს სწავლის ყველაზე მნიშვნელოვან და ზოგ შემთხვევაში ძირითად შინაარსს. ამ მიდგომის განხორციელების ფსიქოლოგიური და დიდაქტიკური საშუალებებია შემოქმედებითი და კრიტიკული აზროვნების განვითარება, საგანმანათლებლო და კვლევითი საქმიანობის გამოცდილების და ინსტრუმენტების ჩამოყალიბება, როლური თამაში და სიმულაციური მოდელირება, პირადი მნიშვნელობების ძიება, განსაზღვრა და ა.შ.

ძიების მიდგომაზე დაფუძნებული სწავლის მოდელების არსებითი მახასიათებელია მოსწავლეთა რეფლექსიური აქტივობა, როგორც ინტელექტუალური, ისე ემოციური პიროვნული თვალსაზრისით. პროცედურული სასწავლო გეგმის არსებითად თარგმნა ხორციელდება შემდეგ სფეროებში:

- რეფლექსიური აზროვნების კულტურის განვითარებისთვის სწავლა/სწავლების სპეციალური სამიზნო პროცედურები;
- სწავლა/სწავლების სპეციალური პროცედურების განხილვა;
- დისკუსიის კულტურის ჩამოყალიბება;
- საგანმანათლებლო და სათამაშო აქტივობების ემოციური და პიროვნული მხარის განვითარება, რომელიც დაკავშირებულია მის როლურ კომპონენტებთან;
- სასწავლო პროცესის ემოციური და ინტელექტუალური რეფლექსია, მათ შორის სიმულაცია და როლური მოდელირება.

დიდაქტიკური ძიებები საგანმანათლებლო კვლევის ძირითად ნაწილებში განსაკუთრებით მკაფიოდ ჩამოაყალიბა ჯ. ბრუნერმა, შემეცნებითი საქმიანობის მკვლევარმა, რომელიც მუშაობდა აშშ-სა და ინგლისში. 1950-60-იანი წლების „ავანგარდული“ დიდაქტიკური კვლევის შედეგების შეჯამებით, მან შემდეგნაირად გამოხატა მათი ზოგადი კვლევის მიმართულება:

„...ინტელექტუალური აქტივობა ყველგან ერთნაირია, მეცნიერების წინა ხაზზე თუ სკოლის მესამე კლასში. (...) აქ არის ერთი სახის განსხვავება. სკოლის მოსწავლე, რომელიც ფიზიკას სწავლობს, არის ფიზიკოსი და მისთვის უფრო ადვილია მეცნიერების სწავლა ფიზიკოსად ქცევით, ვიდრე სხვა

რამით. (სიტყვებში „სხვარამით“ ჯ.ბრუნერი გულისხმობდა მზა ფორმით შეთავაზებული ინფორმაციის ათვისებას). ჯ.ბრუნერმა სწავლისადმი კვლევის მიდგომა შეაჯამა რამდენიმე ძირითადი დებულება-პრინციპის სახით:

1. საგნის შინაარსში აუცილებელია გამოვყოთ წამყვანი, ძირითადი ცნებები. ეს მთელ საგანს უფრო ხელმისაწვდომს ხდის;
2. მასალის შესწავლა უნდა ეფუძნებოდეს კონკრეტული ფაქტების კოგნიტურ სტრუქტურებთან და სქემებთან კორელაციას.
3. ძირითადი ცნებებისა და პრინციპების დაუფლების პროცესს უფრო ფართო მნიშვნელობა აქვს და საშუალებას იძლევა მოსწავლე დაეუფლოს შემეცნებითი აქტივობის მეთოდებს, რომლებიც მნიშვნელოვანია კონკრეტული შინაარსის მიღმა.
4. მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნეს ძირითადი ცნებებისა და იდეების „სპირალური“ შესწავლა.
5. დააყენეთ მოსწავლე მკვლევარის, აღმოჩენის პოზიციაზე.

ბოლო ათწლეულების დიდაქტიკაში, განსაკუთრებით 80-90-იანი წლების ბოლოს, სკოლებზე მზარდი მოთხოვნების კონტექსტში, დიდაქტიკაში ძიების ორიენტაცია დაკავშირებულია ცოდნის დამოუკიდებლად შეძენასთან, თეორიული იდეების განვითარებასთან სამყაროს ობიექტებისა და ფენომენების შესახებ. საგანმანათლებლო პროცესი სტრუქტურირებულია, როგორც ცოდნის ახალი სახელმძღვანელო პრინციპების ძიება. ასეთი ძიების დროს „სწავლა ხდება არა მხოლოდ ახალი ინფორმაციის ასიმილაციის საფუძველზე, არამედ ასევე მოიცავს არსებული კონცეფციების ორგანიზებას და შემოქმედებით რესტრუქტურიზაციას ან თავდაპირველ შემეცნებით მითითებებს“.

ახალი ცოდნის ჩამოყალიბება, როგორც წესი, ნიშნავს არსებული იდეების რესტრუქტურიზაციას ან მოდიფიკაციას და შესაძლოა მათ უარყოფასაც. თუმცა, საქმე სულაც არ არის არასწორი იდეების სწორი, „არამეცნიერული“ იდეების „მეცნიერულით“ ჩანაცვლება, როგორც ეს ერთი შეხედვით შეიძლება ჩანდეს. თანამედროვე სწავლის (და უფრო ფართოდ, განათლების) ამოცანაა არა უბრალოდ ცოდნის გაცემა, არამედ ცოდნის გარდაქმნა სამყაროს შემოქმედებითი კვლევის ინსტრუმენტად. მაშასადამე, პედაგოგიკა განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს იმის შესახებ, თუ როგორ შეიძლება გამოიყენებული იქნეს სამეცნიერო ცოდნა.

ბოლო ათწლეულებში ჩატარდა კვლევები, რომლებსაც უნდა დაედგინა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების და მათემატიკის სპეცილობების ახალბედა სპეციალისტების და ექსპერტების ცოდნებს განსხვავებები. დადგინდა, რომ ექსპერტების ცოდნა ინსტრუმენტული ხასიათისაა; ისინი ორიენტირებულია ოპერაციულ (ინსტრუმენტულ) პრინციპებთან დაკავშირებული ძირითადი ცნებებისა და იდეების გარშემო. დამწყები სპეციალისტებისთვის ასეთი იდეები დამახასიათებელი არ არის. ფსიქოლოგიური და პედაგოგიური კვლევები აჩვენებს, რომ ახალი ცოდნა ფორმირდება არა ადითიური გზით (ე.ი. არა მხოლოდ არსებულ ცოდნაზე უბრალოდ ახალი ცოდნის დაშენებით), არამედ წინა ცოდნის რესტრუქტურიზაციისა და რეორგანიზაციის გზით, არაადეკვატური იდეების უარყოფით, ახალი კითხვების დასმით და ჰიპოთეზების გამოყენებით.

ამგვარად, თანამედროვე განათლების ეტალონს წარმოადგენს არა მხოლოდ ახალი ცოდნის ფორმირება, არამედ არსებული ცოდნის რესტრუქტურიზაცია, ცოდნის ახლებურად გააზრება. ეს, თავის მხრივ, ნიშნავს მოსწავლეთა შემეცნებითი აქტივობის წახალისებას, სხვადასხვა ტიპის საგანმანათლებლო დიალოგების გამოყენებას, წარმოსახვაზე, ანალოგიებსა და მეტაფორებზე დაყრდნობას, მუშაობას კონცეპტუალურ მოდელებთან და ა.შ. უფრო მეტიც, მოსწავლეებმა შეგნებულად უნდა მიიღოს ის ფაქტი, რომ მოსწავლეების დამოუკიდებელი „აღმოჩენების“ შედეგები შეიძლება აღმოჩნდეს არასრული, კონცეპტუალურად „დაუმთავრებელი“. როგორც მკვლევარები აღნიშნავენ, „სწორი იდეების“ ნაადრევ წარმოადგენა იწვევს იმ ფაქტს, რომ მოსწავლეები ვერ ახერხებენ ამ იდეების გამოყენებას და მათთან მუშაობას.

რეალური ცხოვრებისეული სიტუაციების მოდელირება, რომელიც მოიცავს პრობლემის გადაჭრას, სწავლების ერთგვარ ემპირიულ ტრადიციად იქცა. კვლევა ადასტურებს განათლების აგების ამ მეთოდის მიზანშეწონილობას, თუ მასწავლებლებისა და მოსწავლეების მიზანი და ღირებულებაა ცოდნის ან საქმიანობის ახალი, ჯერ კიდევ განუვითარებელი სფეროების დაუფლების უნარი. ექსპერტების საქმიანობა რთულ, ცუდად ფორმალიზებულ სფეროებში აგებულია წინა გამოცდილების ანალოგიების კვლევაზე ან პრობლემის გადაჭრაზე.

თანამედროვე ფსიქოლოგიური და პედაგოგიური კვლევა ასახავს ორიენტირებს, თუ როგორ უნდა ვიმუშაოთ უკვე არსებულ იდეებთან და გადავიდეთ ახალი იდეების ჩამოყალიბებაზე სასწავლო პროცესში. ეს რეკომენდაციები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს, როგორც ფსიქოლოგიური და დიდაქტიკური მოთხოვნების შემდეგი ნაკრები.

• **მოთხოვნები სწავლების შინაარსთან დაკავშირებით:**

1. მოსწავლეებს უნდა განუვითარდეთ არსებული იდეების მიმართ დაუკმაყოფილებლობის განცდა. მათ უნდა გააცნობიერონ განსხვავებები მათი და სამეცნიერო საზოგადოების იდეებისგან.

2. ახალი იდეები (ცნებები) უნდა იყოს ისეთი, რომ მოსწავლეებმა ნათლად გაერკვნენ მათ შინაარსში.

3. ახალი იდეები უნდა იყოს დამაჯერებელი მოსწავლეთათვის. მათ უნდა აღიქვან იდეები, როგორც პოტენციურად მისაღები, უნდა შეეძლოთ ახალი კონცეფციის უკვე არსებულთან დაკავშირება.

4. ახალი ცნებები და იდეები უნდა იყოს ნაყოფიერი. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, სერიოზული მიზეზებია საჭირო იმისათვის, რომ მოსწავლეებმა მიატოვონ უფრო ნაცნობი იდეები. ახალი იდეები აშკარად უფრო სასარგებლო უნდა იყოს, ვიდრე ძველი. ახალი იდეები უფრო ნაყოფიერად აღიქმება, თუ ისინი ხელს უწყობენ გადაუჭრელი პრობლემის გადაჭრას.

ჩამოთვლილი პირობებიდან ორი (მეორე და მესამე) შეესაბამება სწავლის ხელმისაწვდომობის ცნობილ დიდაქტიკურ მოთხოვნებს და გადასვლის „ახლოდან შორეულზე“, ნაცნობიდან – უცნობზე (იან ამოს კომენსკი). პირველი და მეოთხე მოთხოვნები – მოკლედ შეიძლება შეფასდეს, როგორც არსებული ცოდნით დაუკმაყოფილებლობა და მოთხოვნა ახალ ევრისტიკული ბუნების ცოდნაზე, რაც სცილდება ტრადიციულ დიდაქტიკური პრინციპებს და ასოცირდება სწავლის ძიებასთან.

• **მოთხოვნები სასწავლო პროცესისასდმი:**

1. წახალისეთ მოსწავლეები ჩამოაყალიბონ თავიანთი იდეები და ცნებები და გამოხატონ ისინი მკაფიოდ;

2. ასწავლეთ მოსწავლეებმა შეძლონ გამოცნობა და ანალიზი ჩაუტარონ იმ შეხედულებებს, რომლებიც ეწინააღმდეგება არსებულს;

3. წახალისეთ მოსწავლეები, წამოაყენონ ალტერნატიული ახსნა-განმარტებები, ვარაუდები და იდეები;

4. მიეცით მოსწავლეებს შესაძლებლობა გამოიკვლიონ თავიანთი ვარაუდები თავისუფალ და მშვიდ გარემოში, სასურველია ჯგუფური დისკუსიების საშუალებით.

5. მიეცით მოსწავლეებს შესაძლებლობა გამოიყენონ ახალი ცნებები ფაქტებისა და მოვლენების ფართო სპექტრის აღწერისთვის, რათა მათ შეძლონ მათი პრაქტიკული მნიშვნელობის შეფასება.

• **კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება:**

ამგვარად, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლის მომხრეების აზრით, საგანმანათლებლო პროცესმა იდეალურად უნდა მოახდინოს მეცნიერული კვლევის მოდელირება, ახალი ცოდნის ძიება. კვლევაზე დაფუძნებული სწავლის პროცესში მოსწავლე იმყოფება ისეთ სიტუაციაში, როდესაც ის თავად ფლობს ცნებებს და მიდგომებს სწავლის პროცესში წამოჭრილი პრობლემების გადასაჭრელად პროცესში და მეტ-ნაკლებად მართულია მასწავლებლის მიერ.

აქ დაზუსტებას მოითხოვს მოსწავლის მოსწავლის დამოუკიდებლობის ხარისხი პრობლემის გადაჭრის სხვადასხვა ასპექტთან მიმართებაში. ყველაზე სრულყოფილი და გაფართოებული ფორმით, კვლევითი სწავლება ვარაუდობს, რომ მოსწავლე ამოიცნობს და აყენებს გადასაჭრელ პრობლემას, გვთავაზობს შესაძლო გადაწყვეტილებებს, ამოწმებს ამ შესაძლო გადაწყვეტილებებს, მონაცემების საფუძველზე, შემოწმების შედეგების შესაბამისად გამოაქვს დასკვნები, იყენებს დასკვნებს ახალ მონაცემებზე, აკეთებს განზოგადებებს.

კვლევითი ორიენტაციის მქონე საგანმანათლებლო პროცესის ასაგებად ტიპიურია, მაგალითად, შემდეგი რეკომენდაცია მასწავლებლებისთვის: „მეტი მოუსმინეთ, ნაკლები ილაპარაკეთ, დააკვირდით უფრო მეტს, ვიდრე აჩვენებთ, დაეხმარეთ მოსწავლეებს მუშაობაში, მოერიდეთ მათთვის გარკვეული მიმართულების მიცემას“.

გასული ათწლეულების განმავლობაში, ბევრი დიდაქტიკოსი იცავდა კვლევის სწავლის სამი დონის იდეას. პირველ დონეზე მასწავლებელმა უნდა დააყენოს პრობლემა და აჩვენოს მისი გადაჭრის მეთოდი, ხოლო მისი გადაჭრის გზის ძიება მოსწავლემ უნდა მოძებნოს დამოუკიდებლად. მეორე საფეხურზე მასწავლებელი მხოლოდ პრობლემას აყენებს, მოსწავლე კი მისი დამოუკიდებლად გადაჭრის მეთოდს ეძებს (აქ შესაძლებელია ჯგუფური, კოლექტიური ძიება). უმაღლეს, მესამე დონეზე, პრობლემის ფორმულირებას, მისი გადაჭრის მეთოდის ძიებას და გადაწყვეტის გზის ძიებას მოსწავლეები დამოუკიდებლად ახორციელებენ.

დასკვნა

სწავლის საძიებო მოდელები ხელს უწყობს კრიტიკული და ანალიტიკური აზროვნების განვითარებას, პრობლემისადმი მრავალმხრივ მიდგომასა და პრაქტიკული უნარების გაღრმავებას. ამ მოდელების გამოყენება განსაკუთრებით ეფექტურია ისეთი დისციპლინებისთვის, რომლებიც საჭიროებენ კვლევას, კრეატიულობას და დამოუკიდებელ მუშაობას. ჯ. დიუი მიიჩნევდა, რომ სწავლა უნდა იყოს აქტიური, გამოცდილებაზე დაფუძნებული და მჭიდროდ დაკავშირებული რეალურ ცხოვრებასთან. მისი აზრით, ცოდნის მიღება არ უნდა შემოიფარგლოს მექანიკური დამახსოვრებით; პირიქით – ცოდნა უნდა გამოიმდინარეოდეს ცნობისმოყვარეობიდან, კითხვების დასმიდან და პირადი გამოცდილების გააზრებიდან. სწავლის პროცესი ამ ფორმით გარდაიქმნება უბრალო ინფორმაციის ათვისებიდან შემოქმედებით და ცოცხალ კვლევით პროცესად, რაც თავის მხრივ ზრდის მოტივაციას და სწავლის ხარისხს. ამიტომ, საძიებო სწავლების მოდელები მომავალში კიდევ უფრო ფართოდ უნდა დაინერგოს განათლების სისტემაში, როგორც ზოგადსაგანმანათლებლო, ისე პროფესიულ დონეზე.

ლიტერატურა

1. Dewey J. Progressive education and the science of education. - Wash., 1928. P.13.
2. Bruner J.S. Process of education reconsidered //Phi Delta Kappan. - 1971.- Vol. 53.- N 1.- P.18-21.
3. Svensson I., Hogfors C. Conceptions as the content of teaching: Improving 23.education in mechanics. //Improving learning/ ed.by U.Ramsden. - L., 1988;
4. Kreitzberg P. The legitimation of educational aims: paradigms and metaphors. - Lund, 1993.

Models of inquiry-based learning

Irine Gogiberidze

Abstract

The idea of inquiry into learning process is associated with the name of J. Dewey, which is based on the productive activity of students in solving problems. The idea of founding learning formulated by him is focused on the direct experience and interest of students. The main characteristics of inquiry-based learning/teaching compared to traditional teaching are determined by the change in the student's position in the learning process, his proactive, subjective character, from which, the conditions for inquiry-based learning activities emerge. The article analyzes theoretical approaches to the implementation of inquiry-based learning models in practice and outlines the requirements that the content and learning process of teaching inquiry models must meet. Methodological recommendations for inquiry-based learning are formulated. Keywords: learning, teaching, didactic, inquiry model, reflection.

Keywords: learning, teaching, didactic, inquiry model, reflection.

0111 განათლების მეცნიერება EDUCATION SCIENCE**ტექსტის რედაქტირება და მისი სწავლების ტექნიკა****მზია ზანგალაძე****გორის სახელმწიფო უნივერსიტეტი****E-mail: zangaladzemzia@gmail.com****თამუნა ხეთაგური****შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი****E-mail: tkhetaguri@ibs.u.edu.ge****რეზიუმე**

ნაშრომში გაანალიზებულია, რომ ტექსტის რედაქტირება არის მნიშვნელოვანი პროცესი, რომელიც აძლიერებს შინაარსობრივ, სტრუქტურულ და სტილისტურ ხარისხს, ამარტივებს მის აღქმას და აუმჯობესებს ავტორის წერით უნარებს. რედაქტირების მთავარი მიზნებია: შინაარსობრივი სიცხადე, სტრუქტურული თანამიმდევრობა, სტილისტური სიზუსტე და გრამატიკული სრულყოფა. რედაქტირება ეტაპობრივად ხდება – შინაარსობრივი, სტრუქტურული, სტილისტური და ტექნიკური კორექტირების გზით. რედაქტირების სწავლებაში გამოიყენება როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული მიდგომები: ძირითადი პრინციპების გაცნობა, კარგი და ცუდი ტექსტების შედარება, რედაქტირების იმიტაცია, კოლაბორაციული მუშაობა და თანამედროვე ციფრული პროგრამების გამოყენება (მაგ., Grammarly, Hemingway App). სტუდენტები ივითარებენ ანალიტიკურ და კრიტიკულ აზროვნებას, სწავლობენ უკუკავშირის გამოყენებას და მუშაობენ როგორც ავტორების, ასევე რედაქტორების როლში. ამ პროცესის მიზანია არა მხოლოდ ტექნიკური უნარების, არამედ შემოქმედებითი და კრიტიკული აზროვნების განვითარება, რაც ეხმარება მოსწავლეებს უფრო ეფექტური, მკაფიო და პროფესიონალური ტექსტების შექმნაში.

საკვანძო სიტყვები: ტექსტის რედაქტირება, წერითი უნარები, რედაქტირების სწავლება, სტრუქტურული რედაქტირება, სტილისტური სიზუსტე, გრამატიკული კორექტურა, რედაქტორის როლი, კოლაბორაციული რედაქტირება.

შესავალი

ტექსტის რედაქტირება წარმოადგენს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ეტაპს წერით მუშაობაში, რომელიც განაპირობებს ტექსტის სიზუსტეს, მკაფიოობასა და სტრუქტურულ სრულყოფილებას. მისი სწორი გამოყენება ეხმარება მოსწავლეებს გააუმჯობესონ საკუთარი ტექსტები, აღმოაჩინონ და გამოასწორონ შინაარსობრივი, გრამატიკული და სტილისტური ხარვეზები. რედაქტირების სწავლების ტექნიკა კი გულისხმობს ისეთი მეთოდების დანერგვას, რომლებიც ეტაპობრივად აუმჯობესებს მოსწავლის წერის უნარს, აკრიტიკებს საკუთარ ტექსტს და ხელს უწყობს უფრო გააზრებული, ჩამოყალიბებული აზრის გადმოცემას. სწორედ ეს პროცესი არის კრიტიკული აზროვნებისა და წერის კულტურის განვითარების საფუძველი.

ძირითადი ნაწილი

ტექსტის რედაქტირება ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი პროცესია, რომელიც უკავშირდება წერილობითი ნაშრომების ხარისხის გაუმჯობესებას. რედაქტირების პროცესში ტექსტი უმჯობესდება შინაარსობრივად, სტრუქტურულად და სტილისტურად, რაც მკითხველისთვის მისი აღქმის გამარტივებასა და ეფექტურობას უზრუნველყოფს. რედაქტირების სწავლებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს, რადგან ის არა მხოლოდ ტექსტის გაუმჯობესებას, არამედ ავტორის, განსაკუთრებით სტუდენტისა თუ მოსწავლის, კრიტიკული აზროვნების და წერითი უნარების განვითარებას უწყობს ხელს.

ტექსტის რედაქტირების მთავარი მიზნებია:

1. შინაარსობრივი სიცხადე: ტექსტი მკითხველისთვის გასაგები და ინფორმაციულად სრულყოფილი უნდა იყოს.
2. სტრუქტურული თანმიმდევრობა: ტექსტი უნდა აკმაყოფილებდეს ლოგიკურ თანმიმდევრობას, რაც იდეების თანმიმდევრულ წარმოდგენას უზრუნველყოფს.

3. სტილისტური სიზუსტე: ტექსტის ენა და ტონი ადეკვატური უნდა იყოს მკითხველის საჭიროებებისა და მიზნისთვის.
4. ტექნიკური სრულყოფა: გრამატიკული და მართლწერის შეცდომების აღმოფხვრა ტექსტის პროფესიონალიზმსა და ავტორის ნდობას აძლიერებს.

ტექსტის რედაქტირების პროცესი რამდენიმე ეტაპს მოიცავს, ესენია:

- შინაარსობრივი რედაქტირება;
- სტრუქტურული რედაქტირება;
- სტილისტური რედაქტირება;
- ტექნიკური და გრამატიკული კორექტირება.

ამ ეტაპებზე ყურადღება ექცევა: ტექსტის ძირითად იდეას, თეზისს და ინფორმაციის ლოგიკურობას; ტექსტის ნაწილებს შორის ლოგიკურ კავშირს; არის თუ არა ენობრივი გამოთქმები გრამატიკულად და სტილისტურად შესაფერისი; მართლწერის, პუნქტუაციის და გრამატიკის საკითხებს.

მნიშვნელოვანია ტექსტის რედაქტირების სწავლების ტექნიკაც. რედაქტირების სწავლება მოიცავს როგორც თეორიულ, ასევე პრაქტიკულ მიდგომებს, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს პროცესს და აძლიერებს მიღებულ შედეგს.

რედაქტირების სწავლება უნდა დაიწყოს ძირითადი პრინციპების გაცნობით, როგორცაა ტექსტის სტრუქტურის მნიშვნელობა, გრამატიკული სიზუსტე და სტილისტური გამართულობა; სასწავლო მასალა შეიძლება მოიცავდეს კონკრეტული მაგალითების განხილვას, სადაც წარმოდგენილია, თუ როგორია კარგად რედაქტირებული და ცუდად დამუშავებული ტექსტი.

პრაქტიკულ მიდგომებში იგულისხმება პრაქტიკული სავარჯიშოები. როგორცაა:

- ტექსტის შედარება;
- რედაქტირების იმიტაცია;
- კოლაბორაციული რედაქტირება.

ასეთი სახეების სავარჯიშოთა შესრულებისას სტუდენტებს მიეცემათ ორიგინალური და რედაქტირებული ტექსტები, რომლებიც უნდა შეადარონ და აღმოაჩინონ ცვლილებების მიზანი; მუშაობენ საკუთარ ნამუშევრებზე, რედაქტირებენ მათ და აფასებენ შედეგს; ასევე ჯგუფებში მუშაობენ და ერთმანეთს ეხმარებიან ნამუშევრების დახვეწაში.

ტექსტის რედაქტირების პროცესის სწავლისას მნიშვნელოვანია, რომ სტუდენტებმა ისწავლონ ანალიტიკური მიდგომა. ისინი აგრეთვე უნდა დაფიქრდნენ იმაზეც, როგორ შეიძლება ტექსტის შინაარსობრივი თუ სტრუქტურული დახვეწა უფრო ინფორმაციული რომ გახდეს. დიდი მნიშვნელობა აქვს უკუკავშირის გამოყენებასაც.

სასწავლო პროცესში სასურველია გამოყენებულ იქნას ისეთი პროგრამები, როგორცაა Grammarly, Hemingway App, ან Google Docs, სადაც მოსწავლეები მარტივად ამოიცნობენ და ასწორებენ შეცდომებს. ეს საშუალებას აძლევს მათ, რეალურ დროში ივარჯიშონ და მიიღონ სასარგებლო რეკომენდაციები.

რედაქტირების სწავლებისას სასარგებლო იქნება:

- კონკრეტული ქეისების განხილვა: სტუდენტებმა უნდა შეისწავლონ ცნობილი ტექსტების რედაქტირების მაგალითები.
- რედაქტორის როლის მოდელირება: მოსწავლეები იმუშავენ როგორც ავტორები, ასევე რედაქტორები, რაც მათ უკეთ გააცნობიერებს ორივე მხარის მნიშვნელობას.
- შემოქმედებითი დავალებები: მაგალითად, “როგორ შეცვლიდით ამ ტექსტს, რომ იგი კონკრეტული აუდიტორიისთვის უფრო ეფექტური ყოფილიყო?”

ამრიგად, ტექსტის რედაქტირების სწავლება არა მხოლოდ ტექნიკური უნარების გაუმჯობესებას ემსახურება, არამედ ადამიანის ანალიტიკური, კრიტიკული და შემოქმედებითი აზროვნების გაღრმავებასაც. თეორიული ცოდნისა და პრაქტიკული მიდგომების კომბინაცია საუკეთესო გზაა იმისთვის, რომ მოსწავლეები თუ სტუდენტები გახდნენ უფრო ძლიერი ავტორები და რედაქტორები. სწორი მეთოდოლოგია მათ საშუალებას მისცემს, ტექსტი უფრო მკაფიო, ზუსტი და პროფესიონალური გახადონ.

დასკვნა

დასკვნის სახით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ტექსტის რედაქტირების სწავლება მნიშვნელოვანი ეტაპია წერითი უნარების განვითარებაში. იგი ეხმარება მოსწავლეებს, გააუმჯობესონ არა მხოლოდ ტექსტის ხარისხი, არამედ თავიანთი ანალიტიკური და შემოქმედებითი აზროვნებაც. სწორი მეთოდოლოგიური მიდგომით კი შესაძლებელია მოსწავლეთა წერის პროცესის გააზრება და გაუმჯობესება, რაც საბოლოოდ მათ ჩამოაყალიბებს უფრო გააზრებულ და ეფექტურ პროფესიონალებად.

ლიტერატურა

1. შაშურიშვილი ე. (2010). წერილობითი მეტყველების კულტურა. თბილისი: თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
2. დათუაშვილი ი. (2013). ტექსტოლოგია და რედაქტირება. თბილისი: თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
3. მაჭარაძე თ. (2017). რედაქტირების თეორია და პრაქტიკა. თბილისი: მწიგნობარი.
4. Zinsser W. (2006). On writing well: The classic guide to writing nonfiction (30th anniversary ed.). New York, NY: Harper Perennial.
5. University of North Carolina at Chapel Hill. (n.d.). Editing and proofreading. The Writing Center, UNC-Chapel Hill. Retrieved April 27, 2025, <https://writingcenter.unc.edu/tips-and-tools/editing-and-proofreading/>
6. Grammarly Blog. (n.d.). How to edit your own writing. Grammarly. Retrieved April 27, 2025, from <https://www.grammarly.com/blog/editing-tips/>
7. Hemingway App. (n.d.). Hemingway editor. Retrieved April 27, 2025, from <http://www.hemingwayapp.com/>

Text Editing and Its Teaching Techniques**Zangaladze Mzia, Khetaguri Tamuna****Abstract**

Text editing is an essential process that enhances the content, structure, and style of a written work, making it easier to understand and improving the author's writing skills. The main goals of editing are: content clarity, structural coherence, stylistic accuracy, and grammatical perfection. Editing is carried out in stages – content editing, structural editing, stylistic editing, and technical correction. The teaching of editing involves both theoretical and practical approaches: introducing fundamental principles, comparing well-edited and poorly edited texts, simulating editing tasks, collaborative editing, and using modern digital tools (such as Grammarly and Hemingway App). Students develop analytical and critical thinking skills, learn to give and receive feedback, and practice working both as authors and editors. The goal of this process is not only to improve technical skills but also to foster creative and critical thinking, helping students produce clearer, more effective, and more professional texts.

Keywords: text editing, writing skills, editing instruction, structural coherence, stylistic accuracy, grammatical correction, collaborative editing.

0111 განათლების მეცნიერება EDUCATION SCIENCE**სასწავლო პროცესი და თანამედროვე გამოწვევები****მედიკო ჩაჩიბაია****E-mail: chachibaamediko55@gmail.com****რეზიუმე**

სტატია ეხება სწავლების ინტერაქტიულ მეთოდს და სწავლების საუკეთესო საშუალებას – არაპირდაპირი სწავლების სტრატეგიას, როცა საგაკვეთილო პროცესის ძირითადი წარმართველი თვით მოსწავლეა, მასწავლებელი კი ეხმარება მას საგაკვეთილო პროცესის სწორად წარმართვაში. სწავლების ეს პირობები მოსწავლეს აძლევს, თვითონვე მიიღოს, გადაამუშაოს და დააღაგოს ინფორმაცია, რაც მას აჩვენებს კრიტიკულ აზროვნებას, გამოუმუშავებს პრობლემების გადაჭრისა და გარე სამყაროს შემცნების უნარს. ყოველივე კი უზრუნველყოფს სააზროვნო უნარების ეფექტიან გაუმჯობესებას და მიმართულია ესგ-ის მიღწევების დონის დაძლევისკენ.

შესავალი

ეროვნულ სასწავლო გეგმასა და სტანდარტის შედეგებზე ორიენტირებული სასწავლო პროცესი ეფუძნება ინტერაქტიული სწავლების მეთოდებსა და შესაბამისად კონსტრუქტივიზმის პრინციპებს. როგორც ყველა ტიპის კონსტრუქტივიზმი, იგი ითვალისწინებს მოსწავლეთა საჭიროებებს, ინტერესებსა და შესაძლებლობებს, რაც განაპირობებს მასწავლებელზე ორიენტირებული სასწავლო პროცესის გარდაქმნას მოსწავლეზე ორიენტირებულ სასწავლო პროცესად.

ძირითადი ნაწილი

ინტერაქტიული სწავლება მოითხოვს სხვადასხვა მეთოდების შერწყმასა და მათ ერთობლივ გამოყენებას, რაც გულისხმობს სხვადასხვა თვალსაჩინოებების, კომპიუტერული ტექნოლოგიების, კერძო მეთოდებისა და სხვათა ჩართვას სწავლების ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით. ასევე, სასწავლო მასალის სიღრმისეულ წვდომასა და შესაბამისად, მაღალი სააზროვნო უნარების უკეთ განვითარების გზების ძიებას. აღნიშნული თავის მხრივ საჭიროებს შემდეგი კომპეტენციების დაუფლებას:

1. სასწავლო პროცესის დაგეგმვა და წარმართვა.
2. სკოლის განვითარებაზე ორიენტირებული კვლევებისა და პროექტების განხორციელება.
3. განათლების სფეროში სიახლეების ძიება, პრაქტიკაში დანერგვა და გაზიარება.
4. საკუთარ ან სხვა კოლეგებთან პროფესიულ განვითარებაზე ზრუნვა.

საგაკვეთილო პროცესისათვის უმნიშვნელოვანესია სასწავლო პროცესის დაგეგმვა. ცხადია, კარგად დაგეგმილი სასწავლო პროცესი დიდწილად განსაზღვრავს პროცესის წარმატებულად წარმართვას. სწორედ ამიტომ, სასწავლო პროცესის დაგეგმვა-წარმართვაში ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პროცესის დაგეგმვაა. თუმცა, ასევე მნიშვნელოვანია მასწავლებლის მიერ გაკვეთილის შემოქმედებითად წარმართვისათვის გაწეული ძალისხმევა. სასწავლო პროცესის დაგეგმვა, ცხადია, უნდა ეყრდნობოდეს ეროვნულ სასწავლო გეგმას, სადაც ვითვალისწინებთ კლასის მოსწავლეთა საჭიროებებს, ინტერესებსა და შესაძლებლობებს, რაც გასათვალისწინებელია წლიური, თემატური, კალენდარული თუ გაკვეთილის გეგმების შედგენისას. სამუშაო გეგმებს შორის უმნიშვნელოვანესია სასკოლო და საგნობრივი კურიკულუმი. თითოეულ შემთხვევაში ის არის წლის განმავლობაში გასავლელი გზა ეროვნული სასწავლო გეგმის მიღწევების დონის დაძლევისაკენ. საგნობრივი კურიკულუმი მოცემული საგნისა და კლასის ფარგლებში აზუსტებს საგნობრივ თემებსა და სამიზნე ცნებებს, საკითხებსა და ქვესაკითხებს, კომპლექსური დავალების სახეებს და ა.შ. რომელსაც აუცილებლად უნდა ახლდეს შეფასების კრიტერიუმები. ის არის მასწავლებლის მიერ შექმნილი რესურსი, რომლის საშუალებითაც მოცემული საგნისა და კლასის ფარგლებში (წლის განმავლობაში) ხორციელდება სტანდარტის შედეგებზე ორიენტირებული სასწავლო პროცესი (გრძელვადიანი მიზანი). სკოლაში კურიკულუმი კათედრის ერთობლივი მუშაობის პროდუქტია, რომელიც იქმნება გამოცდილებათა ურთიერთგაცვლისა და ურთიერთთანამშრომლობის პირობებში.

მიზანშეწონილად მიმაჩნია, რომ ყოველი შემაჯამებელი დავალების ან თემის დასრულებისას კათედრის წევრების მიერ მოხდეს შედეგების რაიმე ფორმით დაფიქსირება.

სასურველია, კათედრის სხდომაზე შედეგების განხილვა გამოცდილებათა გაზიარების მიზნით. ჩემს შემთხვევაში, ზემოაღნიშნულთან ერთად კათედრის სხდომაზე ხორციელდება დებატები, სადაც კათედრის ყველა წევრი ვცდილობთ, კრიტიკულად შევხედოთ თითოეული წევრის იდეებსა და პრაქტიკულ გამოცდილებებს, რის საფუძველზეც კურიკულუმში ფიქსირდება შენიშვნები. ამ გზით წლის ბოლომდე თავს იყრის საკითხები, რომელთა საფუძველზე ხდება კურიკულუმის გამრავალფეროვნება (ანუ კურიკულუმში ფიქსირდება ცვლილებები). ცვლილებების საფუძველზე მასწავლებელი ავსებს კითხვარს, სადაც პასუხობს:

- რამდენმა მოსწავლემ მიიღო დადებითი, უარყოფითი და მაქსიმალური შეფასება?
 - მივალწიეთ თუ არა შედეგს?
 - უფრო მეტად რომელი შედეგით ვართ კმაყოფილი?
 - რა იყო სასწავლო პროცესის ძლიერი და სუსტი მხარეები.
- შემდგომ მასწავლებელი წერს მოკლე დასკვნის სახით შემდეგს:
- რა საკითხები იყო მარტივი და რა გაუჭირდათ მოსწავლეებს.
 - გამოყენებული სწავლების მეთოდებიდან, რომელი მიაჩნიათ წარმატებულად და რატომ?
 - სწავლების სტრატეგიებიდან და გამოყენებული რესურსებიდან რომელია წარმატებული და რომლის გამოყენება იყო არაეფექტური?

შედეგებიდან გამომდინარე, წლის ბოლოს კათედრა შეიმუშავებს რეკომენდაციებს, ხოლო წლის დასაწყისში შედეგების განმეორებითი გადახედვისა და მიღებული შედეგების საფუძველზე ახდენს ძველ კურიკულუმში ცვლილებების შეტანას. ამ გზით ყალიბდება კურიკულუმი ახალი სასწავლო წლისათვის.

ცხადია, წინა წლების კურიკულუმები არის ერთ-ერთი მთავარი რესურსი სხვადასხვა რესურსებს შორის (სტანდარტის შედეგები, ეროვნული სასწავლო გეგმა, ეროვნული მიზნების დოკუმენტი და ა.შ.), რომელთა საფუძველზეც იქმნება ახალი კურიკულუმი. იგი ორიენტირებულია გრძელვადიანი მიზნების განხორციელებაზე, სადაც გრძელვადიანი მიზნები კათედრის წევრთა მონაწილეობით იყოფა შუალედურ მიზნებად. შუალედური მიზნების განსახორციელებლად თითოეული თემისათვის კეთდება თემატური დაგეგმვის ცხრილი. თითოეული კლასისათვის კონკრეტულ თემასთან მიმართებაში ვააქტიურებთ სამიზნე ცნებებს. იმის შესაბამისად, თუ რომელ სამიზნე ცნებას ვააქტიურებ ან რა კომპეტენციებზე ვამახვილებ ყურადღებას, დაგეგმარების ცხრილს ვყოფთ რამდენიმე ნაწილად. შევიმუშავებთ თითოეული ნაწილისათვის საკითხთა კლასტერს, რომელიც შედგება საკითხებისა და ქვესაკითხების ჩამონათვალისაგან. ყოველი თემის ბოლოს მოსწავლეთა მიღწევების დონის დასადგენად მასწავლებლები საკითხთა კლასტერის საფუძველზე ირჩევენ განსახორციელებელი პროექტის თემას. ასევე იმ ძირითად და დამხმარე რესურსებს, რომლებსაც ვიყენებთ საგნობრივი კურიკულუმის რეალიზებისას. რესურსებს შორის ერთ-ერთი მთავარია სასკოლო სახელმძღვანელო. სკოლა თავისუფალია სახელმძღვანელოს არჩევაში. შერჩევა ხდება კათედრის წევრთა ურთიერთშეთანხმებით. სკოლაში სახელმძღვანელო საერთოა ამ კლასის ყველა მოსწავლისათვის. შეფასების კრიტერიუმების შერჩევაც ხდება კათედრის წევრთა ურთიერთშეთანხმების საფუძველზე. ცხადია, შუალედურ მიზნებზე მუშაობისას ვხელმძღვანელობთ გრძელვადიანი მიზნებით.

კათედრის მუშაობის პირობებში ყველა წევრი მობილიზებულია ურთიერთთანამშრომლობის, საქმისადმი ერთგულების, პასუხისმგებლობისა და ტოლერანტობის მაღალი ხარისხისათვის. ცხადია, საგნობრივ კურიკულუმზე მუშაობა ცოცხალი პროცესია, სადაც წლის განმავლობაში საჭიროებიდან გამომდინარე ხდება შემუშავებულ კურიკულუმში სასწავლო თემების გადაადგილება, საკითხებისა და ქვესაკითხების ცვლილებები, კომპლექსური დავალების შეცვლა და ა.შ. ამასთან, კურიკულუმის შემუშავებისას ვითვალისწინებ:

1. მოცემულ კლასში რამდენი თემა ისწავლება (სავალდებულო).
2. მოცემულ თემასთან დაკავშირებულ რომელ სამიზნე ცნებას ვააქტიურებთ.
3. სამიზნე ცნებების მიმართ ვსვამ საკვანძო კითხვებს, რომელთა საფუძველზე წარმოვაჩენთ საკითხთა კლასტერებს და ვახდენ თემატურ დაგეგმარებას.
4. თემატური დაგეგმარებისას გვაქვს საკითხები და ქვესაკითხები, რომლებსაც ვასწავლი მოცემული თემის ფარგლებში და რომლებიც ორიენტირებულია გრძელვადიან მიზნებზე.
5. განხილულთა საფუძველზე ყოველი თემის ბოლოს საკითხებისა და ქვესაკითხების გასააზრებლად ვგეგმავ სხვადასხვა აქტივობებს მათ შორის პროექტებსაც.

6. ვადგენ შეფასების კრიტერიუმებს.

ზემოაღნიშნულის საფუძველზე ხდება საგაკვეთილო პროცესის დაგეგმვა. გაკვეთილის დაგეგმვა უმნიშვნელოვანესია, რამდენადაც სასწავლო პროცესის ხარისხი დიდწილად თითოეული ჩატარებული გაკვეთილის ხარისხზე დგას. გაკვეთილის დაგეგმვაშიც გათვალისწინებულია საგნობრივი კათედრის წევრთა პრაქტიკული გამოცდილებები. თითოეული მოსწავლის მიღწევებთან დაკავშირებულ გამოცდილებას კათედრის წევრები მუდმივად ვუზიარებთ ერთმანეთს, და ხდება გამოცდილების (დადებითი შედეგის შემთხვევაში) გამოყენება საგაკვეთილო პროცესის როგორც დაგეგმვის, ასევე წარმართვისას. საგაკვეთილო პროცესის მთავარი მამოძრავებელი ძალა გაკვეთილის მიზანია, ხოლო გაკვეთილის ამოცანა – მოსწავლის სასურველ შედეგზე გასვლა.

სასწავლო პროცესს ვმართავ ინტერაქტიულ მეთოდებზე დაყრდნობით. ვცდილობ, გაკვეთილის თემა დავაკავშირო გარე სამყაროსა და იქ მიმდინარე პროცესებს, რათა თემა, რომელსაც ვეხებით მოსწავლეთათვის უფრო საინტერესო იყოს. საგაკვეთილო პროცესში ახალი ინფორმაციის მიწოდებამდე ვახდენ წინარე ცოდნის გააქტიურებას. წინარე ცოდნის გააქტიურებისას კი ძირითადად ვიყენებ მიმართულების მიმცემ საკვანძო კითხვებს. ამ შემთხვევისათვის განსაკუთრებული ყურადღებით ვარჩევ ტერმინოლოგიასა თუ თვალსაჩინოებებს, რათა მოსწავლეებს მყარი საფუძველი შევუქმნა ახალი ცოდნის „კონსტრუირებისათვის“. ასევე ცნებებსა თუ ქვეცნებებზე მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბების მიზნით მოსწავლეებს დროდადრო ვაწვდი „სიახლეებს“, ვსვამ „პრობლემას“ და აქტიურად ვიყენებ გაკვეთილისათვის შერჩეულ სასწავლო რესურსებს და ტექნოლოგიებს. აქტივობების შერჩევისას მუდმივად ვცდილობ, კლასში დამუშავდეს იმ ტიპის აქტივობები, რომლებიც საშუალებას მომცემს საგაკვეთილო პროცესში ჩავრთო ყველა მოსწავლე და თითოეულს ვუპასუხო უკუკავშირით. გამოყენებული ტექნოლოგიების, თვალსაჩინოებების, გამოყენებული კერძო მეთოდების თუ დასმული კითხვების ამოცანა მაღალი სააზროვნო უნარების განვითარება.

ახსნა-განმარტების, გაცვლა-გამოცვლისა და საკვანძო მიმმართველი კითხვების ფონზე წარმართული გაკვეთილი გამოირჩევა მოსწავლეთა გააქტიურებით. აქ მოსწავლეები ცდილობენ პასუხი გასცენ დასმულ კითხვებს. მიმართულების მიმცემი საკვანძო კითხვებისა და მიწოდებული ინფორმაციის საფუძველზე მოსწავლეები აგროვებენ, ახარისხებენ, ადარებენ მიღებულ ინფორმაციებს გაიაზრებენ და ცდილობენ დასკვნის გამოტანას, რომ უპასუხონ დასმულ კითხვებს (კრიტიკული და შემოქმედებითი აზროვნება), რათა მოსწავლემ თვითონ შეძლოს სათანადო „სამუშაოს“ შესრულება (კეთებით სწავლება) და სწავლების პროცესში „აღმოაჩინოს“ დასკვნები, როგორც მთელ საგაკვეთილო პროცესში, ასევე ინდივიდუალური, წყვილებში თუ ჯგუფური მუშაობისას (ურთიერთანამშრომლობა).

მუდმივად ვითვალისწინებ მოსწავლეთა ინტერესებს, საჭიროებებსა და გაკვეთილის წარმართვისას ორიენტირებას ვახდენ გაკვეთილის მიზანზე (შუალედური მიზანი, რომელსაც მივყავართ გრძელვადიანი მიზნების დამლევამდე), მოსწავლეებთან მუდმივი კომუნიკაცია და სასწავლო თემის სპეციფიკა მკარნახობს, თითოეული გაკვეთილისათვის რომელი სტრატეგიები, აქტივობები და მეთოდები უნდა შეირჩეს. რომელი უფრო ეფექტური იქნება მოცემული პრობლემის გადასაწყვეტად. ამ გზითვე ვირჩევ სასწავლო რესურსებსაც, შესაბამის სასწავლო მასალასაც და ციფრულ ტექნოლოგიებს. წინარე ცოდნის გააქტიურებისა და მასზე „დაშენებული“ ახალი ცოდნის შეძენას, ცხადია მოსწავლე მიყავს ესგ-ის მიღწევების დონის დამლევამდე.

პრობლემების დასმისას ყურადღებას ვამახვილებ პრობლემის იმ კუთხით წარმოჩენაზე, რომელიც მოცემულ თემას რეალურ ცხოვრებასა თუ სხვა საგნებთან აკავშირებს, რასაც ასევე ვითვალისწინებ დავალების ორგანიზებისასაც (პროექტული თუ სხვა დავალება). ცხადია, ყოველივე განსაზღვრავს აქტიური სწავლების პროცესს, როცა ხორციელდება კომუნიკაცია როგორც მოსწავლეთა, ასევე მოსწავლესა და მასწავლებელს შორის. მოსწავლეთა ქმედებებისა და სააზროვნო უნარების ასეთი მიმართულება მოსწავლეებს უვითარებს შრომის უნარჩვევებს, პასუხისმგებლობასა თუ სხვა კომპეტენციებს, რომელიც საბოლოოდ განსაზღვრავს მის მოქალაქეობრივ თვისებებსა თუ ხასიათს (მოქალაქეობა და ხასიათი).

ამრიგად, მიმაჩნია, რომ ამ მიმართულებით გაკვეთილის წარმართვა პასუხობს კონსტრუქტივისტულ პრინციპებსა და უზრუნველყოფს ფუნქციურ-კომპოტენტური უნარების განვითარებას, რაც საბოლოოდ მოსწავლეს მიიყვანს ესგ-ს მიღწევების დონის დამლევამდე. ცხადია, ესგ-ს ძირითადი მიზანი მოსწავლის მიღწევების დონის ამაღლებასა და პიროვნულ ჩამოყალიბებაზე

ზრუნვაა, რისთვისაც აუცილებელია მოსწავლეთა მიერ შეძენილი ცოდნისა და უნარ-ჩვევების (სასწავლო შედეგების) მუდმივი მონიტორინგი, რომლის შედეგებიც განისაზღვრება მოსწავლეთა შეფასებით.

თანამედროვე სასწავლო პროცესში მოსწავლეთა მონიტორინგი და შეფასება ხდება სასწავლო პროცესის წარმართვისას საგაკვეთილო პროცესის თანადროულად, აქ აქტიური გაკვეთილი საშუალებას იძლევა, მოსწავლე შეფასდეს საგაკვეთილო პროცესის მიმდინარეობისას. მოსწავლეებისა და მასწავლებლის ურთიერთთანამშრომლობის პირობებში, სადაც ძირითად როლში მოსწავლეა, მასწავლებელი კი მიმართულების მიმცემი კითხვებითა და უკუკავშირებით საგაკვეთილო პროცესს აძლევს სწორ მიმართულებას. თუმცა, შეფასებისა და მონიტორინგის განხორციელების ძირითად საშუალებად ვიყენებ სხვადასხვა პროექტებსა თუ შემაჯამებელ დავალებებს, რაც ემსახურება სამიზნე ცნებების სიღრმისეულ გააზრებასა და მკვიდრი წარმოდგენების განმტკიცებას. იგივე ხორციელდება შემაჯამებელი დავალებების შესრულებისას, თუმცა ის უფრო საკვანძო შეკითხვების პასუხისთვისაა გამიზნული.

იმისათვის, რომ მონიტორინგისა და შეფასების სტრატეგიები შეესაბამებოდეს მოსწავლეთა შესაძლებლობებსა და თავისებურებებს, დავალებათა საკითხების შემუშავებისას ვითვალისწინებ შემდეგს:

ა) რომელი სამიზნე ცნება უნდა დამუშავდეს და რა მკვიდრი წარმოდგენები მიიღება ჩამოუყალიბდეს მოსწავლეს.

ბ) დავალებისათვის შერჩეული საკითხი ორიენტირებული იყოს სამიზნე ცნებებზე.

გ) რა პროდუქტი უნდა შეიქმნას პროცესის დასრულებისას.

დ) რა რესურსები და აქტივობები იქნება მიზანშეწონილი ეფექტური მიზნის მისაღწევად.

ე) რომელი სტრატეგია და აქტივობა იქნება მიზანშეწონილი მოცემული პირობებისას.

ასევე, სხვადასხვა დავალებების შერჩევამდე მიმაჩნია, რომ მუდმივად უნდა ვაკვირდებოდეთ საგაკვეთილო პროცესს, რათა შემდგომი ზუსტად განვსაზღვრო მოსწავლეთა ინტერესები, შესაძლებლობები და თავისებურებები, რის საფუძველზეც ვახდენ პროექტისა თუ სხვა დავალების შერჩევასა და კორექტირებას.

საბოლოოდ, მოსწავლეებს ვაცნობ დავალების პირობებს, შეფასების კრიტერიუმებსა და ფორმას, თუ როგორი სახით უნდა წარმოაჩინონ თავიანთი ცოდნა (პრეზენტაცია, წერილობითი, შეკითხვები და ა.შ.). შემდგომ კი გამიზნულია აქტივობები მოცემული დავალების წარმატებით შესასრულებლად. ამ პროცესში ძირითადი წარმართველი ძალა მოსწავლეები არიან. ისინი თვითონვე ახდენენ ურთიერთშეფასებასა და უკუკავშირს. მასწავლებელი კი პროცესის ფასილიტატორია, რომელიც „პრობლემის დასმით“, მიმართულების მიმცემი კითხვებით, თითოეული მოსწავლისადმი უკუკავშირითა და იმის გათვალისწინებით, თუ რა სამიზნე ცნებებს ვააქტიურებთ, ზრუნავს საგაკვეთილო პროცესის სწორად წარმართვისათვის.

სასწავლო შედეგების შეფასებას ვახდენ ესგ-ის სტანდარტების შესაბამისად, განმსაზღვრელი და განმავითარებელი შეფასებებით. განმსაზღვრელ შეფასებას ვახორციელებ ეროვნული სასწავლო გეგმის ტაქსონომიის ხუთი დონის გათვალისწინებით. ვაკეთებ დასკვნას, თუ რა იცის, რა არ იცის, რა შეძლო, რა ვერ შეძლო მოსწავლემ, რა ხარვეზი აქვს, რა გამოვასწოროთ, სად ესაჭიროება უფრო მეტი სიღრმისეული გააზრება და ა.შ. (აქტივობიდან გამომდინარე). ხოლო განმავითარებელი შეფასებისას ფასდება მოსწავლის პროგრესი, ანუ მისი მიღწევები წინა დონესთან მიმართებაში. მონიტორინგი და შეფასება არკვევს სასწავლო პროცესების ეფექტებს, მიღწევებსა თუ სხვა შედეგებს.

მიღებული შედეგების დამუშავებითა და შედეგების გააზრებით ვადგენთ:

ა) რამდენად ეფექტურად იმუშავა კონკრეტულმა დავალებამ.

ბ) რომელმა სტრატეგიამ იმუშავა უკეთ და რომელმა არა.

გ) რა აქტივობები იყო უფრო ეფექტური და როგორ შეიძლება მათგან ზოგიერთის შეცვლა მეტი ეფექტის მისაღებად.

დ) ზოგადად რა შეიძლება შევცვალოთ უფრო მაღალი ეფექტის მისაღებად.

ამ შედეგებს მუდმივად ვუზიარებ კათედრის წევრებს, რათა ერთად ვიმსჯელოთ ზემოაღნიშნულ საკითხთა გადაჭრაში.

ცხადია, მონიტორინგი და შეფასება გარდა იმისა, რომ გვეხმარება მოსწავლეთა მიღწევების დონისა და იმის გარკვევაში, თუ რა შედეგებამდე მივდით. იგი არის საუკეთესო საშუალება პრობლემათა გადაჭრისა და სწავლების ხარისხის გაუმჯობესების თვალსაზრისით.

დასკვნა

ამრიგად, არაპირდაპირი სწავლების სტრატეგია, სადაც მოსწავლე თავად მართავს საგაკვეთილო პროცესს, არის სწავლების თანამედროვე მოთხოვნების რეალიზების საუკეთესო საშუალება. ასეთი სტრატეგია მოსწავლეს აიძულებს ქმედებათა სიღრმისეულ გააზრებასა და უზრუნველყოფს სააზროვნო უნარების ეფექტურად გაუმჯობესებას.

The Educational Process and Contemporary Challenges

Mediko Chachibaia

Abstract

This article examines the effectiveness of interactive teaching methods, with a particular emphasis on the indirect teaching strategy – an approach in which students take an active role in directing their own learning, while the teacher serves as a supportive guide throughout the process. Under these conditions, students are encouraged to receive, process, and organize information independently, fostering critical thinking, problem-solving abilities and a deeper understanding of the world around them. Ultimately, this method fosters the development of cognitive abilities and promotes substantial progress across multiple areas of academic achievement outlined in the national educational curriculum.

0111 განათლების მეცნიერება EDUCATION SCIENCE

**საძიებო ტექსტური ამოცანების ამოხსნის ზოგიერთი მეთოდური ასპექტი
(I ნაწილი)**

ირმა ჩხიკვაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: irma.chkhikvadze@atsu.edu.ge

გიორგი ბერძულიშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: giorgi.berdzulishvili@mail.ru

რეზიუმე

ტექსტური ამოცანების ალგებრული მეთოდით ამოხსნის ერთ-ერთი მთავარი სირთულე არის უცნობი სიდიდის რაოდენობების არჩევა, რომლებიც ცვლადებით იქნება აღნიშნული. მეთოდურად გამართლებულია ცვლადით აღვნიშნოთ ის, რაც საპოვნია ამოცანის კითხვით, ან იმით, რომელიც აღწერს პროცესს. ჩვენი ინტერესის სფეროს წარმოადგენს ისეთი ტექსტური ამოცანები, რომელთა ამოხსნისას მიიღება სისტემები, რომელშიც განტოლებების რაოდენობა არ ემთხვევა ცვლადების რაოდენობას. დიდია ასეთი ამოცანების როლი და მნიშვნელობა მოსწავლეთა ლოგიკური აზროვნების, ინტუიციის, შემოქმედებითი შესაძლებლობების განვითარებისა და მათში მაღალი მათემატიკური კულტურის ჩამოყალიბებაში. ცნობილია, რომ მასწავლებლებსაც ექმნებათ სერიოზული მეთოდოლოგიური პრობლემები ასეთი ამოცანების ამოხსნის სწავლებისას. მოსწავლეებმა ყურადღება უნდა მიაქციონ იმ ფაქტს, რომ ყოველთვის არ არის საჭირო ყველა ცვლადის პოვნა მიღებულ განტოლებებსა და უტოლობაში, არამედ საჭიროა ვიპოვოთ ცვლადების რაიმე კომბინაცია.

საკვანძო სიტყვები: ამოხსნის მეთოდი, განტოლებათა სისტემა, უტოლობათა სისტემა, შერეული სისტემა, მათემატიკური მოდელი.

შესავალი

სტატიაში წარმოდგენილი და განხილულია ისეთი ტექსტური ამოცანები, რომელთა ამოხსნისას მიიღება სისტემები, რომელშიც განტოლებების რაოდენობა არ ემთხვევა ცვლადების რაოდენობას. დიდია ასეთი ამოცანების როლი და მნიშვნელობა მოსწავლეთა ლოგიკური აზროვნების, ინტუიციის, შემოქმედებითი შესაძლებლობების განვითარებისა და მათში მაღალი მათემატიკური კულტურის ჩამოყალიბებაში.

ძირითადი ნაწილი

ტექსტური ამოცანის ამოხსნის მეთოდს ცვლადების შემოტანით და განტოლებათა თუ უტოლობების შესაბამისი სისტემის შედგენით, მიაკუთვნებენ ტექსტური ამოცანების ამოხსნის ალგებრულ მეთოდს.

ტექსტური ამოცანების ამოხსნის ალგორითმი განტოლებათა და უტოლობათა სისტემების გამოყენებით:

- ამოცანის ტექსტში განხილული სიდიდეების შერჩევა და მათ შორის კავშირის დადგენა;
- ცვლადების შემოღება (ასოებით უცნობი სიდიდეების აღნიშვნა);
- განტოლებათა ან უტოლობათა სისტემის შედგენა შემოღებული ცვლადებისა და ამოცანის მონაცემების გამოყენებით;
- მიღებული განტოლებათა ან უტოლობათა სისტემის ამოხსნა;
- ნაპოვნი მნიშვნელობების შემოწმება ამოცანის პირობების მიხედვით;
- პასუხის ჩაწერა.

ტექსტური ამოცანების ალგებრული მეთოდით ამოხსნის ერთ-ერთი მთავარი სირთულე არის უცნობი სიდიდის ან რაოდენობების არჩევა, რომლებიც ცვლადებით იქნება აღნიშნული. მეთოდურად გამართლებულია, ცვლადით აღვნიშნოთ ის, რაც საპოვნია ამოცანის კითხვით, ან იმით, რომელიც აღწერს პროცესს. მაგალითად, მოძრაობის ამოცანების ამოხსნა ეფუძნება წესის გამოყენებას: „მანძილი = სიჩქარე × დრო“. ეს ნიშნავს, რომ უცნობით უნდა აღვნიშნოთ ან მანძილი, ან დრო, ან სიჩქარე. აღნიშვნა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა არის მოცემული და რა არის საპოვნია. ამ შემთხვევაში შესაძლებელია

სხვადასხვა ტიპის ალგებრული განტოლებების მიღება. ორივე სახის განტოლება: „სიჩქარე = მანძილი : დრო“ და „დრო = მანძილი : სიჩქარე“ – სინამდვილეში არის ერთი ფიზიკური ფორმულის ვარიანტები. არ აქვს არსებითი მნიშვნელობა, როგორ განტოლებებს მიიღებთ. არცერთი გზა არ არის ამოცანის ამოხსნის დაწყების არასწორი გზა, მთავარია, მოსწავლემ როგორმე დაიწყოს ამოცანის ამოხსნა. მთავარია ამოცანის ამოხსნის დასასრული იყოს სწორი. თუმცა, ამოხსნის პროცესი შეიძლება იყოს ოპტიმალური ან არაოპტიმალური. შეიძლება მოსწავლე აღმოჩნდეს ისეთი სისტემის წინაშე, რომელიც როგორც უცნობების, ისე განტოლების ამოხსნის თვალსაზრისით იყოს ზომავზე მეტად რთული. ამ შემთხვევაში, უმჯობესია ამოცანის ამოხსნის საწყის ეტაპზე დაბრუნება და სხვა აღნიშვნის შემოღება.

განტოლებათა სისტემის შედგენას აზრი აქვს, როცა ამოცანა მოიცავს ორ ან მეტ ობიექტს, რომლებზეც ერთდროულად მოქმედებს ორი ან მეტი ფაქტორი, დაწესებულია ორი ან მეტი თავსებადი პირობა და ა.შ. ასეთი სიტუაციები ბევრია ყოველდღიურ ცხოვრებაში, ტექნოლოგიებში, ეკონომიკაში და სხვ. ის მოსწავლეები, ვინც გეგმავს სწავლის გაგრძელებას, ხშირად შეხვდებიან სხვადასხვა რაოდენობის განტოლების სისტემებს სხვადასხვა რაოდენობის უცნობიებით.

საოლიმპიადო და საძიებო ამოცანების ამოხსნის მეთოდების ანალიზიდან ჩანს ის სირთულეები, რომლებსაც სკოლის მოსწავლეები განიცდიან არასტანდარტული ამოცანების ამოხსნისას. ეს დაკვირვება ეხება არა მხოლოდ ჩვეულებრივ სკოლებს, არამედ სკოლებსაც, სადაც მათემატიკას ასწავლიან გაღრმავებულად. არასტანდარტული ამოცანები გაგებულია როგორც ამოცანები, რომლებიც უჩვეულოა როგორც მათი ფორმულირებით და შინაარსით, ასევე მათი ამოხსნის მეთოდებით. ეს მოიცავს ტექსტურ ამოცანებს მოძრაობაზე, ამოცანებს შესრულებულ სამუშაოზე, შენადნობებზე, ნარევებზე, პროცენტებზე და სხვ. ჩვენი ინტერესის სფეროს წარმოადგენს ისეთი ამოცანები, რომელთა ამოხსნისას მიიღება განტოლებათა ან/და უტოლობათა ან/და შერეული სისტემები, რომელშიც განტოლებების რაოდენობა არ ემთხვევა ცვლადების რაოდენობას. ძალიან დიდია ასეთი ამოცანების როლი და მნიშვნელობა მოსწავლეთა ლოგიკური აზროვნების, ინტუიციის, შემოქმედებითი შესაძლებლობების განვითარებისა და მათში მაღალი მათემატიკური კულტურის ჩამოყალიბებაში. ცნობილია, რომ მასწავლებლებსაც ექმნებათ სერიოზული მეთოდოლოგიური პრობლემები ასეთი ამოცანების ამოხსნის სწავლებისას.

ჩვენი აზრით, მასწავლებელი, უპირველეს ყოვლისა, უნდა დაეხმაროს მოსწავლეებს, დაძლიონ ფსიქოლოგიური ბარიერი და შიშის სინდრომი ასეთი სახის ახალი ამოცანების ამოხსნისას. მოსწავლეები ასეთი ამოცანების ამოხსნისას ხშირად ამბობენ რომ ასეთი განტოლებების, ან/და უტოლობების სისტემებს, ან/და შერეულ სისტემებს ისინი არ შეხვედრიან, ასეთი სახის მასალა არ გაუვლიათ და არ იციან როგორ ამოხსნან. მათ შეიძლება ვურჩიოთ, რომ მაქსიმალურად ყურადღებით შეისწავლონ ამოცანის შინაარსი, ჩაუღრმავდნენ ამოცანის პირობას, სწორად გაიაზრონ ამოცანაში დასმული კითხვა, რომელზეც უნდა უპასუხოთ და ალგორითმების გამოყენების მცდელობის გარეშე, მოძებნონ ამოცანის ამოხსნის გზა. თუ ამოცანის ამოხსნა შესაძლებელია ალგებრული მეთოდით, მაშინ აუცილებელია ცვლადების შერჩევა მათი რაოდენობის მინიმუზაციის სავალდებულო პირობის გარეშე, შემდეგ შეადგინონ განტოლებები ან უტოლობები ამოცანის შინაარსის შესაბამისად. ანუ, სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, შეადგინონ ამოცანის მათემატიკური მოდელი. შემდეგ, მოსწავლეებმა ყურადღება უნდა მიაქციონ იმ ფაქტს, რომ ყოველთვის არ არის საჭირო ყველა ცვლადის პოვნა მიღებულ განტოლებებსა და უტოლობაში, არამედ საჭიროა, ვიპოვოთ ცვლადების რაიმე კომბინაცია. ნათქვამის საილუსტრაციოდ განვიხილოთ შემდეგი ამოცანები:

ამოცანა 1.

აუზში წყალი ისხმება 4 მილიდან. როცა ერთდროულად ჩართულია პირველი, მეორე და მესამე მილები, ავზი ივსება 12 წუთში, როცა ერთდროულად ჩართულია მეორე და მეოთხე მილები, ავზი ივსება – 15 წუთში, ხოლო ერთდროულად ჩართული პირველი, მესამე და მეოთხე მილებით ავზი ივსება 20 წუთში. რა დროში აივსება ავზი, თუ ერთდროულად გავხსნით ოთხივე მილს?

ვთქვათ, მხოლოდ პირველი, მხოლოდ მეორე, მხოლოდ მესამე და მხოლოდ მეოთხე მილები ავზს ავსებენ შესაბამისად x , y , z და u წუთში. ამოცანის პირობის გათვალისწინებით, შეგვიძლია დავწეროთ სისტემა:

$$[12(x+y+z)=15(x+u),]$$

მივიღეთ განტოლებათა სისტემა, რომელშიც ორი განტოლება და 4 უცნობია. თუ გავხსნით ფრჩხილებს და მსგავს წევრებს შევადრებთ, მივიღებთ:

$$[4x - y + 4z - 5u = 0,]$$

ამ სისტემაში z და u ცვლადები ჩავთვალოთ თავისუფალ ცვლადებად და ამოვხსნათ სისტემა x და y ცვლადების მიმართ როგორც წრფივ განტოლებათა სისტემა.

გვაქვს:

$$[4x - y = -4z + 5u,]$$

თუ სისტემის პირველ განტოლებას გამოვაკლებთ მეორე განტოლებას, მივიღებთ:

$$x = 2u - z.$$

მიღებულ მნიშვნელობას თუ ჩავსვამთ სისტემის რომელიმე განტოლებაში და ჩავატარებთ სათანადო გამოთვლებს, მივიღებთ:

$$y = 3u.$$

ამის შემდეგ, შესაძლებელია პასუხი გავცეთ ამოცანის კითხვას:

$$t = \frac{15(y+u)}{x+y+z+u} = \frac{15(3u+u)}{2u-z+3u+z+u} = \frac{15 \cdot 4u}{6u} = 10.$$

ე.ი. ოთხივე მილის გახსნით ავზი აივსება 10 წუთში.

ამოცანა 2.

A პუნქტიდან დროის ტოლი ინტერვალებით გამოდის სამი ავტომანქანა, რომლებიც ერთდროულად ჩადიან B პუნქტში და აგრძელებენ გზას C პუნქტისაკენ, რომელიც B პუნქტიდან 120 კმ-ით არის დაშორებული. პირველი ავტომანქანა C პუნქტში ჩადის მეორე ავტომანქანის ჩასვლიდან 1 საათის შემდეგ. მესამე ავტომანქანა, რომელიც ჩავიდა C პუნქტში, მაშინვე შემობრუნდა და გაემართა B პუნქტისაკენ და C პუნქტიდან 40 კმ-ზე ხვდება პირველ ავტომანქანას. იპოვეთ ავტომანქანების სიჩქარეები. ჩათვალოთ, რომ მთელი მგზავრობის პერიოდში თითოეული ავტომანქანის სიჩქარე არ შეცვლილა.

ვთქვათ, პირველი, მეორე და მესამე ავტომანქანების სიჩქარეებია შესაბამისად x კმ/სთ, y კმ/სთ და z კმ/სთ. a არის დროის შუალედი, რომლის გასვლის შემდეგ გამოდიან ავტომანქანები A პუნქტიდან B პუნქტისაკენ.

ამოცანის პირობის ძალით:

$$\frac{AB}{x} = \frac{AB}{y} + a = \frac{AB}{z} + 2a. \quad (1)$$

(1) ტოლობებით შეიძლება ჩავწეროთ სისტემის სახით, რომელშიც იქნება სამი განტოლება 5 უცნობით.

რადგან, B პუნქტიდან 120 კმ-ით დაშორებულ C პუნქტში პირველი ავტომანქანა ჩადის მეორე ავტომანქანის მისვლიდან 1 საათის შემდეგ, ჩვენ შეგვიძლია დავწეროთ განტოლება:

$$\frac{120}{x} = \frac{120}{y} + 1.$$

მესამე ავტომანქანა, რომელიც მიდის C პუნქტში, მაშინვე შემობრუნდება და გაემართება B პუნქტისაკენ და C პუნქტიდან 40 კმ-ზე ხვდება პირველ ავტომანქანას, რაც ნიშნავს, რომ მესამე ავტომანქანა გაივლის $80 + 40 = 120$ (კმ), პირველი ავტომანქანა კი – $120 - 40 = 80$ (კმ). შეგვიძლია დავწეროთ განტოლება:

$$\frac{80}{x} = \frac{160}{z} \Rightarrow z = 2x.$$

$z = 2x$ დამოკიდებულება გავითვალისწინოთ (1) ტოლობაში. გვექნება:

$$\frac{AB}{x} = \frac{AB}{z} + 2a \Rightarrow \frac{AB}{x} = \frac{AB}{2x} + 2a \Rightarrow \frac{AB}{2x} = 2a \Rightarrow a = \frac{1}{4} \cdot \frac{AB}{x}.$$

$a = \frac{1}{4} \cdot \frac{AB}{x}$ გავითვალისწინოთ (1) დამოკიდებულებაში $\frac{AB}{x} = \frac{AB}{y} + a$, გვექნება:

$$\frac{AB}{x} = \frac{AB}{y} + \frac{1}{4} \cdot \frac{AB}{x} \Rightarrow \frac{3 \cdot AB}{4 \cdot x} = \frac{AB}{y} \Rightarrow \frac{3 \cdot x}{4} = \frac{1}{4} \cdot y \Rightarrow y = \frac{4}{3} \cdot x.$$

$y = \frac{4}{3} \cdot x$ გავითვალისწინოთ განტოლებაში $\frac{120}{x} = \frac{120}{y} + 1$, გვექნება: $x = 30$ (კმ/სთ).

მარტივად შეგვიძლია გამოვთვალოთ, რომ $y = 40$ კმ/სთ და $z = 60$ კმ/სთ.

რადგან შედგენილი განტოლებების რაოდენობა ცვლადთა რაოდენობაზე ნაკლებია, ამიტომ შეუძლებელია ვიპოვოთ მანძილი A პუნქტიდან B პუნქტამდე $|AB|$, რა ტოლი დროის შუალედებით გამოდიოდნენ ავტომობილები A პუნქტიდან B პუნქტისაკენ, ანუ a -ს რიცხვითი მნიშვნელობა.

ამოცანა 3.

მიწისმთხრელთა ბრიგადის ყველა წევრი მუშაობს საათების ერთსა და იმავე რაოდენობას. ამასთან, თითოეული წევრის შრომის ნაყოფიერება ერთნაირია. ამ პირობებში ბრიგადას შეუძლია კაბელის ჩასადები ორმოს გაჭრა 6 დღეში. სამუშაოს დაწყებამდე ცნობილი გახდა, რომ ბრიგადის სამუშაო დღე შემცირდა 1 საათით და ბრიგადის წევრთა რაოდენობა 5-ით. ამ პირობებში ბრიგადას კაბელის ჩასადები ორმოს გაჭრა შეუძლია 9 დღეში. სინამდვილეში, ორმოს გაჭრას 12 დღე დაჭირდა, რადგან სამუშაო დღის ხანგრძლივობა შემცირდა არა 1, არამედ 2 საათით და ბრიგადის 2 წევრი ავდემყოფობის გამო სამუშაოზე ვერ გამოვიდა. რამდენი წევრი იყო ბრიგადაში თავიდან და რამდენი საათიანი სამუშაო დღე ქონდათ?

ვთქვათ, თავიდან ბრიგადაში იყო x მუშა და დღეში მუშაობდნენ $(y+2)$ საათს. მაშინ მთელი სამუშაოს შესრულებას დაჭირდებოდა $6x(y+2)$ ადამიან-საათი. მეორე შემთხვევაში $9(x-5)(y+1)$ ადამიან-საათი, მესამე შემთხვევაში კი $12(x-7)y$ ადამიან-საათი. რადგან სამივე შემთხვევაში შესრულებული სამუშაოს მოცულობა ერთნაირია, ამიტომ შეგვიძლია დაწეროთ განტოლებათა სისტემა:

$$6x(y+2) = 9(x-5)(y+1) = 12(x-7)y.$$

თუ ამ ტოლობებს სისტემის სახით ჩაწერთ, მივიღებთ ორი უცნობისგან შედგენილ სისტემას, რომელშიც სამი განტოლებაა. ეს სისტემა ტოლფასია სისტემის:

$$2x(y+2) = 3(x-5)(y+1) = 4(x-7)y.$$

საიდანაც, გვაქვს:

$$2x(y+2) = 4(x-7)y \Rightarrow x(y-2) = 14y.$$

$$2x(y+2) = 3(x-5)(y+1) \Rightarrow x(y-1) = 15(y+1).$$

საიდანაც მივიღებთ:

$$\frac{y-2}{y-1} = \frac{14y}{15(y+1)} \Rightarrow y^2 - y - 30 = 0 \Rightarrow y = 6.$$

თუ ჩავსვამთ $y=6$, $x(y-2)=14y$ ტოლობაში, მივიღებთ $x=21$.

ე.ი. ბრიგადის სამუშაო დღის ხანგრძლივობა იყო 8 საათი, ბრიგადაში იყო 21 წევრი.

დასკვნა

ამრიგადა, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მასწავლებლებსაც ექმნებათ სერიოზული მეთოდოლოგიური პრობლემები განხილული ამოცანების ამოხსნის სწავლებისას და მნიშვნელოვანია, განხორციელდეს ამ სირთულის თავიდან აცილებისთვის საჭირო გზების პოვნა. მაგალითად, მოსწავლეების ყურადღება მივაქციოთ იმ ფაქტს, რომ ყოველთვის არ არის საჭირო ყველა ცვლადის პოვნა მიღებულ განტოლებებსა და უტოლობაში, რომ ზოგჯერ საჭიროა ვიპოვოთ ცვლადების რაიმე კომბინაცია. ან, დავეხმაროთ მოსწავლეებს, დაძლიონ ფსიქოლოგიური ბარიერი და შიშის სინდრომი ასეთი სახის ახალი ამოცანების ამოხსნისას და სხვ.

ლიტერატურა

1. ირმა ჩხიკვაძე, გიორგი ბერძულიშვილი – განმავითარებელი და საძიებო ტექსტური ამოცანების ამოხსნის სწავლება საშუალო სკოლაში. პირველი ნაწილი. 320 გვ. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. ქუთაისი. 2022. 320 გვ.
2. გიორგი ბერძულიშვილი – სასკოლო და საოლიმპიადო მათემატიკური ამოცანების ამოხსნის მეთოდები. მონოგრაფია. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. ქუთაისი. 2018. 546 გვ.
3. გ. ბერძულიშვილი, გ. ბრეგაძე, გ. მარგველაშვილი – საოლიმპიადო მათემატიკური ამოცანების ამოხსნის სწავლების მეთოდიკა. სპეციალური მეთოდიკა. მონოგრაფია. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. ქუთაისი. 2019. 536 გვ.
4. В. Ф. Чаплыгин-Нестандартные задачи. Некоторые методические аспекты. Ярославский педагогический вестник. 1998. № 3 (15). стр. 96-104.

Some Methodological Aspects of Solving Textual Search Problems (Part I)

Irma Chkhikvadze, Giorgi Berdzulishvili

Abstract

One primary difficulty in algebraic solutions to textual problems is deciding the number of unknown quantities represented by variables. Methodologically, it is justified to assign variables to what needs to be found or to aspects describing the process. We focus on textual problems that result in systems where the number of equations does not match the number of variables. Such problems significantly enhance students' logical thinking, intuition, creativity, and overall mathematical culture. Teachers often face substantial methodological challenges teaching these problem-solving methods. Students must understand that it is not always necessary to find every variable in equations and inequalities but to seek particular combinations of variables.

Keywords: solution method, equation systems, inequality systems, mixed systems, mathematical model.

0111 განათლების მეცნიერება EDUCATION SCIENCE

**სადიებო ტექსტური ამოცანების ამოხსნის ზოგიერთი მეთოდური ასპექტი
(II ნაწილი)**

ირმა ჩხიკვაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: irma.chkhikvadze@atsu.edu.ge

გიორგი ბერძულიშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: giorgi.berdzulishvili@mail.ru

რეზიუმე

ტექსტური ამოცანების ალგებრული მეთოდით ამოხსნის ერთ-ერთი მთავარი სირთულე არის უცნობი სიდიდის რაოდენობების არჩევა, რომლებიც ცვლადებებით იქნება აღნიშნული. მეთოდურად გამართლებულია ცვლადით აღვნიშნოთ ის, რაც საპოვნია ამოცანის კითხვით, ან იმით, რომელიც აღწერს პროცესს. ჩვენი ინტერესის სფეროს წარმოადგენს ისეთი ტექსტური ამოცანები, რომელთა ამოხსნისას მიიღება სისტემები, რომელშიც განტოლებების რაოდენობა არ ემთხვევა ცვლადების რაოდენობას. დიდი ასეთი ამოცანების როლი და მნიშვნელობა მოსწავლეთა ლოგიკური აზროვნების, ინტუიციის, შემოქმედებითი შესაძლებლობების განვითარებისა და მათში მაღალი მათემატიკური კულტურის ჩამოყალიბებაში. ცნობილია, რომ მოსწავლეებსაც ექმნებათ სერიოზული მეთოდოლოგიური პრობლემები ასეთი ამოცანების ამოხსნის სწავლებისას. მოსწავლეებმა ყურადღება უნდა მიაქციონ იმ ფაქტს, რომ ყოველთვის არ არის საჭირო ყველა ცვლადის პოვნა მიღებულ განტოლებებსა და უტოლობაში, არამედ საჭიროა ვიპოვოთ ცვლადების რაიმე კომბინაცია.

საკვანძო სიტყვები: ამოხსნის მეთოდი, განტოლებათა სისტემა, უტოლობათა სისტემა, შერეული სისტემა, მათემატიკური მოდელი.

შესავალი

ტექსტური ამოცანის ამოხსნის მეთოდს ცვლადების შემოტანით და განტოლებათა თუ უტოლობების შესაბამისი სისტემის შედგენით, მიაკუთვნებენ ტექსტური ამოცანების ამოხსნის ალგებრულ მეთოდს. სტატიაში წარმოდგენილი და განხილულია ისეთი ტექსტური ამოცანები, რომელთა ამოხსნისას მიიღება სისტემები, რომელშიც განტოლებების რაოდენობა არ ემთხვევა ცვლადების რაოდენობას. დიდი ასეთი ამოცანების როლი და მნიშვნელობა მოსწავლეთა ლოგიკური აზროვნების, ინტუიციის, შემოქმედებითი შესაძლებლობების განვითარებისა და მათში მაღალი მათემატიკური კულტურის ჩამოყალიბებაში.

ძირითადი ნაწილი

ტექსტური ამოცანების ამოხსნისას აუცილებელია: ამოცანის ტექსტში განხილული სიდიდეების შერჩევა და მათ შორის კავშირის დადგენა, გარკვეული ცვლადების შემოღება (ასობით უცნობი სიდიდეების აღნიშვნა), განტოლებათა ან უტოლობათა სისტემის შედგენა შემოღებული ცვლადებისა და ამოცანის მონაცემების გამოყენებით, მიღებული განტოლებათა ან უტოლობათა სისტემის ამოხსნა, ნაპოვნი მნიშვნელობების შემოწმება ამოცანის პირობების მიხედვით და პასუხის ჩაწერა.

ტექსტური ამოცანების ალგებრული მეთოდით ამოხსნის ერთ-ერთი მთავარი სირთულე არის უცნობი სიდიდის ან რაოდენობების არჩევა, რომლებიც ცვლადებებით იქნება აღნიშნული. მეთოდურად გამართლებულია, ცვლადით აღვნიშნოთ ის, რაც საპოვნია ამოცანის კითხვით, ან იმით, რომელიც აღწერს პროცესს. აღნიშნულის მიუხედავად, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ სკოლის მოსწავლეები განიცდიან სირთულეებს არასტანდარტული ამოცანების ამოხსნისას. ეს დაკვირვება ეხება არა მხოლოდ ჩვეულებრივ სკოლებს, არამედ სკოლებსაც, სადაც მათემატიკას ასწავლიან გაღრმავებულად. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ძალიან დიდი ასეთი ამოცანების როლი და მნიშვნელობა მოსწავლეთა ლოგიკური აზროვნების, ინტუიციის, შემოქმედებითი შესაძლებლობების განვითარებისა და მათში მაღალი მათემატიკური კულტურის ჩამოყალიბებაში. ნათქვამის საილუსტრაციოდ განვიხილოთ შემდეგი ამოცანები:

ამოცანა 4.

A და B პუნქტებიდან ერთდროულად გამოდის ორი ავტომობილი და ერთმანეთს ხვდება დღის 12 საათზე. თუ პირველი ავტომობილის სიჩქარეს ორჯერ გავზრდით და მეორეს სიჩქარეს იგივეს დავტოვებთ, მაშინ შეხვედრა შედგება 56 წუთით ადრე. თუ მეორე ავტომობილის სიჩქარეს ორჯერ გავზრდით და პირველის სიჩქარეს იგივეს დავტოვებთ, მაშინ შეხვედრა შედგება 65 წუთით ადრე. განსაზღვრეთ შეხვედრის დრო იმ შემთხვევაში, როცა ორივე ავტომობილის სიჩქარე გაორმაგდება.

ვთქვათ, A პუნქტიდან გამოსული ავტომობილის სიჩქარეა x კმ/სთ და B პუნქტიდან გამოსული ავტომობილის სიჩქარეა y კმ/სთ. როცა ავტომობილები ერთდროულად გამოდიან A და B პუნქტებიდან და ერთმანეთს ხვდებიან დღის 12 საათზე, მაშინ თითოეულის მოძრაობის დრო იყოს t სთ. ეს ნიშნავს, რომ მანძილი A და B პუნქტებს შორის არის $t(x+y)$ კმ.

$t(x+y)$ კმ მანძილის გავლას $2x$ კმ/სთ სიჩქარით და მის საპირისპიროდ y კმ/სთ მოძრავი ავტომობილები გადიან $\left(t - \frac{14}{15}\right)$ სთ-ში. რის გამოც შეგვიძლია დავწეროთ განტოლება.

$$\left(t - \frac{14}{15}\right)(2x+y) = t(x+y).$$

ანალოგიურად, $t(x+y)$ კმ მანძილის გავლას x კმ/სთ სიჩქარით და მის საპირისპიროდ $2y$ კმ/სთ მოძრავი ავტომობილები გადიან $\left(t - \frac{13}{12}\right)$ სთ-ში. რის გამოც შეგვიძლია დავწეროთ განტოლება.

$$\left(t - \frac{13}{12}\right)(x+2y) = t(x+y).$$

მივიღეთ განტოლებათა სისტემა:

$$\left\{ \left(t - \frac{14}{15}\right)(2x+y) = t(x+y), \right.$$

ამ განტოლებათა სისტემაში ორი განტოლება და 3 უცნობია. აქაც, ყველა უცნობის ცალსახად გამოთვლა არ მოხერხდება. ჩვენ უნდა ვიპოვოთ $\left(12 - \frac{t}{2}\right)$ სთ. მართლაც, $\frac{t(x+y)}{2x+2y} = \frac{t(x+y)}{2(x+y)} = \frac{t}{2}$ არის დრო, როცა A და B პუნქტებიდან გამოსული ავტომობილების სიჩქარე გაორმაგებულია თავდაპირველ სიჩქარესთან შედარებით, ხოლო $\left(12 - \frac{t}{2}\right)$ სთ არის გაორმაგებული სიჩქარით მოძრავი ავტომანქანების შეხვედრის დრო.

სისტემის პირველი განტოლებიდან შესაბამისად გვაქვს:

$$t = \frac{28x+14y}{15x} \quad \text{და} \quad t = \frac{13x+26y}{12y}.$$

მიღებულ ბოლო ორ ტოლობაში ერთმანეთს გავუტოლოთ მარჯვენა ნაწილები. მივიღებთ:

$$65x^2 + 18xy - 56y^2 = 0.$$

თუ განტოლების ორივე მხარეს გავყოფთ $y^2 \neq 0$ -ზე და შემოვიღებთ აღნიშვნას: $u = \frac{x}{y}$, გვექნება:

$$65u^2 + 18u - 56 = 0.$$

საიდანაც,

$$u_1 = \frac{52}{65} = \frac{4}{5}. \text{ ან } u_2 = \frac{-70}{65} = \frac{-14}{13}.$$

ცხადია, რომ მეორე ფესვი არ გამოდგება.

გ.ი.

$$\frac{x}{y} = \frac{4}{5} \Rightarrow x = \frac{4}{5}y.$$

მაშინ,

$$t = \frac{13x + 26y}{12y} = \frac{13 \cdot \frac{4}{5}y + 26y}{12y} = \frac{52 + 130}{60} = \frac{182}{60} \text{ (სთ).}$$

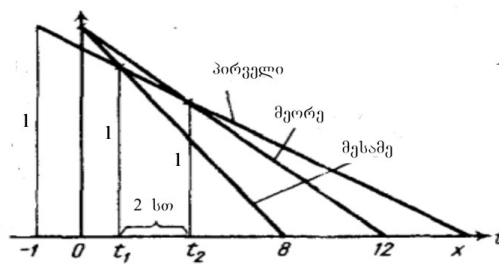
საიდანაც,

$$\frac{t}{2} = \frac{91}{60} \text{ (სთ).}$$

ანუ 1 სთ და 31 წთ. რაც ნიშნავს, რომ ავტომობილების შეხვედრა, როცა ორივე ავტომობილის სიჩქარე გაორმაგებულია მოხდება 12 საათამდე 1 სთ და 31 წუთით ადრე, ანუ 10 საათსა და 29 წუთზე.

ამოცანა 5.

სამი სანთელი ერთნაირი სიგრძის, მაგრამ სხვადასხვა სიგანისაა. პირველი სანთელის ანთებიდან 1 სთ-ის შემდეგ ერთდროულად აანთეს დანარჩენი ორი სანთელი. სანთლების ანთებიდან რაღაც მომენტში პირველი და მესამე სანთლები ერთნაირი სიგრძის გახდნენ, ხოლო ამ მომენტიდან ზუსტად 2 საათის შემდეგ ერთნაირი სიგრძის გახდა პირველი და მეორე სანთლები. რა დროში ჩაქრება პირველი სანთელი, თუ მეორე სანთელი ჩაქრება 12 საათში, ხოლო მესამე – 8 საათში?



ვთქვათ, სანთლების თავდაპირველი სიგრძეა l . როცა პირველი და მესამე სანთლების სიგრძეები ერთნაირი გახდა სანთლების სიგრძე იყოს l_1 , ხოლო როცა პირველი და მეორე სანთლების სიგრძეები ერთმანეთის ტოლი გახდა მათი სიგრძე იყოს l_2 .

დავუშვათ, სანთლების დაწვის პროცესი მიმდინარეობს თანაბრად და ეს პროცესი გამოვსახოთ გრაფიკულად. ვთქვათ, პირველი სანთელი სრულად დაიწვება x საათში. რადგან პირველი სანთელი 1 საათით ადრე აანთეს, ვიდრე მეორე და მესამე სანთლები, ამიტომ დროის ღერძზე მისი საწყისი კოორდინატი იყოს -1 , ხოლო მეორე და მესამე სანთლების საწყისი დროის კოორდინატი იქნება 0 . დროის ღერძზე პირველი სანთლის სრულად დაწვის კოორდინატი დროის ღერძზე იქნება x (სთ). გრაფიკიდან ჩანს, რომ პირველი სანთლის სრულად დაწვის დროა $(x+1)$ საათი. t_1 – აღვნიშნოთ დროის ის მომენტი, როცა პირველი და მესამე სანთლების სიგრძეები გახდა l_1 , t_2 -ით – დროის ის მომენტი, როცა პირველი და მეორე სანთლების სიგრძეები გახდა l_2 . ამოცანის პირობის თანახმად,

$t_2 - t_1 = 2$ (სთ). მართკუთხა სამკუთხედების მსგავსებიდან გამომდინარე, მარტივად შეგვიძლია დავწეროთ განტოლებათა შერეული სისტემა:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left| \frac{x-t_2}{l_2} = \frac{x+1}{l} \right|, \left| \frac{12-t_2}{l_2} = \frac{12}{l} \right|, \left| \frac{x-t_1}{l_1} = \frac{x+1}{l} \right|, \left| \frac{8-t_1}{l_1} = \frac{8}{l} \right|, \left| t_2 - t_1 = 2, \right| \end{array} \right. \quad (1)$$

მივიღეთ განტოლებათა სისტემა, რომელშიც 5 განტოლება და x, t_1, t_2, l, l_1, l_2 6-უცნობია. ე.ი. ყველა უცნობის გამოთვლა შეუძლებელია, მაგრამ ჩვენთვის მთავარია ვიპოვოთ x . იმედია, ამის პოვნა მოხერხდება. შესაძლებელი იყო თავიდან ცვლადები ისე შეგვერჩია, რომ სანთლის თავდაპირველი სიგრძე ჩაგვეთვალა 1-ის ტოლად. ცხადია, მაშინ ცვლადების რაოდენობა შემცირდებოდა, მაგრამ შესაძლებელი იქნებოდა არა რეალურად l_1 და l_2 სიგრძეების პოვნა, არამედ ერთეულ სიგრძესთან მათი ფარდობა. რაც შედეგინილი სისტემითაც არის შესაძლებელი.

შევცვალოთ ამოცხსნათ (1) შერეული სისტემა. სისტემის განტოლებები ჩავწეროთ ასე:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left| \frac{l}{l_2} = \frac{x+1}{x-t_2} \right|, \left| \frac{l}{l_2} = \frac{12}{12-t_2} \right|, \left| \frac{l}{l_1} = \frac{x+1}{x-t_1} \right|, \left| \frac{l}{l_1} = \frac{8}{8-t_1} \right|, \left| t_2 - t_1 = 2, \right| \end{array} \right.$$

სისტემის პირველი და მეორე განტოლებების მარცხენა ნაწილები ტოლია, გავუტოლოთ მარჯვენა ნაწილები ერთმანეთს, მივიღებთ:

$$t_2 = \frac{12}{x-11}.$$

ანალოგიურად, სისტემის მესამე და მეოთხე განტოლებებიდან მივიღებთ:

$$t_1 = \frac{8}{x-7}.$$

გავითვალიწინოთ, რომ $t_2 - t_1 = 2$, მივიღებთ:

$$\frac{12}{x-11} - \frac{8}{x-7} = 2.$$

მარტივი გარდაქმნებით მივიღებთ კვადრატულ განტოლებას: $x^2 - 20x + 75 = 0$.

რომლის ფესვებია: $x_1 = 15, x_2 = 5$.

რადგან $x > 13$, ამიტომ მეორე ფესვი არ გამოდგება. დავგრჩა $x = 15$. ე.ი. პირველი სანთელი სულ დაიწვება 16 საათში.

განვიხილოთ ამოცანა, რომლის ამოხსნა დაიყვანება შერეული სისტემის ამოხსნაზე.

ამოცანა 6.

ერთი კლასის მოსწავლეებმა გადაწყვიტეს ექსკურსიაზე წასვლა. სააგენტომ მათ განუცხადა, რომ მგზავრობის ღირებულება დამოკიდებულია ტრანსპორტზე და ღირს 170 ლარიდან 195 ლარამდე. ბოლო მომენტში კლასის ორმა მოსწავლემ ექსკურსიაზე წასვლა გადააიფიქრა, რის გამოც დარჩენილ მოსწავლეებს დაჭირდათ გათვალისწინებულზე 1 ლარით მეტის გადახდა. რა თანხა გადაიხადეს სტუდენტებმა სააგენტოში?

ვთქვათ, კლასში მოსწავლეთა რაოდენობაა x და y – თანხის ის რაოდენობა, რომელიც თავდაპირველად უნდა დაედო თითოეულ მოსწავლეს ექსკურსიაზე წასასვლელად. ამ ამოცანის ამოსახსნელად მოსწავლეთა ყურადღება უნდა მივაქციოთ იმას, რომ ჩვენ ცვლადით არ აღვნიშნეთ

ექსკურსიის ღირებულება, რადგან ამით გართულდებოდა ამოცანის ამოხსნის პროცესი. ამოცანის პირობიდან გამომდინარე შეგვიძლია დავწეროთ შერეული სისტემა:

$$[xy=(x-2)(y+1),]$$

საიდანაც:

$$[x-2y=2,]$$

ამ შემთხვევაში შეიძლება დაისვას კითხვა: რატომ გამოვიცხეთ y ცვლადი? ამოცანის პირობიდან ცხადია, რომ x ნატურალური რიცხვია, რადგან გამოსახავს კლასში მოსწავლეთა რაოდენობას და ამით არის განპირობებული y ცვლადის გამოვიცხვა.

სისტემის უტოლობების ამოხსნით მივიღებთ:

$$19 < 1 + \sqrt{341} \leq x \leq 1 + \sqrt{391} < 21 \Rightarrow x = 20.$$

როცა $x = 20$, გამოვთვლით, რომ $y = 9$. ამის შემდეგ მარტივად დავასკვნით, რომ ექსკურსიის ტრანსპორტირების ღირებულება $xy = 20 \cdot 9 = 180$ ლარი.

დასკვნა

ამრიგად, ჩვენი ინტერესის სფეროა მოსწავლეთა ლოგიკური აზროვნების, ინტუიციის, შემოქმედებითი შესაძლებლობების განვითარებისა და მათში მაღალი მათემატიკური კულტურის ჩამოყალიბების პროცესში გამოვიყენოთ ტექსტური ამოცანები, ხოლო ამ ამოცანების ამოხსნისას წარმოქმნილი სირთულეები მაქსიმალურად ავიცილოთ თავიდან სხვადასხვა მეთოდოლოგიების დახმარებით.

ლიტერატურა

1. ირმა ჩხიკვაძე, გიორგი ბერძულიშვილი – განმავითარებელი და საძიებო ტექსტური ამოცანების ამოხსნის სწავლება საშუალო სკოლაში. პირველი ნაწილი. 320 გვ. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. ქუთაისი. 2022. 320 გვ.
2. გიორგი ბერძულიშვილი – სასკოლო და საოლიმპიადო მათემატიკური ამოცანების ამოხსნის მეთოდები. მონოგრაფია. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. ქუთაისი. 2018. 546 გვ.
3. გ. ბერძულიშვილი, გ. ბრეგაძე, გ. მარგველაშვილი – საოლიმპიადო მათემატიკური ამოცანების ამოხსნის სწავლების მეთოდიკა. სპეციალური მეთოდიკა. მონოგრაფია. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. ქუთაისი. 2019. 536 გვ.
4. В. Ф. Чаплыгин-Нестандартные задачи. Некоторые методические аспекты. Ярославский педагогический вестник. 1998. № 3 (15). стр. 96-104.

Some Methodological Aspects of Solving Textual Search Problems (Part II)

Irma Chkhikvadze, Giorgi Berdzulishvili

Abstract

One primary difficulty in algebraic solutions to textual problems is deciding the number of unknown quantities represented by variables. Methodologically, it is justified to assign variables to what needs to be found or to aspects describing the process. We focus on textual problems that result in systems where the number of equations does not match the number of variables. Such problems significantly enhance students' logical thinking, intuition, creativity, and overall mathematical culture. Teachers often face substantial methodological challenges teaching these problem-solving methods. Students must understand that it is not always necessary to find every variable in equations and inequalities but to seek particular combinations of variables.

Keywords: solution method, equation systems, inequality systems, mixed systems, mathematical model.

0111 განათლების მეცნიერება EDUCATION SCIENCE

კარში დარტყმები და თავდამსხმელთა მოქმედება შეტევაში

თამაზ ჯაში

საქართველოს სპორტის უნივერსიტეტი

E-mail: tamaz.jashi@sportuni.ge

რეზიუმე

დღევანდელ ფეხბურთში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება თავდამსხმელების მოქმედებას შეტევაში და კარში ზუსტ დარტყმას, რომელიც წარმოადგენს შეტევის და კომბინაციის დაგვირგვინებას. ასევე, უნდა გვესმოდეს, რომ კარში დარტყმების რაოდენობას ყოველთვის არ აქვს გადაწყვეტი მნიშვნელობა საბოლოო შედეგის მისაღწევად. ცნობილია, რომ გუნდის შედეგიანობისა და გამარჯვების მიღწევისათვის პირველ რიგში, გადაწყვეტი მნიშვნელობა აქვს თამაშის ეფექტიანობას.

საკვანძო სიტყვები: ფეხბურთი, შეტევა, თავდამსხმელი, სისწრაფე, სიზუსტე, მეკარე, დარტყმა, ბურთი.

შესავალი

ფეხბურთში კარში დარტყმები და თავდამსხმელთა მოქმედება შეტევაში გადაწყვეტ როლს ასრულებს მატჩის შედეგზე. წარმატებული შეტევითი თამაში მოითხოვს როგორც ინდივიდუალურ ოსტატობას, ისე კოლექტიურ ტაქტიკურ გააზრებას. თავდამსხმელები არა მხოლოდ გოლის გატანაზე არიან პასუხისმგებელი, არამედ მათზეა დამოკიდებული შეტევის სწორი წარმართვა, სივრცეების გამოყენება და გადაწყვეტ მომენტში სწორი გადაწყვეტილების მიღება. კარში დარტყმა კი არის იმ მრავალსაფეხურიანი პროცესის ბოლო ეტაპი, რომელიც მიზნად ისახავს ბურთის გატანას მოწინააღმდეგის კარში. სწორედ ამ ელემენტების გაანალიზება და ურთიერთდაკავშირება გვაძლევს საშუალებას უკეთ გავიგოთ თანამედროვე ფეხბურთში შეტევითი მოქმედებების არსი და მათი ეფექტიანობის მთავარი ფაქტორები.

ძირითადი ნაწილი

ფეხბურთის თამაშის არსი მინდორზე წარმოქმნილ სათამაშო ეპიზოდებში სწორი გადაწყვეტილების მიღებაა. თამაშისას საჭიროა, ფეხბურთელმა ერთნაირად თანაბრად გადაჭრას და შეაფასოს სათამაშო სიტუაცია და ასევე სწრაფად და უნარიანად გადაადგილდეს მინდორზე.

გუნდის მოქმედებათა ორგანიზაცია გულისხმობს ცალკეულ მოთამაშეთა შორის ფუნქციების გადანაწილებას. ფეხბურთელების ფუნქციების მიხედვით გადანაწილების (სათამაშო სპეციალიზაცია) საფუძველს მათი მომზადების უნივერსალურობა წარმოადგენს. რასაკვირველია, ეს არ ნიშნავს იმას, რომ ყველას ყველაფრის შესრულება ერთნაირად კარგად შეუძლია, მაგრამ ერთი რამ ცხადია, თითოეული ფეხბურთელი ვალდებულია ფლობდეს ტექნიკური ფეხბურთის ფართო არსენალს და შეეძლოს შეტევაში და დაცვაში გააზრებული მოქმედებები.

ამის მიხედვით გუნდში გამოკვეთილია შემდეგი ძირითადი ფუნქციები:

- მეკარის;
- მცველების;
- შუა ხაზის მოთამაშეების;
- თავდამსხმელების.

განვიხილოთ კარში დარტყმები და თავდამსხმელების მოქმედებები შეტევაში:

ვარჯიშის დროს, განსაკუთრებულად კი თამაშში, საჭიროა ბურთის დარტყმის ტექნიკური უნარის გამოყენება სწორად შერჩეულ, ადეკვატურ შესრულებაში. ყოველთვის არსებობს ოპტიმალური შესაძლებლობა, რომლისგანაც გამომდინარეობს მოთამაშისა და გუნდის შედეგიანობა. ეს დამოკიდებულია არა მხოლოდ ტექნიკურ დონეზე, არამედ იმ პირობებზეც, რომლებიც კარნახობენ ბურთთან მოქმედების სიჩქარეს, რეაქციის სისწრაფეს, მეტოქის საწინააღმდეგო მოქმედებებისგან ბურთის დაცვის უზრუნველყოფას, პარტნიორებთან ურთიერთქმედების საშუალებას და ა.შ.

არ უნდა დავივიწყოთ, რომ გადაცემისა და კარში დარტყმის შედეგიანობაზე დიდ გავლენას ახდენს აგრეთვე ტექნიკის მრავალწლიანი პროგრესული სწავლება ყოველი მოთამაშის ინდივიდუალურ შრომასა და მონაცემებზე დაყრდნობით.

როგორც შეტევის ხაზის ნებისმიერი მოთამაშე, თავდამსხმელიც უნდა იყოს სწრაფი, გაბედული და მაღალი გამძლეობის მქონე. თავდამსხმელის აუცილებელი თვისებებია მოქმედებათა ტემპის და რიტმის ცვლის უნარი, მოწინააღმდეგისთვის მოულოდნელად „აფეთქება“, ძალისა და მტომელობის თვისებების ფლობა, მიწაზე და ჰაერში ორთაბრძოლის ეფექტურად წარმართვისათვის.

ფეხბურთელის მოქმედებათა არსენალში შედის უზურთოდ მანევრირება, ტექნიკური ხერხების მაღალი სისწრაფით შესრულება და სხვ. თავდამსხმელები ვალდებული არიან, გაბედულად და დამოუკიდებლად იმოქმედონ შეტევის დამაგვირგვინებელ ფაზაში, შეძლოს პარტნიორთან ურთიერთობა კომბინაციური თამაშის დროს და საჭიროების შემთხვევაში მოახდინოს ინდივიდუალური იმპროვიზაციის დემონსტრირება.

შეტევის განვითარების ძირითადი პრინციპებია:

1. შეტევის წარმართვა სწრაფ ტემპში;
2. შეტევა ფართო ფრონტით;
3. ადგილების ცვლა და მანევრირება შეტევისას.

თავდამსხმელის მოვალეობაა შეტევის მწვავედ გაგრძელების შესაძლებლობების მუდმივი ძიება და მისი შედეგიანად დასრულება. თავდამსხმელი ბევრს მოძრაობს, იხსნება გადაცემის მისაღებად და ცდილობს უმოკლესი გზით გადავიდეს დასარტყმელ პოზიციაზე. მას უნდა შეეძლოს:

- შეტევის მთელ ფრონტზე სწრაფად გადაადგილება;
- ხშირ შემთხვევაში რამდენიმე მოწინააღმდეგესთან ორთაბრძოლის ეპიზოდებში გადაცემის და კარში დარტყმის შესრულება;
- გაბედულად თამაში გადაწყვეტ სიტუაციებში;
- არაშაბლონური მოქმედება;
- თავგანწირვა ბურთისთვის ბრძოლაში.

ყველა ეს და სხვა თვისება დამახასიათებელია მაღალი კლასის თავდამსხმელისათვის.

თანამედროვე ფეხბურთისთვის დამახასიათებელია ფეხბურთელების როგორც კოლექტიური მოქმედება, ისე ინდივიდუალური თამაში. ინდივიდუალისტთა მნიშვნელობა განუზომელია, განსაკუთრებით შეტევის დროს. თავდამსხმელთა ტექნიკური თამაშის აუცილებელი პირობაა, რაც შეიძლება სწრაფი შეტევა გრძელი გადაცემის საშუალებით. შეტევა არის მთლიანი პროცესი რომელიც იწყება ბურთის მიღებით და მთავრდება კარში დარტყმით. ნებისმიერი მწვავე სიტუაცია, რომელიც კართან ახლოს წარმოიშვება, თამაშის დროს იწვევს დამაბულობას.

შეტევა შეიძლება წარიმართოს ოთხი ძირითადი მეთოდით:

1. გადაცემა;
2. ბურთის ტარება – დრიბლინგი;
3. მოტყუება;
4. კარში დარტყმა.

ფეხბურთში არის ერთი სავალდებულო, აუცილებელი ტექნიკური ილეთი – ესაა კარში დარტყმა. თავდამსხმელისა და საერთოდ ყველა ფეხბურთელის მოვალეობაა, ყოველი გარღვევა დაასრულოს კარში ბურთის დარტყმით.

კარში ზუსტი დარტყმა არის იერიშის დროს მოქმედების ან კომბინაციის შედეგიანი დაგვირგვინება. კარში დარტყმების რაოდენობა მოწმობს თავდამსხმელების აქტიურობას, გუნდის ტექნიკურ და ტაქტიკურ უპირატესობას.

- კარში დარტყმის ეფექტიანობა (სიზუსტე) დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე;
- ბურთის დარტყმის ხერხზე (ფეხით, ტანით, თავით);
- შესრულების ადგილზე (კარის მიმართ კუთხისგან);
- მანძილზე;
- მოწინააღმდეგის მოქმედებაზე (მეურვეობის სახეობა).

კარში დარტყმა უნდა იყოს ზუსტი, სწრაფი, ძლიერი, არაპროგნოზირებადი, მოულოდნელი. კარში დარტყმა საჭიროა დაიხვეწოს მუდმივად. საწვრთნელ ვარჯიშებზე სავალდებულოა ყოველდღიურად მოუფიქრებელი, მიზანდასახული სხვადასხვა სახის დარტყმების დაუფლება.

დარტყი სწრაფად, ზუსტად, ძლიერად! აი, ის მაქსიმუმი, რაც საჭიროა ბურთის კარში გასატანად. თავდამსხმელები ხშირად აცილებენ ბურთს კარს მარტივ სიტუაციებში, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ფეხბურთელის სურვილით – დაარტყას. ასევე, ბურთს კარში ურტყამენ ზუსტად, მაგრამ სუსტად. ასეთ დარტყმულ ბურთს მეკარეები ადვილად ეუფლებიან. საჭიროა, სიზუსტე და დარტყმის ძალა შერწყმული იყოს ერთმანეთთან. ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვნად იზრდება კარში ბურთის გატანის შესაძლებლობა.

დარტყმის დროს რაც უფრო მეტია ფეხბურთელს/ბურთსა და კარს შორის მანძილი, მით უფრო ძლიერად უნდა იქნას შესრულებული დარტყმა. ახლო მანძილიდან კი საჭიროა უფრო მეტი სიზუსტე და არა დარტყმის დროს აქცენტის ძალაზე გადატანა. დარტყმის წინ არ არის საჭირო ფეხის დიდი ამპლიტუდით მოქნევა, მოძრაობა უნდა იყოს გამიჯნული. ცდება ის ფეხბურთელი, რომელიც ფეხს ძლიერად იქნევს და წინასწარ არ იყურება დარტყმის მიმართულებით. კარში დარტყმის მიმართულება უნდა განისაზღვროს იქიდან, თუ რა პოზიციაზეა მეკარე. მისი პოზიციის კონტროლი შეიძლება პერიფერიული მხედველობის დახმარებით, რადგან ძირითადი მხედველობის სფერო თავდამსხმელისათვის ბურთია.

უკანასკნელი წლების განმავლობაში თავდამსხმელის თამაშმა დიდი ევოლუცია განიცადა. იგი გაცილებით მრავალფეროვანი, რთული და საინტერესო გახდა. თავდამსხმელები თამაშობენ ყველა იმ მნიშვნელოვან და საპასუხისმგებლო პოზიციაზე, საიდანაც უშუალოდ უნდა გაიტანონ ბურთი მოწინააღმდეგის კარში. თავდამსხმელები შეტევის დაწყების მიზნით, უკან იხევენ, საკუთარ კართან ახლოს და იქიდან იწყებენ შეტევას. ასევე, მანევრირებენ ფლანგებზე იმისთვის, რომ წარმატებით მოუგონ ორთაბრძოლა მოწინააღმდეგეს. თავდამსხმელი თავისი ფიზიკური მონაცემებით არ უნდა ჩამორჩებოდეს მცველს და უნდა გააჩნდეს ექსტრემალურ სიტუაციაში სწრაფი ორიენტაციის უნარი. თავდამსხმელს უნდა ახასიათებდეს აგრესიულობა და შემტევი სტილი, ბრძოლისუნარიანობა და უნარი, თავისი ფსიქიკა მომართოს უშუალოდ შეტევისკენ. საჯარიმო მოედანში შესული თავდამსხმელის გადაწყვეტილება, უპირველესად, უნდა იყოს კარში ბურთის დარტყმა, მეორე კი გადაცემა. თუ ფეხბურთელი პირიქით აკეთებს ამას, იგი არასოდეს იქნება აქტიური, შემტევი (აგრესიული) თავდამსხმელი კარის აღებისთვის ბრძოლაში. ამასთანავე, იგი არ უნდა იყოს დაბრმავებული თავისი პარტნიორების მიმართ, ანუ, მხოლოდ თვითონ კი არ უნდა ცდილობდეს, ბურთის კარში დარტყმას, არამედ უნდა ეცადოს, სხვასაც შეუქმნას ასეთი შესაძლებლობა.

ფეხბურთელი, რომელიც ხშირად დარბის ბურთით, მალე იღლება. თამაში ამ შემთხვევაში ნაკლებ ეფექტიანია. ბურთის ტარება, მოტყუება, ყველაზე სასარგებლოა მეტოქის დაცვის ზონაში. მიუხედავად იმისა, თუ როგორ ასრულებს დანარჩენ ტექნიკურ ილეთს, თავდამსხმელის მთავარ ღირსებად მაინც ბურთის/გოლის გატანა ითვლება.

დასკვნა

საბოლოოდ, კარში დარტყმები და თავდამსხმელთა მოქმედება შეტევაში წარმოადგენს ფეხბურთის ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან ასპექტს, რომელიც პირდაპირ განსაზღვრავს გუნდის შედეგიანობას. ხოლო სხვადასხვა ელემენტების ჰარმონიული შერწყმით ხდება გუნდის შეტევითი პოტენციალის რეალიზება, რაც ფეხბურთის თამაშში გამარჯვების უმთავრესი საფუძველია.

Shots on goal and attackers' actions in attack

Tamaz Jashi

Abstract

In modern football, great importance is placed on the flexibility of forwards in attack and their ability to execute precise shots on goal, which serve as the culmination of offensive plays and combinations. However, it is also essential to understand that the number of shots on goal does not always play a decisive role in achieving the final result. It is well known that a team's success and ability to achieve victory primarily depend on the effectiveness of its game-play.

Keywords: football, attack, striker, speed, accuracy, goalkeeper, shot, ball.

0232 ლიტერატურა და ლინგვისტიკა LITERATURE AND LINGUISTICS

ტოქსიკური სიყვარული არისტოფანეს კომედიაში „ლისისტრატე“

ნინო გვენეტაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: gvenetadze.nino@atsu.edu.ge

რეზიუმე

სიყვარულის თემას ანტიკური ლიტერატურის მკვლევრები არც ისე ხშირად მიმართავენ. არისტოფანეს კომედიაში „ლისისტრატე“ ბევრი საინტერესო თემა მუშავდება, როგორც არის: ომისა და მშვიდობის პრობლემები, ქალი-ლიდერის როლი საზოგადოებაში, კომიკური კათარსის ფუნქცია და სხვ. ჩვენი მიზანია, არისტოფანეს ეს ცნობილი კომედია სრულიად სხვა ასპექტით წარმოვადგინოთ და სიყვარულის თემა წამოვწიოთ წინა პლანზე. ფაქტობრივად, არასდროს გამხდარა ეს საკითხი შესწავლის საგანი. უფრო მეტიც, მეცნიერთა დიდი ნაწილი თვლის, რომ ანტიკურ ლიტერატურაში სიყვარულის მოტივი არ უნდა ვეძებოთ აპოლონიოს როდოსელის „არგონავტიკამდე“. ჩვენ სწორედ საპირისპიროს მტკიცებას შევეცდებით. ალბათ, ლისისტრატეს მიერ ორგანიზებული გაფიცვა ქალთა პირველი მასობრივი გაფიცვა იყო. არისტოფანეს გაფიცული ქალები მამაკაცთა მოსპობას კი არ ცდილობენ, არამედ მათთან ერთიანობისაკენ მიიღწევიან. ნაწარმოების კომიზმი იმაში მდგომარეობს, რომ გმირთა მიერ დასახული მიზანი სერიოზულია, მაგრამ მის მისაღწევად გამოყენებული საშუალება – არასერიოზული (მშვიდობის დამყარება ხდება სექსუალურ მხარეზე, ემოციებზე, სიყვარულზე აქცენტის გადატანით), თუმცა ჩამაფიქრებელი (Hall 2007: 67-72).

ქალების, რომელთაც ჰყავთ გამოკვეთილი ლიდერი, მიზანი არის არა თავად მამაკაცების, არამედ მხოლოდ მათი ერთ-ერთი უმთავრესი ფუნქციის, ომის წარმოების ჟინის, ნეიტრალიზაცია. ამ მიზნის მიღწევა, ფაქტობრივად, მამაკაცების ქალთა წინაშე კაპიტულაციას მოასწავებს. ეს შედეგი კი, ლისისტრატეს სწორად ორგანიზებულმა, კარგად მოტივირებულმა და რაც მთავარია, სწორად შერჩეულმა პოლიტიკამ – დროებით უარი ეთქვათ მამაკაცებისთვის სიყვარულზე – მოიტანა.

საკვანძო სიტყვები: მონატრება, დიალოგი, კომედია, ომი, მშვიდობა.

შესავალი

სიყვარულის თემას ანტიკური ლიტერატურის მკვლევრები არც ისე ხშირად მიმართავენ. არისტოფანეს კომედიაში „ლისისტრატე“ ბევრი საინტერესო თემა მუშავდება, როგორც არის: ომისა და მშვიდობის პრობლემები, ქალი-ლიდერის როლი საზოგადოებაში, კომიკური კათარსის ფუნქცია და სხვა. ჩვენი მიზანია, არისტოფანეს ეს ცნობილი კომედია სრულიად სხვა ასპექტით წარმოვადგინოთ და სიყვარულის თემა წამოვწიოთ წინა პლანზე. ფაქტობრივად, არასდროს გამხდარა ეს საკითხი შესწავლის საგანი. უფრო მეტიც, მეცნიერთა დიდი ნაწილი თვლის, რომ ანტიკურ ლიტერატურაში სიყვარულის მოტივი არ უნდა ვეძებოთ აპოლონიოს როდოსელის „არგონავტიკამდე“. ჩვენ სწორედ საპირისპიროს მტკიცებას შევეცდებით.

ძირითადი ნაწილი

ქალი-ლიდერის ბრწყინვალე მხატვრულ სახეს გვთავაზობს არისტოფანე კომედიაში „ლისისტრატე“. აქ, არსებითად, ოპოზიციის წევრებს წარმოადგენენ მთელი საბერძნეთის მამაკაცები, რომლებიც ომის ჟინით არიან შეპყრობილნი და მთელი საბერძნეთის ქალები, რომლებიც ომის შეწყვეტას ითხოვენ. ნაჩვენებია, თუ ლისისტრატე როგორ აიღებს საკუთარ თავზე, ორგანიზება გაუკეთოს ქალთა მოძრაობას, რათა მშვიდობა დამყარდეს მთელ საბერძნეთში და შეწყდეს ელინთა შორის განუკითხავი სისხლისღვრა.

კომედიის სული განსაკუთრებით ახლოებულია დღეს ჩვენთვის, რომელთაც ბევრი საერთო შეგვიძლია ვნახოთ „ლისისტრატესა“ და ქალთა თანამედროვე სამშვიდობო მოძრაობის იდეებს შორის. კომედიის მკითხველს 21-ე საუკუნის დასაწყისში უთუოდ წარმოუდგება თვალწინ ის კადრები სხვადასხვა სატელევიზიო გადაცემებიდან, რომლებიც გვიჩვენებს მსოფლიო ქალთა სამშვიდობო კონგრესებს, სუსტი სქესის წარმომადგენელთა თავგანწირულ მანიფესტაციებს, პროტესტებს სამხედრო ბაზების წინ და ჩვენ კიდევ ერთხელ მოგვიცავს აღტაცების გრძნობა ათენელი დრამატურგის გენიის წინაშე, რომელმაც ასე წინასწარმეტყველურად განჭვრიტა ის, თუ რა შეუძლიათ გააკეთონ ქალებმა ქვეყნისათვის.

კომედიის შინაარსი ასეთია: ათენელი ქალი, ლისისტრატე, გადაწყვეტს, მშვიდობის დამყარების მიზნით (მიმდინარეობს პელოპონესის ომი), აამბოხოს ქალები სრულიად ელადაში მამაკაცთა წინააღმდეგ.

ქალებმა მათ უნდა გამოუცხადონ გაფიცვა – უარი უთხრან მამაკაცთა ყველა სურვილს, დატოვონ ოჯახი იმ დრომდე, სანამ კაცები გონს არ მოვლენ და ხელს არ აიღებენ ერთმანეთის ხოცვა-ჟლეტაზე.

ქალებმა სწრაფად დაიკავეს აკროპოლისი. მოხუც ათენელ მამაკაცთა გუნდი ცდილობს, იქიდან მათ გამოდევენას, მაგრამ ქალები პასუხად ცივი შხაპით გაუმასპინძლებიან. როცა მამაკაცები მიხვდებიან, რომ ქალთა გადაწყვეტილება სერიოზულია, რომ ისინი ადვილად არ დათმობენ თავიანთ პოზიციებს, ძალიან შეშფოთდებიან. ამოდ ცდილობს ქალთა დაყოლიებას შუამავლად გაგზავნილი პრობულოსი რომელსაც ისიც კი ვერაფრით აუხსნია გაფიცულთათვის, რა მიზანი აქვს ომს, ვის ინტერესებს ემსახურება იგი, და საერთოდ, რისთვის ჭირდებათ ომი ადამიანებს.

სამაგიეროდ, ლისისტრატე და ქალები ძალიან ოსტატურად ცდილობენ, თავიანთი შეხედულებები ომის უაზრობის შესახებ ჩააგონონ მათ თავიანთი არგუმენტირებული გამოსვლებით. მოგვიანებით, როცა ქალებს თავიანთი ქმრები, იმათი ალერსი და სიყვარული, ოჯახური სითბო მოენატრებათ, ერთსულოვნებას ბზარი უჩნდება, ისინი სხვადასხვაგვარ ხრიკებს იგონებენ, რომ როგორმე აკროპოლისიდან გაიპარონ, მაგრამ ლისისტრატე, რომელიც მისანთა წინასწარმეტყველებას მოიშველებს, რომ ქალები საწადელს მალე მიაღწევენ, ახერხებს მათ შეკავებას.

აღმოჩნდა, რომ სიყვარულის და მონატრების გრძნობამ მარტო ქალები კი არ შეაწუხა, მამაკაცებიც გააღიზიანა და საკუთარი ცოლების ნახვის სურვილი გაუმწვავა. ვინმე კინესიასი მოუვლელივით დადღასმულ ბავშვთან ერთად მიიპარება თავისი ცოლის, მირინეს სანახავად. მირინე ისე იქცევა, როგორც ლისისტრატე დაარიგებს: ქმარს ტრფობის ალს გაუღვივებს, მერე კი, შორით წვისა და დაგვის ხერხს მოიმარჯვებს – მას შემდეგ, რაც მამაკაცს ქალის სიყვარულის იმედი ჩაესახება, ცივი უარით სახლში ისტუმრებს.

არც სხვა მამაკაცები, ქალთაგან მიტოვებულნი და უარყოფილნი, გრძნობენ თავს უკეთესად. ბოლოსდაბოლოს, ლისისტრატემ და ქალებმა გატეხეს მათი სიმტკიცე. რადგან გაფიცვამ მთელი ქვეყანა მოიცვა, მამაკაცები იძულებული არიან, ელჩობა გაუგზავნონ გაფიცულებს და მოლაპარაკებაზე დაითანხმონ.

დიალოგის დროს ლისისტრატე მამაკაცებს მიანიშნებს, რომ არც თუ ბევრი რამ აქვთ სადავო ერთმანეთთან ათენელებსა და სპარტელებს, პირიქით, სიკეთეც საკმაოდ უკეთესიათ ერთმანეთისათვის. გადაწყდა – ომი სასწრაფოდ უნდა დასრულდეს. ლისისტრატე, რომელიც სცენაზე ჩნდება ღვთაება შერიგებასთან ერთად, მოუწოდებს ყველას ერთობისკენ. კაცები მორჩილად დაჰყვებიან მის ნებას. ქალთა მასობრივი გაფიცვაც წყდება. კომედია მოშურნეთა მორიგებითა და საერთო ლხინით მთავრდება.

ამ კომედიაში თვისებრივად ახალ დონეზეა რეალიზებული ქალთა კოლექტიური ნების გამოხატვის მომენტი. თუკი „თესმოფორიამუსებში“ ქალთა ნება უპირისპირდება ევრიპიდეს, მას, ვინც ქალების აღიარებულ მოძულედ ითვლებოდა და რომელმაც თავის ტრაგედიებში ყველაზე უფრო უარყოფითი თვისებებით წარმოადგინა ქალთა მოდგმა, „ლისისტრატეში“ ქალები გვევლინებიან მამაკაცების ოპოზიციურ ძალად მამაკაცობის განმსაზღვრელ ისეთ არსებით საკითხში, როგორიცაა ომი. შესაბამისად, კომედიაში უკვე წარმოდგენილია ომის მიმართ ორგვარ დამოკიდებულებას შორის დაპირისპირება – მამაკაცების, რომლებიც სისხლიან ომებს მიეღობიან და ქალების, რომლებიც ესწრაფვიან მშვიდობიან ცხოვრებას.

ამ ყველაფრის ორგანიზებაში უდიდესი წვლილი ლისისტრატეს მიუძღვის. მას აქვს სამოქმედო გეგმა, მას პატივს სცემენ და ემორჩილებიან, მის სიტყვასა და ქმედებებს ფასი აქვს, მას ენდობიან და მიჰყვებიან. მასაც, როგორც ჭეშმარიტ ლიდერს შეეფერება, დაწყებული საქმე ბოლომდე მიჰყავს (Irvine 2008:202).

საინტერესოა, რომ თავად არისტოფანესათვის ქალთა ნების გამოხატულება შეიძლება გადაიზარდოს ისეთ უკიდურესობაში, როგორიც არის ბრძოლა, ამადონების მსგავსად. არისტოფანე თავადვე უსვამს ხაზს მისი პერსონაჟი ქალების ამადონებთან მსგავსებას. ქალების გადაწყვეტილებით, შეშფოთებული მამაკაცები იტყვიან: „ამ ქალებს თუ დროზე კისერი არ მოვუგრიხეთ, ჩვენი საქმე ცუდად წავა. მათ მშვენივრად იციან ცხენზე ჯდომა – ამადონები ხომ არ ვარდებიან ცხენებიდან. ისინი რომ კაცებს ებრძვიან, ეს გვიჩვენა მიკონმა“ (678–9).

მამასადამე, არისტოფანე მიგვანიშნებს გაფიცულ ქალთა პირდაპირ კავშირზე ამადონებთან, იმაზე, რომ ქალთა გენში ოდიოტანვე იყო ჩადებული ბრძოლის ჟინი და მამაკაცებისათვის მედგარი წინააღმდეგობის გაწევის უნარი, მაგრამ კომედიაში საქმე აქამდე არ მიდის. შესაძლოა, სწორედ ლისისტრატეს გონიერების, ორგანიზების კარგი ნიჭის და სახელმწიფო მოღვაწისათვის აუცილებელი

კიდევ ბევრი თვისების წყალობით. ამასთან, ამჟამინდელი ხშირად ხდებოდნენ მამაკაცთა ტრფიალების ობიექტები. აქილევსს გარდაცვლილი პეტესილევ კი შეუყვარდა, როცა ხელჩართული ბრძოლის მოგების შემდეგ, შლემი ახადა და ულამაზესი ქალი შერჩა.

მართალია, ამჟამინდელის მსგავსად, საჭიროების შემთხვევაში, არისტოფანეს ქალები მზად არიან იარაღს მოჰკიდონ ხელი, ესროლონ ყველაფერი, ოღონდ არ დანებდნენ, მათ ჰყავთ ოთხი შეიარაღებული რაზმი, რომელნიც რისხვისაგან არიან ანთებულნი (465–75), მაგრამ ლისისტრატეს საქმე არ მიჰყავს შეიარაღებულ შეტაკებამდე. მისი დევიზია: „პრანჭვა გადაგვარჩენს“ და „თავი შევიკავოთ მამაკაცებთან ურთიერთობისაგან, სიყვარულისგან“ (120).

სწორედ ეს დაადებინებს კაცებს ხმაღს, ფარს ხელს აღარ ახლებენ (50). ლისისტრატე მოუწოდებს თანამებრძოლებს: „თუ საჭიროა მშვიდობისათვის, წავიდეთ ამ დათმობაზე. არ დავნებდეთ სიყვარულით, არ გავიკაროთ ახლოს არც ქმარი, არც საყვარელი, მოვხიბლოთ, სურვილით ავანთოთ, მერე კი, ხელიდან დავუხსნათ“ (146; 164).

ქალები გრძნობენ საკუთარი ნების გაერთიანების აუცილებლობას მამაკაცთა წინააღმდეგ. ლისისტრატე განაცხადებს: „ჩვენ მათზე გავიმარჯვებთ, თუ ერთმანეთში არ ვიჩხუბებთ“ (767). კლეონიკეს კი სჯერა: „როცა ქალები მოვლენ აქ ბეოტიდან, პელოპონესიდან, კორინთოდან, ჩვენ მაშინ ყველანი ერთად გადავარჩენთ ელადას“ (40).

ლისისტრატეს კარგად აქვს გაცნობიერებული, რომ არსებობს ოჯახურ საქმეებზე უფრო მნიშვნელოვანი საქმეც. ეს არის ქვეყნის ხსნის საქმე, რომელიც სუსტი სქესის წარმომადგენლებმა საკუთარ თავზე უნდა აიღონ, რადგან კაცები ამ მისიას ვერ ასრულებენ თავიანთი უჭკუო გადაწყვეტილებებისა და ფულისათვის განუწყვეტელი ბრძოლის გამო.

„ჩვენ გადავარჩენთ თქვენ“ (500) – ხმამაღლა განუცხადა ლისისტრატემ კაცებს, რომელთაც ეგონათ, რომ ომი მხოლოდ მამაკაცების საქმე იყო. ლისისტრატემ მათ აჩვენა, რომ ომით, პირველ რიგში, ქალები იტანჯებიან: შვილებს უმამოდ ზრდიან, დედები დავაჟკაცებულ მოდგმას ბრძოლის ველზე აგზავნიან, ქალებს სძინავთ სულ მარტო, ახალგაზრდები ალერსის გარეშე ბერდებიან. ქმრებს კი შეუძლიათ, სიბერეშიც ახალგაზრდა ცოლები მოიყვანონ (100; 110; 525; 595), ამიტომ გადაწყვიტეს, აუკრძალონ მამაკაცებს იარაღით სიარული, ერთი ბრძოლიდან მეორეში გაქცევ-გამოქცევის სულელური წესი (Handley 1985:32).

ამ მიზნის შესასრულებლად ქალები იმასაც არ ერიდებიან, რომ ძალაუფლება აიღონ ხელში. „ქალები ტირანიას გვიმზადებენ“ (630) შეშფოდიან კაცები. ქალებმა დაიკავეს აკროპოლისი და საკუთარი პირობები წაუყენეს მამაკაცებს: „თუ ფული დაგჭირდებათ სახლისთვის, ხორცისთვის მოგცემთ, ომისთვის – არა.... რაც მთავარია, ყველაფერი კარგად მოგვარდება, თუ ერთმანეთისაკენ მივისწრაფვით, თუ ერთმანეთი გვეყვარება“ (1065-1068).

თავდაპირველად, კაცები ცდილობენ, დროზე მოუგრიხონ კისერი ქალებს და ასწავლონ ჰკუა მანამ, სანამ მამაკაცთა საქმე მთლად ცუდად წავიდოდეს (677), მაგრამ, როცა ნახეს, რომ ქალთა გაფიცვა მტკიცე და ერთსულოვანი იყო, ყველა ქალმა ერთად მიატოვა საძინებელი ოთახები – აღიარეს ლისისტრატეს მოთხოვნათა გონივრულობა და დაჰყვნენ ქალთა ნებას: „მართალია, არ არსებობს ქვეყანაზე უფრო დიდი მხეცი, ქალებს რომ აჯობებს, მართალია, ძალიან ძნელია ქალებთან ერთად ცხოვრება, მაგრამ არც ამ წყეულ ქალთა გარეშე აქვს ფასი ჩვენს არსებობას“ (1078-1083). „ტოქსიკურ სიყვარულშიც“ სწორედ ამგვარი დამოკიდებულება ვიგულისხმეთ.

გადაწყვიტეს, ელოზა გაუგზავნონ ლისისტრატეს, საერთო საქმეც მას – ქალს ჩააბარეს და სპარტელ-ათენელების მორიგეზაც მასვე სთხოვეს. ასე მიმართავს ლისისტრატეს კორიფევსი: „ო, უმამაცესო ქალო, შენ ახლა უნდა შეეცადო, გახდე ავიცა და კეთილიც, მამაციცა და ბოროტიც, მშვიდიც და ბოზოქარიც. მთელი ელადა პირველად შეიყარა აქ ერთად, დაუთმო რა შენს ჯადოქრობას“ (1110-13).

ლისისტრატე მხოლოდ მას შემდეგ აძლევს უფლებას სპარტელ და ათენელ მამაკაცებს, თან წაიყვანონ თავიანთი ცოლები, როცა ისინი ერთგულებას შეჰფიცავენ ერთმანეთს.

მაშასადამე, კომედიაში „ლისისტრატე“ ქალები თავიანთი ლიდერის, ლისისტრატეს ხელმძღვანელობით, უპირისპირდებიან მამაკაცების გამოკვეთილად მამაკაცურ თვისებებს, მაგრამ არა იმისთვის, რომ მათ ამ თვისებებში შეეცილონ, არამედ იმიტომ, რომ უნდათ ხელი ააღებინონ ომზე და სახლებში დააბრუნონ, რადგან როგორც მამაკაცებს უჭირთ ქალების გარეშე ცხოვრება, ქალებიც მტკივნეულად განიცდიან მათთან დიდხანს დაშორებას (Konstan 1995: 83).

არისტოფანეს ამ კომედიაში გატარებულია აზრი, რომ ქალებს ისევე ჭირდებათ მამაკაცები, როგორც მამაკაცებს – ქალები. მათ სჭირდებათ ერთმანეთის სიყვარული.

აღბათ, ლისისტრატეს მიერ ორგანიზებული გაფიცვა ქალთა პირველი მასობრივი გაფიცვა იყო. არისტოფანეს გაფიცული ქალები მამაკაცთა მოსპობას კი არ ცდილობენ, არამედ მათთან ერთიანობისაკენ მიილტვიან. ნაწარმოების კომიზმი იმაში მდგომარეობს, რომ გმირთა მიერ დასახული მიზანი სერიოზულია, მაგრამ მის მისაღწევად გამოყენებული საშუალება – არასერიოზული (მშვიდობის დამყარება ხდება სექსუალურ მხარეზე, ემოციებზე, სიყვარულზე აქცენტის გადატანით), თუმცა ჩამაფიქრებელი (Hall 2007: 67-72).

დასკვნა

ქალების, რომელთაც ჰყავთ გამოკვეთილი ლიდერი, მიზანი არის არა თავად მამაკაცების, არამედ მხოლოდ მათი ერთ-ერთი უმთავრესი ფუნქციის, ომის წარმოების ჟინის, ნეიტრალიზაცია. ამ მიზნის მიღწევა, ფაქტობრივად, მამაკაცების ქალთა წინაშე კაპიტულაციას მოასწავებს. ეს შედეგი კი, ლისისტრატეს სწორად ორგანიზებულმა, კარგად მოტივირებულმა და რაც მთავარია, სწორად შერჩეულმა პოლიტიკამ – დროებით უარი ეთქვათ მამაკაცებისთვის სიყვარულზე – მოიტანა. მამაკაცები თანხმდებიან, მიუხედავად იმისა, რომ მათი ქალებისადმი სიყვარული, როგორც ზემოთ ვაჩვენეთ, საკმაოდ უცნაური და ტოქსიკურია.

ლიტერატურა

1. Aristophanes: *Lysistrata*, *The Acharnians*, *The Clouds* A. H. Sommerstein (ed), Penguin Books 1975, p.9. footnote.
2. Jones, Daniel; Roach, Peter (2006). James Hartman; Jane Setter (eds.). *Cambridge English Pronouncing Dictionary* (17th ed.). Cambridge UP.
3. Edith Hall Amanda Wrigley (2007). *Aristophanes in Performance 421 BC – AD 2007: Peace, Birds and Frogs*. Oxford: Legenda. p.1.
4. Handley E (1985), *Comedy*, in Easterling P, Knox B (eds.), *The Cambridge History of Classical Literature: Greek Literature*, Cambridge University Press.
5. Irvine, Andrew David (2008). *Socrates on Trial: A play based on Aristophanes' Clouds and Plato's Apology, Crito, and Phaedo, adapted for modern performance*. Toronto: University of Toronto Press.
6. Konstan, David (1995), *Greek Comedy and Ideology*, Oxford university Press US.
7. Silk, M. S. (2002), *Aristophanes and the Definition of Comedy*, Oxford University Press.

Toxic Love in Aristophanes' Comedy "Lysistrata"

Nino Gvenetadze

Abstract

The theme of love is not often addressed by researchers of ancient literature. Many interesting topics are developed in Aristophanes' comedy "Lysistrata", such as: the problems of war and peace, the role of a female leader in the society, the function of comic catharsis, and others. Our goal is to present this famous comedy by Aristophanes from a completely different aspect and bring the theme of love to the forefront. In fact, this issue has never been the subject of study. Moreover, the majority of scholars believe that the motif of love in ancient literature should not be sought until Apollonius of Rhodes' "Argonautics". We will try to prove the opposite. This comedy by Aristophanes conveys the idea that women need men just as much as men need women. They need each other's love. Perhaps the strike organized by Lysistrata was the first mass strike of women. Aristophanes's striking women do not seek to destroy men, but rather strive for unity with them. The comic nature of the work lies in the fact that the goal set by the heroes is serious, but the means used to achieve it are frivolous (peace is established by shifting the emphasis to the sexual side, emotions, and love), although thought-provoking.

The goal of women who have a clear leader is not the neutralization of men themselves, but only one of their main functions, the desire to wage war. Achieving this goal, in fact, teaches men to capitulate to women. This result is brought about by Lysistrata's well-organized, well-motivated, and most importantly, correctly chosen policy – to temporarily refuse men love.

Keywords: Longing, dialogue, comedy, war, peace.

0232 ლიტერატურა და ლინგვისტიკა LITERATURE AND LINGUISTICS

La musicalité dans la poétique d'«Esther» et d'«Athalie» de Jean Racine

Eka Kvantaliani

Université d'État Akaki Tsérételi de Koutaïssi

E-mail: phmouravi@gmail.com

Abstract

La musicalité de la poésie occupe une place particulière dans l'œuvre de Jean Racine. À cet égard, ses pièces, pleines de thèmes de l'Ancien Testament et de symboles bibliques, sont remarquables: "Esther" et "Athalie". Ces drames furent parmi les premiers à être mis en musique au XVIIe siècle, et de nombreux opéras et oratorios furent créés et continuent d'être créés sur leur base à ce jour. L'utilisation de la musique dans une pièce de théâtre crée en soi des problèmes dramatiques et formels, mais il est particulièrement difficile d'imaginer cela dans le contexte de drames remplis de passages bibliques. Le point central en termes de "musicalisation" est la polyphonie des textes d' "Esther" et d' "Athalie", qui, bien sûr, est devenue encore plus magnifique grâce à l'accompagnement de chants choraux et de musique. Bien que ces œuvres diffèrent de ce qu'on appelle l'opéra au sens classique, c'est "Esther" et "Athalie", interprétées par les Demoiselles de Saint-Cyr de la Maison royale de Saint-Louis, qui jouent un rôle important dans l'histoire du théâtre français et posent les bases du développement de l'opéra: les représentations sont exécutées en tout ou en partie avec accompagnement musical. La musicalité de la dramaturgie de Jean Racine est si diverse; il a présenté le son déjà rythmé de la langue française sous une forme telle que des chercheurs de différentes disciplines y travaillent: musicologie, arts du spectacle, littérature, histoire, histoire de l'art, etc. Jean Racine a porté le son et la musicalité de la langue française au zénith de la littérature française du XVIIe siècle avec les rythmes mélodieux de la poésie dans ses drames bibliques "Esther" et "Athalie".

Mots-clés: Racine, drames bibliques, classicisme, polyphonie des textes, musicalité.

Introduction

Dans l'introduction de l'article, il convient de noter que la grande majorité des textes français du XVIIe siècle traitant de l'intégration du théâtre et de la musique se concentrent sur les questions dramaturgiques en relation avec la musicalité. Cependant, l'admission de la musique sur la scène française, contrairement à d'autres pays européens de l'époque, implique la question du rapport entre musique et langue. À l'époque de Pierre Corneille et de Jean Racine et jusqu'à la fin du XVIIe siècle, les dramaturges et théoriciens français ne se sont pas seulement concentrés sur les éléments opératiques dans la représentation théâtrale, ou bien ils ne se sont pas contentés de l'oratorio, mais ont introduit certaines conditions dramaturgiques qui exigeaient de comprendre les paroles de la chanson au-delà de la musique. Cette exigence reflète la réalité française de l'époque de l'absolutisme; la fonction poétique de la musique sur scène ne peut être considérée au-delà de sa signification verbale. La chercheuse Anne Piéjus en parle également:

„Le rapport de la musique à la langue exclut toute domination du chant sur le texte, son sens et l'intelligibilité des paroles: la musique doit se plier à la langue.“ (Piéjus, 1999:203)

Le style d'écriture de Racine se distingue par son raffinement, son expression claire et précise de la pensée. Dans ses pièces, le monde intérieur des personnages est présenté sur fond d'analyse psychologique. Il écrivait dans la technique magistrale de la rime alexandrine française, qui est un mètre poétique syllabique composé de 12 syllabes, avec une césure médiane et divisé en deux demi-vers, chacun de six syllabes. C'était le courant dominant de la poésie française du XVIIe au XIXe siècle, influençant d'autres écrivains européens qui développèrent leur propre style alexandrin (Archvadze, 2014:75; Hill, 1983: 590).

Il est intéressant de noter que les chants hébreux anciens avec leurs formes métriques étaient accompagnés de musique instrumentale. Cependant, en raison du manque d'informations, nous n'avons pas de connaissances précises sur la versification dans la Bible ; Si un chercheur voit le poème et les strophes, un autre ne voit que la version en prose. Les œuvres poétiques en prose, ou la forme en prose d'une œuvre poétique, ne sont pas étrangères à la Bible, mais leurs limites sont difficiles à définir. Par exemple: les textes bibliques de Jonas, Ruth, Esther et d'autres comme eux sont considérés comme des récits. On parle de fiction en prose, c'est-à-dire d'une sorte de poésie en prose. L'inclusion particulière de formes poétiques dans les soi-disant poèmes était caractéristique des livres bibliques canoniques et non canoniques. Cependant, ce système métrique est encore à l'étude. Dans une œuvre poétique, de courts groupes de mots ayant un contenu indépendant sont présentés dans un flux continu de discours. L'auteur a délibérément créé une telle structure du texte. Dans la poésie européenne

moderne, une forme similaire à celle biblique peut être observée dans de nombreux poèmes de Goethe, par exemple : "Prometheus".

Partie principale

Le son mélodique des syllabes françaises est propre à l'œuvre de Jean Racine et s'exprime le plus clairement dans "Esther" et "Athalie", la structure des poèmes étant présentée de manière rythmique. En plus de la présentation harmonieuse des rythmes que l'auteur a pu créer en utilisant le vers alexandrin métrique français classique, ces deux pièces sont également excellentes musicalement, puisque c'est dans ces pièces de Racine que l'accompagnement musical a été introduit pour la première fois sur la grande scène du théâtre français. On sait que Jean Racine composait ses pièces à partir de notes, mais la combinaison harmonieuse de la musique et de la tragédie dans les œuvres mentionnées ci-dessus sur fond de syllabes longues et courtes françaises, avec des accents montants et descendants, en est un excellent exemple. Cette particularité du lyrisme du XVIIe siècle s'exprimait dans le fait que, par rapport à la musique, la représentation devait être mise en scène d'une manière différente de l'oratorio et de l'opéra. Les pièces "Esther" et "Athalie" ont été présentées au Théâtre Royal avec un arrangement musical unique de Jean-Baptiste Moreau. Claude François Menestrier, théoricien et musicologue déclare:

„L'association de la langue et de la musique, composée par Jean-Baptiste Moreau, est d'autant plus intéressante à observer qu'elle n'était pas imposée par le genre de la tragédie.“ (Menestrier, 1972: 150)

Dans l'œuvre de Jean Racine, ces deux pièces, "Esther" et "Athalie", destinées aux jeunes filles du pensionnat "Saint-Cyr", offrent l'occasion d'étudier la synthèse du texte dramatique et de la musique. Le lien entre la musique et le langage de l'écrivain est présenté sous un angle particulier; en particulier, la musicalité est discutée dans le contexte de sa relation avec le poème dans sa spécificité esthétique ou dramatique. En partant du spécifique et en passant à des considérations plus générales, nous pouvons distinguer les personnages de ces deux tragédies en termes de rapport entre la musique et le langage écrit, puis entre la musique et la poésie, et enfin, entre la musique et la tragédie. La vision de François Mouret sur la spécificité des enjeux littéraires et dramaturgiques du XVIIe siècle est intéressante, car elle saisit la poétique et la "musicalité" des alternances rythmiques (Mouret, 1998: 103-117).

Pour mieux comprendre le rôle du chœur dans la pièce "Esther", Moreau a demandé au chœur de chanter avec des syllabes homophoniques comme suit: tous les sons devaient être prononcés avec la même syllabe. Cela a renforcé le son déjà mélodique du poème pendant l'interprétation. Par exemple, le refrain homophonique est répété:

*„Ô rives du Jourdain ! ô champs aimés des cieux!
Sacrés monts, fertiles vallées
Par cent miracles signalées !
Du doux pays de nos aïeux
Serons-nous toujours exilées ?“* (Esth.v. 211-215; 220-224)

L'utilisation de la musique dans une pièce de théâtre crée en soi des problèmes dramatiques et formels, mais elle est particulièrement difficile à imaginer dans le contexte du théâtre biblique. Je pense que le point central est la polyphonie des textes d' "Esther" et d' "Athalie", qui bien sûr semble encore plus magnifique lorsqu'elle est combinée avec la musique (Moreau, 1692 :78-80). Par exemple, l'image-symbole théologique est représentée par la musicalité:

*„Le Dieu que nous servons est le Dieu des combats.
Non, non, il ne souffrira pas
Qu'on égorge ainsi l'innocence.“* (Esth v.406-408; 420-422)

Dans le cadre musical du théâtre, la meilleure compréhension du texte est compensée par la répétition de vers ou de processus d'écho par le chœur, accompagnés de pauses ou d'une sorte de rétention de notes. Par exemple, dans le dernier acte d' "Esther", le chœur répète deux fois "Rompez vos fers":

*„Rompez vos fers,
Tribus captives.
Troupes fugitives,
Repassez les monts et les mers.
Rassemblez-vous des bouts de l'univers.“* (Esth. v.1316-1320;1311-1315)

Le lien étroit entre la musique et la tragédie n'a pas commencé seulement au XVIIe siècle; elle fut précédée de mystères musicaux scéniques, de représentations religieuses pleines de polyphonie et de musicalité, dans toute l'Europe, et particulièrement en France. Cela a, à son tour, facilité la perception du texte accompagné d'instruments de musique, qui était auparavant basée sur le chant des psaumes sur un psautier; Ceci est également confirmé par la "musicalisation du mot" des récits et des hymnes théologiques, à partir de la littérature médiévale (Mcgowan, 2009: 1-13).

La tragédie « Athalie » est lyrique et pathétique non seulement à cause des chants du chœur, mais aussi parce qu'elle exprime des larmes, des pleurs et des étreintes...C'est ainsi que le rythme interne du texte est transmis à travers les rythmes musicaux classiques:

*"Nos lévites pleuraient de joie et de tendresse,
Et mêlaient leurs sanglots à leurs cris d'allégresse" (Ath. v. 1523-1524)*
*"Ma mère auprès du roi, dans un trouble mortel,
L'oeil tantôt sur ce prince, et tantôt vers l'autel,
Muette, et succombant sous le poids des alarmes,
Aux yeux les plus cruels arracherait des larmes,
Le roi de temps en temps la presse entre ses bras." (Ath. v.1549-1553)*

C'est particulièrement vrai pour le chœur qui, bien que dans la tragédie "Athalie", il soit beaucoup plus rempli d'action et d'idées que dans "Esther", il est également moins intégré à l'ensemble. En fait, interprétées sur la musique très expressive de Moreau, les actes sont (à l'exception du III, 7) relégués aux entractes par un groupe moins impliqué dans l'intrigue. Le premier (I, 4) est un hymne commémorant le jour où Dieu a donné sa loi à son peuple sur le mont Sinaï. Dans la deuxième partie (II, 9) l'enfance ardente et pure d'Éliacin est glorifiée, et le thème de la justice et de la méchanceté est évoqué. Le troisième (III, 8) exprime l'émotion violente provoquée par la prophétie de Joad, suivie d'un retour au calme. Le quatrième (IV, 6) est à la fois un chant de guerre et une prière: c'est ici que se déroule la bataille décisive contre Athalie. Ces chœurs, avec de légères variations dans leurs thèmes, sont souvent d'esprit évangélique, le texte inspiré de l'Ancien Testament, mais parfois accompagné d'une analyse rationnelle et abstraite.

Daniel Bonnefon note que Racine a transmis au théâtre français la beauté de la Bible et l'inspiration la plus sublime des prophètes (Bonnefon, 1895:140). La musicalité de la poésie occupe une place particulière dans l'œuvre de Jean Racine. De nombreux opéras et oratorios ont été et sont créés à partir des œuvres "Esther" et "Athalie". Les "Cantiques spirituels" de Jean Racine ont été mis en musique, par exemple par Gabriel Fauré en 1865. Il est bien connu que Jean-Baptiste Racine a non seulement traduit des œuvres anciennes du grec, mais nous a également donné d'excellentes traductions de textes chrétiens primitifs, en particulier des hymnes, en français (Par exemple, les hymnes théologiques du célèbre personnage ecclésiastique du IVe siècle, Saint Ambroise de Milan, qui sont toujours utilisés dans l'Eglise orthodoxe). Bien sûr, cette expérience de Racine, ainsi que son art impeccable de compréhension profonde des questions bibliques et symboliques et de perception de la polyphonie musicale hymnographique l'ont aidé à créer des pièces de contenu biblique ("Esther" et "Athalie") en utilisant des techniques poétiques hautement artistiques (Kvantaliani, 2023).

Le rythme poétique du dramaturge ne passe pas systématiquement du vers à la musique; Ici, un art différent est nécessaire pour que la musicalité n'éclipse pas le rythme du texte. Les tragédies de Jean Racine sont exceptionnelles à cet égard, grâce à sa langue raffinée, son style et son sens du rythme. La chercheuse Anna Piéjus note:

„le soin apporté au découpage de la phrase ne signifie évidemment pas que l'on puisse établir un parallèle étroit entre rythme musical et rythme verbal aucune espèce de proportionnalité ne peut être décelée dans ces partitions. Le temps de l'énonciation poétique varie, en dépit de l'attention indiscutable portée à la déclamation.“ (Piéjus, 1999: 204)

Par exemple, si l'on considère le choix de la métrique et de l'arrangement musical des vers de Racine pour ses pièces, cela était en soi une question de drame lui-même et ne déterminait pas la structure du concept musical, comme dans certains répertoires d'opéra apparus en France après la réforme du théâtre au XVIIe siècle. Jean Racine a porté le son et la musicalité de la langue française au zénith avec les rythmes mélodieux de la poésie dans ses drames bibliques "Esther" et "Athalie" (en Géorgie, Chota Roustavéli a établi la métaphore biblique et la

musicalité mystique des rythmes au XIIe siècle, époque appelée la Renaissance géorgienne par l'éminent scientifique autrichien Ernest Honigmann et l'académicien Chalva Noutsubidzé).

Racine nous a offert les drames "Esther" et "Athalie" sous forme théâtrale et musicale artistico-dramatique, dont l'action était réalisée principalement à travers la musique, à savoir le chant et l'accompagnement. Cette synthèse combinait différents genres : musique, dramaturgie, éléments de peinture et chorégraphie simple.

À l'époque du classicisme, les gens admiraient tout ce qui était lié à l'Antiquité: la Grèce et Rome. Étant un véritable classique, ce n'est pas un hasard si Racine, tout en travaillant à la création de drames, a imité les Grecs anciens, qui ne parlaient pas oralement, mais chantaient, en jouant des pièces au théâtre. Jean Baptiste Racine, connu comme "l'Euripide français", a préparé les bases littéraires et artistiques de la formation de l'opéra en France avec ses deux dernières pièces basées sur des récits bibliques; Ces pièces expérimentales étaient présentées comme des drames musicaux destinés à être joués dans un petit cercle d'aristocrates. Bien sûr, ces créations diffèrent de ce que l'on appelle l'opéra au sens classique du terme, Mais c'est ici que les drames „Esther“ et „Athalie“, interprétée par les Demoiselles de Saint-Cyr, joua un rôle important dans l'histoire du théâtre français et posa les bases du développement de l'opéra: la pièce était jouée en tout ou en partie avec un accompagnement musical. L'école de Saint-Cyr de la maison royale de Saint-Louis était un important centre artistique, éducatif, pieux et religieux pour la haute société française à la fin du XVIIe siècle, où se produisirent Jean-Baptiste Moreau, Claude Oudot et d'autres musiciens marquants de leur époque.

A cette époque, le clavecin, instrument spécifique de la musique européenne, atteint son apogée et crée un répertoire très large aux XVIIe-XVIIIe siècles. La cour de Louis XIV s'est distinguée à cet égard. Les clavecins français, anglais et allemands du XVIIe siècle combinent des caractéristiques des modèles flamands et hollandais. Le clavecin a atteint son apogée et a créé un répertoire très large aux XVIIe et XVIIIe siècles (Brosse, 2011:7-25; Mercier-Ythier, 1996:13-27).

Au XVIIe siècle, le théâtre français accorde une grande importance à l'art de réciter des poésies et de parler sur scène. Le classicisme a légitimé une certaine manière conventionnelle de parler sur scène – un discours sublime, solennel, lyrique. Tout cela, ainsi que les gestes conventionnels et les expressions faciales, constituaient la base de l'art du jeu du théâtre classique (Bertrand de Bacilly, 1679: 85). Le théâtre français du XVIIe siècle se distingue par sa musicalité, synthèse verbale et musicale d'un texte poétique, qui possède également un sous-texte philosophique (Kintzler, 1992 :591-592). Jean Racine conclut l'introduction de la pièce "Esther" par les mots suivants:

"Je ne puis me résoudre à finir cette préface sans rendre à celui qui a fait la musique la justice qui lui est due , et sans confesser franchement que ses chants ont fait un des plus grands agréments de la pièce . Tous les connaisseurs demeurent d'accord que depuis longtemps on n'a point entendu d'airs plus touchants ni plus convenables aux paroles."(Racine, 2020:5)

Dans le livre: „La poésie et la musique, ou Racine et Mozart“, publié au XVIIIe siècle, où un poème est dédié à Racine, les auteurs parlent de la grandeur du monde poétique de Jean Racine et de la musicalité de sa langue, parfois considérée comme supérieure à la musique de Mozart:

„Naguère, il m'en souvient, nous parlions de Racine,

De ce dieu si connu par mainte œuvre divine;

Tu me disais : « Mozart est aussi grand que lui !" (Cordellier-Delanoue, 1824: 3)

Le lyrisme des pièces de Racine "Esther" et "Athalie", présentées dans la simplicité d'un chœur d'enfants, avec un répertoire musical étonnant et l'utilisation de la musique dans le théâtre, a renforcé le sentiment tragique et évoqué la catharsis spirituelle chez le public. Le contemporain de Racine, le célèbre compositeur Pietro Metastasio, s'est inspiré des drames des dramaturges classiques français Corneille et surtout Racine; il était fasciné par leur loi des trois unités, l'absence d'éléments comiques et miraculeux, la limitation du nombre de personnages, etc. (Grout, 2003:132-134).

Conclusion

En conclusion, la musicalité de la dramaturgie de Jean Racine est si diverse; il a présenté le son déjà rythmé de la langue française sous une forme telle que des chercheurs de différentes disciplines y travaillent: (musicologie, arts du spectacle, littérature, histoire, histoire de l'art, etc.) et spécialistes en exercice étudieront

conjointement la place et l'influence de l'oeuvre de Racine sur la scène musicale de la fin du XVIIe siècle à nos jours, non seulement en France mais dans toute l'Europe. C'est la représentation théâtrale biblique "Athalie" qui est devenue le symbole du "Roi Soleil" – Louis XIV et de la fin de son règne (Piéjus, 2000: 48-55; Louvat, 2004: 113-126). Peu à peu, dans les drames bibliques de Racine, son style linguistique s'affranchit des phrases exagérées de l'époque de l'absolutisme («Esther» et surtout «Athalie»), et la littérature française entre dans une phase plus réaliste des Lumières.

Ainsi, Jean Racine a réussi à élever la polyphonie déjà sonore de la langue française à un niveau supérieur en créant les pièces bibliques "Esther" et "Athalie" avec de belles rimes et des rythmes internes des textes. Comme l'écrivaient les contemporains de Racine dans "Esther" et "Athalie", le lien entre le chant et le texte se révèle de telle manière que la musique est presque entièrement cachée derrière le vers. Il s'agit évidemment d'une preuve de la grande maîtrise de Racine.

Littérature

1. Archvadzé, Zourab, Littérature française du XVIIe siècle, Éditions de l'Université d'État Akaki Térétieli, Koutaïssi, 2014.
2. Bertrand de Bacilly, Remarques curieuses sur l'art de bien chanter, Paris, 1668 (rééd. 1679, cité dans La Parole baroque.
3. Bonnefon, Daniel, Les écrivains célèbres de la France, ou Histoire de la littérature française depuis l'origine de la langue jusqu'au XIXe siècle (7e éd.) / par D.Bonnefon, Paris : Fischbacher, 1895.
4. Brosse, Jean-Patrice. Le clavecin du Roi Soleil, Paris, Bleu Nuit, coll. « Horizons », 2011.
5. Cordellier-Delanoue A., Étienne Casimir Hippolyte, „La poésie et la musique, ou Racine et Mozart“, Paris: Librairie de Peytieux, 1824; PARIS.
6. Grout, Donald Jay „A Short History of Opera“, New York: Columbia University PressColumbia University Press, 2003.
7. Hill Philip George, *Our Dramatic Heritage: The Golden Age*. Fairleigh Dickinson Univ Press. 1983.
8. Kintzler Catherine „Poétique de l'opéra français de Corneille à Rousseau“, Coll. «Voies de l'histoire», Paris, 1992.
9. Louvat, Bénédicte, « Esther et Athalie, tragédies avec musique. Racine et la dramaturgie de l'introduction musicale », in Gilles Declercq et Michèle Rosellini (dir.), Jean Racine 1699-1999, Actes du colloque Île-de-France, La Ferté-Milon, 25-30 mai 1999, Paris, PUF, 2004.
10. McGowan, Margaret, « Racine, Menestrier, and Sublime Effects », in Theater International Research, vol. 1, Cambridge, Cambridge University Press, janvier 2009.
11. Menestrier Claude-François „Des représentations en musique anciennes et modernes“, Paris, Guignard, 1681, réimp. Genève, Minkoff, 1972.
12. Mercier-Ythier Claude, Les clavecins, Paris, Expodif Éditions, 1996.
13. Moreau, Jean-Baptiste „Choeurs de la tragedie d'Esther, avec la musique [...], Paris, Ballard, 1689 et La Musique d'Athalie. Par J. B. Moreau, Maître de Musique du Roy, Paris, l'auteur, Loyauté et Foucault, 1692.
14. Mouret François, «Poétique et «musication» de l'alternance des rimes», À haute voix. Diction et prononciation aux XVIe et XVIIe Siècles, Actes du Colloque de Rennes, 17-18 juin, 1996, éd. O Rosenthal, Klincksieck, 1998.
15. Piéjus, Anne, Le Théâtre des demoiselles. Tragédie et musique à Saint-Cyr à la fin du Grand Siècle, Paris, Société française de musicologie, 2000.
16. Racine Jean, Théâtre classique "Esther" [par Jean Racine], Tragédie tirée de l'écriture sainte. M. DC. LXXXIX. PRIVILÈGE DU ROI. Publié par Ernest et Paul Fièvre pour Théâtre-Classique.fr, Mai, 2020.
17. Racine Jean, ATHALIE TRAGÉDIE tirée de l'écriture sainte, Publié par Ernest et Paul Fièvre pour Théâtre-Classique.fr, 2020.
18. Kvantaliani Eka „Aspects antiques et bibliques de la poétique de Jean Racine d'après"Esther", Colloque estudiantin d'études francophones, la VIe édition, Bucarest, Roumanie, le 29 mai 2023 (Hybride synchrone).
19. Piéjus Anne, COMPOSER SUR RACINE: QU'EST-CE QUE LA «MUSICATION» D'UN TEXTE DRAMATIQUE? La Licorne – Revue de langue et de littérature française, 1999; HAL Id: halshs-00278092 <https://shs.hal.science/halshs-00278092v1> Submitted on 8 May 2008.

მუსიკალურობა ჟან რასინის "ესთერის" და "ათალიას" პოეტიკაში

ეკა კვანტალიანი

რეზიუმე

ჟან რასინის შემოქმედებაში ლექსის მუსიკალობას განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს. ამ მხრივ გამორჩეულია მისი ძველადრეული შინაარსის მქონე, ბიბლიური სახე – სიმბოლოებით აღსავსე პიესები: „ესთერი“ და „ათალია“. ისინი XVII საუკუნის ერთ-ერთი პირველი მუსიკალურად გაფორმებული დრამებია,

რომელზეც მრავალი ოპერა და ორატორიო შეიქმნა და იქმნება დღესაც. მუსიკის გამოყენება სპექტაკლში ისედაც ქმნის დრამატურგიულ და ფორმალურ პრობლემებს, თუმცა განსაკუთრებით რთულია ამის წარმოდგენა ბიბლიური პასაჟებით სავსე დრამების კონტექსტში. ცენტრალური საკითხი „მუსიკალიზაციის“ მხრივ „ესთერის“ და „ათალიას“ ტექსტების პოლიფონიურობაა, რომელიც რა თქმა უნდა, კიდევ უფრო დიდებულად წარმოჩინდა ქოროს სიმღერებითა და მუსიკის აკომპანიერების თანხლებით. მართალია, ეს ქმნილებები ემიჯნებოდა, რასაც კლასიკური გაგებით საოპერო ნაწარმოები ჰქვია, თუმცა, სწორედ, სენ-ლუის სამეფო სახლის, სენ-სირის სასწავლებლის გოგონების შესრულებულმა „ესთერმა“ და „ათალიამ“ ფრანგული თეატრის ისტორიაში მნიშვნელოვანი როლი შეიტანა და საფუძველი ჩაუყარა ოპერის განვითარებას: სპექტაკლები მთლიანად ან ნაწილობრივ მუსიკის თანხლებით სრულდებოდა. ჟან რასინმა, ფაქტობრივად, მე-17 საუკუნის ფრანგულ ლიტერატურაში ფრანგული ენის ჟღერადობა და მუსიკალობა პოეზიის ტკბილხმოვანი რითმებით ზენიტში აიყვანა ზემოთხსენებული ბიბლიური დრამებით. ამ ორ პიესაში მუსიკის კავშირი მწერლის ენასთან განსაკუთრებული თვალსაზრისითაა წარმოდგენილი, კერძოდ, მუსიკალობა განხილულია ესთეტიკური ან დრამატული სპეციფიკით პოეზიასთან ტანდემში. კონკრეტულიდან დაწყებული და უფრო ზოგად მოსაზრებებზე გადასვლით, ჩვენ შეგვიძლია გამოვყოთ „ესთერისა“ და „ათალიას“ პოეტიკაში შემდეგი ურთიერთმიმართება: მუსიკა და ავტორის სამწერლობო ენა, მუსიკა და პოეზია, მუსიკა და ტრაგედია. „ესთერში“ და „ათალიაში“ ლექსის სტრუქტურა რიტმულად არის წარმოდგენილი. ალექსანდრიული საზომი საშუალებას აძლევდა ავტორს რითმების ეფფონიურობის წარმოჩენისათვის, ასევე მუსიკალურადაც შესანიშნავად აღიქმება ეს ორი პიესა. ცნობილია, რომ ჟან რასინი ნოტებზე ქმნიდა თავის დრამებს. ჰარმონიული ნაზავი მუსიკისა ტრაგედიასთან ზემოთხსენებულ ნაწარმოებებში, ფრანგული გრძელი და მოკლე მარცვლების ფონზე, აღმავალი და დაღმავალი მახვილით შესანიშნავ მაგალითებს იძლევა. მე-17 საუკუნის ბოლომდე ფრანგი დრამატურგები და თეორეტიკოსები არა მხოლოდ ოპერის ელემენტებზე და ორატორიოზე იყვნენ ორიენტირებული თეატრალური სანახაობისას, არამედ გარკვეული დრამატურგიული პირობები შემოქონდათ, რომლითაც მუსიკის მიღმა, აუცილებელი იყო ტექსტის სიტყვების აღქმა-გაგება. ეს მოთხოვნა ასახავს აბსოლუტიზმის ეპოქის ფრანგულ რეალობას, მუსიკის პოეტური ფუნქცია სცენაზე არ განიხილებოდა ვერბალური მნიშვნელობის მიღმა, რაც შესანიშნავად აისახა ჟან რასინის „ესთერსა“ და „ათალიაში“. ზოგიერთი ევროპელი ლიტერატორი და მუსიკოსი, რასინის დრამებში პოეზიის მუსიკალობას მოცარტის მუსიკაზე აღმატებულად თვლიდა, ამის დასტურია მე-19 საუკუნეში გამოცემული წიგნი: „პოეზია და მუსიკა თუ რასინი და მოცარტი“, რომელიც ჟან რასინის დრამატურგიას მიუძღვნეს.

საკვანძო სიტყვები: რასინი, ბიბლიური დრამები, კლასიციზმი, ტექსტების პოლიფონიურობა, მუსიკალურობა.

Musicality in the poetics of "Esther" and "Athalie" by Jean Racine

Eka Kvantaliani

Abstract

The musicality of poetry occupies a special place in Jean Racine's work. Notable in this regard are his plays, full of Old Testament themes and biblical symbols: "Esther" and "Athalie". These plays are among the first to be set to music in the 17th century, and numerous operas and oratorios were created and continue to be set to music. The use of music in a play itself creates dramatic and formal problems, but it is particularly difficult to imagine this in the context of dramas filled with biblical passages. Jean Racine, in fact, brought the sound and musicality of the French language to the zenith of 17th-century French literature with the melodious rhythms of poetry in his biblical dramas "Esther" and "Athalie". The central point in terms of "musicalization" is the polyphony of the texts of "Esther" and "Athalie," which, of course, became even more magnificent thanks to the accompaniment of choral songs and music. Although these works differ from what is called opera in the classical sense, it is "Esther" and "Athalie," performed by the Demoiselles de Saint-Cyr of the royal house of Saint-Louis, that play an important role in the history of French theater and lay the foundations for the development of opera: the performances are performed in whole or in part with musical accompaniment. The musicality of Jean Racine's dramaturgy is so diverse; He presented the already rhythmic sound of the French language in a form that has attracted scholars from various disciplines: musicology, performing arts, literature, history, and art history. Jean Racine, in fact, brought the sound and musicality of the French language to the zenith of 17th-century French literature with the melodious rhythms of poetry in his biblical dramas Esther and Athalie. Jean Racine succeeded in raising the already sonorous polyphony of the French language to a new level by creating the biblical plays Esther and Athalie with beautiful rhymes and internal rhythms of the texts. As Racine's contemporaries wrote in Esther and Athalie, the connection between song and text is revealed in such a way that the music is almost entirely hidden behind the verse. This is clearly a testament to Racine's great mastery.

Keywords: Racine, biblical dramas, classicism, polyphony of texts, musicality.

0311 ეკონომიკა ECONOMICS

მსოფლიოს ფინანსური სისტემის განვითარება, მნიშვნელობა და თანამედროვე
გამოწვევები

(ანალიტიკური მიმოხილვა)

თამარ ჩაჩანიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი
E-mail: tamar_chachanidze@yahoo.com

რეზიუმე

მსოფლიო ფინანსური სისტემა წარმოადგენს თანამედროვე ეკონომიკის მთავარ საყრდენს. ამ სისტემაში შემავალი ფინანსური ინსტიტუტები გლობალურ დონეზე ემსახურება კაპიტალის მოძრაობას, საერთაშორისო ვაჭრობისა და ინვესტიციების მხარდაჭერას. მისი წარმოშობა-განვითარება უძველესი დროიდან იწყება და მუდმივად განიცდის ცვლილებებს. მიუხედავად ამისა, თანამედროვე გამოწვევები, როგორცაა: გეოპოლიტიკური დამაბულობები, ქვეყნებს შორის საომარი კონფლიქტები, ინფლაცია, კიბერუსაფრთხოება, კლიმატის ცვლილება და კრიპტოვალუტების რეგულირების პრობლემები, ქმნის სირთულეებს მსოფლიო ფინანსურ სისტემაში. საქართველოს ფინანსური სექტორი არ არის გამონაკლისი და შესაბამისად განიცდის ინფლაციის, სავალუტო რისკებისა და ინვესტიციების ნაკლებობის პრობლემებს, რაც ხელს უშლის ქვეყნის მდგრად ეკონომიკურ განვითარებას. ამ პირობებში მნიშვნელოვანია ფინანსური პოლიტიკის მუდმივი გაუმჯობესება და საერთაშორისო თანამშრომლობის გაღრმავება, რაც უპირობოდ შეუწყობს ხელს მდგრადი და სტაბილური ფინანსური გარემოს უზრუნველყოფას.

საკვანძო სიტყვები: საერთაშორისო სავალუტო ფონდი, მსოფლიო ბანკი, საფონდო ბირჟა, ფასიანი ქაღალდები, ფინანსური სისტემა, კაპიტალი, ბრეტონ-ვუდის კონფერენცია.

შესავალი

მსოფლიო ფინანსური სისტემა წარმოადგენს თანამედროვე ეკონომიკის ფუნქციონირების მთავარ საყრდენს. ის უზრუნველყოფს კაპიტალის მოძრაობას/განაწილებას, ხელს უწყობს საერთაშორისო ვაჭრობას და ინვესტიციებს და ამავედროულად უზრუნველყოფს მაკროეკონომიკურ სტაბილურობას. დღევანდელი საფინანსო ინფრასტრუქტურა მაღალტექნოლოგიური და ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებულია, თუმცა იგი ასწლეულების განმავლობაში ყალიბდებოდა. მისი სიღრმისეული გაგება მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ ეკონომისტებისა და პოლიტიკოსებისთვის, არამედ რიგითი ადამიანებისთვისაც, ვინაიდან, თანამედროვე ყოფაში, თითოეული ჩვენგანის ყოველდღიურობა დაკავშირებულია მსოფლიოსთან და დიდწილად დამოკიდებულია გლობალურ საფინანსო სისტემაზე.

ძირითადი ნაწილი

ფინანსური სისტემის უძველესი ფორმები გვხვდება ძველ მესოპოტამიასა და ეგვიპტეში, საკრედიტო და საბანკო ურთიერთობების ელემენტების სახით. შუა საუკუნეებში უკვე ევროპაში: ფლორენციასა და გენუაში ჩნდება სავაჭრო ბანკების ქსელი (მაგ. მედიჩების ოჯახი ფლორენციაში, რომლებიც პირველად იყენებდნენ გაცვლით წერილებს და ორმაგ აღრიცხვას).

თანამედროვე ფინანსების დაბადება შეგვიძლია დავათარილოთ XVII-XVIII საუკუნეებით. მაგალითად: 1694 წელს დაარსდა ინგლისის ბანკი, ხოლო ამსტერდამის საფონდო ბირჟა იქცა პირველი ფასიანი ქაღალდების მუდმივმოქმედ სავაჭრო ბაზრად. წარმოების განვითარებამ და ინდუსტრიალიზაციამ კიდევ უფრო გააძლიერა კაპიტალის მობილიზების მოთხოვნები და საჭიროება, რაც თავისთავად ხელს უწყობდა საბანკო-საფინანსო სექტორის კიდევ უფრო მნიშვნელოვნად განვითარებას.

განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს საფინანსო დარგში კარგად ცნობილი ბრეტონ-ვუდის სისტემა, რაც თანამედროვე ფინანსურ არქიტექტურის საწყისად შეგვიძლია განვიხილოთ. 1944 წლის ივლისში, ჯერ კიდევ მეორე მსოფლიო ომის დასრულებამდე, აშშ-ის ქალაქ ბრეტონ-ვუდში, ნიუ ჰემპშირში, მოეწყო საერთაშორისო კონფერენცია, რომელსაც 44 მოკავშირე ქვეყნის დელეგატები

ესწრებოდნენ. მათი განხილვის საგანი იყო იმ პერიოდისათვის მსოფლიოში არსებული საერთაშორისო პრობლემის – ომის შემდგომი ეკონომიკური ქაოსის თავიდან აცილების გზების ძიება და ახალი, თანამედროვე გლობალური ეკონომიკური წესრიგის შექმნა. შეხვედრის მთავარი მიზანი იყო მეორე მსოფლიო ომის შემდგომი, არაპროგნოზირებადი და არასტაბილური ეკონომიკის მდგრად მდგომარეობაში მოყვანა, საერთაშორისო ვაჭრობის ხელშეწყობა და ფინანსური კრიზისების აღმოფხვრა. კონფერენციაზე დადგინდა შემდეგი:

1. თითოეულმა ქვეყანამ დაადგინდა საკუთარი ეროვნული ვალუტის ფიქსირებული კურსი აშშ დოლართან მიმართებაში.
2. აშშ დოლარი მიზნული იყო ოქროს ფასზე – 1 უნცია ოქრო = 35 დოლარი.
3. დოლარი გახდა გლობალური სარეზერვო ვალუტა.
4. დადგინდა სავალუტო ფონდის (IMF) და მსოფლიო ბანკის შექმნა და სხვ.

ზემოთ აღნიშნულმა მოიტანა შემდეგი შედეგები:

ბრეტონ-ვუდსის შეთანხმების დადებითი შედეგები (1945–1971):

სავალუტო სტაბილურობა – ფიქსირებულმა კურსებმა შეამცირა სპეკულაციური გარიგებები.

ეკონომიკური აღორძინება – ევროპისა და იაპონიის ეკონომიკებმა სწრაფი ზრდა განიცადეს.

ქვეყნები ეკონომიკურად უფრო მეტად ინტეგრირდნენ ერთმანეთთან.

უარყოფითი მოვლენები და პრობლემები:

1960-იან წლებში გაჩნდა ეჭვები დოლარის ოქროში კონვერტაციის უნარზე.

ზოგიერთმა ქვეყანამ (მაგ. საფრანგეთმა) მასობრივად დაიწყო დოლარის ოქროში გადაცვლა, რამაც შეამცირა აშშ-ის ოქროს რეზერვები.

1971 წელს პრეზიდენტმა რიჩარდ ნიქსონმა ოფიციალურად შეწყვიტა დოლარის ოქროში კონვერტაცია, რამაც **ფაქტობრივად დაასრულა ბრეტონ-ვუდსის სისტემა**.

ე.წ. „ნიქსონის შოკი“ გახდა არსებული სისტემის დასასრული და მცურავი ვალუტების სისტემის აღორძინების დასაწყისი.

ბრეტონ-ვუდსის სისტემის გაუქმების მიუხედავად, მის ინსტიტუტებს – საერთაშორისო სავალუტო ფონდი და მსოფლიო ბანკი, არ შეუწყვეტია ფუნქციონირება, დღესაც აგრძელებენ თავიანთ საფინანსო საქმიანობას და წარმატებით და მაღალ დონეზე ასრულებენ თავიანთ ვალდებულებებს მსოფლიოს ფინანსურ სისტემაში.

მოკლედ განვიხილოთ საერთაშორისო სავალუტო ფონდის და მსოფლიო ბანკის ზოგიერთი ძირითადი მახასიათებელი.

საერთაშორისო სავალუტო ფონდი – ორგანიზაცია, რომლის მიზანია გლობალური ეკონომიკური სტაბილურობის შენარჩუნება და ქვეყნებისთვის ფინანსური დახმარების გაწევა [1]. მისი მთავარი ამოცანებია:

1. ვალუტის სტაბილურობის ხელშეწყობა;
2. საჭირო ფინანსური დახმარების შეთავაზება კრიზისში მყოფი ქვეყნებისთვის;
3. ეკონომიკური ზრდის ხელშეწყობა;
4. სავალუტო ურთიერთობების დარეგულირება – სხვადასხვა ქვეყნების ფულადი ერთეულების გაცვლითი კურსის სტაბილურობა.

მსოფლიო ბანკი – საერთაშორისო ფინანსური ორგანიზაცია, რომლის მიზანია სოციალური გლობალური განვითარების და სიღარიბის შემცირების ხელშეწყობა, მსოფლიოს ქვეყნების ეკონომიკური განვითარებისთვის საჭირო დაფინანსების უზრუნველყოფა [2].

მსოფლიო ბანკი ერთ-ერთი უმსხვილესი საერთაშორისო ინსტიტუტია, რომელიც მუშაობს განვითარებად ქვეყნებში ინფრასტრუქტურული პროექტების, სოციალურ პროგრამებისა და სხვა განვითარების ინიციატივების დაფინანსებაზე. ამის შესაბამისად, მსოფლიო ბანკის მთავარი ამოცანებია:

1. ეკონომიკური განვითარების ხელშეწყობა: მსოფლიო ბანკი უზრუნველყოფს ფინანსურ მხარდაჭერას და ტექნიკურ დახმარებას, რათა დაეხმაროს ქვეყნებს, გააუმჯობესონ თავიანთი ეკონომიკა, განავითარონ ინფრასტრუქტურა, გაამდიორონ გლობალური კონკურენტუნარიანობა და შექმნან მდგრადი სამუშაო ადგილები.
2. სიღარიბის შემცირება: მსოფლიო ბანკი ინვესტირებას ახდენს პროექტებში, რომლებიც მიზნად ისახავს ხალხის ცხოვრების სტანდარტის გაუმჯობესებას, განსაკუთრებით ისინისთვის, ვინც ცხოვრობს სიღარიბეში.

3. სოციალური და ინფრასტრუქტურული განვითარება: მსოფლიო ბანკი მუშაობს სასოფლო მეურნეობის, განათლების, ჯანდაცვის, გარემოს დაცვითი პროექტებისა და სხვა საკითხების მიმართულებით, რათა უზრუნველყოს უკეთესი ცხოვრების პირობები.

გლობალური საფინანსო სისტემის მნიშვნელობა

საფინანსო სისტემა წარმოადგენს მექანიზმს, რომელიც მიზანმიმართულია კაპიტალის გადანაწილებასა და ეკონომიკური ზრდის მხარდაჭერაზე. მისი გამართული ფუნქციონირება გადამწყვეტად მნიშვნელოვანია როგორც ქვეყნების მდგრადი განვითარებისთვის, ისე მისი საერთაშორისო დონეზე ურთიერთობების დაწყებისა და შემდგომი თანამშრომლობისთვის.

გლობალური საფინანსო სისტემის როლი განუსაზღვრელია და ფაქტობრივად აისახება შემდეგ ქმედებებში:

1. ფინანსური რესურსების მობილიზაცია და გადანაწილება.
2. ინვესტიციების დაფინანსება და ეკონომიკური ზრდის ხელშეწყობა.
3. ვაჭრობის დაფინანსება და სავალუტო ოპერაციების უზრუნველყოფა.
4. რისკების გადანაწილება.
5. ფისკალური და მონეტარული პოლიტიკის მხარდაჭერა.

გლობალური საფინანსო სისტემის სტრუქტურა მოიცავს სხვადასხვა ინსტიტუტებს, ბაზრებსა და რეგულატორებს, რომლებიც ერთმანეთთან შეთანხმებული საქმიანობით უზრუნველყოფენ გლობალური ფინანსური ბრუნვის სტაბილურობას.

მსოფლიო საფინანსო სისტემა წარმოადგენს ერთიან - მთლიან მრავალდონიან სტრუქტურას. ეს სისტემა ერთ მთლიანობაში აერთიანებს საერთაშორისო საფინანსო ინსტიტუტებს, ფინანსურ ბაზრებს, გლობალურ და ეროვნულ საფინანსო ინსტიტუტებს და სხვ. ამ სისტემის მდგრადობა დამოკიდებულია მის ბაზისურ სიძლიერეზე, საერთაშორისო თანამშრომლობაზე და ინოვაციებთან ადაპტაციის უნარზე.

თანამედროვე მსოფლიო საფინანსო სისტემას, როგორც ნებისმიერ სხვა სისტემას, ახასიათებს თავისებური სირთულეები და გამოწვევები. ძირითად სირთულეებად და გამოწვევებად მოიაზრება:

1. გეოპოლიტიკური დამაბულობა და ომები.
2. ინფლაცია და უმუშევრობა.
3. კიბერუსაფრთხოება და ფინანსურ ინფრასტრუქტურებზე თავდასხმები.
4. კლიმატის ცვლილება და "მწვანე" ფინანსების როლი.
5. კრიპტოვალუტების რეგულირების დილემა და სხვ.

მოვიყვანოთ თითოეულის ძირითადი მახასიათებელი თვისებები.

გეოპოლიტიკური დამაბულობა, ომები და ეკონომიკური არასტაბილურობა.

უკრაინაში მიმდინარე ომი და ახლო აღმოსავლეთში დღეს არსებული კონფლიქტები უპირობოდ ზრდიან ეკონომიკურ და ფინანსურ არასტაბილურობას რეგიონში, რაც უშუალოდ ახდენს გავლენას გლობალურ ეკონომიკურ ზრდაზე. ამასვე აღნიშნავენ ბრუკინგის ინსტიტუტის (Brookings Institution) ანალიტიკოსები და ადასტურებენ, რომ უკრაინაში მიმდინარე ომი და ახლო აღმოსავლეთში არსებული კონფლიქტები დიდ პრობლემებს წარმოშობენ საერთაშორისო სივრცეში. მნიშვნელოვნად ზრდიან რეგიონული და გლობალური ეკონომიკური არასტაბილურობის რისკებს. ამ კონფლიქტების შედეგად, შესაძლოა გაიზარდოს ნავთობის ფასები, რაც დამატებით ზეწოლას მოახდენს გლობალურ ეკონომიკაზე. ბრუკინგის ანალიტიკოსები ხაზს უსვამენ, რომ ახლო აღმოსავლეთი წარმოადგენს მსოფლიოში ნავთობის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს მწარმოებელ რეგიონს, რომელიც უზრუნველყოფს გლობალური მოთხოვნის დაახლოებით 30%-ს. რეგიონში არსებულმა დამაბულობამ და კონფლიქტებმა, როგორიცაა ისრაელსა და ჰამას შორის მიმდინარე ომი, შესაძლოა გამოიწვიოს ნავთობის მიწოდების შეფერხება, რაც გაზრდის ნავთობის ფასებს. მაღალი ნავთობის ფასები კი, თავის მხრივ, გაზრდის ინფლაციას და შეამცირებს ეკონომიკურ ზრდას [3].

ინფლაცია, უმუშევრობა და მაღალი საპროცენტო განაკვეთები – მსოფლიოში ინფლაცია კვლავ მაღალი რჩება, რაც აიძულებს ცენტრალურ ბანკებს, როგორიცაა აშშ-ის ფედერალური რეზერვი და ევროპის ცენტრალური ბანკი, შეინარჩუნონ მაღალი საპროცენტო განაკვეთები. ეს ცალსახად ზრდის

სესხების ღირებულებას და ართულებს ეკონომიკურ ზრდას, განსაკუთრებით განვითარებად ქვეყნებში, რაც ასევე გამოძახილს პოულობს უმუშევრობის ზრდაში.

კიბერუსაფრთხოება და ფინანსურ ინფრასტრუქტურებზე თავდასხმები – ციფრული ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარება, რისი სიჩქარეც დღითი-დღე მატულობს, თავისთავად ზრდის კიბერუსაფრთხოების რისკებს. კიბერუსაფრთხოება ჯერ კიდევ ახალი მოვლენაა ჩვენს ცხოვრებაში და მისი გამკლავების მეთოდები, ხერხები და საშუალებები სათანადო დონეზე არ არის შემუშავებული. აქედან გამომდინარე, ფინანსურ სექტორში კიბერშეტევებმა, რისი საწინააღმდეგო ეფექტიანი ქმედებები ჯერე არ გაგვაჩნია, შეიძლება გამოიწვიოს მნიშვნელოვანი ფინანსური ზარალი. ეს განსაკუთრებით დიდი დოზით აისახება მომხმარებელზე და მათი ნდობის ფაქტორზე. მაგალითისთვის შეგვიძლია მოვიყვანოთ Carbanak ჯგუფის კიბერშეტევები (2014–2018) – Carbanak ჯგუფმა, რომელიც სავარაუდოდ რუსეთიდან მოქმედებდა, განახორციელეს ფინანსური ინსტიტუტების კიბერშეტევები. ეს ჯგუფი იყენებს მავნე (Malware, საზიანო, კომპიუტერული ვირუსი) პროგრამას, რომელიც შეჰყავთ საბანკო პროგრამების სისტემებში ინტერნეტთალითობის (კიბერდანაშაულის) ელექტრონული ფოსტის მეშვეობით და შედეგად ახერხებენ ბანკებიდან ფულის მოპარვას. ნათქვამია, რომ ამ ჰაკერულმა ჯგუფმა ბანკებიდან და კერძო მომხმარებლისგან \$1 მილიარდზე მეტი ოდენობის თანხა მოიპარა, მათ შორის ბანკომატების მანიპულაციით და SWIFT სისტემის გამოყენებით [4]. ეს შემთხვევა ნათლად ასახავს კიბერთავდასხმების გავლენას მომხმარებელთა ნდობის დაკარგვაზე.

კლიმატის ცვლილება და “მწვანე” ფინანსების როლი – კლიმატის ცვლილება (გლობალური დათბობა, წყალდიდობები და გვალვები) სერიოზულ საფრთხეს უქმნის ეკონომიკას, ეკოსისტემებს და ადამიანის ჯანმრთელობას. „მწვანე“ ფინანსები მოიცავს ფინანსურ ინსტრუმენტებსა და ინვესტიციებს, რომლებიც მიმართულია გარემოსდაცვითი მდგრადობის ხელშეწყობისკენ. მათ შორისაა მწვანე ობლიგაციები, რომლებიც გამოიყენება ისეთი გარემოსდაცვითი პროექტების დაფინანსებისთვის, როგორიცაა განახლებადი ენერგია, ენერგოეფექტურობა და დაბინძურების კონტროლი. მწვანე ობლიგაციები ემყარება საერთაშორისო კაპიტალის ბაზრის ასოციაციის (ICMA) მწვანე ობლიგაციების პრინციპებს და მათი შემოსავლები გამოიყენება წინასწარ განსაზღვრული პროექტებისთვის [5].

კრიპტოვალუტების რეგულირების დილემა – კრიპტოვალუტების რეგულირების დილემა გლობალურ დონეზე ტექნოლოგიურ, იურიდიულ და პოლიტიკურ ასპექტებთან დაკავშირებულ რამდენიმე მნიშვნელოვან გამოწვევას მოიცავს:

1. **გლობალური რეგულაციების არაერთგვაროვნება:** კრიპტოვალუტების მიმართ ქვეყნების მიდგომები განსხვავებულია, რაშიც იგულისხმება სხვადასხვა კრიპტო აქტივების განსხვავებულად შეფასება, რაც ქმნის სამართლებრივ არეულობას [6].
2. **ტექნოლოგიური სირთულეები:** კრიპტოვალუტების ტრანზაქციები დეცენტრალიზებულია და ხშირად ანონიმურია, რაც ართულებს მათ მონიტორინგს და რეგულირებას.
3. **კრიპტო ბაზრების სწრაფი ევოლუცია:** ახალი ტექნოლოგიები რეგულატორებს აყენებს გამოწვევას წინაშე, ვინაიდან რეგულაციები ვერ ეწევა კრიპტოვალუტების განვითარებას [7].
4. **კრიპტოვალუტები განვითარებად ქვეყნებში:** მრავალი განვითარებადი ქვეყანა, განიცდის კრიპტოვალუტების რეგულირების სირთულეს, რაც ზრდის მათ გამოყენებას უკანონო საქმიანობებში.

აღნიშნული გამოწვევების მიუხედავად, აშშ და ევროკავშირი ცდილობს შექმნას უფრო მკაფიო რეგულაციები კრიპტოვალუტებთან მიმართებაში. მაგალითად, აშშ-ში განიხილება GENIUS აქტი, რომელიც მიზნად ისახავს სტეიბლკოინების რეგულირებას, ხოლო ევროკავშირში მოქმედებს MiCA რეგულაცია, რომელიც კრიპტო აქტივების ბაზრებს მოიცავს [8].

კრიპტოვალუტების რეგულირების დილემა მოითხოვს საერთაშორისო თანამშრომლობას, რათა შეიქმნას ერთიანი და ეფექტური სამართლებრივი ჩარჩო.

საქართველოს ფინანსური სექტორის გამოწვევები

ბუნებრივია, აღნიშნული პროცესები პირდაპირ გავლენას ახდენს საქართველოს საფინანსო სისტემაზე, რომელიც წარმოადგენს საერთაშორისო ფინანსური სისტემის ერთ-ერთ რგოლს. ამიტომ, არანაკლები სირთულეები და პრობლემებია საქართველოს ფინანსურ სექტორშიც.

განვიხილოთ ძირითადი მათგანი:

1. ინფლაცია და საპროცენტო განაკვეთები – 2021–2023 წლებში საქართველოში საშუალო წლიურმა ინფლაციამ 9-12%-ს გადააჭარბა, რაც მნიშვნელოვან ზეწოლას ახდენს მომხმარებლის მსყიდველუნარიანობაზე და ბიზნესის საბანკო დაკრედიტების პირობებზე. ეროვნული ბანკი ინფლაციის შესაკავებლად მიმართავს მონეტარული პოლიტიკის გამკაცრებას, კერძოდ, რეფინანსირების განაკვეთის ზრდას. რაც 2023 წლის მონაცემებით ეს მაჩვენებელი 10.5% იყო [9]. აღნიშნული ზრდის საკრედიტო რესურსების ფასს და ზღუდავს ეკონომიკურ აქტივობას, განსაკუთრებით მცირე და საშუალო საწარმოებისთვის, რომლებიც განსაკუთრებულად არიან დამოკიდებულნი საბანკო კრედიტებზე.

2. სავალუტო რისკები და ლარის კურსის მერყეობა – მნიშვნელოვანი სავალუტო რისკი უკავშირდება ლარის მერყეობას აშშ დოლართან და ევროსთან მიმართებაში. ეს ქმნის ბუფერულ ეფექტს როგორც მომხმარებლებისთვის, ისე ბიზნესისთვის, რომლებიც უცხოურ ვალუტაში სესხულობენ, ხოლო შემოსავალს ლარში იღებენ. შედეგად, ლარის გაუფასურება ზრდის დავალიანების ტვირთს და საფრთხეს უქმნის ფინანსურ მდგრადობას.

3. საბანკო სექტორის სტაბილურობა – საქართველოს საბანკო სექტორი საკმაოდ კონცენტრირებულია – ორი წამყვანი ბანკი (TBC და ბანკი საქართველო) იკავებს ბაზრის საკმაოდ დიდ (დაახლოებით 70-75%) წილს. მიუხედავად სექტორის მაღალი კაპიტალიზაციისა და რეგულაციების სტანდარტების შესაბამისობისა, მაღალი საპროცენტო განაკვეთები და საკრედიტო პორტფელის დივერსიფიკაციის ნაკლებობა ქმნის სისტემურ რისკებს კრიზისული სცენარის შემთხვევაში.

4. ინვესტიციების ნაკლებობა – მაღალი საპროცენტო განაკვეთები, ეკონომიკური და პოლიტიკური არასტაბილურობა განსაკუთრებულად ართულებს უცხოური ინვესტიციების მოზიდვას, რაც შეიწინააღმდეგება კიდევ ბოლო პერიოდში. პოლიტიკური და ეკონომიკური გაურკვევლობა ხელს უშლის უცხოური ინვესტიციების მუდმივ დინამიკას. მაგალითისთვის, 2023 წელს პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოცულობამ შეადგინა 1.6 მლრდ აშშ დოლარი, რაც შემცირებული მაჩვენებელია წინა წლებთან შედარებით [10].

5. დემოგრაფიული ცვლილებები – დემოგრაფიული ცვლილებები, როგორცაა მოსახლეობის დაბერება და ემიგრაცია, ართულებს შრომის ბაზრის სტაბილურობას. ეს ზრდის სოციალური ხარჯებს და ართულებს ეკონომიკურ ზრდას.

დასკვნა

მსოფლიოს საფინანსო სისტემა მუდმივად ვითარდება და ხელს უწყობს მდგრად, გლობალურ ეკონომიკურ განვითარებას. ეს პროცესი საკმაოდ რთული სამართავი და მწელად პროგნოზირებადია, ამიტომ, სისტემა მრავალგვარი გამოწვევების წინაშე დგას. ამ გამოწვევების მიზეზები: გეოპოლიტიკური კონფლიქტები, ინფლაცია, კიბერუსაფრთხოება, კლიმატის ცვლილება და კრიპტოვალუტების რეგულირების სირთულეები იწვევს სისტემურ რისკებს და საჭიროებს სწრაფ, მოქნილ და შეთანხმებით მოქმედებას საერთაშორისო დონეზე. საქართველოსთვის მნიშვნელოვანია ეფექტიანი საფინანსო პოლიტიკისა და სტრატეგიების შემუშავება ინფლაციის კონტროლის, სავალუტო სტაბილურობის უზრუნველყოფისა და ინვესტიციების მოზიდვის მიმართულებით. ეს ხელს შეუწყობს ქვეყნის ეკონომიკურ მდგრადობას და განვითარებას. მხოლოდ სისტემური მიდგომით და გლობალურ გამოწვევებზე ადეკვატური პასუხით შეიძლება ფინანსური სტაბილურობის შენარჩუნება და ეკონომიკური წინსვლა.

ლიტერატურა

1. International Monetary Fund. Georgia and the IMF. <https://www.imf.org/en/Countries/GEO>
2. World Bank. Georgia overview. <https://www.worldbank.org/en/country/georgia>
3. Brookings Institution. (2023). The Middle East conflict is threatening to cripple a fragile global economy. <https://www.brookings.edu/>
4. Kaspersky. The Great Bank Robbery: Carbanak Cybergang steals \$1 billion from 100 financial institutions worldwide. <https://usa.kaspersky.com/>
5. International Monetary Fund. Climate change and green finance. <https://www.imf.org/en/Topics/climate-change/green-finance>

6. LinkedIn. (2024). Strategic analysis of global cryptocurrency regulation. <https://www.linkedin.com/>
7. Money Mentor. Cryptocurrency regulation: Global challenges and trends. <https://money-mentor.org/>
8. Barron's. Stablecoin bill set to pass Senate. What it means for crypto. <https://www.barrons.com/>
9. საქართველოს ეროვნული ბანკი. (2023). საჯარო ანგარიში. თბილისი.
10. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. (2023). ეკონომიკური მონაცემები. თბილისი.

The Development, Significance, and Contemporary Challenges of the Global Financial System (Analytical Review)

Tamar Chachanidze

Abstract

The global financial system serves as a cornerstone of the modern economy. Financial institutions within this system facilitate the movement of capital, support international trade, and enable global investment flows. Its origins can be traced back to ancient times, and it has undergone continuous evolution ever since. Nevertheless, the system faces a range of contemporary challenges, including geopolitical tensions, armed conflicts between states, inflation, cybersecurity threats, climate change, and the complexities surrounding cryptocurrency regulation. These issues create substantial difficulties for the stability and functionality of the global financial framework. Georgia's financial sector is no exception. It is similarly affected by inflation, currency risks, and a shortage of investment, all of which hinder the country's path toward sustainable economic development. In this context, the continuous improvement of financial policy and the deepening of international cooperation are essential. These efforts are critical for fostering a stable and sustainable financial environment.

Keywords: International Monetary Fund (IMF), World Bank, stock exchange, securities, financial system, capital, Bretton-Woods Conference.

0312 პოლიტიკის მეცნიერებები და მოქალაქეობრიობის საფუძვლები
POLITICAL SCIENCES AND CIVICS

ქართული საერთაშორისო დიპლომატიური ურთიერთობების მატთანეს
მოკლე მიმოხილვა

ნუცა ქადაგიშვილი
შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი
nuca2005k@gmail.com

რეზიუმე

სამეცნიერო სტატიაში მოყვანილია ქართული საერთაშორისო დიპლომატიური ურთიერთობების ისტორიის ძირითადი და მნიშვნელოვანი მომენტების მოკლე შინაარსი. სტატიის შინაარსი გვამცნობს საქართველოს საერთაშორისო დიპლომატიური ურთიერთობების მეტად საინტერესო მომენტებს. ამ შინაარსის გაანალიზებით დაინტერესებულ მკვლევარებს საშუალება მიეცემათ უფრო ჩაულმავდნენ ქართული დიპლომატიის წარმოშობისა და განვითარების სტადიებს, სადაც წააწყდებიან მეტად მნიშვნელოვან ადგილებს, რომელსაც ანალოგი არ აქვს სხვა ქვეყნების დიპლომატიაში. შეიძლება თამამად ითქვას, რომ წინამდებარე სტატია არის ქართული დიპლომატიის ისტორიის პაწა ნაწილი, რომელიც წარმოადგენს გზამკვლევს და კეთილ სამსახურს გაუწევს დაინტერესებულ ქართველ ახალგაზრდებს უფრო ვრცლად და მეცნიერულ დონეზე გამოიკვლიონ თავისი ქვეყნის მმართველი წინაპრების რთული დიპლომატიური ნამოღვაწარი, რის მეშვეობითაც საქართველომ და ქართველმა ერმა დღემდე შეინარჩუნა თვითმყოფადობა და მსოფლიო ცნობადობა. ქართული დიპლომატიის ისტორიის სიღრმისეული კვლევა მეტად საშურ, საინტერესო და სასარგებლო საქმედ უნდა მივიჩნიოთ!

საკვანძო სიტყვები: ქართული საგარეო პოლიტიკა და დიპლომატია, სამხრეთ კავკასია, კავკასიის რეგიონი, გეოპოლიტიკა, გეოსტრატეგია, გეოეკონომიკა, ახალ მსოფლიო წესრიგი, მშვიდობიანი თანაცხოვრება, ეკონომიკური თანამშრომლობა, ჩრდილოეთ კავკასიის ქვეყნები.

შესავალი

მიუხედავად იმისა, რომ ისტორიულად, რელიგიურად, იდეოლოგიურად, ეთნიკურად, კულტურით და თავიანთი მსოფმხედველობით სამი დამოუკიდებელი ქვეყანა: საქართველო, სომხეთი და აზერბაიჯანი განსხვავებულ სახელმწიფოებს წარმოადგენენ, სამივე სამხრეთ კავკასიის რეგიონად მოიაზრება.

სახელწოდება – „სამხრეთ კავკასია“ ბევრი ფაქტორით შეიძლება განისაზღვროს. უპირველესი მსაზღვრელი ამ ქვეყნების გეოგრაფიული მდებარეობაა. სამივე ქვეყანა: საქართველო, სომხეთი და აზერბაიჯანი გეოგრაფიულად მდებარეობს კავკასიონის ქედის სამხრეთით, შავი და კასპიის ზღვას შორის. ამ სახელმწიფოების ერთ რეგიონად მოხსენიება ფაქტობრივად მათი თითქმის ერთნაირი გეოპოლიტიკური, გეოსტრატეგიული და გეოეკონომიკური ინტერესებიდან გამომდინარეობს. დამატებით ვიტყვით, რომ ეს სამი ქვეყანა ოთხივე კუთხიდან წარმოადგენს ევროპასა და აზიას შორის ძირითად გამყოფს სხვადასხვა შინაარსობრივი თვალსაზრისით. ამ სამ სახელმწიფოს ერთმანეთთან დიდი ისტორიული ურთიერთობა აქვთ. ისინი რეგიონში წარმოქმნილ საფრთხეებსა და პრობლემებს ხან ერთიანი ძალით, ხან კი ცალ-ცალკე, თავისებური მიდგომებით და მეთოდებით არეგულირებდნენ. დროდადრო აღნიშნულ სახელმწიფოებს შორის წარმოიშობოდა მწვავე დაპირისპირებები, რაც კონფლიქტსა და საომარ მდგომარეობაში გადადიოდა. ასეთი გამოწვევები უმთავრეს შემთხვევაში პროვოცირებული იყო გარე ძალების (სხვა დაინტერესებული ქვეყნების) მიერ და უკავშირდება სტრატეგიული გავლენის სფეროს გადანაწილებას.

ამ პროცესებში ყველაზე გლობალურ მონაწილედ „სამი რუსეთი“- მეფის, საბჭოთა და დღევანდელი რუსეთი გვევლინება. აღნიშნულმა მოვლენებმა ოცდამეერთე საუკუნეში მეტი მასშტაბურობა და აქტუალურობა შეიძინა და დღეს, „ახალ მსოფლიო წესრიგის“ („New World Order“) ზღვარზე, სტრატეგიული გავლენის სფეროს გადანაწილება უკვე გარდაუვალ პროცესად მიიჩნევა. მიმდინარე პროცესებში ამ სამი სახელმწიფოსათვის დიდი მნიშვნელობა (თუნდაც თავის გადარჩენის, თვითმყოფადობის და თავისუფლების შენარჩუნების კუთხით) აქვს, თუ როგორი წარმატებით მოახერხებენ თავიანთი საგარეო და შიდა პოლიტიკის მართვას, სახელმწიფო უსაფრთხოების დაცვას,

მდგრადი ეკონომიკის განვითარებას და რაც მთავარია, ტერიტორიული მთლიანობის აღდგენა-შენარჩუნებას.

სამხრეთ კავკასიის სახელმწიფოებს შორის საერთაშორისო პოლიტიკური ურთიერთობის ლიდერობის როლი ოდითგანვე საქართველოს კუთვნილება იყო. ეს უპირატესობა ფაქტობრივად გამოიკვეთა საქართველოს უძველესი კულტურითა და ტრადიციებით, უკეთესი გეოგრაფიული მდებარეობით, შავ ზღვაზე, როგორც ევროპასთან დამაკავშირებელი სატრანზიტო გასასვლელის არსებობით და იმ უსაფრთხოებით (დაცულობით) რაც განპირობებული იყო საზღვრების ბუნებრივი კონფიგურაციით (ძირითადად კავკასიონის ქედი და შავი ზღვა).

ძირითადი ნაწილი

საქართველოს საერთაშორისო ურთიერთობები – საგარეო პოლიტიკა და დიპლომატია შორეული წარსულიდან, სახელმწიფოს განვითარების პარალელურად ვითარდებოდა. ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში თანდათან იხვეწებოდა დიპლომატიის საშუალებები, ხერხები, ფორმები, მეთოდები. საერთაშორისო დიპლომატიური ურთიერთობები მყარდებოდა, როგორც სამეზობლო სივრცეში ასევე შორეულ სახელმწიფოებთან. სახელმწიფოს მართვაში დიდი ყურადღება ექცეოდა შიდა დიპლომატიასაც.

ქართული სახელმწიფოს ისტორია გვაწვდის ცნობას იბერიის პირველი მეფის - ფარნავაზის (ძვ. წ. IV–III საუკუნე) სელევკიდებთან დაკავშირებული საგარეო პოლიტიკის და დიპლომატიური მოლაპარაკებების შესახებ. ასეთმა პოლიტიკამ ხელი შეუწყო იბერიის სამეფოს გაძლიერებას, რამაც საფუძველი დაუდო იბერიის ტერიტორიაზე, ინდოეთიდან საბერძნეთამდე გამავალ სავაჭრო გზის არსებობას (ახ.წ. I-II სს-ში). ამ გზის ფუნქციონირებამ დიდად განაპირობა იმდროინდელი ქართული სახელმწიფოს ეკონომიკური სიძლიერე და უსაფრთხოების საიმედოობა.

საერთაშორისო დიპლომატიური ურთიერთობა ითხოვდა შესაბამისი დოკუმენტების წარმოებას. იმდროინდელი საქართველოს დიპლომატიური დოკუმენტები იწერებოდა საერთაშორისო ენებზე: ბერძნულზე, არამეულსა და ფალაურზე. ამისათვის საჭირო იყო დოკუმენტის შემდგენელი სწავლული პირები, ვინც დაუფლებული იყო ორატორულ ხელოვნებას. ეს კი შესაძლებელი იყო სპეციალურ სკოლებში და რაოდენ სამაჟოა, რომ ასეთი სკოლა არსებობდა, როგორც საზღვარგარეთ ასევე საქართველოშიც, კერძოდ კი ფაზისში (ძვ. ბერძნ. Φάσις - დღევანდელი ფოთი). ფაზისის სკოლა ცნობილი იყო საქართველოს საზღვრებ გარეთაც. ისტორიული წყაროს მიხედვით, ფაზისის სკოლაში განათლება აქვთ მიღებული ბერძენ ფილოსოფოსებს და რიტორებს ევგენოსსა და თემისტოსს [1].

საქართველოს საერთაშორისო დიპლომატიური ურთიერთობა მაღალ დონეზე წარმართებოდა XI – XII საუკუნის საქართველოსა და ჩრდილოეთ მეზობლებს შორის (რუსეთი, ჩეჩნეთი, ინგუშეთი, დაღესტანი, ადიღეი, ოსეთი, ყივჩაღები - თურქულენოვანი, თურქული მოდგმის ტომი). ამ პერიოდში საქართველოს ჩრდილო მეზობლებს შორის არსებულმა კონფლიქტებმა და დამაბუღელმა საომარმა მოქმედებებმა განაპირობა სხვადასხვა სახის დიპლომატიური ურთიერთობისა და კონტაქტების აუცილებლობა. ჩრდილოეთ მეზობლების ქვეყნები ესწრაფვოდნენ საქართველოსთან კეთილმეზობლურ ურთიერთობას, რასაც დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა მათ დასავლეთ საზღვარზე მშვიდობიანობისა და უსაფრთხოების დამყარებისათვის. ასეთი კავშირები განსაკუთრებით აქტუალური ხდებოდა გაძლიერებული საქართველოს სამეფოს პერიოდში. მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ საქართველოს მეფის - დავით აღმაშენებლის მეფობის პერიოდი (1089-1125 წლები). კავკასიის რეგიონში დავით აღმაშენებლის ფაქტორმა, მისმა საგარეო-პოლიტიკურმა ხედვამ, რაც ჩრდილო კავკასიელთა კონსოლიდაციას ითვალისწინებდა, დიდი გავლენა მოახდინა საქართველოს ჩრდილოეთი მეზობლების საერთაშორისო ურთიერთობების განმტკიცებაში. ამ პერიოდში შეწყდა ურთიერთ თავდასხმები, განსაკუთრებით კი ყივჩაღთა თავდასხმები მეზობელ ქვეყნებთან, დამყარდა მშვიდობიანი თანაცხოვრება, განვითარდა ვაჭრობა და ეკონომიკური თანამშრომლობა.

დავითის დროინდელ გაძლიერებულ საქართველოსთან ურთიერთობა უკვე იმდროინდელი რუსეთის ინტერესებშიც აისახებოდა. ძველი რუსეთი თვითონ ესწრაფვოდა საქართველოს სამეფოსთან კავშირს, რადგან დავითის გამჭრიახი საგარეო პოლიტიკის წყალობით, ყივჩაღები და ოსები საქართველოს სამეფოს ყმადნაფიცები გახდნენ. აქედან გამომდინარე, საქართველოსთან კავშირი და კეთილმეზობლური ურთიერთობა საშუალებას აძლევდა რუსეთს თავიდან აეცილებია ყივჩაღთა გამუდმებული თავდასხმები და უზრუნველყო სამხრეთ-დასავლეთ საზღვარზე მშვიდობა და

უსაფრთხოება. დავით აღმაშენებლის ქართული სამეფოსათვის და სრულიად კავკასიის ქვეყნების მშვიდობიანი თანაარსებობისა და სავაჭრო ურთიერთობის განმტკიცებისათვის დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა მათი დამაკავშირებელი საულელტეხილო გზების უსაფრთხოებას. ამიტომ, დავით მეფემ ითავა ეს საქმე, თვითონ იმგზავრა ჩრდილოეთ ქვეყნებში, დაეუფლა კავკასიის გადასასვლელებს და დაამყარა კონტროლი ამ გზებზე. გარდა ამისა, საქართველოს საგარეო პოლიტიკისათვის უმნიშვნელოვანესი იყო დარუბანდზე გამავალი სტრატეგიული მნიშვნელობის საქარავნო გზის ანუ კასპიის კარის თავის გავლენის ქვეშ მოქცევა, რაც შეასრულა კიდეც. ყოველივე ამას დიდი სტრატეგიული მნიშვნელობა ჰქონდა კავკასიის ქვეყნებისათვის და უდავოდ წარმოადგენდა უდიდესი მნიშვნელობის პოლიტიკურ აქტს. ყოველივე ამან საფუძველი განუმტკიცა საქართველოსა და ქართული კულტურის გავლენას კავკასიის ქვეყნებზე.

ამგვარად, ჩრდილოეთ კავკასიის ქვეყნებს საქართველოს სამეფოს საგარეო პოლიტიკურ ურთიერთობაში განსაკუთრებული ადგილი ეჭირათ. ეს არ იყო ჩრდილოეთის ქვეყნებთან დავით მეფის მხოლოდ თავდაცვის უზრუნველყოფაზე ფიქრი, არამედ მშვიდობიან დიპლომატიასთან ერთად ხანდახან დავითი შეტევით ოპერაციასაც მიმართავდა, რათა წერტილი დაესვა ამ ქვეყნების მიერ ზოგჯერ არაკეთილმეზობლური მოქმედებისათვის [2].

XVII საუკუნეში ქართლ-კახეთის მეფე თეიმურაზ I დიდ ყურადღებას აქცევდა საერთაშორისო დიპლომატიას. მან მოახერხა და დიპლომატიური ურთიერთობა დაამყარა ყველა იმ სახელმწიფოსთან, რომელიც მაშინდელ მსოფლიოში მის თვალსაწიერში იყო მოქცეული. ესენი იყო: ჩრდილო კავკასიის ქვეყნები (უფრო სწორად – სამთავროები), ოსმალეთი, ესპანეთი, რომი, და რუსეთი. მან დასავლეთ ევროპაში (ესპანეთში) დიპლომატიური მისიით მიაღწინა ელჩობა ნიკოლოზ ჩოლოყაშვილის (ნიკიფორე ირზახის – ირუბაქიდის) ხელმძღვანელობით. ელჩობის მიზანი იყო ესპანეთის მეფის კარზე მიეღწია ანტიირანული კოალიციის შექმნის განხორციელებისათვის. ეს მცდელობა კონკრეტული მიზეზის გამო არ განხორციელებულა და ქართლ-კახეთ-ესპანეთის დიპლომატიური ურთიერთობა ამით დასრულებულა.

ასევე უშედეგოდ დასრულდა თეიმურაზ მეფის დიპლომატიური მცდელობა რუსეთის დახმარებით (ერთმორწმუნეობის იმედით) აემორება საქართველოსთვის ირანის აგრესია და შეეჩერებია ჩრდილო კავკასიელების თავდასხმები საქართველოზე. ეს ორი მიზეზით შეიძლება იქნეს ახსნილი. პირველი ის, რომ ამ პერიოდში რუსეთი თვითონ იყო დასუსტებული სამოქალაქო ომებითა და სხვა სახელმწიფოებით რუსეთის შიდა საქმიანობაში აქტიური ჩარევით და მეორე და მთავარი – რუსეთის პოლიტიკურ გეგმაში არასოდეს ყოფილა საქართველოს დაცვა, გაერთიანება და გაძლიერება, რაც პოლიტიკური და სტრატეგიული ურთიერთობის ზედაპირზეც კი ნათლად იკვეთებოდა. მიუხედავად ამისა, ქართული და უცხოური დოკუმენტური წყაროებიდან მტკიცდება, რომ თეიმურაზ მეფე შექმნილი მძიმე სიტუაციიდან გამოსვლის მიერ მცდელობას არ აკლებდა და ყველაფერს აკეთებდა, რათა დიპლომატიური გზით ეპოვა ქვეყნის გადარჩენისათვის საჭირო თუნდაც მცირედ მნიშვნელოვანი გამოსავალი.

ის, რომ რუსეთის პოლიტიკურ გეგმაში საქართველოს დაცვა არ შედიოდა, დადასტურდა მეფე ერეკლე II-ის უიმედო პოლიტიკურ-დიპლომატიურ გადაწყვეტილებებში: 1783 წ. რუსულ ქალაქ გეორგიევსკში ხელი მოეწერა ტრაქტატს. ტრაქტატი ითვალისწინებდა აღმოსავლეთ საქართველოს სამეფოს შესვლას რუსეთის მფარველობაში, რის ძალითაც მოხდებოდა საქართველოს დაცვა გარეშე მტრებისაგან და ამავე დროს, რუსეთის მხარე არ ჩაერეოდა საქართველოს საშინაო საქმეებში. სამეფო ტახტი კი შენარჩუნებული იქნებოდა ერეკლესა და მისი შთამომავლებისათვის. როგორც შემდგომში გაირკვა, ამ ტრაქტატს საქართველოსათვის სიკეთე არ მოუტანია, უარყოფითი შედეგები კი ცხადზე უცხადესი გახდა. ერეკლე II-ს დაუპირისპირდა ირანი და ოსმალეთი, გახშირდა თავდასხმები შრდილო მეზობლების მხრიდან, რუსეთი ამას ყურადღებას არ აქცევდა და ერეკლე მეფე პირისპირ შეეჯახა ყველა ამ პრობლემას, საბოლოოდ ეს ყველაფერი რუსეთის მხრიდან საქართველოს ანექსიით დასრულდა [3].

ქართლის მეფე ვახტანგ VI (1716-1724) ენერგიულად იბრძოდა ორი იმპერიის – ირანის და ოსმალეთისგან საქართველოს მიმართ საფრთხეს ასაშორებლად. მისი უპირველესი დიპლომატიამ იყო საიმედო პოლიტიკური მოკავშირეს ძებნა ევროპაში. ამისათვის მან ევროპაში ელჩად მიაღწინა მისი აღმზრდელი სულხან-საბა ორბელიანი.

სულხან-საბა ორბელიანი ჯერ ჩავიდა საფრანგეთის ქალაქ მარსელში და შეხვდა ქალაქის მერს, სადაც განხილული იქნა საფრანგეთ-საქართველოს შორის სავაჭრო ურთიერთობების საკითხი. შემდგომ,

1714 წლის აპრილში სულხან-საბას ჰქონდა აუდიენცია საფრანგეთის მეფე ლუი XIV-სთან. მან მეფეს წარუდგინა ვრცელი მემორანდუმი საქართველოსა და საფრანგეთს შორის სამომავლო ურთიერთობის მოთხოვნით. მემორანდუმი ითვალისწინებდა სავაჭრო, ეკონომიკური და პოლიტიკური ურთიერთობის დამყარებას საფრანგეთსა და ევროპის ქვეყნებთან. ვაჭრობის განხორციელების შესაძლებლობების, კერძოდ კი, საქართველოს ტერიტორიაზე გამავალ ევროპიდან აზიაში მიმავალი მოკლე და მომგებიანი სავაჭრო გზის შესახებ. ლუი XIV მოულოდნელად გარდაცვალების გამო ყველა ეს საკითხი შეჩერდა [4].

ქართული საგარეო ურთიერთობისა და საერთაშორისო დიპლომატიის განხორციელება უშუალოდ ხდებოდა საქართველოს მეფეებისა და მათ მიერ შერჩეული ელჩების მეშვეობით. იშვიათ, მაგრამ მეტად საპასუხისმგებლო დიპლომატიურ პროცესში ერთვებოდნენ წარჩინებული ქართველი ქალებიც, რომელთა დიპლომატიური ნიჭი და შესაძლებლობა განუსაზღვრელია.

ისტორიამ შემოგვინახა XVI საუკუნის დასასრულისა და XVII საუკუნის დასაწყისში მოღვაწე ქართველი დიპლომატი ქალის - გულჩარა (გულჩორა) სახე. იგი ქართლის მეფე სიმონ I-ის ტყვეობიდან გამოსასხნელად გაიგზავნა სტამბოლში ქართულ დელეგაციასთან ერთად. გულჩარამ შეძლო სულთანის დედასთან დაახლოება და თავისი ნიჭისა და დიპლომატიური მანერების წყალობით იმდენად დაუახლოვდა მას, რომ მისი უმაღლესი ნდობა დაიმსახურა. 1602-1612 წლის ირან-ოსმალეთის ომის პერიოდში სულთანმა და მისმა დედამ გულჩარას გაგზავნა აბას I-თან საზავო მოლაპარაკების მიზნით გადაწყვიტეს. თუ გულჩარა ამ მიზანს წარმატებით მიაღწევდა, სულთანი მას სიმონ I-ის განთავისუფლებას დაპირდა. საზავო პირობების შესატანხმებლად გულჩარა რამდენიმეჯერმე შეხვდა ოსმალეთის სულთანსა და სპარსეთის შაჰს. საბოლოოდ, თავისი დიპლომატიური ნიჭის წყალობით გულჩარამ განსაკუთრებული როლი შეასრულა ირან-ოსმალეთის 1612 წლის საზავო ხელშეკრულების დადებაში, რითაც ორი იმპერიის ომი და უმოწყალო სისხლისღვრა დასრულდა [5].

მარიამ დედოფალი - გიორგი პირველის მეუღლე. გიორგი პირველი ახალგაზრდა ასაკში გარდაიცვალა, როცა ტახტის მემკვიდრე ბაგრატის ცხრა წლისა იყო. გიორგის გარდაცვალებისთანავე მცირეწლოვან მეფეს დაუპირისპირდნენ ურჩი ფეოდალები და მიაღწიეს იმას, რომ ბიზანტიის კეისარმა კონსტანტინემ ილაშქრა საქართველოს წინააღმდეგ. ბიზანტიელმა ჯარმა ააოხრა სამხრეთ საქართველო. „დადგა ჟამი, როცა ხმლით დაშორებული და დაპირისპირებული მხარეები ქალის მანდილოს უნდა შეერიგებინა“ და 1032 წელს ბაგრატის დედა - მარიამი დიპლომატიური მისიით გაემგზავრა ბიზანტიაში ბერძენთა მეფე რომანოზთან შესახვედრად. გონით დაჯილდოებული მანდილოსნის ელჩობა შედეგიანად დასრულდა. მარიამის თხოვნა აღესრულა და ბერძენ-ქართველთა გამწვავებული ურთიერთობა მოყვრობით შეიცვალა [6].

1162 წელს საქართველოს მეფე გიორგი მესამემ მცირე აზიის სულთნებთან ზავის დასადებად დიპლომატიური მისიით რუსუდან დედოფალი (დემეტრე მეფის ასული - დიდი დავით აღმაშენებლის შვილიშვილი) გაგზავნა. დედოფალმა დავალება პირნათლად შეასრულა, მოწინააღმდეგე ქვეყნები დააწყნარა და მშვიდობიანობას დაუდო საფუძველი.

ერეკლე მეორის დედა თამარ ბაგრატიონი ცნობილია თავისი ნიჭით, მოხერხებით და დიპლომატიურ საქმეებში გაწვრთნილი ქალბატონი. მან თავისი ამ თვისებებით ბევრჯერ იხსნა ქვეყანა განსაცდელისაგან. თეიმურაზ მეფემ თამარ დედოფალი გააგზავნა სპარსეთის შაჰთან ელჩად. გონიერმა თამარმა დაუმტკიცა ნადირ-შაჰს მათდამი საქართველოს კეთილგანწყობა და მისმა ასეთმა გამჭრიახმა, დიპლომატიურმა საუბარმა შაჰს ხელი ააღებინა ქართლ-კახეთის განადგურებაზე.

ქართულ საერთაშორისო დიპლომატიურ ურთიერთობებს სამხრეთ კავკასიის ორ ქვეყანასთან - აზერბაიჯანსა და სომხეთთან დიდი ხნის ისტორია აქვს და ამ ისტორიის განხილვა და ანალიზი ცალკე მსჯელობის საკითხია. ამ სტატიში შემოვიფარგლებით მისი მოკლე მიმოხილვით.

დავიწყებთ იმით, რომ სამხრეთ კავკასიის რეგიონი დიდი გეოპოლიტიკური ინტერესების გამო მუდმივად იყო მეზობელი ძლიერი სახელმწიფოების გავლენის ქვეშ. ეს სახელმწიფოები ცდილობდნენ საქართველოს, აზერბაიჯანსა და სომხეთ შორის აღედრათ ინტერესთა კონფლიქტები, რაც ზოგ შემთხვევაში საომარ ქმედებებშიც გადადიოდა. ამ კონფლიქტების ერთ-ერთი მთავარი ინიციატორი გახლდათ რუსეთი. ისიც ფაქტია, რომ საქართველოს, აზერბაიჯანსა და სომხეთს აქვს ერთ ფედერაციულ სახელმწიფოდ გაერთიანების გამოცდილებაც, რომელიც ორჯერ - 1918 და 1922 წლებში განხორციელდა კიდევ. ამ სამოკავშირეო სახელმწიფოს ყველა რეზიდენცია თბილისში იყო. ეს გაერთიანებები დიდხანს არ გაგრძელდებულა, რადგან საბჭოთა კავშირის შექმნის შემდეგ საქართველო, აზერბაიჯანი და სომხეთი საბჭოთა კავშირში ცალკეული რესპუბლიკის სახით შეიყვანეს [7].

საქართველოს და აზერბაიჯანის დიპლომატიური ურთიერთობები ოდითგანვე წარმოადგენდა რეგიონში გლობალური უსაფრთხოებისა და მშვიდობისათვის თანამშრომლობის პოლიტიკას.

საქართველოსა და აზერბაიჯანის დიპლომატიური ურთიერთობები, რაც სხვადასხვა მნიშვნელოვან ეკონომიკურ და პოლიტიკურ ხაზის გატარებას ემსახურება მეტად მნიშვნელოვანია მთელი რეგიონისთვის. ყურადღებას იმსახურებს ამ ორი ქვეყნის მიერ განხორციელებული ერთობლივი პროექტები გლობალური ენერგეტიკული უსაფრთხოების და სატრანსპორტო დერეფნის შექმნის მიმართულებით, რაც აღმოსავლეთისა და ევროპის დამაკავშირებელ ტრანსნაციონალურ პროექტად იწოდება. დამუშავდა ბაქო – თბილისი – ჯეიჰანის ნავთობსადენი, ბაქო – თბილისი – ერზურუმის გაზსადენი, ბაქო-თბილისი – ყარსის რკინიგზა და სხვ. საქართველოსა და აზერბაიჯანს შორის ოფიციალური დიპლომატიური ურთიერთობები 1992 წლის დასასრულს ჩამოყალიბდა. გაფორმდა სხვადასხვა სახის შეთანხმება და მარეგულირებელი დოკუმენტები, რომელთა შორის ყურადსაღებია ხელშეკრულება ორ ქვეყანას შორის უვიზო მიმოსვლის, სტრატეგიული თანამშრომლობის, მეგობრობის და უსაფრთხოების შესახებ. დღეისათვის ბაქოში ფუნქციონირებს საქართველოს საელჩო, თბილისში აზერბაიჯანის საელჩო და ბათუმში აზერბაიჯანის საკონსულო [8].

საქართველოსა და სომხეთის დიპლომატიური ურთიერთობები, მიუხედავად ამ ქვეყნებს შორის გარკვეულ საკითხებში სამეზობლო კონკურენციისა, საუკუნეების განმავლობაში ემსახურებოდა კეთილმეზობლური ურთიერთობის ჩამოყალიბებას. ამ ურთიერთობებში ვლინდება გარკვეული ასიმეტრია და პრიორიტეტების განსხვავებულობა. მაგალითად, სომხეთისთვის საქართველო წარმოადგენს გარე სამყაროსთან დამაკავშირებელ სატვირთო გადაზიდვებისათვის მნიშვნელოვან სატრანზიტო ქვეყანას (სომხეთიდან ტვირთის 75% საქართველოზე გადის) [9].

საქართველოსა და სომხეთს შორის კეთილგანწყობილმა დიპლომატიურმა ურთიერთობამ საფუძველი დაუდო მრავალ საინტერესო პოექტს, რომელიც ორივე ქვეყნის მდგრად ეკონომიკურ განვითარებას უწყობს ხელს.

აღსანიშნავია, რომ სახელმწიფოთა შორის ეკონომიკური ურთიერთობების მხრივ, სომხეთი საქართველოს უმსხვილეს სავაჭრო პარტნიორების ათეულში ფიქსირდება. ქართველი და სომეხი ეკონომისტები აქტიურად განიხილავენ სახელწიფოებს შორის სავაჭრო დისბალანსის დარეგულირების გზებს და საშუალებებს, ეძიებენ ახალი ტრანსნაციონალური სატრანსპორტო კომუნიკაციების პერსპექტიული განვითარების მიმართულებებს [10].

დღეისათვის ერევანში ფუნქციონირებს საქართველოს საელჩო, თბილისში კი სომხეთის რესპუბლიკის საელჩო. მოქმედებაშია შეთანხმება „საქართველოსა და სომხეთის რესპუბლიკას შორის მოქალაქეთა ორმხრივი უვიზო მიმოსვლის შესახებ“.

დასკვნა

სტატია გამიზნულია ფართო საზოგადოებისათვის, ვინც დაინტერესებულია ქართული საერთაშორისო დიპლომატიის ისტორიითა და მისი შედეგებით. აქ მოყვანილი ინფორმაცია დიდ დახმარებას გაუწევს საერთაშორისო დიპლომატიური ურთიერთობის შემსწავლელ სტუდენტებს და სახელმწიფო მოღვაწეთ, რათა კარგად გაანალიზონ ქართული დიპლომატიის მიღწევები და გამოიყენონ საკუთარ პრაქტიკაში.

ლიტერატურა

1. <https://www.allgeo.org/index.php/ka/3194-2021-10-23-09-42-26>. ქართული დიპლომატიის ისტორია.
2. საქართველო და ჩრდილოეთის მეზობლები. <https://geworld.ge/საქართველო-და-ჩრდილოეთი-2>.
3. ელდარ მამისთვალისშვილი. საქართველოს საგარეო პოლიტიკა და დიპლომატია. გამომცემლობა „უნივერსალი“ თბილისი 2011.
4. სულხან-საბა ორბელიანის დიპლომატიური მისია ევროპაში (1713-16); ქართული დიპლომატიის ისტორიის ნარკვევები. ტ II. თბ; 1998წ.
5. ქართული საბჭოთა ენციკლოპედია: ტ.3.-თბ.,1978.-გვ.306.
6. გენდერული თანასწორობის ქართული ფესვები. ასოციაცია „მერკური“ - 2010 გამომცემლები: ნანა თოდუა, მანანა ბუკია, ოლეგ კიკავა.
7. <https://tbilisebi.ge/ka/news/politics/rogor-gaertianda-sakartvelo-somkheta-da-azerbaijani-ert-phederatsiul-sakhelmtsiphod-orjer>.

8. <https://liberali.ge/articles/view/25880/salome.ge>. ავტორები: არაზ ასლანლი, აბილხან ისაევი.
9. <https://ge.boell.org/ka/somxur-kartuli-mezobloba-msgavsi-mimartulebebi-tu-gansxvavebuli-gzebi>. ავტორი გიორგი თარხან-მოურავი.
10. <https://www.interpressnews.ge/ka/article/543298-sakartvelo-somxetis-urtiertobebis-tanamedrove-aspektebi/>. ავტორი ნიკოლოზ მეტრეველი.

A Brief Overview of the History of International Diplomatic Relations of Georgia

Nutsa Kadagishvili

Abstract

The scientific article provides a brief summary of the main and important moments in the history of Georgian international diplomatic relations. The content of the article introduces us to the most interesting moments of Georgia's international diplomatic relations. By analyzing this content, interested researchers will be able to delve deeper into the stages of the origin and development of Georgian diplomacy, where they will encounter very important places that have no analogues in the diplomacy of other countries. It can be safely said that this article is a small part of the history of Georgian diplomacy, which is a pathfinder and will serve interested Georgian youth to explore in more detail and at a scientific level the complex diplomatic work of their country's ruling ancestors, through which Georgia and the Georgian nation have maintained their self-respect and world recognition to this day. In-depth research into the history of Georgian diplomacy should be considered a very desirable, interesting and useful task!

Keywords: Georgian foreign policy and diplomacy. South Caucasus. Geoeconomics. New world order. Peaceful coexistence. Economic cooperation. North Caucasus countries.

0313 ფსიქოლოგია PSYCHOLOGY

შეფასების შიშის, მარტოობისა და თვითფექტურობის განცდა შაქრიანი დიაბეტის დაავადების მქონე და ამ დაავადების არმქონე პირებში

ქეთევან გამგებელი
საქართველოს უნივერსიტეტი
E-mail: kgamgebeli@gmail.com;
ნანა ბურდული
საქართველოს უნივერსიტეტი
E-mail: n.burduli@ug.edu.ge

რეზიუმე

ადამიანის ფსიქიკაზე ძალიან ბევრი ფაქტორი მოქმედებს: შეფასების შიში, მარტოობის განცდა და ინდივიდის დამოკიდებულება მის თვითფექტურობასთან დაკავშირებით, რაც ძლიერ კავშირშია ცხოვრების ხარისხთან. შაქრიანი დიაბეტი ფსიქოსომატური დაავადებაა, შეიძლება გამოიწვიოს დიდმა სტრესმა, დეპრესიისა და იზოლაციის, სიბრაზის, იმედგაცრუების, შიშისა და დანაშაულის გრძნობამ. ძალიან მნიშვნელოვანია, რომ ადამიანმა არა მხოლოდ მის ფიზიკურ სიგნალებს, არამედ საკუთარ ემოციებსა და გრძნობებს მიაქციოს ყურადღება.

საკვანძო სიტყვები: შეფასების შიში, მარტოობის განცდა, თვითფექტურობა, შაქრიანი დიაბეტი, ფსიქოსომატური დაავადება.

შესავალი

მოცემულ ნაშრომში გვინდა წარმოგიდგინოთ კვლევა, რომელშიც შევეცადეთ გაგვეანალიზებინა შაქრიანი დიაბეტის დაავადების მქონე პირების და ასევე ამ დაავადების არმქონე ადამიანების ფსიქოლოგიური მდგომარეობა და შეგვეფასებინა მათი დამოკიდებულება ნეგატიური შეფასების შიშის, მარტოობისა და თვითფექტურობის მიმართ. ვინაიდან, შაქრიანი დიაბეტი საინტერესოა, როგორც ფსიქოსომატური დაავადება, რომელსაც გააჩნია ძალიან მნიშვნელოვანი ფსიქოლოგიური შემადგენელი. ვიკვლევთ, აქვთ თუ არა დიაბეტის მქონე ადამიანებს, განსხვავებით ამ დაავადების არმქონე პირებისგან უფრო მეტად ნეგატიურად შეფასების შიში, მარტოობის განცდა, რამდენად მიიჩნევენ საკუთარ თავს თვითფექტურად და ასევე როგორია განსხვავება ამ ორ ჯგუფს შორის.

ძირითადი ნაწილი

21-ე საუკუნე საკმაოდ ბევრი გამოწვევითაა სავსე. ჩვენ გვიწევს ისეთ გარემოში ცხოვრება, სადაც რთულია ადამიანმა სტრესი არ განიცადოს. ფაქტობრივად ყოველდღიურად ვისმენთ ნეგატიურ ინფორმაციას, გახშირებულია ძალადობის ფაქტები, კოვიდ-პანდემიამ გაზარდა ადამიანებში შფოთვა, უკრაინაში მიმდინარე ომმა კი უდიდესი შიშის განცდა გააჩინა საზოგადოებაში. ამ ნეგატიური ამბების გავლენა კი, რა თქმა უნდა, ძალიან დიდ კვალს ტოვებს ადამიანის ფსიქიკაზე. სტრესული გარემოს ფონზე, ძალიან ხშირად, ადამიანები თავიანთ ემოციებს ბოლომდე ვერ გამოხატავენ, ხდება განცდების დაგროვება, ჩაბრუნება და საბოლოოდ კი გამოუხატავი ემოციები დაავადებად გარდაიქმნება. შაქრიანი დიაბეტი, სწორედ რომ ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული ფსიქოსომატური დაავადებაა, რომელიც დაკავშირებულია სტრესთან, დაუცველობის განცდასთან, უსაფრთხოების მოშლასთან.

ადამიანი ბიო-ფსიქო-სოციალური არსებაა. მასზე ძალიან ბევრი ფაქტორი მოქმედებს და როდესაც ვსაუბრობთ რაიმე სახის დაავადებაზე, არ უნდა გამოგვრჩეს მასში ფსიქოლოგიური კომპონენტის არსებობაც. პიროვნება ესაა სხეულისა და ფსიქიკის ერთობლიობა, ამიტომ ვფიქრობთ, რომ ნებისმიერ დაავადებას აქვს თავისი ფსიქოგენური შემადგენელი, რომლის შესწავლაც აუცილებელი და მნიშვნელოვანია ადამიანის სრულყოფილად განკურნებისთვის.

თანამედროვე კლინიკური მედიცინა გაყოფილია ორ ჰეტეროგენულ ნაწილად – ერთი, რომელიც ითვლება მოწინავედ და მეცნიერულად და მოიცავს დარღვევებს, რომელთა ახსნაც შესაძლებელია ფიზიოლოგიურ და ზოგად პათოლოგიურ ტერმინებში, მაგალითად: გულის ორგანული უკმარისობა, ინფექციური დაავადებები და ა.შ. და მეორე – ნაკლებ მეცნიერულად ჩათვლილი, რომელიც მოიცავს

ძირითადად ფსიქიკური წარმოშობის მრავალ უცნობ დაავადებას. სწორედაც რომ ერთ-ერთი მათგანი შაქრიანი დიაბეტია (Alexander.F 1950/ალექსანდერ.ფ 1950).

სულ უფრო მეტი კლინიკოსი აღიარებს იმას, რომ იმ დაავადებებშიც კი, რომელიც თითქოს კარგადაა შესწავლილი (მაგალითად დიაბეტი და ჰიპერტენზია), მიზეზობრივი ჯაჭვის მხოლოდ ბოლო რგოლებია გასაგები, ხოლო, რაც შეეხება საწყის ეტიოლოგიურ ფაქტორებს, ეს ჯერჯერობით უცნობია.

მნიშვნელოვანია გვახსოვდეს, რომ ადამიანი თავის შიშებთან, მწუხარებასთან, იმედთან, სასოწარკვეთასთან ერთად, არის ერთი მთლიანი ორგანიზმი და ის არ არის დაყოფილი გარკვეულ ორგანოებად (მაგალითად, დაავადებული კუჭი ან ღვიძლი და სხვა) (ალექსანდერ.ფ 1950).

ვინაიდან ადამიანის მარტოობისა და ნეგატიური შეფასების შიშის განცდა ძლიერად მოქმედებს პიროვნების ფსიქიკაზე, ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ამ ორი ცვლადის მაღალი დონე თვითფექტურობის შემცირებას განაპირობებს. ჩვენთვის საინტერესოა, თუ რა კავშირია მარტოობასა და ნეგატიური შეფასების შიშს შორის, ასევე, როგორია კორელაცია თვითფექტურობასა და ნეგატიური შეფასების შიშთან მიმართებაში.

ნეგატიური შეფასების შიში არის ფსიქოლოგიური კონსტრუქტი, რომელიც თავის თავში მოიცავს წუხილსა და მოლოდინს, რომ სხვები უარყოფითად შეაფასებენ პიროვნებას, ვერ გაუგებენ და მიუღებელნი იქნებიან საზოგადოების წევრების მიერ, არ იქნება მათი ქცევები სხვა ადამიანთა მოლოდინების შესაბამისი და ა.შ. ნეგატიური შეფასების შიში არის მიზეზი იმისა, რომ განვითარდეს სოციალური შფოთვა. სოციალური შფოთვა შეიძლება განისაზღვროს, როგორც შფოთვა, რომელსაც ადგილი აქვს სოციალური ინტერაქციის სხვადასხვა სიტუაციებში. ამ დროს ადამიანი არის დამაბული, მომატებულია ფიზიოლოგიური აგზნებადობის დონე, აქვს სხვების მხრიდან ნეგატიური შეფასების მოლოდინი, ხშირად ასეთი ადამიანი საკუთარ თავს უარყოფითად აფასებს და აქვს სოციალური სიტუაციების შიში (Carter, Sbrocco, Tily & Mitchell, 2012 /კარტერი, სბროკო, ტილი & მიჩელი, 2012).

მარტოობა, ეს არის ფსიქოლოგიური დისტრესის ფორმა, რომელიც წარმოიქმნება ადამიანის მიერ სოციალურ ურთიერთობებში აღქმული დეფიციტის საპასუხოდ. მარტოობის განცდა ადამიანის ცხოვრების ბევრ ასპექტზე ახდენს გავლენას, ზოგიერთი ინდივიდისთვის მარტოობა იქცევა მძიმე ტვირთად და თუ ის დროში საკმაოდ გახანგრძლივდა, შესაძლოა საპასუხოდ გამოიწვიოს როგორც ფიზიკური, ასევე ფსიქიკური პრობლემები (Bryan.B 1990/ბარიან. ბ 1990).

მარტოობა ასევე შეგვიძლია განვიხილოთ, როგორც ევოლუციური მექანიზმი, რომელიც აფრთხილებს ინდივიდს, მოიძიოს კავშირი ან შეეცადოს კონტაქტში შევიდეს სხვებთან, ეს კი დაეხმარება მას, რომ ჩამოუყალიბდეს მიკუთვნებულობა გარკვეული ჯგუფისადმი, რომელიც ადამიანში უსაფრთხოების განცდას ჩამოაყალიბებს. თუ ეს ასე არ მოხდა, ყალიბდება მარტოობის განცდა, რომელიც ზოგიერთი ადამიანისთვის ქრონიკულ ხასიათს ღებულობს და პიროვნება ხდება არაადაპტური გარემოს მიმართ, შესაძლოა მას ჩამოუყალიბდეს სოციალური საფრთხის განცდა და სრულად დაკარგოს კავშირი საზოგადოებასთან. მარტოობის ორ ძირითად ტიპს წარმოადგენს სოციალური და ემოციური მარტოობა. სოციალური მარტოობა მომდინარეობს სოციალური კონტაქტების არარსებობისგან, ხოლო ემოციური მარტოობა კი ადამიანის ცხოვრებაში ინტიმური ფიგურის არარსებობით ან ახლო ემოციური მიჯაჭვულობის ვერ ჩამოყალიბების შედეგადაა გამოწვეული. შესაბამისად, როგორც სოციალური, ასევე ემოციური მარტოობა გამოწვეულია სოციალური აქტივობების ნაკლებობით, მაგ. როგორიცაა უმუშევრობა, მეგობრებისა და საყვარელი ადამიანების ნაკლებობა, შეზღუდული ინტერესების ქონა და სხვ. (Verity.L 2021/ვერითი.ლ 2021).

საკმაოდ საინტერესოა ეგზისტენციალური მარტოობა. ბოლმსიომ გამოჰყო ეგზისტენციალური მარტოობის რამდენიმე მნიშვნელოვანი ასპექტი, ესენია: სხვებთან, გარე სამყაროსთან კავშირის არარსებობა, გაუცხოება, იზოლაცია, სიცარიელისა და მიტოვების გრძნობა, გარდა ამისა, დადგინდა, რომ დედამიწიდან გაქრობის შიშთან, ასევე დავიწყებისა და სიკვდილის შიშთან სწორედაც რომ ეგზისტენციალური მარტოობაა დაკავშირებული (Tilburg.T 2020/ტილბურგი.ტ 2020).

თვითფექტურობის ცნება ალბერტ ბანდურას შემოტანილია, რომლის მიხედვითაც, იმისთვის, რომ ჩამოყალიბდეს სოციალური ქცევა, მოდელირებას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს. თუმცა, მოქმედება რომ პრაქტიკაში განხორციელდეს, არ კმარა მხოლოდ მისი დასწავლა. მნიშვნელოვანია, ადამიანს გააჩნდეს იმის რწმენა, რომ დასწავლილი ქმედება ეფექტურად იქნება განხორციელებული. ბანდურას კონცეფციაში ქცევის რეგულირების ამ ასპექტს ეწოდება თვითფექტურობა. თვითფექტურობა ეს არის პიროვნების ცნობიერი წარმოდგენა იმის შესახებ, რომ კონკრეტულ

სიტუაციაში ადამიანის ქმედება წარმატებას მოიტანს. იმის მიხედვით, თუ რამდენად კომპეტენტურად გრძნობს პიროვნება თავს გარკვეული ამოცანის შესრულებისას, მისი თვითკომპეტენტურობის შეფასება ცვალებადია ქცევის, ამ ქცევის სირთულისა და სიტუაციის შესაბამისად. სწორედ თვითკომპეტენტურობა განსაზღვრავს ამა თუ იმ ქცევის შესრულების გადაწყვეტილებას, ამ აქტივობის განხორციელებასა და შეუპოვრობას. ეს პროცესი კი, რა თქმა უნდა, თავის თავში მოიცავს ისეთ ემოციებს, როგორიცაა: შფოთვა, სტრესი, დეპრესია, სიამაყე და სხვა (იმედაძე.ი 2014).

საბოლოო ჯამში, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ თვითეფექტურობა არის გადაწყვეტილების მიღებისა და ქცევის განხორციელების ძალიან მნიშვნელოვანი კოგნიტური მექანიზმი, რომლის ფორმირებაშიც უდიდეს როლს თამაშობს ადამიანის გამოცდილება, თუ როგორ შეასრულა მან ესა თუ ის დავალება, იყო თუ არა ინდივიდის ქმედება წარმატებული. თვითეფექტურობის მაღალი მაჩვენებელი ადაპტირებულობისა და ცხოველქმედების მაღალ დონეს განაპირობებს, რაც საბოლოოდ ხელს უწყობს ფსიქიკურ და ფიზიკურ ჯანმრთელობას (იმედაძე.ი 2014).

შაქრიანი დიაბეტი არის ფართოდ გავრცელებული ქრონიკული დაავადება, რომელიც ხასიათდება სისხლში გლუკოზის მომატებით. ადამიანს, რომელსაც აქვს შაქრიანი დიაბეტი, აღენიშნება ინსულინის აბსოლუტური ან შედარებითი უკმარისობა. როდესაც საქმე გვაქვს აბსოლუტურ უკმარისობასთან, ამ დროს კუჭქვეშა ჯირკვალი ან სრულად არ გამოიმუშავებს ინსულინს, ან ძალიან ცოტას გამოიმუშავებს, ხოლო შედარებითი უკმარისობის შემთხვევაში, გამომუშავებული ინსულინი არაა საკმარისი ორგანიზმის საჭიროებისთვის (Harvard Health Publications, 2019/ჰარვარდის გამომცემლობა, 2019).

არსებობს პირველი და მეორე ტიპის დიაბეტი: ტიპი 1 და ტიპი 2. შაქრიანი დიაბეტის ტიპი 1 ვითარდება ბავშვებსა და მოზარდებში, ხოლო ტიპი 2 ძირითადად მოწიფული ასაკის პაციენტებში გვხვდება (40 წლის შემდეგ), ტიპი 1 არის ინსულინდამოკიდებული, ხოლო ტიპი 2 არ არის ინსულინდამოკიდებული (ჰარვარდის გამომცემლობა, 2019).

პირველი ტიპის დიაბეტი ვითარდება მაშინ, როდესაც პანკრეასი ინსულინს ან საერთოდ ვერ გამოიმუშავებს, ან მცირე რაოდენობით გამოყოფს. საკვებიდან გლუკოზა ორგანიზმში გაიწოვება, სისხლში გადადის და გამოიყენება საწვავად. გლუკოზა რომ უჯრედში მოხვდეს, მას სჭირდება გადამტანი, ეს გადამტანი კი ინსულინია, რომელიც კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონია. ინსულინის გარეშე გლუკოზა ვერ მოხვდება უჯრედში, დარჩება სისხლში, სადაც მოხდება მისი მაღალი კონცენტრაცია, უჯრედი გლუკოზას ვეღარ აითვისებს და ამიტომაცაა, რომ პირველი ტიპის დიაბეტის დროს, ინსულინით მკურნალობა სასიცოცხლოდ აუცილებელია (ჰარვარდის გამომცემლობა, 2019).

პირველი ტიპის დიაბეტი ბავშვებსა და მოზარდებში უფრო ხშირად პუბერტატის ასაკში ვითარდება. დაავადება იმუნური სისტემის არასწორი პასუხია, იმიტომ რომ, ორგანიზმი პანკრეასის მიერ გამომუშავებულ ბეტა უჯრედებს უცხო სხეულებად აღიქვამს, იმუნური სისტემა კი მათ უტევს და ანადგურებს, რის შედეგადაც ბეტა უჯრედების რაოდენობა მცირდება ან საერთოდ ქრება, რაც იწვევს იმას, რომ ორგანიზმი ვეღარ გამოიმუშავებს ინსულინს, რომელიც ხელს უწყობს უჯრედში გლუკოზის შეღწევას, ამიტომ შაქარი სისხლში რჩება, შედეგად სისხლში შაქრის დონე მატულობს, ხოლო უჯრედები „შიმშილობენ“, ინსულინის გარეშე გლუკოზა ვერ მოხვდება უჯრედში, რჩება სისხლში, სადაც ხდება მისი მაღალი კონცენტრაცია. თირკმელები საკმარისად ვეღარ გადაამუშავებენ მას და შარდის სახით გამოდის, რაც იწვევს წყურვილის გაძლიერებას, ხდება ორგანიზმის გაუწყლოვება, რაც აზიანებს თირკმელებს, სისხლძარღვებს. შარდის ანალიზში ჩნდება დიდი რაოდენობით შაქარი. იმის გამო, რომ უჯრედში შაქარი ვერ ხვდება, იწყება უჯრედული შიმშილი, რაც იწვევს უჯრედების კვდომას, ორგანიზმი იწყებს საკუთარი თავის „ჭამას“, ანუ იწყებს ცხიმების და ცილების დაშლას, რაც ორგანიზმისთვის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია. ამ დროს გამოიყოფა ცხიმების დაშლის პროდუქტები: აცეტონი და აციდოზინი, ესენი კეტოსხეულებია, რომლებიც წამლავენ ორგანიზმს, ეს კი იწვევს კომას, რომელიც შეიძლება ფატალურად დამთავრდეს (ჰარვარდის გამომცემლობა, 2019).

რაც შეეხება შაქრიანი დიაბეტის მეორე ტიპს, იგი ყოველგვარი სიმპტომის გარეშე შეიძლება განვითარდეს, დაავადება შეუმჩნევლად მიმდინარეობს, შესაძლოა ადამიანი დიაგნოსტირებამდე რამდენიმე წლის განმავლობაში შაქრიანი დიაბეტით იყოს დაავადებული. იმისთვის, რომ ჯანმრთელობის პრობლემები არ შეგვექმნას, 45 წლის ასაკიდან რეგულარულად უნდა გავიაროთ სამედიცინო შემოწმება, იმის დასადგენად გვაქვს თუ არა შაქრიანი დიაბეტი. მეორე ტიპის დიაბეტის მიმდინარეობისას, სისხლში შაქრის დონე ნელა იმატებს, რის გამოც, დაავადებისთვის

დამახასიათებელი სიმპტომები – ხშირი შარდვა, გაძლიერებული წყურვილი, დაღილობის შეგრძნება და ა.შ. შესაძლოა არც კი გამოვლინდეს (ჰარვარდის გამომცემლობა, 2019).

შაქრიანი დიაბეტის მეორე ტიპის შემთხვევაში, დაავადების ჩამოყალიბების უმთავრესი ხელის შემწყობი ფაქტორებია: თამბაქოს მოხმარება, ჭარბი წონა და ზოგადად არასწორი ცხოვრების წესი.

შაქრიანი დიაბეტი შესაძლოა გამოიწვიოს დიდმა სტრესმა, დეპრესიისა და იზოლაციის, სიბრაზის, იმედგაცრუების, შიშისა და დანაშაულის გრძნობამ. ძალიან მნიშვნელოვანია, რომ ადამიანმა არა მხოლოდ მის ფიზიკურ სიგნალებს, არამედ საკუთარ ემოციებსა და გრძნობებს მიაქციოს ყურადღება (ამერიკის დიაბეტის ასოციაცია, 2005).

დიაბეტით დაავადებულ პირებში ძლიერია დეპრესიის განვითარების რისკი. ისინი ხშირად ამბობენ, რომ გრძნობენ სევდას, შიშს და ასევე ბრაზს. კლინიკური დეპრესია დიაბეტის მქონე პირებში უფრო ხშირად გვხვდება და უფრო ხანგრძლივია დროში. ადამიანები დეპრესიაზე სხვადასხვანაირად რეაგირებენ, ზოგი მათგანი, მაგალითად, საერთოდ არ იღებს საკვებს, ხოლო ზოგიერთი პირიქით, ზედმეტად იკვებება, რათა თავი უკეთ იგრძნოს. ისინი წყვეტენ ისეთი ყოველდღიური საქმიანობის კეთებას, რაც ადრე მათ სიამოვნებას ანიჭებდა, იზოლირებულნი ხდებიან მეგობრებისგან, ოჯახისგან, ახლობლებისგან, იკეტებიან თავიანთ თავში, დეპრესიის მქონე პირი ხშირად დაღლილობას განიცდის, შესაძლოა ზოგიერთმა მათგანმა წონაში დაიკლოს, ხოლო ზოგიერთმა – მოიმატოს. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ დეპრესიის მქონე პირი განიცდის დანაშაულის გრძნობას, ასევე აქვს თვითშეფასების პრობლემები (ამერიკის დიაბეტის ასოციაცია, 2005).

კვლევის მიზანი და ჰიპოთეზა

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენს უარყოფითი შეფასების შიშის, მარტოობისა და თვითფექტურობის განცდის შესწავლა შაქრიანი დიაბეტის და ამ დაავადების არ მქონე პირებში. აღსანიშნავია, რომ კვლევა რაოდენობრივია და აქედან გამომდინარე, შერჩეულ იქნა რაოდენობრივი კვლევისთვის საჭირო შესაბამისი მეთოდოლოგია და ინსტრუმენტები.

სამიზნე ჯგუფი: 20-დან 60 წლის ჩათვლით ასაკის პირები.

კვლევის ჰიპოთეზები:

1. ადამიანებს, რომლებსაც აქვთ შაქრიანი დიაბეტი, ამ დაავადების არმქონე ადამიანებთან შედარებით, ექნებათ ნეგატიური შეფასების შიშისა და მარტოობის განცდის უფრო მაღალი მაჩვენებელი, რაც თავის მხრივ თვითფექტურობის დაბალ დონეს განაპირობებს.
2. ნეგატიური შეფასების შიშის მაღალი მაჩვენებელი დადებით კორელაციაშია მარტოობის განცდასთან.
3. მარტოობის განცდის მაღალი დონე უარყოფით კავშირშია თვითფექტურობის განცდასთან.
4. ნეგატიური შეფასების შიშის მაჩვენებელი უარყოფით კავშირშია თვითფექტურობის განცდასთან.
5. იმ პირებს, რომლებიც არიან დასაქმებულნი, ექნებათ თვითფექტურობის მაღალი მაჩვენებელი, ხოლო მარტოობისა და ნეგატიური შეფასების შიშის დაბალი დონე, განსხვავებით იმ პირებისგან, რომლებიც არიან დაუსაქმებელნი.

კვლევის დროს რესპოდენტები შეავსებენ დემოგრაფიულ კითხვარს (სქესი, ასაკი, განათლება, დასაქმება), ამის შემდგომ კი მათ მიეწოდებათ ჩვენ მიერ შედგენილი კითხვარი შაქრიანი დიაბეტის შესახებ, რომელიც მოიცავს შემდეგ დებულებებს:

6. გაქვთ თუ არა შაქრიანი დიაბეტი?

1 – დიახ; 2 – არა.

7. დიაბეტის რომელი ტიპი აღგენიწნებათ?

1 – ტიპი 1; 2 – ტიპი 2; 3 – არ ვიცი.

8. უპირატესად, რას უკავშირებთ შაქრიანი დიაბეტის დაავადების განვითარებას?

1 – მემკვიდრეობა;

2 – გარემო-ფაქტორები;

3 – ფსიქოლოგიური ფაქტორი: სტრესი, ემოციური დაძაბულობა;

4 – ჭარბი წონა.

რესპოდენტებთან ჩვენ ასევე გამოვიყენებთ შემდეგ საზომ ინსტრუმენტებს:

1. ნეგატიური შეფასების შიშის სკალა (Watson, Friend. 1969).
2. მარტოობის სკალა (Russel, D, Peplau, L.A., & Cutrona, C.E. 1996).
3. თვითფექტურობის სკალა (Schwarzer Ralf and Jerusalem Matthias, 1981).

დასკვნა და რეკომენდაციები

ჩვენი კვლევის ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ:

შაქრიანი დიაბეტის მქონე პირებს უფრო დაბალი თვითფექტურობა აქვთ, ვიდრე შაქრიანი დიაბეტის არმქონე ადამიანებს, რასაც ადასტურებს სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი საშუალო მაჩვენებლების განსხვავება დიაბეტის არმქონე და დიაბეტით დაავადებულ პირებში.

რაც შეეხება ნეგატიური შეფასების შიშისა და მარტოობის განცდის, ამ მხრივ ანალიზმა აჩვენა, რომ მართალია მნიშვნელოვანი სტატისტიკური განსხვავება არ დასტურდება მათ შორის, თუმცა შეიმჩნევა მარტოობისა და ნეგატიური შეფასების შიშის მომატებული მაჩვენებელი შაქრიანი დიაბეტის დაავადების მქონე პირებთან, აქედან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენი ჰიპოთეზა N1 – ადამიანებს, რომლებსაც აქვთ შაქრიანი დიაბეტი, ამ დაავადების არმქონე ადამიანებთან შედარებით, ექნებათ ნეგატიური შეფასების შიშისა და მარტოობის განცდის უფრო მაღალი მაჩვენებელი, რაც თავის მხრივ თვითფექტურობის დაბალ დონეს განაპირობებს – ნაწილობრივ დადასტურდა.

ჰიპოთეზა N2, რომელიც გულისხმობს, რომ ნეგატიური შეფასების შიშის მაღალი მაჩვენებელი სტატისტიკურად მნიშვნელოვან დადებით კავშირშია მარტოობის განცდასთან – დადასტურდა, რაც იმას ნიშნავს, რომ ადამიანი, რომელიც თავს მარტო გრძნობს, გაცილებით უფრო მეტად განიცდის ნეგატიური შეფასების შიშს.

ჩვენი კვლევის ჰიპოთეზა N3 – მარტოობის განცდის მაღალი დონე უარყოფით კავშირშია თვითფექტურობის განცდასთან – დადასტურდა. მაშასადამე, თვითფექტურობის მაღალი მაჩვენებლის მქონე პირები მარტოობის განცდის დაბალი მაჩვენებლით ხასიათდებიან და პირიქით, თვითფექტურობის დაბალი მაჩვენებლის მქონე ადამიანები, მარტოობას მძაფრად განიცდიან. აღნიშნული შედეგი შესაძლოა დაკავშირებულია იმასთან, რომ მაღალი თვითფექტურობის მქონე პირები უფრო მეტად არიან ჩართულნი სხვადასხვა აქტივობაში და შესაბამისად, ნაკლებად აქვთ მარტოობის განცდა, ვიდრე იმ პირებს, ვისაც თვითფექტურობის დაბალი მაჩვენებელი აქვთ.

ჰიპოთეზა N4 – ნეგატიური შეფასების შიშის მაჩვენებელი სტატისტიკურად მნიშვნელოვან უარყოფით კავშირშია თვითფექტურობის განცდასთან – დადასტურდა. მაშასადამე, მაღალი თვითფექტურობის მქონე ადამიანს უფრო ნაკლები უარყოფითი შეფასების შიში აქვს, ვიდრე დაბალი თვითფექტურობის მქონე პირს. თუ უარყოფითი შეფასების შიში დადებით კავშირშია მარტოობასთან, მარტოობა და უარყოფითი შეფასების შიში კი უარყოფით კავშირშია თვითფექტურობასთან, მაშინ შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ადამიანი, რომელსაც მარტოობისა და უარყოფითი შეფასების შიშის მაღალი მაჩვენებელი აქვს, არ განიცდის თავს თვითფექტურად, ვიდრე ის ადამიანი, ვისაც მარტოობისა და უარყოფითი შეფასების შიშის დაბალი მაჩვენებელი აქვს. აღნიშნული შესაძლოა გამოწვეულია იმით, რომ დაბალი თვითფექტურობის მქონე პირს საზოგადოებასთან მეტად უჭირს ურთიერთობა.

რაც შეეხება ბოლო ჰიპოთეზას N5 – დასაქმებული ადამიანები თვითფექტურობის მაღალი, ხოლო მარტოობისა და ნეგატიური შეფასების შიშის დაბალი მაჩვენებლით ხასიათდებიან – ესეც დადასტურდა. მაშასადამე, შეიძლება ითქვას, რომ დასაქმებული ადამიანები მეტად ეფექტურად განიხილავენ საკუთარ თავს, ნაკლებად აწუხებთ სხვების მხრიდან ნეგატიური შეფასება და ასევე ნაკლებად განიცდიან მარტოობას, განსხვავებით იმ პირებისგან, რომლებიც დაუსაქმებელნი არიან.

საბოლოოდ შეიძლება ითქვას, რომ:

- შაქრიანი დიაბეტის მქონე პირები ნაკლები თვითფექტურობით ხასიათდებიან, ვიდრე ამ დაავადების არმქონე ადამიანები.
- თვითფექტურობა უარყოფით კავშირშია მარტოობასთან და ნეგატიური შეფასების შიშითან.
- დასაქმებული ადამიანები მაღალი თვითფექტურობით, ნაკლები მარტოობისა და ნაკლები ნეგატიური შეფასების შიშით ხასიათდებიან.

შესაბამისად, გამომდინარე აქედან, დიაბეტიანი ადამიანების თვითფექტურობის ასამაღლებლად მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია შემდეგი რეკომენდაციები:

- მათ დასაქმებულობაზე ზრუნვა;
- მათი მართობის განცდის დასაძლევად მნიშვნელოვანია მხარდამჭერი აქტივობების გახშირება როგორც მეგობრების, ოჯახის, საზოგადოებისა და ახლობლების მხრიდან, ასევე სახელმწიფოს მხრიდანაც (ჯანდაცვის პროგრამების გაძლიერება, მეტი ზრუნვა დიაბეტით დაავადებული პირების მიმართ).
- ნეგატიური შეფასების შიშის შესამცირებლად მნიშვნელოვანია მოხდეს დიაბეტზე, როგორც დაავადებაზე, ცნობიერების ამაღლება, როგორც დაავადების მქონე პირებში, ასევე მის ახლობელ ადამიანებში.
- გარდა აღნიშნული ფაქტორებისა, თვითეფექტურობის ასაძლევლად მნიშვნელოვანია ჯანსაღი ცხოვრების წესი, ასევე კარგი იქნებოდა ფსიქოთერაპიული სერვისის მიღება, რადგანაც ადამიანმა შეძლოს მიიღოს ეს დაავადება, მოახდინოს მისი ეფექტურად მართვა, ეფექტურად მართვა კი თავის თავში მოიცავს შაქრიანი დიაბეტის დაავადების მქონე პირის მოტივაციის ამაღლებას, რათა დაძლიოს ეს პრობლემა.
- ჩვენ არ უნდა დაგვავიწყდეს ისიც, თუ რა მძიმე ეტაპებს გადის ყოველდღიურად ოჯახის ის წევრები, რომლებთანაც მართალია არ აქვთ დიაბეტი, თუმცა მუდმივი შეხება აქვთ ამ დაავადების მქონე ადამიანთან, აქედან გამომდინარე, აუცილებელია მათზე ზრუნვაც. მივიჩნევთ, რომ ძალიან კარგი იქნება, თუ შედგება მულტიდისციპლინარული გუნდი, რომლის წევრები იქნებიან არამხოლოდ ენდოკრინოლოგები, არამედ ფსიქოლოგებიც, რომლებიც შეისწავლიან და გაითვალისწინებენ როგორც პაციენტის, ასევე ოჯახის წევრების ფსიქოლოგიურ მდგომარეობას და ამის მიხედვით დასახვევენ მკურნალობის ინდივიდუალურ გეგმას, თუ როგორ უნდა დაძლიოს შაქრიანი დიაბეტის მქონე პირმა ეს დაავადება და როგორ გაუმკლავდეს მისი ოჯახის წევრი ამ დაავადებისგან მომდინარე სტრესს.

ლიტერატურა

1. ზიმბარდო, ფ. (2009). ფსიქოლოგია და ცხოვრება.
2. Retrieved from https://tsu.ge/data/file_db/faculty_psychology/fsiq_da_%20cx%20Zimbardo.pdf.
3. იმედაძე, ი. (2014). ფსიქოლოგიის ისტორია ანტიკური ხანიდან ჩვენ დრომდე. თბილისი.
4. ჩომახიძე, ე. (2021). ფსიქოდიანგნოსტიკის რიდერი.
5. Alexander, F. (1950). Psychosomatic Medicine, Its Principles and Applications. pp. 17, 22; 193-200.
6. American Diabetes Association (2005). 4th Edition. pp. 381-410. Retrieved from https://www.academia.edu/30631961/AMERICAN_DIABETES_ASSOCIATION_COMPLETE_GUIDE_TO_DIABETES_4TH_EDITION_COMPLETELY_REVISIED.
7. Bonsaksen, T., Lerdal, A., Fagermoen, M. (2012). Factors associated with self-efficacy in persons with chronic illness.
8. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/225288552_Factors_associated_with_self-efficacy_in_persons_with_chronic_illness ნანახია 29.04.2022
9. Brunch, H. & Hewelett, E. (1947). Psychologic Aspects of the Medical Management of Diabetes in Children.
10. Bryan, B., Matthews, T., Fisher, H. (1990). This is what loneliness looks like: A mixed methods study of loneliness in adolescence and young adulthood.
11. Cannon, W.B. (1920). Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage. Second Edition. New York. D. Appleton & Co.
12. Carter, M., Sbrocco, T., Tiley, S. & Mitchell, F. (2012). Comparing Fear of Positive Evaluation to Fear of Negative Evaluation in Predictiong Anxiety from a Social Challenge.
13. Caroli, M., Sagone, E. (2013). Generalized Self-Efficacy And Well-Being In Adolescents With High Vs. Low Scholastic Self-Efficacy.
14. Cherry, K. (2021). Loneliness: Causes and Health Consequences.
15. Retrieved from <https://www.verywellmind.com/loneliness-causes-effects-and-treatments-2795749>
16. Dehghan, H., Charkazi, A., Kouchaki, G. (2017). General self-efficacy and diabetes management sel-efficacy of diabetic patients referred to diabetes clinic of Aq Qala, North of Iran.
17. Ernst, J.M. & Cacioppo, J.T. (1999). Lonely heartes: Psychological perspectives on lonileness. Applied and Preventive Psychology. pp.1.
18. Garrido, G. (2020). Self-Efficacy Theory.
19. Retrieved from <https://www.simplypsychology.org/self-efficacy.html> ნანახია 24.04.2022
20. Harvard Health Publications. (2019). თბილისი. შაქრიანი დიაბეტი.
21. Himaja Prabha P. & Dr. Kiran Babu Nc. (2021). Assertiveness and Fear of Negative Evaluation among Young Adults.
22. Kusanlan Avci, D. (2018). Evaluation of the relationship between loneliness and medication adherence in patients with diabetes mellitus: A cross-sectional study.

23. Liu, X., Yang, Y. (2020). The roles of fear of negative evaluation and social anxiety in the relationship between self-compassion and loneliness: a serial mediation model.
24. Mohebi, S., Feizi, A., Azadbakht, L. (2013). Review the key role of self-efficacy in diabetes care.
25. Molen, M., Poppelaars, E., Hartingsveldt, C. (2014). Fear of negative evaluation modulates electrocortical and behavioral responses when anticipating social evaluative feedback. pp.1.
26. Schunk, D.H. (1990). Goal setting and self-efficacy during self-regulated learning.
27. Tilburg, T., Theo, G. (2020). Social, Emotional, and Existential Loneliness: A Test of the Multidimensional Concept.
28. Tschannen-Moran, B. (2009). Wellcoaches: Self-Efficacy and Self-Esteem. Pp. 21-22.
29. Verity, L., Schellekens, T., Adam, T and others (2021). Tell Me about Loneliness: Interviews with Young People about What Loneliness Is and How to Cope with It.
30. Williams, C., Sharpe, L. & Mullan, B. (2013). Developmental challenges of adolescents with type 1 diabetes: The role of eating attitudes, family support and fear of negative evaluation.
31. Yanguas, J. Pinazo-Henandis, S. & Tarazona-Santabalbina, F. (2018). The complexity of loneliness. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6179015>.

Fear of negative evaluation, loneliness and perceived self-efficacy in individuals diagnosed with and without diabetes mellitus

Ketevan Gamgebeli, Nana Burduli

Abstract

A wide range of factors influence the human psyche. Fear of judgment, feelings of loneliness, and an individual's perception of their self-efficacy are strongly linked to overall quality of life. Diabetes mellitus is a psychosomatic illness, which can be triggered by severe stress, depression, social isolation, anger, frustration, fear, and feelings of guilt. It is crucial for individuals to pay attention not only to physical symptoms but also to their emotional states and inner experiences.

Keywords: fear of judgment, loneliness, self-efficacy, diabetes mellitus, psychosomatic disorder.

0541 მათემატიკა MATHEMATICS

კროსვორდი, როგორც მოსწავლეთა მოტივაციის ამაღლების ერთ-ერთი ეფექტური საშუალება მათემატიკის გაკვეთილზე

დოდო თხელიძე

ქაქუცა ჩოლოყაშვილის სახელობის

თბილისის 178-ე საჯარო სკოლა

E-mail: dtxelidze@gmail.com

ნინო ნახუცრიშვილი

თესაუს განათლების მეცნიერებათა დეპარტამენტი

E-mail: nino.nakhutsrishvili@tesau.edu.ge

რეზიუმე

STEM განათლება მოიცავს რიგი ძირითადი პრინციპის განხორციელებას, რაც ეფუძნება სასწავლო საქმიანობის პრაქტიკულ ორიენტირებას საგანთა ინტეგრირებით. ამ პროცესში მნიშვნელოვანია მოსწავლეთა დაინტერესება და აქტიური ჩართვა STEM-ში შემავალ საგანთა სხვადასხვა სასწავლო აქტივობებში, რითაც: გავაძლიერებთ მოსწავლეთა მოტივაციას საგნის შესწავლისადმი; პროცესი იქნება მიმზიდველი და ხალისიანი; მოსწავლეები მიიღებენ სიამოვნებას ცოდნის შეძენითა და შესაბამისი უნარ-ჩვევების დაუფლებით; ხელს შევუწყობთ მოსწავლეთათვის იმ ბაზისურ უნარების ჩამოყალიბებას, რასაც მყარად ეყრდნობა STEM განათლება. ამ მიზნით საინტერესო და ინოვაციური მიდგომა მათემატიკის სასკოლო კურსის სწავლებისას საგანთაშორისი კავშირების განხორციელებით, არის მათემატიკური კროსვორდების, როგორც ინტერაქტიული სწავლების საშუალების (ინსტრუმენტის), წარმატებით გამოყენება სწავლებაში.

საკვანძო სიტყვები: სწავლება, მათემატიკა, კროსვორდი, ინოვაცია, სავარჯიშო.

შესავალი

ზოგადსაგანმანათლებლო სისტემა სისტემატურად განიცდის ცვლილებას, რაც მიმართულია სწავლების პროცესის თუ შედეგების გაუმჯობესებისკენ. ამ მიზნით, მნიშვნელოვანია, წლების განმავლობაში ინოვაციური მეთოდებისა თუ საშუალებების ძიება. ამ პროცესში ერთობ ღირებულია პედაგოგთა გამოცდილების ურთიერთგაზიარება, რაც ხელს შეუწყობს საინტერესო და შედეგიანი მიდგომების დამკვიდრებას სწავლებაში. ერთ-ერთ ინოვაციურ აქტივობად წარმოგიდგენთ მათემატიკური კროსვორდების შედგენას და მის გამოყენებას სხვადასხვა სასკოლო საგნებთან ინტეგრირებით.

ძირითადი ნაწილი

კროსვორდები, როგორც ინტერაქტიული სწავლების საშუალება (ინსტრუმენტი), წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული მათემატიკის სასკოლო კურსის სწავლა-სწავლების პროცესში. კროსვორდების შედგენით მოსწავლეებს უვითარდებათ შემოქმედებითი, კრიტიკული აზროვნებისა და სოციალური უნარები, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია მათი სოციალიზაციისა თუ შემდგომი განვითარებისთვის. ამასთანავე, მათემატიკური კროსვორდების შედგენა და შევსება არა მარტო ამტკიცებს და აღრმავებს ცოდნას ამ საგანში, არამედ ხელს უწყობს საგანთაშორისი კავშირების ინტეგრირებას მათემატიკასთან მიმართებით. რამდენადაც მოსწავლეები იღებენ საინტერესო ინფორმაციას სხვადასხვა სასკოლო საგნებიდან (გეოგრაფია, ისტორია, ბიოლოგია, ქიმია და სხვა), აღნიშნული აქტივობა გაკვეთილს ხდის საინტერესოს და პროდუქტიულს, ვინაიდან მოტივაციის და ინტერესის გაძლიერებით ზრდის მოსწავლეთა ჩართულობას პროცესში, მასწავლებელს კი აძლევს განმავითარებელი შეფასების საშუალებას.

მაგალითისათვის განვიხილოთ ერთ-ერთი აქტივობა პირობითი სახელწოდებით “ტბა”.

კროსვორდი “ტბა”

იგით თუ არა, რომ არსებობს ტბა სახელწოდებით [][][][][][][], რომლის ნაწილი საქართველოშია, ნაწილი კი საზღვარგარეთ, კერძოდ ქვეყანაში, რომლის სახელია [][][][][][]. ამ

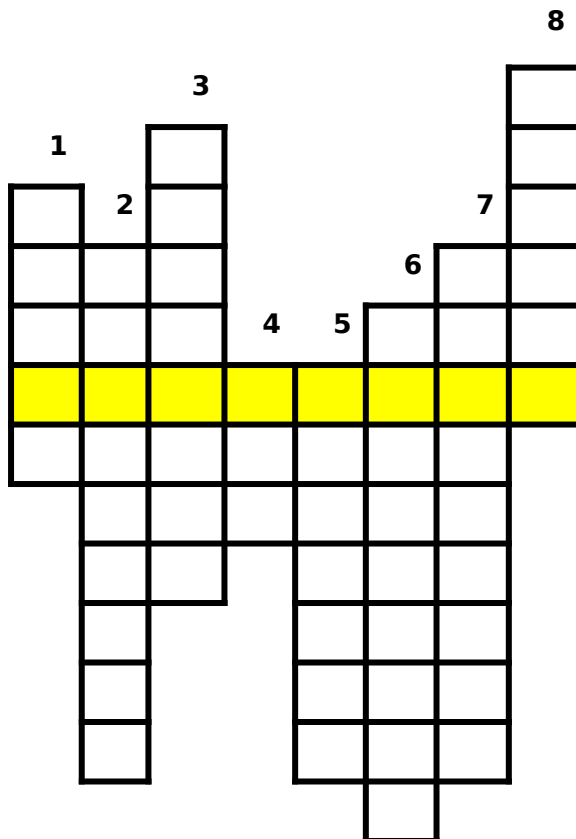
ტბის ფართობია [] [] კვ.კმ. მისი ფართობის ნახევარზე მეტი, ანუ [] [%] მოქცეულია საქართველოს ტერიტორიაზე. იგი ზღვის დონიდან [] [] [] მეტრის სიმაღლეზე მდებარეობს.

თუ თქვენ:

I. სწორად უპასუხებთ კროსვორდის შეკითხვებს, მის ჰორიზონტალურ, გამუქებულ სტრიქონში მიიღებთ ტბის სახელწოდებას.

ვერტიკალურად:

1. საერთო სათავეს მქონე ორი განსხვავებული სხივით შემოსაზღვრული სიბრტყის ნაწილი ამ სხივების ჩათვლით;
2. მათემატიკის ნაწილი, რომელიც შეისწავლის ფიგურებს და მათ თვისებებს;
3. მონაკვეთის სიგრძის გასაზომი ხელსაწყო;
4. ფართობის საზომი ერთეული;
5. წრეწირის დასახაზი ხელსაწყო;
6. სიგრძის საზომი ერთეული;
7. წრფის ნაწილი, რომელიც ორივე მხრიდან შემოსაზღვრულია;
8. მართ კუთხეზე მეტი და გაშლილ კუთხეზე ნაკლები კუთხე.



II. ზრდის მიხედვით დაალაგებთ მოცემული რიცხვითი გამოსახულებების მნიშვნელობებს, გაიგებთ ამ ქვეყნის სახელწოდებას.

ე $\square 4,6 : 2,3 + 3/4$

უ $\square 23,5 - 30,1 + 0,1$

ო $\square -5,5 - (-28,5) - 1/4$

თ $\square -4,3 \cdot (-2) - (2/5) : (4/7)$

რ $\square -3,2 \cdot 2 + (1/5) : (3/5)$

$$j \square 3 - 3/2 \cdot (-4/3) + (-16) : 2\frac{1}{2}$$

თ $\square (-1/7)$ -ის შებრუნებული

III. უპასუხებთ ამოცანის კითხვას, მიიღებთ ტექსტში მოცემულ პროცენტს.

ამოცანა: ფირმის მენეჯერის ხელფასი გაიზარდა 2100 ლარიდან 3213 ლარამდე. რამდენი პროცენტით გაიზარდა მენეჯერის ხელფასი?

IV. სწორად ამოხსნით $(x-20):3=2,2$ განტოლებას, განტოლების ფესვი იქნება ტბის ფართობი.

V. იპოვით $2a-1$ გამოსახულების მნიშვნელობას, როცა $a=900$, მაშინ თქვენ გაიგებთ ზღვის დონიდან რამდენი მეტრის სიმაღლეზე მდებარეობს ეს ტბა.

კროსვორდების შედგენით მოსწავლეები:

- განიმტკიცებენ და იღრმავებენ ცოდნას;
- ივითარებენ შემოქმედებით, კრიტიკული აზროვნების და სხვადასხვა სასწავლო თუ სოციალური უნარებს, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია მათი სოციალიზაციისა თუ შემდგომი განვითარებისთვის;
- ნათლად ხედავენ მათემატიკის მრავალმხრივი გამოყენების პერსპექტივებს, რაც სცილდება მათემატიკის სფეროს;
- იმაღლებენ დაინტერესებას ცოდნის შეძენისადმი.

კროსვორდი "გამომგონებელი"

[][][][][] [][][][][][][] მსოფლიოს ერთ-ერთი უდიდესი გამომგონებელია. მას ეკუთვნის მრავალი სხვადასხვა გამოგონება. ამ გამოგონებებს შორის არის ელექტრო ნათურა, ტელეფონის ყურმილი, ხმის ჩამწერი მექანიზმი, საარჩევნო ხმის დამთვლელი და ვიდეო კამერის პროტოტიპი. 1877 წელს გამოიგონა გრამაფონი, შემდეგ კი გააუმჯობესა საბეჭდი მანქანა. მის სახელზეა 1090 პატენტი.

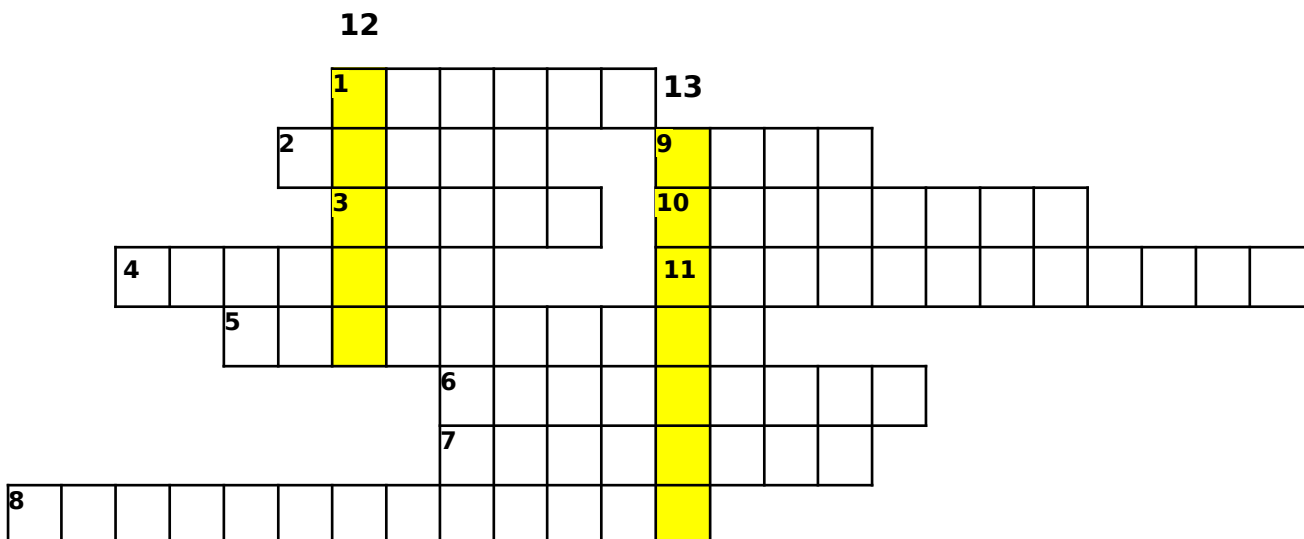
იცით თუ არა, რომ ტელეფონზე საუბრისას მან შემოიღო სიტყვა „ალოს“ ხმარება?

თქვენ ამ გენიოსის სახელის და გვარის გაგებაში დაგეხმარებათ კროსვორდის სწორად შევსება.

ჰორიზონტალურად:

1. ძველი ბერძენი ფილოსოფოსი, პოლიტიკოსი და მათემატიკოსი, რომელმაც პირველმა დაიწყო გეომეტრიული თეორემების დამტკიცება, რომელიც მანამდე არ არსებობდა და მან გეომეტრია გადააქცია ნამდვილ მეცნიერებად;
2. წრეწირის ნებისმიერი ორი წერტილის შემაერთებელი მონაკვეთი;
3. წრე, რომელსაც წრეწირთან ერთადერთი საერთო წერტილი აქვს;
4. სამკუთხედის წვეროსა და ამ წვეროს მოპირდაპირე გვერდის შუა წერტილის შემაერთებელი მონაკვეთი;
5. სხივი, რომელიც კუთხის ვწეროდან ამ კუთხის გვერდებს შორის გადის და ამ კუთხეს შუაზე ყოფს;
6. მართკუთხედის ორი მოპირდაპირე წვეროს შემაერთებელი მონაკვეთი;
7. სივრცული სხეული, რომელიც მიიღება მართკუთხედის ბრუნვით მისი გვერდის შემცველი წრფის გარშემო;
8. ოთხკუთხედი, რომლის მოპირდაპირე გვერდები პარალელურია;
9. რიცხვი, რომელიც არც მარტივია და არც შედგენილი;
10. წრეწირის უდიდესი ქორდა;
11. $\sqrt{3}$ რიცხვის სახელწოდება.

12-ე და 13-ე ვერტიკლურ სვეტებში მიიღებთ ამ გენიოსის სახელს და გვარს.

**დასკვნა**

ამრიგად, კროსვორდების შედგენით მოსწავლეები მიიღებენ სახალისო, შემეცნებით და საგანმანათლებლო საგაკვეთილო პროცესს, რაც მათ ცოდნაზე დადებითად აისახება. აღნიშნულის დახმარებით იქმნება ერთგვარი წინაპირობა STEM მიმართულების განხორციელებისა და მოსწავლეებში STEM აზროვნების ჩამოყალიბებისათვის.

ლიტერატურა

1. თემურ ივანიძე. “4000 კითხვა და 4000 პასუხი”, თბილისი, 2012წ.
2. შოთა გოგატიშვილი. “სახალისო გეოგრაფია” – გამომცემლობა “განათლება”, თბილისი, 1983წ.

Crossword puzzle as one of the effective means of increasing student motivation at a mathematics lesson

Dodo Tkhelidze
Nino Nakhutsrishvili

Abstract

In order to make learning fun and interesting, the teacher should use different strategies during the lesson. Changes are systematically taking place in the general education system aimed at improving the educational process and results. For this very purpose, many activities and tools have been used over the years to find innovative methods and tools. In this process, the mutual exchange of teachers' experiences is rather valuable, which will help establish interesting and effective approaches to teaching. As one of the innovative activities, we present to you the creation of mathematical crossword puzzles and their use by integrating them with various school subjects. Crosswords, as an interactive learning tool (instrument), can be successfully used in the educational and training process of a school mathematics course. By composing crossword puzzles, students develop creative, critical thinking and social skills, which are very important for their socialization and further development. In addition, compiling and completing mathematical crosswords not only confirms and deepens knowledge in this subject, but also helps to integrate interdisciplinary connections with mathematics, since students receive interesting information from different school subjects (geography, history, biology, chemistry and others). Such activities make the lesson interesting and productive by increasing motivation and interest, increase student involvement in the process, and also allow the teacher to conduct formative assessment.

Keywords: teaching, mathematics, crossword, innovation, exercise.

0541 მათემატიკა MATHEMATICS

რიცხვითი მწკრივის კრებადობის სწავლების მეთოდთა

მაკა ლომთაძე

ევროპის ცენტრალური უნივერსიტეტი

E-mail: maka.lomtadze@btu.edu.ge

E-mail: maka.lomtadze@unik.edu.ge

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია რიცხვითი მწკრივის კრებადობა-განშლადობის სწავლების მეთოდთა. გარჩეულია კრებადობის აუცილებლობის და საკმარისობის ნიშნები. აღსანიშნავია, რომ მათემატიკური კურსის გადმოცემა მხოლოდ განსაზღვრების, ლემისა და თეორემების ლოგიკურად აწყობილი ჯაჭვით, მაგალითების განხილვის გარეშე არაა მართებული. მათემატიკის შესწავლისას უნდა შევისწავლოთ საბოლოო შედეგის ინტუიციურად განჭვრეტის უნარი და უნდა შეგვეძლოს ევრისტიკული განსჯა და მათემატიკური ინტუიციის განვითარება. ამიტომ მნიშვნელოვანია მათემატიკური ინტუიციის განვითარება მიღებული მათემატიკური ცოდნის საფუძველზე. ნაშრომში განხილულია ერთ-ერთი რიცხვითი მწკრივი, დადგენილია ამ რიცხვითი მწკრივის კრებადობა-განშლადობის პოვნის რამდენიმე შემთხვევა. განხილულია კრებადობის ნიშნები და გარჩეულია რამდენიმე მაგალითი.

საკვანძო სიტყვები: რიცხვითი მწკრივი, რიცხვითი მწკრივის ჯამი, კრებადი, განშლადი, კერძო ჯამი.

შესავალი

მეთოდისათა აზრით, მათემატიკის სწავლება უნდა იყოს შესაძლებლობის მიხედვით მარტივი, გასაგები, ჩვეულებრივი და ზომიერ სიმკაცრეზე დამყარებული. გადმოცემის სიმარტივე ნიშნავს კურსის აგების სიმარტივეს, რომლის დროსაც აქცენტი გადატანილია ძირითადად, ძირითად პრინციპულ იდეებზე, დროის დიდი ნაწილი ეთმობა ძირითად მეთოდებს და ფაქტებს. პედაგოგმა უნდა გაითვალისწინოს, რომ ყველაზე მთავარია, სტუდენტმა გაიგოს იმ კვლევების იდეა და მეთოდები, რომელიც გამოიყენება შესასწავლი ამოცანის ამოხსნისას.

ძირითადი ნაწილი

თითქმის ყველა მათემატიკოსმა კარგად იცის, რომ მათემატიკური კურსის გადმოცემა მხოლოდ განსაზღვრების, ლემისა და თეორემების ლოგიკურად აწყობილი ჯაჭვით, მაგალითების განხილვის გარეშე არაა მართებული. მათემატიკის შესწავლისას უნდა შევისწავლოთ საბოლოო შედეგის ინტუიციურად განჭვრეტის უნარი და უნდა შეგვეძლოს ევრისტიკული განსჯა და მათემატიკური ინტუიციის განვითარება. ამიტომ მნიშვნელოვანია მათემატიკური ინტუიციის განვითარება მიღებული მათემატიკური ცოდნის საფუძველზე. ნაყოფიერი და სწორი ინტუიცია გამომუშავდება არა ცარიელ ადგილას, არამედ მტკიცე ცოდნის საფუძველზე, მათემატიკაში ცოდნა დაფუძნებულია მსჯელობაზე. არსებობს ისეთი შემთხვევებიც, როდესაც არ არის საჭირო მსჯელობები და მაშინვე გამოიყენება „მკაცრი“ მათემატიკური მეთოდები, ასეთ სიტუაციას მაშინ აქვს ადგილი, როდესაც განხილული ამოცანისათვის არსებობს განსაზღვრული მკაფიოდ დამუშავებული ალგორითმი და ცნობილია, რომ ზუსტად ეს ალგორითმი უნდა გამოვიყენოთ მოცემულ შემთხვევაში. ეს არანაირად ეწინააღმდეგება ლოგიკური დამტკიცებების აუცილებლობას. ლოგიკური დამტკიცება ეხმარება სტუდენტს საჭირო მათემატიკური ჩვევების გამომუშავებაში, ასევე ეხმარება დაეუფლოს მათემატიკურ მეთოდებს, გამოიყენოს მათთვის საჭირო მათემატიკური კულტურა, რომლის შემადგენელ ნაწილს შეადგენს ლოგიკური აზროვნება.

დამტკიცების მეორე დადებითი თვისება იმაში მდგომარეობს, რომ მისი საშუალებით შესაძლებლობა გვაქვს ავხსნათ შემოტანილი მათემატიკური ცნებების აზრი, დავეუფლოთ მათ და გამოვიყენოთ ისინი პრაქტიკაში. ჯერ კიდევ არისტოტელე აფასებდა დამტკიცებას, არა მხოლოდ იმიტომ, რომ ისინი ამყარებენ წესრიგს ამა თუ იმ მდგომარეობაში, არამედ იმისათვის რომ ისინი ხსნიან ლოგიკურ კავშირებს მათ შორის.

დიდი ყურადღება უნდა დაეთმოს ცნებების ახსნას, ილუსტრაციული მაგალითების მოყვანას, შემსწავლელი მეთოდების კერძო მაგალითებისათვის გამოყენებას და ყოველგვარ „ლირიულ გადახვევებს“.

განვიხილოთ ნატურალურ რიცხვთა მიმდევრობა $(U_n)_{n \geq 1}$ და შევაერთებთ + ნიშნით, მივიღებთ სიმბოლურ გამოსახულებას:

$$U_1 + U_2 + \dots + U_n + \dots \quad (1)$$

რომელსაც რიცხვითი მწკრივი ეწოდება.

(1) მწკრივის ჯამის განმარტებას ასეთი გზით მივუდგეთ: განვიხილოთ (1) მწკრივის რამდენიმე წევრის ჯამი და წევრთა რიცხვის ზრდისას შევისწავლოთ ასე მიღებული ჯამების ყოფაქცევა. თუ ეს ჯამები შესაკრებთა უსაზღვროდ ზრდისას გარკვეული რიცხვისკენ მიისწრაფვის, მაშინ ამ რიცხვს (1) მწკრივის ჯამი ეწოდება, ხოლო, როცა აღნიშნული ტიპის ჯამების ზღვარი არ აღმოაჩნდება, მაშინ ამბობენ, რომ (1) მწკრივი განშლადია.

განვიხილოთ (1) მწკრივის პირველი n წევრის ჯამი:

$$S_n = \sum_{k=1}^n U_k$$

მას ვუწოდოთ (1) მწკრივის კერძო ჯამი. თუ n -ს მივცემთ ყველა ნატურალურ მნიშვნელობას, მივიღებთ კერძო ჯამების

$$(S_n)_{n \geq 1}$$

მიმდევრობას, რომელიც შეესაბამება (1) მწკრივს. შემოვიღოთ:

განმარტება 1. ვიტყვი, რომ (1) მწკრივი კრებადია და S არის მისი ჯამი, თუ კრებადია კერძო ჯამების $(S_n)_{n \geq 1}$ მიმდევრობა და $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = S$. ამ შემთხვევაში ვწერთ:

$$\sum_{n=1}^{\infty} U_n = S.$$

იმ შემთხვევაში, როცა

$$(S_n)_{n \geq 1}$$

მიმდევრობა განშლადია (1) მწკრივს განშლადი ეწოდება და მისი ჯამი არ განმარტდება. განშლადი მწკრივის შემთხვევაში მისი პირველი n წევრის ჯამი S_n მიისწრაფვის უსასრულობისკენ ან S_n არ მიისწრაფვის არავითარი გარკვეული ზღვრისკენ. პირველ შემთხვევაში მწკრივს ეწოდება საკუთრივ განშლადი, ხოლო მეორე შემთხვევაში – რხევადი.

$$u_{m+1} + u_{m+2} + \dots + u_{m+n} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} u_{m+n}$$

მწკრივს, რომელიც მიიღება (1) მწკრივიდან m წევრის ჩამოცილებით ეწოდება (1) მწკრივის m რიგის ნაშთი. თუ კრებადი მწკრივის ნაშთის ჯამს აღვნიშნავთ R_m -ით, მაშინ: $S_m + R_m = S$.

სამართლიანია შემდეგი თეორემები:

1. თუ მწკრივში რამდენიმე წევრს ახალი წევრით შევცვლით ან თუ მას ჩამოვაშორებთ (დაუმატებთ) რამოდენიმე წევრს, ამით მწკრივის კრებადობა ან განშლადობა არ დაირღვევა.
2. თუ (1) მწკრივი კრებადია, მაშინ მისი m რიგის ნაშთის ზღვარი, სადაც $m \rightarrow \infty$ ნულის ტოლია, ანუ $R_m = 0$.
3. თუ (1) მწკრივი კრებადია S რიცხვისაკენ, მაშინ ნებისმიერი λ რიცხვისთვის (λu_n) მწკრივი კრებადია λS რიცხვისაკენ.
4. განშლადი მწკრივის გამრავლებით $\lambda \neq 0$ რიცხვზე, კვლავ განშლადი მწკრივი მიიღება.

რიცხვით მწკრივის თეორიის ერთ-ერთი უმთავრესი ამოცანაა, მათი ჯამების გამოთვლის მეთოდების შემუშავება. მწკრივის ჯამის ზუსტი გამოთვლა, თუ ის შესაძლებელია, თითქმის ყოველთვის დაკავშირებულია უზარმაზარ გამოთვლებთან. ამიტომ უფრო ხშირად შემოიფარგლებიან

მწკრივის ჯამის მიახლოებითი გამოთვლით. ვთვლით, რომ $S \approx S_m$ ამ დროს მიღებული ცდომილებაა

$$\sum_{n=1}^{\infty} U_{m+n}$$

მწკრივის ჯამი.

მწკრივის ჯამის გამოთვლის დაწყებამდე უნდა გამოვარკვიოთ მოცემული მწკრივი კრებადია თუ განშლადი, ვინაიდან განშლად მწკრივის ჯამი არა აქვს. ამ დროს განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს მწკრივის კრებადობის გამოკვლევის ამოცანები.

მაგალითი 1. ვთქვათ მოცემული გვაქვს მწკრივი:

$$\frac{1}{2} + \frac{4}{3} + \frac{9}{4} + \frac{16}{5} + \dots$$

დავწეროთ მწკრივის ზოგადი წევრის ფორმულა მარტივი ფორმით.

აქ ნათლად ჩანს, რომ მოცემული მწკრივის წევრების მრიცხველები არის ნატურალური რიცხვის კვადრატები, მნიშვნელები კი ნატურალური რიცხვთა მიმდევრობა დაწყებული 2-დან, ამიტომ მწკრივის ზოგადი წევრის ფორმულას ექნება სახე:

$$u_n = \frac{n^2}{n+1}.$$

შევნიშნოთ, რომ ამ მაგალითში ითხოვდნენ მწკრივის ზოგადი წევრის ფორმულის დაწერას თანაც უმარტივეს. ეს არაა შემთხვევით, რადგან მწკრივის ზოგადი წევრის ფორმულის დაწერა მისი რამოდენიმე საწყისი წევრით შეუძლებელია.

მაგალითად თუ გვაქვს მოცემული მწკრივის პირველი სამი წევრი $1+2+4+\dots$ აქ არ არის რთული შესამჩვევ, რომ ეს არის 2-ის ნული, ერთი და ორი ხარისხები. ამიტომ მწკრივის ზოგადი წევრის

უმარტივესი ფორმულა იქნება $u_n = 2^{n-1}$. თუმცა შეიძლება შევადგინოთ, კიდევ რამდენიმე სხვადასხვა ფორმულა, რომლების $n=1,2,3$ -ის დროს იძლევიან შესაბამისად მოცემული მწკრივის პირველ წევრებს (1, 2 და 4-ს). როგორც მაგალითად:

$$a_n = \frac{n^2 - n + 2}{2}; \quad b_n = \begin{cases} \frac{2(n+1)}{5-n}, & n \neq 5 \\ 1, & n = 5 \end{cases} \quad c_n = \frac{8}{n^2 - 7n + 14}$$

აქ მწკრივები, რომლის ზოგადი წევრის ფორმულებია a_n და b_n განშლადია (მათთვის არ სრულდება კრებადობის აუცილებელი პირობა) c_n კი კრებადია (ამაში შეიძლება დარწმუნდეთ შედარების II ნიშნის დახმარებით თუ შევადარებთ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ მწკრივს).

მწკრივის კრებადობის აუცილებელი პირობაა (u_n) მწკრივის ზოგადი u_n წევრის ზღვარი, მიისწრაფოდეს ნულისკენ, როცა $n \rightarrow \infty$.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0.$$

აქედან გამომდინარეობს, რომ თუ $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n \neq 0$, მაშინ მწკრივი განშლადია. თუ კი $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$, მაშინ ვერ ვიტყვით, რომ მწკრივი კრებადია საჭიროა მწკრივის გამოკვლევა. ამის საილუსტრაციოდ სტუდენტებს შეგვიძლია მოვუყვანოთ ისეთი მწკრივის მაგალითი რომელიც აკმაყოფილებს ამ პირობას,

მაგრამ მწკრივი განშლადია ეს არის ე.წ. ჰარმონიული მწკრივი: $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$, აქ $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$, მაგრამ მწკრივი განშლადია ეს გამომდინარეობს იქედან, რომ $S_n \rightarrow \infty$, როცა $n \rightarrow \infty$.

მაგალითი 2: ვაჩვენოთ, რომ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{n}$ მწკრივი აკმაყოფილებს კრებადობის აუცილებელ პირობას, მაგრამ არის განშლადი.

ჩავეწეროთ მწკრივი გაშლილი სახით: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{n} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} = 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{4}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}} + \dots$

კრებადობის აუცილებელი პირობა სრულდება ვინაიდან $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{n}} = 0$.

მოცემული მწკრივის განშლადობის დამტკიცებისთვის შევაფასოთ მისი n -ური კერძო ჯამი:

$$S_n = 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{4}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}} \geq \frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{1}{\sqrt{n}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}} = \frac{n}{\sqrt{n}} = \sqrt{n}$$

ასე, რომ $S_n \geq \sqrt{n}$; ცხადია, რომ როდესაც $n \rightarrow \infty$ $\sqrt{n} \rightarrow \infty$ და მაშასადამე $S \rightarrow \infty$, მწკრივი განშლადია.

განვიხილოთ **კოშის კრიტერიუმი**: (1) მწკრივის კრებადობისათვის აუცილებელი და საკმარისია ყოველი დადებითი ε რიცხვისათვის არსებობდეს ისეთი ნატურალური n_0 რიცხვი, რომ როდესაც $n \geq n_0$ და ნებისმიერი ნატურალური p -სათვის ადგილი ჰქონდეს უტოლობას:

$$\left| \sum_{k=n+1}^{n+p} U_k \right| = |U_{n+1} + U_{n+2} + \dots + U_{n+p}| < \varepsilon$$

შევთანხმდეთ, რომ ჯამს $\sum_{k=n+1}^{n+p} U_k$ ვუწოდოთ (1) მწკრივის „ p სიგრძის მონაკვეთი“.

მაშინ კოშის კრიტერიუმი გვიჩვენებს, რომ (1) მწკრივი კრებადია მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა „ამ მწკრივის ნებისმიერი სიგრძის მონაკვეთი მოდულით რაგინდ მცირე ხდება, თუ მის სათავეს საკმაროდ შორს ავიღეთ“.

განვიხილოთ რამოდენიმე მაგალითი:

მაგალითი 3: კოშის კრიტერიუმის დახმარებით ვაჩვენოთ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(n+1) \cdot 2^n}$ მწკრივის კრებადობა.

ვაჩვენოთ, რომ ნებისმიერი $\varepsilon > 0$ რიცხვისათვის არსებობს ისეთი N ნატურალური რიცხვი, რომ როცა $n > N$ სრულდება შემდგომი უტოლობა: $|a_{n+1} + a_{n+2} + \dots + a_{n+p}| < \varepsilon$ (2)

ნებისმიერი ნატურალური p რიცხვისათვის $|a_{n+1} + a_{n+2} + \dots + a_{n+p}| =$

$$= \left| \frac{n+1}{2^{n+1}(n+2)} + \frac{n+2}{2^{n+2}(n+3)} + \dots + \frac{n+p}{2^{n+p}(n+p+1)} \right| < \frac{1}{2^{n+1}} + \frac{1}{2^{n+2}} + \dots + \frac{1}{2^{n+p}} = \frac{1}{2^{n+1}} \left(1 - \frac{1}{2^p} \right) = \frac{1}{2^n} \left(1 - \frac{1}{2^p} \right) < \frac{1}{2^n}$$

მაშასადამე, ნებისმიერი p -სათვის $|a_{n+1} + a_{n+2} + \dots + a_{n+p}| < \frac{1}{2^n}$

და გვაქვს უტოლობა $\frac{1}{2^n} < \varepsilon$, საიდანაც $2^n > \frac{1}{\varepsilon}$ და $n > \log_2 \frac{1}{\varepsilon}$.

დავუშვათ:

$$N = \begin{cases} \log_2 \frac{1}{\varepsilon}, & \varepsilon < \frac{1}{2} \\ 1, & \varepsilon \geq \frac{1}{2} \end{cases} \quad (3)$$

ვასკვნით, რომ, როცა მართებულია უტოლობა $n > N$, მაშინ $\frac{1}{2^n} < \varepsilon$.

ამრიგად, მართებულია (2) უტოლობა ნებისმიერი p -სათვის. საიდანაც ვასკვნით: ნებისმიერი $\varepsilon > 0$ რიცხვისათვის არსებობს N რიცხვი დამოკიდებული ε -ზე და დამოუკიდებელი p -საგან, რომ როცა $n > N$, სრულდება (2) უტოლობა. მაშასადამე, კოშის კრიტერიუმის თანახმად მოცემული მწკრივი კრებადია.

მაგალითი 4. კოშის კრიტერიუმის გამოყენებით ვაჩვენოთ მწკრივის კრებადობა

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n-1}.$$

მოცემული მაგალითის ამოსახსნელად ლექტორმა ასეთი კითხვები უნდა დასვას:

ლექტორი: რომელი წევრების ჯამის აბსოლუტური მნიშვნელობა უნდა განვიხილოთ?

სტუდენტი: მოცემულ შემთხვევაში

$$|a_{n+1} + a_{n+2} + \dots + a_{n+p}| = \frac{1}{2n+1} + \frac{1}{2n+3} + \dots + \frac{1}{2n+2p-1} \quad (4)$$

ლექტორი: კოშის კრიტერიუმის თანახმად რა უნდა გამოვიკვლიოთ?

სტუდენტი: უნდა გამოვიკვლიოთ არსებობს თუ არა $\varepsilon > 0$ რიცხვი და ნატურალური p რიცხვი, ისეთი რომ (4) არ იყოს ε -ზე ნაკლები.

ლექტორი: ამისათვის როგორ უნდა მოვიქცეთ?

სტუდენტი: დავუშვათ $\varepsilon = \frac{1}{4}$ და $p=2n$, მაშინ:

$$|a_{n+1} + a_{n+2} + \dots + a_{n+p}| = \frac{1}{2n+1} + \frac{1}{2n+3} + \dots + \frac{1}{6n-1} > \frac{1}{6n} + \frac{1}{6n} + \dots + \frac{1}{6n} = 2n \frac{1}{6n} = \frac{1}{3} > \varepsilon = \frac{1}{4}$$

ლექტორი: მიღებული უტოლობიდან რა დასკვნის გაკეთება შეგვიძლია?

სტუდენტი: მაშასადამე, კოშის კრიტერიუმის თანახმად მოცემული მწკრივი განშლადია.

შევნიშნოთ რომ, კოშის კრიტერიუმი, მიუხედავად მისი უნივერსალობისა, ხშირ შემთხვევაში ძნელად გამოსაყენებელი ხდება. ჩვეულებრივ ძნელი დასადგენია, შესრულებულია თუ არა ამ თეორემის პირობები. ამიტომ, სასარგებლოა ვიცოდეთ მწკრივის კრებადობის სხვა (ნაკლებად უნივერსალური, მაგრამ პრაქტიკული თვალსაზრისით მოხერხებული) ნიშნები. ასეთი ნიშნების ერთობლიობა მწკრივთა თეორიის ძირითად მასალას შეადგენს.

ლიტერატურა

1. Thomas G.B., Weir M.D., Hass J., Thomas' Calculus, Early transscental, Thirteenth Edition, Pearson, New York, 2014, ISBN 978-0-321-88407-7;
2. Chiang A., "Fundamental Methods of Mathematical Economics", The McGraw-Hill Company, International edition 2005, 688 pp.
3. ჭელიძე ვ. ლომჯარია ნ. ხახუტია გ. უმაღლესი მათემატიკის კურსი. ნაწილი III, თბილისი, 1973.
4. ზალანჩივაძე რ., ასათიანი ვ. პედაგოგიკის ფილოსოფიური საფუძვლები, თბილისი, „თსუ“. 1997.
5. А.А.Столяр. Педагогика математики. Минск. «Высшая школа», 1986.
6. Л А Кудряцев. Современная математика и ее преподаванию . М., «наука», 1985.
7. J.Garnett. Bounded Analitic Functions. Academic Press, New York, 1980.

Methodology of Teaching the Convergence of Numerical Series

Maka Lomtadze

Abstract

Series theory is widely used to solve integrals, differential equations, and functions. When teaching it, great attention should be paid to explaining concepts, providing illustrative examples, applying learning methods to specific examples, and avoiding any "lyrical digressions." The paper discusses the methodology of teaching the convergence and divergence of numerical series. The numerical series is discussed, and several cases for determining the convergence and divergence of the numerical series are presented. Additionally, the criteria for convergence are discussed, and several examples are provided.

Keywords: Numerical series, Sum of numerical series, convergent, divergent, partial sum.

0541 მათემატიკა MATHEMATICS

სხეულის მოცულობის გამოთვლა ორჯერადი ინტეგრალის გამოყენებით

მაკა ლომთაძე

ევროპის ცენტრალური უნივერსიტეტი

E-mail: maka.lomtadze@btu.edu.ge

E-mail: maka.lomtadze@unik.edu.ge

რეზიუმე

მოცულობა სამგანზომილებიანი არაუარყოფითი ადითიური ფუნქციაა, რომელიც არ იცვლის თავის მნიშვნელობას სხეულის მოძრაობის დროს. ეს არის გეომეტრიულ სხეულებთან დაკავშირებული ერთ-ერთი ძირითადი სიდიდე. უმარტივეს შემთხვევაში მოცულობა იზომება ერთეული სიგრძის წიბოების მქონე იმ კუბების რაოდენობით, რომელიც მოცემულ სხეულში ეტევა. ძველი აღმოსავლეთის (ბაბილონი, ეგვიპტე) მათემატიკოსები ფლობდნენ მოცულობის გამოთვლის ზოგიერთ წესს ისეთი სხეულებისთვის, რომლებიც ყველაზე უფრო ხშირად გვხვდება პრაქტიკაში (კერძოდ, პრიზმული ძელები, სრული და წაკვეთილი პირამიდები, ცილინდრები და სხვა) ეს იყო სხეულის მოცულობის მიახლოებითი – ემპირიული გამოთვლის ხერხები. მოცულობის გამოთვლის თეორია მიახლოებითი წესებისაგან გაანთავისუფლეს ბერძენმა მათემატიკოსებმა; ევკლიდეს „საწყისებში“ და არქიმედეს თხზულებებში არის მრავალწახნაგებისა და ზოგიერთი მრგვალი სხეულის (კერძოდ, ცილინდრის, კონუსის, სფეროს და მათი ნაწილების) მოცულობის გამოსათვლელი ზუსტი ფორმულები. მოცულობის გამოთვლის თანამედროვე თეორიის საფუძველია ზღვართა თეორია და ინტეგრალური აღრიცხვა. ანალიზურად მოცულობა შეიძლება გამოისახოს ორჯერადი ინტეგრალის საშუალებით. ვთქვათ, K სხეული შემოსაზღვრულია OZ ღერძის პარალელური მსახველების მქონე ცილინდრული ზედაპირით, OXY სიბრტყის M კვადრირებადი არითა და $f(x,y)$ ზედაპირით, რომელსაც ცილინდრის მსახველის ნებისმიერი პარალელი კვეთს ერთსა და მხოლოდ ერთ წერტილში. ასეთი სხეულის მოცულობა შეიძლება გამოვთვალოთ ორჯერადი ინტეგრალის გამოყენებით:

$$V = \iint_M f(x, y) dx dy$$

საკვანძო სიტყვები: ინტეგრალური აღრიცხვა, განსაზღვრული ინტეგრალი, ცილინდრული ზედაპირი, ორჯერადი ინტეგრალი, სხეულის მოცულობა.

შესავალი

დიფერენციალური აღრიცხვის ცნებები და მეთოდები, აგრეთვე ინტეგრალური აღრიცხვის ძირითადი იდეები ფართოდ ვრცელდება მრავალი ცვლადის ფუნქციებისთვის. უპირველეს ყოვლისა ეს ეხება მთავარ იდეას, ინტეგრალს, როგორც გარკვეული სახის ჯამის ზღვარს. მრავალი გეომეტრიული და ფიზიკური ამოცანის ამოხსნა მოითხოვს ორჯერადი ინტეგრალის გამოყენებას.

ამ სტატიაში განხილულია საკითხი, რომელიც დაკავშირებულია ორი ცვლადის ფუნქციათა ინტეგრირებასთან, კერძოდ გამოთვლილია გარკვეული ზედაპირებით შემოსაზღვრული სხეულის მოცულობები ორჯერადი ინტეგრალის გამოყენებით.

ძირითადი ნაწილი

ცნობილია, რომ ცილინდრული ზედაპირით შემოსაზღვრული იმ სხეულის მოცულობა, რომლის ფუძეები ერთმანეთის პარალელურია ფუძის ფართობისა და სიმაღლის ნამრავლის ტოლია.

ცილინდრული სხეული ვუწოდეთ სხეულს, რომელიც შემოსაზღვრულია შემდეგი

ზედაპირებით: ქვემოდან OXY სიბრტყით, ზემოდან $z = f(x, y)$ ზედაპირით და გვერდებიდან ცილინდრული ზედაპირით, რომლის მსახველი OZ ღერძის პარალელურია.

ვთქვათ D მოცემული ცილინდრული სხეულის ფუძეა, რომელსაც აქვს სასრული ფართობი,

ეს არე დავყოთ ქვეარეებად $\Delta\sigma_1, \Delta\sigma_2, \dots, \Delta\sigma_n$. ყოველი $\Delta\sigma_k (k=1, 2, 3, \dots, n)$ არის კონტურზე ავაგოთ ცილინდრული ზედაპირი, რომლის მსახველი OZ ღერძის პარალელურია, მაშინ მოცემული ცილინდრული სხეული დაიყოფა ელემენტარულ ცილინდრულ სხეულებად, რომელთა რიცხვია n ,

ავიღოთ $\Delta\sigma_k$ არეზე ნებისმიერი $P_k(\xi_k, \eta_k)$ წერტილი. ცხადია, $M_k(\xi_k, \eta_k, \zeta_k)$ წერტილი, სადაც

$\xi_k = f(\xi_k, \eta_k)$ ძეგს მოცემულ $z = f(x, y)$ ზედაპირზე. წერტილზე გავავლებთ OXY სიბრტყის პარალელურ სიბრტყეს, მივიღებთ ცილინდრულ სხეულებს, რომელთა მოცულობებია:

$$f(P_k) \Delta \sigma_k \quad (k = 1, 2, 3, \dots, n)$$

$$\sum_{k=1}^n f(P_k) \Delta x_k$$

ავიღოთ ასეთი ცილინდრული სხეულების მოცულობათა ჯამი

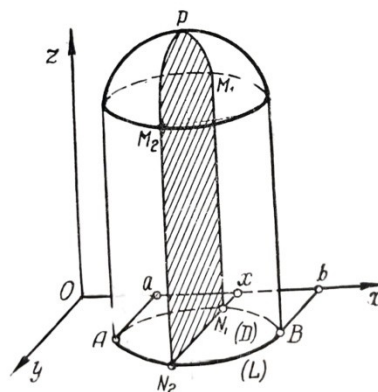
თუ განვიხილავთ ზღვარს $\lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(P_k) \Delta \sigma_k$ სადაც λ უდიდესია $\Delta \sigma_k$ არეების დიამეტრებს

შორის მივიღებთ ცილინდრული სხეულის V მოცულობის გამოსათვლელ ფორმულას. ეს ზღვარი მეორე $z = f(x, y)$

მხრივ წარმოადგენს ფუნქციის ორჯერად ინტეგრალს, რომელიც გავრცელებულია D არეზე.

$$\iint_D f(x, y) dx dy = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(P_k) \Delta \sigma_k \quad \text{და} \quad V = \iint_D f(x, y) dx dy$$

მაშასადამე, ორჯერადი ინტეგრალი გეომეტრიულად წარმოადგენს ცილინდრული სხეულის მოცულობას.



ვთვათ, D არეზე მოცემულია არაუარყოფითი უწყვეტი $z = f(x, y)$ ფუნქცია, ვიგულისხმობთ, რომ D არის L კონტურს OX და OY ღერძების პარალელური წრფეები და ორზე მეტ წერტილში არ კვეთს. ორი კიდურა A და B წერტილები L კონტურს ყოფს AN_1B და AN_2B წირებად, რომლებიც OY ღერძის პარალელური წრფით იკვეთება მხოლოდ ერთ წერტილში. თუ ჩავთვლით, რომ ამ წირების განტოლებებია $y = y_1(x); y = y_2(x)$, რომლებიც უწყვეტი ფუნქციებია $[a, b]$ სეგმენტზე, სადაც

a და b , A და B წერტილების აბსცისებია. ასეთი მრუდწირული ტრაპეციის ფართობი გამოითვლება

$$S(x) = \int_{y_1(x)}^{y_2(x)} f(x, y) dy$$

ფორმულით:

ამიტომ, ცილინდრული სხეულის V მოცულობა გამოითვლება ფორმულით:

$$V = \int_a^b S(x) dx$$

$$V = \iint_D f(x, y) dx dy = \int_a^b dx \int_{y_1(x)}^{y_2(x)} f(x, y) dy$$

მაშასადამე,

თუ x და y ცვლადებს როლებს შევუცვლით მივიღებთ:

$$V = \iint_D f(x, y) dx dy = \int_c^d dy \int_{x_1(y)}^{x_2(y)} f(x, y) dx$$

სადაც $x = x_1(y)$; $x = x_2(y)$ შესაბამისად AN_1B და AN_2B წირების განტოლებებია.

მაგალითი 1: გამოვთვალოთ იმ სხეულის მოცულობა, რომელიც შემოსაზღვრულია $z = x^2 + 2y$, $y = x^2$ და $y^2 = x$ ზედაპირებით.

ამოხსნა: ავაგოთ $y = x^2$ და $y^2 = x$ პარაბოლები, რომლებიც D არეს შემოსაზღვრავენ, მოვძებნოთ ამ არის განაპირა წერტილების აბსცისები. წერტილების საპოვნელად ამოვხსნათ

$$\begin{cases} y = x^2 \\ y^2 = x \end{cases}$$

განტოლებათა სისტემა

ამ სისტემის ამონახსნები ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლეში არის $x=0$ და $x=1$, რომლებიც წარმოადგენენ განაპირა წერტილების აბსცისებს. ამიტომ, მოცულობის გამოთვლის წესის თანახმად:

$$V = \int_0^1 dx \int_{x^2}^{\sqrt{x}} (x^2 + 2y) dy = \int_0^1 (x^2 y + y^2) \Big|_{x^2}^{\sqrt{x}} dx$$

$$V = \int_0^1 (x^2 \sqrt{x} + x - 2x^4) dx = \left(\frac{2}{7} x^{\frac{7}{2}} + \frac{x^2}{2} - \frac{2x^5}{5} \right) \Big|_0^1 = \frac{27}{70}$$

მაშასადამე, მოცემული ზედაპირებით შემოსაზღვრული სხეულის მოცულობა არის:

$$V = \frac{27}{70}$$

მაგალითი 2: გამოვთვალოთ $z = x^2 + y^2$, $y = \frac{1}{9}x^2$, $y=1$ და $z=0$ ზედაპირებით შემოსაზღვრული სხეულის მოცულობა.

ამოხსნა: $z = x^2 + y^2$ ზედაპირი წარმოადგენს ბრუნვით პარაბოლოიდს, რომელიც $z = y^2$ პარაბოლის OZ ღერძის გარშემო ბრუნვით მიიღება, ხოლო $y = \frac{1}{9}x^2$ ზედაპირი პარაბოლური ცილინდრია, რომლის მსახველები OZ ღერძის პარალელურია და მისი მიმმართველი წირია პარაბოლა XOY სიბრტყეზე. $y=1$ განტოლება გამოსახავს XOZ სიბრტყის პარალელურ სიბრტყეს, ხოლო $Z=0$ წარმოადგენს XOY სიბრტყის განტოლებას. მიღებული სხეულის მოცულობა შემდეგნაირად გამოითვლება:

$$V = 2 \iint_D (x^2 + y^2) dx dy = 2 \int_0^1 dy \int_0^{3\sqrt{y}} (x^2 + y^2) dx$$

$$V = 2 \int_0^1 \left(\frac{x^3}{3} + xy^2 \right) \bigg|_0^{3\sqrt{y}} dy$$

$$V = 2 \int_0^1 (9y\sqrt{y} + 3y^2\sqrt{y}) dy = 2 \left(9 \cdot \frac{2}{5} y^{\frac{5}{2}} + 3 \cdot \frac{2}{7} y^{\frac{7}{2}} \right) \bigg|_0^1 = \frac{312}{35}$$

მაშასადამე, მოცემული ზედაპირებით შემოსაზღვრული სხეულის მოცულობაა

$$V = \frac{312}{35}.$$

ლიტერატურა

1. Thomas G.B., Weir M.D., Hass J., Thomas' Calculus, Early transcental, Thirteenth Edition, Pearson, New York, 2014, ISBN 978-0-321-88407-7;
2. Chiang A., "Fundamental Methods of Mathematical Economics", The McGraw-Hill Company, International edition 2005, 688 pp.
3. ჭელიძე ვ. ლომჯარია ნ. ხახუტია გ. უმაღლესი მათემატიკის კურსი. ნაწილი III, თბილისი 1973.
4. ზალანჩივაძე რ., ასათიანი ვ. პედაგოგიკის ფილოსოფიური საფუძვლები, თბილისი, „თსუ“. 1997.
5. А.А.Столяр. Педагогика математики. Минск. «Высшая школа».1986.
6. Л А Кудряцев. Современная математика и ее преподавание .М., «наука»1985.
7. J.Garnett. Bounded Analitic Functions. Academic Press, New York, 1980.

Calculating the volume of a solid using a double integral

Maka lomtadze

Abstract

Concepts and methods of differential calculus, along with the fundamental principles of integral calculus, are extensively generalized to functions of multiple variables. Central to this generalization is the integral, understood as a particular type of limit of sums. The resolution of numerous geometric and physical problems necessitates the application of double integrals. This article addresses the topic of integration of functions of two variables, focusing specifically on the computation of volumes of solids bounded by certain surfaces through the use of double integrals.

Keywords: integral accounting, definite integral, cylindrical surface, double integral, volume of a solid.

0619 ინფორმაციის და კომუნიკაციის ტექნოლოგიები
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICTS)**Automation of the process of controlling irrigation regimes based on modern information technologies**

Simon Pochovyan
Georgian Technical University
E-mail: s.pochoviani@gtu.ge

Abstract

The issues of automation of the process of control of irrigation regimes of agricultural crops based on the use of modern information technologies are considered. The main tasks solved during automation of the process of control of irrigation modes of agricultural crops for making management decisions on irrigation regimes are described. The purpose of the information technologies used in the automation and functioning of the system of control of irrigation regimes of agricultural crops is given.

Keywords: Automation of the process of control of irrigation regimes. Information technologies. Information security.

Introduction

In the world, it is important to automate the management process of various activities using modern information technologies. This article describes the tasks and ways to solve them when automating the process of managing irrigation regimes for agricultural crops.

Main Part

In modern conditions, the following basic requirements are imposed on irrigated agriculture: efficient use of land and water; obtaining planned agricultural products; careful attitude to the natural environment. For the growth and development of agricultural crops, to obtain planned yields and increase soil fertility, it is necessary to timely determine the irrigation regimes of agricultural crops, that is, determine the timing, norms and amount of irrigation, taking into account the type of crops and their development phases, irrigation methods, weather conditions and water-physical properties of soils. Automation of the process of managing irrigation regimes of agricultural crops is an urgent problem.

The irrigation norm is the volume of water in cubic meters supplied to 1 ha per irrigation. The irrigation regime should: take into account the water needs of crops in their development phases; regulate the water and nutrient regimes of soils; promote soil fertility.

To establish an irrigation regime for agricultural crops, it is necessary to take into account:

- water-physical properties of the soil, the depth of the root layer; soil moisture before irrigation;
- irrigation rate, taking into account the biological characteristics of the crop and its development phases;
- the total amount of water consumed, that is, the total water consumption.

To provide plant with water in the required quantity in all phases of their development, it is necessary to maintain soil moisture in the root zone at the level of maximum field moisture capacity (the lowest) by irrigation. Maximum field moisture capacity depends on the crop being grown, soil composition and weather conditions.

Water reserves in the soil are replenished by precipitation, irrigation, groundwater inflow, surface water inflow and intrasoil moisture condensation. Water reserves in the soil are spent on plant transpiration, evaporation from the soil surface, groundwater outflow, surface runoff and the formation of organic matter by plants. The ratio between water consumption for transpiration and the flow of water into the plant from the soil is called the water balance of plants. When the soil moisture reaches the maximum field moisture, as a result of irrigation and precipitation, the growth of the root system improves and its mass increases.

The irrigation rate is determined by the equation of the water balance of the root zone. The total water consumption of plants is satisfied by irrigation and precipitation. To achieve efficiency from irrigation, it is necessary to carry out irrigation at certain times corresponding to:

Information technology decision support is an interactive system that is intended for users of the system making management decisions on crop irrigation regimes. Users of the system use their experience and knowledge, database information, as well as the knowledge of specialists from the knowledge base of the expert system, and thus, the decision support system develops options for decisions on crop irrigation regimes for users of the system, based on data analysis. Thus, the decision support system interactively supports the activities of users of the system in the process of making management decisions on crop irrigation regimes and forecasting crop irrigation regimes.

Client-server technology provides: remote access to system databases; support for multi-user mode; making changes to the client and/or server parts; protecting databases from unauthorized access at the server level [2]. Server virtualization is used to run multiple virtual servers on one physical server, and an operating system with applications is installed on each virtual computer.

Multimedia technologies are used to process text, graphic, audio and video information.

Information telecommunication technologies are designed to provide access to all types of information services using the Internet, local networks, video conferences, security systems, and so on.

Internet technologies provide the exchange of electronic documents via the Internet using computer technologies and security protocols. For safe operation of personal computers of users of the system with the Internet, it is necessary to use firewalls, i.e. programs designed to prevent intrusion from the Internet into personal computers of users.

Cloud technologies are designed to provide IT resources as a services. Cloud technology is a complex computer network in which information resources are stored remotely, through a remote server, and thus, users of the system get the opportunity to process and store information on the Internet. Cloud computing is a data processing technology in which computer resources are provided to users as an Internet service.

When using information technologies in an automated system, the problem of information security arises, associated with threats to the system's information resources.

To organize and implement the information process in the system, it is necessary to organize and ensure the security of the information process in the automated system for control irrigation regimes. Information security is the main part of information technology. The security of the information process determines the availability, integrity and confidentiality of information in the automated system for control irrigation regimes. To do this, it is necessary to ensure the protection of stored and processed information in the system databases. Information security shows the degree of protection of the information system.

The results of the application of information technologies are information services provided to users of the automated system.

The use of information technologies implies the participation of meliorators, agronomists and farmers in the automation of the process of control crop irrigation regimes and making management decisions on crop irrigation regimes.

The efficiency of automation of the process of control crop irrigation regimes is due to the fact that by introducing modern information technologies, mathematical models, increasing the efficiency of management decisions on crop irrigation regimes, crop yields increase due to taking into account daily changes in the external environment (air temperature, relative air humidity, soil moisture, precipitation and total solar radiation).

Conclusions

Automation of the process of managing crop irrigation regimes, based on information technologies and mathematical methods, is a pressing issue: for regulating the water regime of soils; maintaining soil moisture in the root zone at the level of maximum field moisture capacity; operational planning and forecasting of crop irrigation regimes; operational adoption of management decisions on crop irrigation regimes; obtaining planned yields.

References

1. S.M. Pochovyan, G.R. Maysuradze. (2009). Database design. GTU, Publishing House „Technical University“, Tbilisi, 131 p. (in Russian). ISBN 978-9941-14-553-7.
2. O. Gabedava, S. Pochovyan. (2012). Server technologies. GTU, Publishing House „Technical University“, Tbilisi, 254 p. (in Georgian). ISBN 978-9941-20-046-5.
3. Simon Pochovyan. (2016). The use of information technology in the management decision-making processes. GTU Transactions „Automated Control Systems“, №2(22). GTU, Publishing House „Technical University“, Tbilisi, pp. 139-142. (in Russian). ISSN 1512-3979.
4. Simon Pochovyan. (2018). Ensuring the protection of information when using modern automated information technologies. GTU Transactions „Automated Control Systems“, №2(26), Works of the International Scientific-Technical Conference "Information Society and Technologies for Intensification of Education" (ISITE '18). GTU, Publishing House „Technical University“, Tbilisi, pp. 251-255. (in Russian). ISSN 1512-3979.
5. Simon Pochovyan. (2021). Ensuring information security based on information technology. Georgian Science and Society Development Foundation „Intellecti“ periodical scientific publication, international scientific periodical „Intellecti“, №2(69), Tbilisi, pp. 41-43. (in Russian). ISSN 1512-0333.
6. Simon Pochovyan. (2021). Construction of a corporate automated information system using modern information technologies. GTU Transactions „Automated Control Systems“, №1(32), Vol. 2, Works of the International Scientific-Technical Conference „Information Society and Technologies of Education Intensification“ (ISITE '21). GTU, Publishing House „Technical University“, Tbilisi, pp. 136-139. (in Russian). ISSN 1512-3979.
7. Simon Pochovyan. (2022). The use of Information Technologies in an Automated Information System. GTU Proceedings book „Science Georgia“ International Conference on Global Practice of Multidisciplinary Scientific Studies Dedicated to the 100th Anniversary of „Georgian Technical University - GTU“, June 24-26, 2022. Tbilisi, Georgia, Publishing House „Iksad Global“, pp. 984-988. (in Russian). ISBN 978-625-9323-63-4.
8. Simon Pochovyan. (2023). Ensuring information security in an automated information system for managing irrigation regimes. GTU Transactions „Automated Control Systems“, №2(36). GTU, Publishing House "Technical University", Tbilisi, pp. 37-40. (in Russian). ISSN 1512-3979.

მორწყვის რეჟიმების მართვის პროცესის ავტომატიზაცია (თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიებზე დაფუძნებული)

სიმონ პოხოვანი

რეზიუმე

განხილულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მორწყვის რეჟიმების მართვის პროცესის ავტომატიზაციის საკითხები თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებაზე დაყრდნობით. აღწერილია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მორწყვის რეჟიმების მართვის პროცესის ავტომატიზაციისას გადაჭრილი ძირითადი ამოცანები, მორწყვის რეჟიმების მართვის გადაწყვეტილებების მიღებისათვის. მოცემულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მორწყვის რეჟიმების მართვის სისტემის ავტომატიზაციისა და ფუნქციონირებაში გამოყენებული საინფორმაციო ტექნოლოგიების დანიშნულება.

საკვანძო სიტყვები: მორწყვის რეჟიმების მართვის პროცესის ავტომატიზაცია, საინფორმაციო ტექნოლოგიები, ინფორმაციის უსაფრთხოება.

0619 ინფორმაციისა და კომუნიკაციის ტექნოლოგიები INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICTS)

რელაციურ მონაცემთა ბაზის ნორმალიზაციის ზოგიერთი საკითხი

ქეთევან ჭელიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ქუთაისი, საქართველო

E-mail: ketevan.chelidze@atsu.edu.ge;

E-mail: ketiche@gmail.com

რეზიუმე

რელაციური მონაცემთა ბაზის ლოგიკური მოდელის აგება გულისხმობს: რეალური ან წარმოსახვითი არსებისა და მათი ატრიბუტების გამოყოფას, თანადობების შექმნასა და მათ შორის ფუნქციონალური დამოკიდებულებების განსაზღვრას, თანადობებში მონაცემთა ჩასმის, ცვლილებისა და წაშლის დროს არასასურველი ანომალიების გამოვლენას. ნორმალიზაციის პროცესით ხდება თანადობის გარკვეულ კანონიკურ (ნორმალურ) ფორმამდე მიყვანა. ყოველი მაღალი რიგის ნორმალური ფორმა აკმაყოფილებს უფრო დაბალი რიგის ნორმალური ფორმის თვისებებსა და ასევე აქვს მასზე უკეთესი თვისებები. ნორმალიზაცია უზრუნველყოფს: მონაცემთა სიჭარბის შემცირებას, არასასურველი დამოკიდებულების გაუქმებასა და მონაცემთა მთლიანობას. განიხილავენ: პირველ, მეორე, მესამე, ბიოს-კოდის, მეოთხე, მეხუთე, მეექვსე ნორმალურ ფორმებს. ნორმალიზაციის პროცესი არასავალდებულოა. მონაცემთა ბაზის სპეციალისტი ინტუიციურად აგებს უკვე ნორმალიზებულ თანადობებს, მაგრამ პროცესის განხილვა საშუალებას გვაძლევს გავიგოთ, თუ რა პრობლემებთან გვექნება საქმე მონაცემთა ბაზასთან მუშაობის დროს.

საკვანძო სიტყვები: რელაციური მონაცემთა ბაზა, ფუნქციონალური დამოკიდებულება, ნორმალური ფორმა, ნორმალიზაცია, 1NF, 2NF, 3NF, BCNF, 4NF, 5NF.

შესავალი

სტატიაში განხილულია თანადობათა ნორმალურ ფორმათა მაგალითები. გამოყოფილია თანადობათა საგასაღებო ატრიბუტები და ატრიბუტებს შორის სხვადასხვა ფუნქციონალური დამოკიდებულებები. განხილულია რელაციური ალგებრის თანადობათა პროექციისა და ბუნებრივი შეერთების ოპერაციები რელაციური მონაცემთა ბაზის ნორმალიზაციისათვის. განხილულ საკითხებს აქვს როგორც თეორიული, ასევე სასწავლო-მეთოდური და პრაქტიკული მნიშვნელობა. გამოყენებულია კვლევის თეორიული, მონაცემთა ანალიზის, შედარებისა და დედუქციის მეთოდები.

ძირითადი ნაწილი

რაიმე საგნობრივი არის მონაცემთა ბაზის რელაციური მოდელის აგება (პროექტირება) გულისხმობს რეალური ან წარმოსახვითი ობიექტების (არსები) გამოყოფასა და მათი ატრიბუტების (მახასიათებლების) განსაზღვრას. ყოველი ატრიბუტის მნიშვნელობები აიღება გარკვეული სიმრავლიდან (დომენი). ატრიბუტს შეიძლება ჰქონდეს ერთი ან რამდენიმე მნიშვნელობა ან არ ჰქონდეს ან არ იყოს ცნობილი (NULL-მნიშვნელობა). დომენების დეკარტული ნამრავლის რაიმე ქვესიმრავლე ქმნის თანადობას (იგივეა, რაც დამოკიდებულება, შესაბამისობა, ინგლისურად კი Relation). რადგან თანადობა სიმრავლეა, მასში არ უნდა იყოს ორი ერთნაირი ელემენტი (კორტეჟი), ამიტომ ატრიბუტების რაიმე ქვესიმრავლის მნიშვნელობები უნდა იყოს უნიკალური. კორტეჟი არის ეგზემპლარი.

მონაცემთა რელაციური მოდელი გულისხმობს სამი ძირითადი: სტრუქტურული, მონაცემებზე მანიპულირებისა და მთლიანობის ნაწილის არსებობას. სტრუქტურული ნაწილი ნიშნავს, რომ მონაცემთა ბაზა შედგება ნორმალიზებული n -არული თანადობებისგან. ნორმალური ფორმა არის თანადობის რაიმე კანონიკური ფორმა, რომელიც უნდა აკმაყოფილებდეს გარკვეულ თვისებებს (მოთხოვნებს). მონაცემებზე მანიპულირების (ამორჩევა|ჩასმა|ცვლილება|წაშლა) ნაწილი ეყრდნობა რელაციურ ალგებრასა და რელაციურ აღრიცხვას. მონაცემთა მთლიანობის უზრუნველყოფა გულისხმობს არსთა და კავშირთა მთლიანობას. მონაცემთა რელაციური მოდელი არის ის ლოგიკური

მოდელი, რომელიც აიგება მონაცემების გარეშე. თანადობის ფიზიკური მოდელი არის ცხრილი, კორტეჟის კი ჩანაწერი. მათ შორის არსებობს მსგავსება და განსხვავება.

თანადობისა და ატრიბუტის სახელი არის არსებითი სახელი მხოლოდით რიცხვში. თანადობის სახელს თან მოსდევს მძიმეებით გამოყოფილი ატრიბუტების სახელები. მაგ., $R(A, B, C, D, \dots)$.

ვთქვათ, A და B არის R თანადობის ატრიბუტები. თუ A ატრიბუტის ერთსა და იგივე მნიშვნელობას შეესაბამება B ატრიბუტის ერთი და იგივე მნიშვნელობა, მაშინ B ატრიბუტი A -ზე ფუნქციონალურად დამოკიდებულია (აღინიშნება $A \rightarrow B$). მასთან, A არის განმსაზღვრელი (დეტერმინანტი) და B კი დამოკიდებული ატრიბუტი. A და B შეიძლება შედგენილი (რამდენიმე ატრიბუტი) იყოს.

სუპერგასაღები თანადობის ატრიბუტთა ქვესიმრავლე, რომელთა მნიშვნელობა კორტეჟებში უნიკალურია. თანადობას ყოველთვის აქვს თუნდაც ერთი სუპერგასაღები – თანადობის ყველა ატრიბუტი ერთად. სავარაუდო (პოტენციური) გასაღები არის სუპერგასაღების ქვესიმრავლე, რომელიც მინიმალურ რაოდენობა ატრიბუტს შეიცავს. მისგან აღარ უნდა გამოიყოს ატრიბუტთა ქვესიმრავლე, რომელის იქნება სუპერგასაღები. თანადობას შეიძლება ჰქონდეს რამდენიმე სავარაუდო გასაღები. აქედან ერთი შეიძლება ავიღოთ როგორც პირველადი გასაღები, დანარჩენი კი ალტერნატიული. პირველადი გასაღების მნიშვნელობა არ შეიძლება იყოს NULL.

თანადობაში მონაცემთა სიჭარბე (რამდენიმე ერთი და იგივე მონაცემი) იწვევს მათი ცვლილების დროს რამდენიმე განახლების შესრულების აუცილებლობას. თანადობებში მონაცემებზე მანიპულირების დროს ადგილი შეიძლება ექნეს ე. წ. ანომალიებს. რაც ნიშნავს: არასწორი მონაცემების გაჩენას, არსის შესახებ მონაცემთა დაკარგვას, NULL-მნიშვნელობიანი ატრიბუტის გაჩენას, პირველადი გასაღების ნაწილისათვის NULL-მნიშვნელობის მინიჭებას, არსთა და კავშირთა მთლიანობის დარღვევას და სხვა.

ნორმალიზაციის პროცესით ხდება თანადობის ნორმალურ ფორმამდე მიყვანა. განასხვავებენ 1NF, 2NF, 3NF, BCNF, 4NF, 5NF, 6NF (1NF=First Normal Form – პირველი ნორმალური ფორმა, 2NF=Second Normal Form – მეორე ნორმალური ფორმა და ა.შ.) ნორმალურ ფორმებს. ყოველი მაღალი რიგის ფორმა აკმაყოფილებს უფრო დაბალი რიგის ნორმალური ფორმის თვისებებსა (იმყოფება უფრო დაბალი რიგის ნორმალურ ფორმაშიც) და აქვს დამატებით მასზე უკეთესი თვისებებიც.

თუ თანადობის რომელიმე ატრიბუტის მნიშვნელობა თანადობაა, მაშინ შეიძლება ვთქვათ, რომ ის იმყოფება ნულოვან ნორმალურ ფორმაში. მაგ., „თანადობა“ **პროგრამა სტუდენტი** (პროგ_დას, წელი, ხელმძღვანელი („ხელმძღვანელი“ არის დეპარტამენტის თანამშრომელი (პროფესორი) და ვიგულისხმობთ, რომ ის არ იცვლება პროგრამის საკრედიტაციო პერიოდში), ხელფასი, დეპ_ტელ, დეპარტამენტი, სტუდენტი (სტუდ_პნ, გვარი_სახელი, მიღების_წელი, ტელეფონი)) შეიცავს თანადობას **სტუდენტი**.

ნორმალიზაციის პროცესი სასარგებლოა, მაგრამ არასაკმარისია მონაცემთა ბაზის აგებისთვის. ადამიანი „ბუნებრივად“ აგებს უკვე ნორმალიზებულ მონაცემთა ბაზასა და ეტაპების გავლა საჭირო არაა. ნორმალიზაციის პროცესი საშუალებას გვაძლევს გამოვავლინოთ ანომალიები და აღმოვფხვრათ ისინი. თანადობის დეკომპოზიცია (დაყოფა) თანადობებად ხდება შემდეგი წესის მიხედვით $A \rightarrow BC \Rightarrow (A \rightarrow B) \wedge (A \rightarrow C)$, სადაც A, B, C თანადობის ატრიბუტების ქვესიმრავლეებია.

თანადობა იმყოფება 1NF მაშინ და მხოლოდ მაშინ, თუ თანადობის ატრიბუტების მნიშვნელობების ტიპი ატომარულია (მარტივია). ატრიბუტის ტიპი შეიძლება არ იყოს მარტივი. მაგ., თარიღი, სტრიქონი. ის მაინც განიხილება როგორც ერთი მთლიანი, მარტივი ტიპი. მის კომპონენტებთან წვდომისათვის მოთხოვნათა სტრუქტურულ ენაში (SQL) განსაზღვრულია ფუნქციები.

პროგრამა სტუდენტი თანადობაში **სტუდენტი** ატრიბუტი ობიექტს (თანადობა) წარმოადგენს და არაატომარულია. შევექმნათ თანადობა **პროგრამა სტუდენტი** შემდეგნაირად: **პროგრამა სტუდენტი** (პროგ_დას, წელი, ხელმძღვანელი, ხელფასი, დეპ_ტელ, დეპარტამენტი, სტუდ_პნ, გვარი_სახელი, მიღების_წელი, ტელეფონი (სტუდენტს შეიძლება ჰქონდეს რამდენიმე ტელეფონის ნომერი, ამიტომ ატრიბუტი „ტელეფონი“ მრავალმნიშვნელობიანი ატრიბუტია. აქ განვიხილოთ როგორც ატომარული ტიპის სიდიდე)). მიღებული თანადობის ყველა ატრიბუტის ტიპი არის ან ტექსტური ან რიცხვითი ან თარიღი. ე.ი ატომარული. თანადობა **პროგრამა სტუდენტი** იმყოფება 1NF-ში.

პროგრამა_სტუდენტი თანადობაში ადგილი აქვს მონაცემთა სიჭარბეს: გამეორებულია პროგრამის დასახელება, ხელმძღვანელი, დეპარტამენტი და სხვა. ეს გამოწვეულია იმით, რომ რამდენიმე არსი: „პროგრამა“, „სტუდენტი“ ერთ თანადობაშია გაერთიანებული.

ვთქვათ, სტუდენტი სწავლობს ერთ ან რამდენიმე პროგრამაზე. **პროგრამა_სტუდენტი** თანადობის სავარაუდო გასაღებია **{პროგ_დას, წელი, სტუდ_პნ}**. არსებობს ფუნქციონალური დამოკიდებულება სავარაუდო გასაღებსა და არაგასაღებ ატრიბუტებს შორის. ამავე დროს აქ არსებობს ფუნქციონალური დამოკიდებულებები: **სტუდ_პნ_გვარი_სახელი, სტუდ_პნ_მიღების_წელი** და სხვა. ამრიგად, არაგასაღები ატრიბუტები დამოკიდებულია შედგენილი გასაღები ატრიბუტის ნაწილზე, ამიტომ ერთი ობიექტის წაშლა სავარაუდო გასაღების ნაწილს გახდის NULL-მნიშვნელობის ტოლად, რაც დაარღვევს მონაცემთა მთლიანობას.

მონაცემთა სიჭარბის აღმოსაფხვრელად რელაციური ალგებრის **პროექციის** ოპერატორით ახდენენ თანადობის დეკომპოზიციას თანადობებად.

თანადობა იმყოფება 2NF-ში მაშინ და მხოლოდ მაშინ, თუ მისი არაგასაღები ატრიბუტი სრულადაა დამოკიდებული სავარაუდო გასაღებზე. თუ თანადობის პოტენციური გასაღები არის მარტივი (ერთი ატრიბუტია), მაშინ ნებისმიერი ფუნქციონალური დამოკიდებულება არის სრული და თანადობა უკვე 2NF-შია.

ჩავატაროთ ორი პროექციის მოქმედება **პროგრამა_სტუდენტი** თანადობაზე:

პროგრამა $\leftarrow \pi_{\text{პროგ}_{\text{დას}}, \text{წელი}, \text{ხელმძღვანელი}, \text{ხელფასი}, \text{დეპ}_\text{ტელ}, \text{დეპარტამენტი}}(\text{პროგრამა_სტუდენტი})$

სტუდენტი $\leftarrow \pi_{\text{პროგ}_{\text{დას}}, \text{წელი}, \text{სტუდ}_\text{პნ}, \text{გვარი}_\text{სახელი}, \text{მიღების}_\text{წელი}, \text{ტელეფონი}}(\text{პროგრამა_სტუდენტი})$

და მივიღოთ ორი თანადობა: **პროგრამა(პროგ_დას, წელი, ხელმძღვანელი, ხელფასი, დეპ_ტელ, დეპარტამენტი)** და **სტუდენტი(პროგ_დას, წელი, სტუდ_პნ, გვარი_სახელი, მიღების_წელი, ტელეფონი)**. თავდაპირველი **პროგრამა_სტუდენტი** თანადობის მიღება შეიძლება რელაციური ალგებრის **ბუნებრივი შეერთების** ოპერაციით საერთო **{პროგ_დას, წელი}** ატრიბუტების მიხედვით:

პროგრამა_სტუდენტი $\leftarrow \text{პროგრამა} \bowtie_{\text{პროგ}_{\text{დას}}, \text{წელი} = \text{პროგ}_{\text{დას}}, \text{წელი}} \text{სტუდენტი}$

პროგრამა. {პროგ_დას, წელი} არის მშობელი **პროგრამა** თანადობის პირველადი გასაღები და მასთან კავშირისთვის შვილობილ **სტუდენტ** თანადობაში არის გარე გასაღები **სტუდენტი. {პროგ_დას, წელი}**. მონაცემთა ბაზაში კავშირის მთლიანობის დაცვა ნიშნავს, რომ გარე გასაღების მნიშვნელობა არ უნდა იყოს პირველადი გასაღების არარსებული მნიშვნელობა. პირველადი და გარე გასაღებებისთვის პრაქტიკაში იყენებენ სურაგატ (შემცვლელ) ატრიბუტებს, რომელთა ტიპი უმეტესად მთელია ან/და ავტომატურად მთელელი.

თუ განვიხილავთ **პროგრამა** თანადობას, აქ არსებობს ტრანზიტული ფუნქციონალური დამოკიდებულება: **პროგ_დას_დეპარტამენტი, დეპარტამენტი_დეპ_ტელ** და აქედან კი **პროგ_დას_დეპ_ტელ**.

თანადობა იმყოფება 3NF-ში მაშინ და მხოლოდ მაშინ, თუ მასში არაა ტრანზიტული ფუნქციონალური დამოკიდებულება.

პროგრამა თანადობის დეკომპოზიციისთვის გამოვიყენოთ **პროექციის** ოპერატორი:

პროგრამა $\leftarrow \pi_{\text{პროგ}_{\text{დას}}, \text{წელი}, \text{ხელმძღვანელი}, \text{ხელფასი}, \text{დეპარტამენტი}}(\text{პროგრამა})$

თანამშრომელი_დეპარტამენტი $\leftarrow \pi_{\text{გვარი}_\text{სახელი}, \text{დეპ}_\text{ტელ}, \text{დეპარტამენტი}}(\text{პროგრამა})$

მიიღება ორი თანადობა: **პროგრამა (პროგ_დას, წელი, ხელმძღვანელი)** და **თანამშრომელი_დეპარტამენტი(გვარი_სახელი, დეპ_ტელ, დეპარტამენტი)**. თავდაპირველი **პროგრამა** თანადობა მიიღება **ბუნებრივი შეერთების** ოპერატორის გამოყენებით:

პროგრამა ← **პროგრამა**_{ხელმძღვანელი=გვარი_{სახელი}} (**თანამშრომელი**_{დეპარტამენტი})

ვთქვათ, თანამშრომელი მუშაობს მხოლოდ ერთ დეპარტამენტში, მაშინ **თანამშრომელი_დეპარტამენტი** თანადობის პოტენციური გასაღებია **გვარი_სახელი**¹. ამავე დროს აქ არის ტრანზიტული ფუნქციონალური დამოკიდებულება:

გვარი_სახელი_{დეპარტამენტი}, **დეპარტამენტი**_{დეპ_ტელ}, **გვარი_სახელი**_{დეპ_ტელ}.
თანამშრომელი_დეპარტამენტი თანადობისგან დეკომპოზიციით მივიღოთ **თანამშრომელი** და **დეპარტამენტი** 3NF თანადობები:

თანამშრომელი ← $\pi_{\text{გვარი}_{\text{სახელი}}, \text{დეპარტამენტი}}$ (**თანამშრომელი**_{დეპარტამენტი})

დეპარტამენტი ← $\pi_{\text{დეპ}_{\text{ტელ}}, \text{დეპარტამენტი}}$ (**თანამშრომელი**_{დეპარტამენტი})

თანამშრომელი_დეპარტამენტი თანადობა მიიღება **ბუნებრივი შეერთების** ოპერაციით საერთო „დეპარტამენტი“ ატრიბუტით:

თანამშრომელი_{დეპარტამენტი} ← **თანამშრომელი**_{დეპარტამენტი} ⋈ **დეპარტამენტი**_{დეპარტამენტი} (**დეპარტამენტი**)

თანადობა იმყოფება ბიოს-კოდის² ნორმალურ ფორმაში (BCNF) მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა მასში ყოველი არატრივიალური ფუნქციონალური დამოკიდებულება განისაზღვრება პოტენციური გასაღებით. ფუნქციონალური დამოკიდებულება არის ტრივიალური მაშინ და მხოლოდ მაშინ, თუ დამოკიდებული ნაწილი დეტერმინანტის ქვესიმრავლეა: $(B \subseteq A) \implies (A \rightarrow B)$. BCNF არის 3NF-ის დაზუსტება.

ვთქვათ, პროფესორი ასწავლის საგნებს (სასწავლო კურსებს) და ყოველ საგანს შეიძლება ასწავლიდეს რამდენიმე პროფესორი. საგნისთვის შეიძლება არსებობდეს რამდენიმე კონსპექტი, ხოლო ყოველი კონსპექტი ეკუთვნის მხოლოდ ერთ საგანს. განვიხილოთ თანადობა **პროფესორი_საგანი_კონსპექტი** (**პროფესორი**, **საგანი**, **კონსპექტი**). ამ თანადობაში **საგნებისა** და **კონსპექტების** ჩანაწერები დუბლირებულია, რაც იწვევს ცვლილების ანომალიებს. მასში ვერ ჩავწერთ **პროფესორს**, თუ არ გვეცოდინება **საგანი** და **კონსპექტი**. თუ წავშლით **საგანს**, წაიშლება **პროფესორიც** და **კონსპექტიც**. თანადობაში არის ერთმანეთთან დაუკავშირებელი არსები: **პროფესორი** და **კონსპექტი**. თანადობის პოტენციური გასაღებია **[საგანი, კონსპექტი]**. ასევე არსებობს დამოკიდებულება **პროფესორი/საგანი, საგანი/კონსპექტი**. რადგან ყველა არაგასაღები ატრიბუტი დამოკიდებული უნდა იყოს მხოლოდ სავარაუდო გასაღებზე, ამიტომ თანადობა არაა BCNF-ში.

განვიხილოთ რაიმე $R(A, B, C)$ თანადობა. მრვალმნიშვნელობიანი დამოკიდებულება (აღინიშნება $A \twoheadrightarrow B$) განისაზღვრება შემდეგნაირად – თუ C-გან დამოუკიდებლად A-ის ყოველი მნიშვნელობისთვის არსებობს B-ის მრავალი მნიშვნელობა, და პირიქით.

პროფესორი_საგანი_კონსპექტი თანადობაში მრვალმნიშვნელობიანი დამოკიდებულების დროს ერთ ატრიბუტთან დაკავშირებულია ორი ატრიბუტი, რომლებიც ერთმანეთისგან დამოუკიდებელია. დავყოთ თანადობა **პროფესორი_საგანი_კონსპექტი** ორ თანადობად: **პროფესორი_კონსპექტი** (**პროფესორი**, **კონსპექტი**) და **კონსპექტი_საგანი** (**კონსპექტი**, **საგანი**):

პროფესორი_{კონსპექტი} ← $\pi_{\text{პროფესორი}, \text{კონსპექტი}}$ (**პროფესორი**)

კონსპექტი_{საგანი} ← $\pi_{\text{კონსპექტი}, \text{საგანი}}$ (**პროფესორი**)

1 ვიგულისხმობ, რომ არაა ორი ერთნაირი სახელისა და გვარის თანამშრომელი ან გამოვიყენოთ პირადი ნომერი ან სუროგატი ატრიბუტი.

2 რაიმონდ ბოისი (1947-1974 წწ.) და ედგარ ფრენკ კოდი (1923-2003 წწ.) - ამერიკელი მეცნიერები.

თავდაპირველ პროფესორი-საგანი-კონსპექტი თანადობას მივიღებთ მათი ბუნებრივი შეერთებით საერთო „კონსპექტი“ ატრიბუტით:

$$\text{პროფესორი} \leftarrow \text{პროფესორი}_{\text{კონსპექტი}} \bowtie_{\text{კონსპექტი}=\text{კონსპექტი}} (\text{კონსპექტი}_{\text{საგანი}})$$

სტუდენტმა შეიძლება იცოდეს რამდენიმე უცხო ენა და ჰქონდეს სხვადასხვა ჰობი (სპორტული სახეობა, ხელსაქმე, ხატვა, მუსიკა და სხვა). განვიხილოთ თანადობა **სტუდენტი-უცხოენა-ჰობი (სტუდენტი, უცხო ენა, ჰობი)**. მრავალმნიშვნელობიანი ატრიბუტები იწვევს მონაცემთა სიჭარბეს: სტუდენტის ყოველი „**უცხო ენისთვის**“ არსებობს მისი „**ჰობის**“ მრავალი მნიშვნელობა და პირიქით.

თანადობა იმყოფება 4NF-ში მაშინ და მხოლოდ მაშინ, თუ მასში არაა მრავალმნიშვნელობიანი ფუნქციონალური დამოკიდებულებები.

იმისათვის, რომ **სტუდენტი-უცხოენა-ჰობი** თანადობისგან მივიღოთ 4NF-თანადობები, შევასრულოთ პროექციის ორი ოპერაცია მისი დეკომპოზიციისთვის:

$$\text{სტუდენტი}_{\text{უცხოენა}} \leftarrow \pi_{\text{სტუდენტი, უცხოენა}} (\text{სტუდენტი}_{\text{უცხოენა } \text{ჰობი}})$$

$$\text{სტუდენტი}_{\text{ჰობი}} \leftarrow \pi_{\text{სტუდენტი, ჰობი}} (\text{სტუდენტი}_{\text{უცხოენა } \text{ჰობი}})$$

მიღებულ თანადობებში აღარაა მრავალმნიშვნელობიანი ატრიბუტები. თავდაპირველ **სტუდენტი-უცხოენა-ჰობი** თანადობას მივიღებთ მათი ბუნებრივი შეერთებით საერთო „სტუდენტი“ ატრიბუტით:

$$\text{სტუდენტი}_{\text{უცხოენა } \text{ჰობი}} \leftarrow \text{სტუდენტი}_{\text{უცხოენა}} \bowtie_{\text{სტუდენტი}=\text{სტუდენტი}} (\text{სტუდენტი}_{\text{ჰობი}})$$

R თანადობაში არსებობს შეერთების დამოკიდებულება მაშინ, როცა ის შეიძლება აიგოს მისგან პროექციით მიღებული თანადობების ბუნებრივი შეერთებით: $[R_1, R_2, \dots, R_n] \rightarrow R$, სადაც, $R_1, R_2, \dots, R_n$ თანადობები მიღებულია R -ის დეკომპოზიციით და $R \leftarrow R_1 \bowtie R_2 \bowtie \dots \bowtie R_n$. შეერთების დამოკიდებულება არატრივიალურია, თუ $\forall R_i \neq R$.

თანადობა იმყოფება 5NF-ში მაშინ და მხოლოდ მაშინ, თუ მასში არაა არატრივიალური შეერთების დამოკიდებულება.

მაგ., განვიხილოთ **სტუდენტი-გეგმა-საგანი (სტუდენტი, გეგმა, საგანი)** თანადობა. ყოველი სტუდენტი შეიძლება სწავლობდეს რამდენიმე სასწავლო გეგმაზე (ძირითადი პროგრამა, მაინორ პროგრამა), ყოველ გეგმაში ბევრი საგანია, ყოველი საგანი ბევრ გეგმაშია. თანადობაში მონაცემთა სიჭარბეა. პროექციით დავეყოთ სამ თანადობად: **სტუდენტი-გეგმა (სტუდენტი, გეგმა)**, **სტუდენტი-საგანი (სტუდენტი, საგანი)** და **გეგმა-საგანი (გეგმა, საგანი)**:

$$\text{სტუდენტი}_{\text{გეგმა}} \leftarrow \pi_{\text{სტუდენტი, გეგმა}} (\text{სტუდენტი})$$

$$\text{სტუდენტი}_{\text{საგანი}} \leftarrow \pi_{\text{სტუდენტი, საგანი}} (\text{სტუდენტი})$$

$$\text{გეგმა}_{\text{საგანი}} \leftarrow \pi_{\text{გეგმა, საგანი}} (\text{სტუდენტი})$$

მიღებული თანადობები იმყოფება 5NF-ში და მათი ბუნებრივი შეერთებით მიიღება თავდაპირველი **სტუდენტი-გეგმა-საგანი** თანადობა:

$$\text{სტუდენტი} \leftarrow \text{სტუდ.} \bowtie_{\text{სტუდ.}=\text{სტუდ.}} \text{სტუდ.}_{\text{საგანი}} \bowtie_{\text{საგანი, სტუდ.}=\text{საგანი, სტუდ.}} (\text{გეგმა}_{\text{საგანი}})$$

მეექვსე ნორმალური ფორმა გამოიყენება ქრონოლოგიური რელაციურ მონაცემთა ბაზების ნორმალიზაციითვის, სადაც ატრიბუტების მნიშვნელობები შეზღუდულია დროითი ინტერვალის მონაცემებით.

ნორმალიზაციის პროცესი არასავალდებულოა. მონაცემთა ბაზის სპეციალისტი ინტუიციურად აგებს უკვე ნორმალიზებულ თანადობებს, მაგრამ პროცესის განხილვა საშუალებას გვაძლევს გავიგოთ, თუ რა პრობლემებთან გვექნება საქმე მონაცემთა ბაზასთან მუშაობის დროს. პრაქტიკაში რელაციური მონაცემთა ბაზის პროექტირებისთვის მისი თანადობების მესამე ან/და ბოის-კოდის ნორმალურ ფორმამდე მიყვანა სავსებით საკმარისია.

ლიტერატურა

1. Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe (2016). Fundamentals of Database systems, 7th edition.
2. Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan. (2019). Database System Concepts, 6th edition

Some Issues of Normalization of Relational Database

Ketevan Tchelidze

Abstract

Building a logical model of a relational database involves: defining real or imaginary entities and their attributes, revealing functional dependencies between attributes, creating relationships among the relations, detecting undesirable anomalies during data insertion, modification and deletion. The process of normalization is used to bring relations to certain canonical (normal) forms. Each higher normal form satisfies the properties of the lower normal form and also has better properties than it. Normalization ensures the reduction of data redundancy, the removing of undesirable functional dependencies and the integrity of data. There are considered: First, Second, Third, Boyce–Codd, Fourth, Fifth, Sixth normal forms. The normalization process is optional; a database specialist intuitively constructs already normalized relations, but discussing the process allows us to understand what problems we will encounter when working with the database. The article discusses examples of normal form of relations. Key attributes of relations and various functional dependencies between attributes are defined. The projection and natural join operations of relational algebra are discussed for relational database normalization. The issues discussed in the article have theoretical, educational-methodological and practical significance. The theoretical research, data comparison and analysis, induction, deduction methods are used.

Key words: Relational database, functional dependency, Normal Form, Normalization, 1NF, 2NF, 3NF, BCNF, 4NF, 5NF.

0619 ინფორმაციისა და კომუნიკაციის ტექნოლოგიები INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICTS)

ხელოვნური ინტელექტის როლი განათლების სისტემის ტრანსფორმაციაში

მარინე ხიზანიშვილი
კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი
E-mail: marina@ciu.edu.ge

რეზიუმე

წინამდებარე კვლევა შეისწავლის ხელოვნური ინტელექტის (AI) ტრანსფორმაციულ გავლენას თანამედროვე საგანმანათლებლო სისტემებზე. ციფრული ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარების ფონზე, AI-ის ინტეგრაცია განათლებაში წარმოადგენს როგორც მნიშვნელოვან შესაძლებლობას, ასევე გამოწვევას. კვლევაში გაანალიზებულია ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების ძირითადი მიმართულებები: პერსონალიზებული სწავლება, ავტომატიზებული შეფასება, ადმინისტრაციული პროცესების ოპტიმიზაცია და სწავლების ინოვაციური მეთოდები. განხილულია, აგრეთვე, AI-ის დანერგვასთან დაკავშირებული ეთიკური საკითხები, მონაცემთა დაცვის პრობლემები და სოციალური უთანასწორობის რისკები. კვლევა ეფუძნება საერთაშორისო გამოცდილების ანალიზს და გვთავაზობს რეკომენდაციებს ხელოვნური ინტელექტის ეფექტური ინტეგრაციისთვის საგანმანათლებლო სისტემებში.

საკვანძო სიტყვები: ხელოვნური ინტელექტი, AI, ტექნოლოგიები განათლებაში, ციფრული სწავლება, სწავლების ინოვაციები, სწავლების პერსონალიზაცია, მომავლის განათლება.

შესავალი

უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში ციფრული ტექნოლოგიების განვითარებამ მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა საზოგადოებრივი ცხოვრების პრაქტიკულად ყველა სფეროზე, მათ შორის განათლებაზე. ხელოვნური ინტელექტის (AI) სწრაფი პროგრესი კი, განსაკუთრებულად საყურადღებოა, რადგან ის ფუნდამენტურად ცვლის სწავლებისა და სწავლის პროცესებს. მაშინ, როცა ტრადიციული საგანმანათლებლო მოდელები ხშირად ვერ პასუხობენ თანამედროვე საზოგადოების მოთხოვნებს, ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიები გვთავაზობენ ინოვაციურ გადაწყვეტილებებს, რომლებიც შეიძლება დაეხმაროს განათლების სისტემებს ადაპტაციაში და ეფექტურობის გაზრდაში.

ხელოვნური ინტელექტი, როგორც კომპიუტერული სისტემების შესაძლებლობა, შეასრულონ ისეთი ამოცანები, რომლებიც, ტრადიციულად, ადამიანის ინტელექტს საჭიროებდა, მოიცავს ისეთ ტექნოლოგიებს, როგორიცაა მანქანური სწავლება, ნეირონული ქსელები, ბუნებრივი ენის დამუშავება და კომპიუტერული ხედვა. ეს ტექნოლოგიები უკვე აქტიურად გამოიყენება განათლების სხვადასხვა ასპექტში, დაწყებული მოსწავლეების აკადემიური პროგრესის მონიტორინგიდან, დამთავრებული პედაგოგებისთვის ადმინისტრაციული ტვირთის შემცირებით.

წინამდებარე კვლევის მიზანია, გაანალიზოს ხელოვნური ინტელექტის როლი განათლების სისტემის ტრანსფორმაციაში, გამოავლინოს მისი დანერგვის ძირითადი ტენდენციები, შესაძლებლობები და გამოწვევები, ასევე, შეიმუშავოს რეკომენდაციები საგანმანათლებლო პროცესებში AI-ის ეფექტიანი ინტეგრირებისათვის.

ძირითადი ნაწილი

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება განათლებაში არ არის ახალი იდეა. ჯერ კიდევ 1970-იან წლებში შეიქმნა პირველი ინტელექტუალური საგანმანათლებლო სისტემები (Intelligent Tutoring Systems), რომლებიც ცდილობდნენ ინდივიდუალიზებული ინსტრუქციების უზრუნველყოფას. თუმცა, ბოლო წლებში, მანქანური სწავლების ალგორითმების, კომპიუტერული სიმძლავრეების და დიდი მონაცემების (big data) ანალიზის მეთოდების განვითარებამ მნიშვნელოვნად გააფართოვა AI-ის გამოყენების შესაძლებლობები განათლებაში.

ბეიკერი და ინვენტადო (2014) თავიანთ კვლევაში აღნიშნავენ, რომ მონაცემთა ანალიზზე დაფუძნებული AI სისტემები საშუალებას იძლევიან, უკეთ გავიგოთ, როგორ სწავლობენ სტუდენტები/მოსწავლეები და შევქმნათ უფრო ეფექტიანი სასწავლო გარემო. ასევე, ხაზგასასმელია

ხელოვნური ინტელექტის პოტენციალი, შექმნას პერსონალიზებული სასწავლო გარემო, რომელიც მორგებულია თითოეული მოსწავლის საჭიროებებზე, შესაძლებლობებსა და სწავლის ტემპზე.

ამავე დროს, მკვლევარები ყურადღებას ამახვილებენ AI-ის დანერგვასთან დაკავშირებულ გამოწვევებზე, განიხილავენ ეთიკურ საკითხებს, რომლებიც უკავშირდება მოსწავლეთა პერსონალური მონაცემების შეგროვებას და გამოყენებას. ასევე, აფრთხილებენ მკვლევარებს, AI-ზე დაფუძნებული სისტემების შესაძლო მიკერძოების შესახებ, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს სოციალური უთანასწორობის გაღრმავება.

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების ძირითადი მიმართულებები განათლებაში: პერსონალიზებული სწავლება

ხელოვნური ინტელექტის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი წვლილი განათლებაში არის პერსონალიზებული სწავლების ხელშეწყობა. ტრადიციულ საკლასო ოთახში, სადაც ერთი მასწავლებელი მუშაობს რამდენიმე ათეულ მოსწავლესთან, ხშირად რთულია სწავლების პროცესის მორგება თითოეული მოსწავლის ინდივიდუალურ საჭიროებებზე.

AI-ზე დაფუძნებული ადაპტიური სასწავლო პლატფორმები, როგორიცაა DreamBox, ALEKS და Knewton, იყენებენ მანქანური სწავლების ალგორითმებს, რათა გააანალიზონ მოსწავლეების პროგრესი, იდენტიფიცირება გაუკეთონ ძლიერ და სუსტ მხარეებს და შესთავაზონ პერსონალიზებული სასწავლო გეგმა. ეს სისტემები რეალურ დროში რეაგირებენ მოსწავლის მოქმედებებზე, ცვლიან სირთულის დონეს და სასწავლო მასალას, ინდივიდუალური საჭიროებების შესაბამისად.

ჩატარებული კვლევები აჩვენებს, რომ ასეთი პერსონალიზებული მიდგომა მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს სწავლის შედეგებს, განსაკუთრებით იმ მოსწავლეებისთვის, რომლებსაც აქვთ სწავლის სირთულები ან საჭიროებენ დამატებით განმარტებებს.

ავტომატიზებული შეფასება

შეფასება წარმოადგენს საგანმანათლებლო პროცესის მნიშვნელოვან კომპონენტს, მაგრამ ამავე დროს ის ხშირად მოითხოვს პედაგოგების მნიშვნელოვან დროსა და რესურსს. ხელოვნური ინტელექტი გვთავაზობს ავტომატიზებული შეფასების ინოვაციურ მეთოდებს, რომლებიც შეიძლება დაეხმაროს მასწავლებლებს ამ პროცესის ოპტიმიზაციაში.

AI სისტემებს შეუძლიათ არა მხოლოდ მრავალარჩევანიანი ტესტების შეფასება, არამედ უფრო რთული დავალებების ანალიზიც. მაგალითად, ბუნებრივი ენის დამუშავების (NLP) ტექნოლოგიები საშუალებას იძლევა შეფასდეს ესეები, ანგარიშები და სხვა წერილობითი ნამუშევრები. ასეთი სისტემები, როგორიცაა Turnitin's Revision Assistant და Grammarly, აანალიზებენ ტექსტის სტრუქტურას, გრამატიკას, ლექსიკას და შინაარსს.

ასევე, კომპიუტერული ხედვის ტექნოლოგიები გამოიყენება ვიზუალური პროექტების, ხელოვნების ნიმუშებისა და პრაქტიკული უნარების შესაფასებლად. მაგალითად, სამედიცინო განათლებაში AI სისტემები აფასებენ სტუდენტების მიერ შესრულებულ სიმულაციურ ოპერაციებს.

ადმინისტრაციული პროცესების ოპტიმიზაცია

განათლების ადმინისტრირება მოიცავს მრავალ რუტინულ ამოცანას. ხელოვნური ინტელექტი გვთავაზობს ეფექტურ გადაწყვეტილებებს ისეთი პროცესებისთვის, როგორიცაა სტუდენტთა/მოსწავლეთა რეგისტრაცია, ცხრილების შედგენა, რესურსების განაწილება და დოკუმენტების მართვა.

AI ალგორითმებს შეუძლიათ გააანალიზონ დიდი მოცულობის მონაცემები და შეიმუშაონ ოპტიმალური გადაწყვეტილებები, რომლებიც ითვალისწინებენ მრავალ ფაქტორს: სტუდენტების აკადემიურ მოთხოვნებს, რესურსების ხელმისაწვდომობას, და სხვა. მაგალითად, მანქანური სწავლების მოდელები გამოიყენება სწავლის შედეგების პროგნოზირებისთვის, რაც საშუალებას აძლევს სასწავლო დაწესებულებებს, წინასწარ განსაზღვრონ "რისკის ქვეშ მყოფი" სტუდენტები და გასცენ ადრეული რეკომენდაციები.

ინოვაციური სასწავლო მეთოდები

ხელოვნური ინტელექტი ხელს უწყობს ინოვაციური სასწავლო მეთოდების განვითარებას, რომლებიც აფრთხილებენ ტრადიციული საკლასო ოთახის შესაძლებლობებს.

ინტელექტუალური რეპეტიტორები და ჩატბოტები, როგორცაა Duolingo-ს ენის სწავლების ასისტენტი და Carnegie Learning-ის MATHia, უზრუნველყოფენ 24/7 სასწავლო მხარდაჭერას, პასუხობენ კითხვებს და ეხმარებიან სტუდენტებს პრობლემების გადაჭრაში.

გარდა ამისა, AI ტექნოლოგიები გამოიყენება კოლაბორაციული სწავლების ხელშესაწყობად. ინტელექტუალური სისტემები აანალიზებენ სტუდენტთა ინტერაქციებს, აფასებენ თითოეული ჯგუფის წევრის წვლილს და გვთავაზობენ სტრატეგიებს უფრო ეფექტური თანამშრომლობისთვის.

ხელოვნური ინტელექტის დანერგვასთან დაკავშირებული გამოწვევები:

ეთიკური საკითხები და მონაცემთა დაცვა

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება განათლებაში წარმოშობს მნიშვნელოვან ეთიკურ კითხვებს, განსაკუთრებით, მონაცემთა შეგროვებასა და გამოყენებასთან დაკავშირებით. AI სისტემები, ეფექტური ფუნქციონირებისთვის საჭიროებენ დიდი მოცულობის მონაცემებს, რაც ზრდის პრივატულობის დარღვევის რისკებს.

განსაკუთრებით პრობლემურია არასრულწლოვანთა მონაცემების დამუშავება, რომელიც მოითხოვს დამატებით დაცვას. საგანმანათლებლო დაწესებულებებმა უნდა უზრუნველყონ მონაცემთა უსაფრთხოების მაღალი სტანდარტები და გამჭვირვალობა იმის შესახებ, თუ როგორ გროვდება და მუშავდება ინფორმაცია.

კიდევ ერთი ეთიკური გამოწვევაა AI სისტემების მიკერძოებულობა. უკვე არსებული მონაცემების შესწავლაზე დაფუძნებულმა ალგორითმებმა, შეიძლება გადმოიტანონ და გააძლიერონ საზოგადოებაში არსებული უთანასწორობა და სტერეოტიპები. ამიტომ, მნიშვნელოვანია, AI სისტემების რეგულარული აუდიტი და მათი მუდმივი განახლება, უფრო სამართლიანი შედეგების მისაღწევად.

ციფრული უთანასწორობა

ხელოვნური ინტელექტის დანერგვა განათლებაში შეიძლება გახდეს ციფრული უთანასწორობის გაღრმავების მიზეზი. როგორც ქვეყნებს შორის, ასევე ერთი ქვეყნის სხვადასხვა რეგიონსა და სოციალურ ჯგუფებს შორის, არსებობს მნიშვნელოვანი განსხვავებები ტექნოლოგიურ ინფრასტრუქტურასა და ციფრულ უნარებზე წვდომაში.

განვითარებად ქვეყნებსა და დაბალშემოსავლიან საზოგადოებებში, სკოლებს შეიძლება არ ჰქონდეთ საჭირო რესურსი - კომპიუტერები, ინტერნეტთან სტაბილური წვდომა, ან ტექნიკური მხარდაჭერა იმისთვის, რომ დანერგონ და ეფექტურად გამოიყენონ AI ტექნოლოგიები.

გარდა ამისა, დამატებითი ბარიერი შეიძლება გახდეს ციფრული წიგნიერების განსხვავებული დონეები სტუდენტებსა და მასწავლებლებს შორის. აუცილებელია ინვესტიციები არა მხოლოდ ტექნოლოგიურ ინფრასტრუქტურაში, არამედ ციფრული უნარების განვითარებაშიც.

პედაგოგების როლის ტრანსფორმაცია

ხელოვნური ინტელექტის განვითარება წარმოშობს შეკითხვებს პედაგოგების მომავალი როლის შესახებ. ზოგიერთი ექსპერტი გამოთქვამს შემფოთებას, რომ AI-მ შეიძლება ჩაანაცვლოს მასწავლებლები, განსაკუთრებით რუტინულ და მექანიკურ ამოცანებში.

თუმცა, უფრო რეალისტური სცენარია, რომ ხელოვნური ინტელექტი გახდება მასწავლებლების მნიშვნელოვანი დამხმარე, რომელიც აიღებს თავის თავზე რუტინულ ამოცანებს და მისცემს პედაგოგებს საშუალებას უფრო მეტი დრო დაუთმონ პერსონალურ ურთიერთობებს, კრეატიულ აზროვნებას და კრიტიკული აზროვნების განვითარებას.

ამ ტრანსფორმაციას თან ახლავს პროფესიული განვითარების საჭიროება. მასწავლებლებს დასჭირდებათ ახალი უნარები, რათა ეფექტურად იმუშაონ AI ტექნოლოგიებთან და თავიანთ პედაგოგიურ პრაქტიკაში მოახდინონ ამ ინსტრუმენტების ინტეგრირება.

რეკომენდაციები ხელოვნური ინტელექტის ეფექტური ინტეგრაციისთვის:

პოლიტიკა და რეგულაციები

ხელოვნური ინტელექტის ეფექტური ინტეგრაციისთვის აუცილებელია შესაბამისი პოლიტიკისა და რეგულაციების შემუშავება. ეს მოიცავს:

- 1. მონაცემთა დაცვის სტანდარტების** განვითარებას, რომელიც დაიცავს სტუდენტების პრივატულობას და უზრუნველყოფს მონაცემთა უსაფრთხოებას.

2. ეთიკური სახელმძღვანელო პრინციპების შექმნას, რომელიც განსაზღვრავს AI-ის გამოყენების ფარგლებს და სტანდარტებს საგანმანათლებლო კონტექსტში.

3. ხარისხის უზრუნველყოფის მექანიზმების დანერგვას, რომელიც შეაფასებს AI ინსტრუმენტების ეფექტურობას და საგანმანათლებლო მიზნებთან შესაბამისობას.

პროფესიული განვითარება

საგანმანათლებლო პროცესებში AI-ის წარმატებული ინტეგრაციისთვის, კრიტიკულ ფაქტორს წარმოადგენს პედაგოგების პროფესიული განვითარება. რეკომენდებულია:

1. მასწავლებელთა გადამზადების პროგრამების შემუშავება, რომლებიც ფოკუსირებული იქნება როგორც ტექნიკურ უნარებზე, ასევე AI-ის ეფექტურ გამოყენებაზე.

2. პროფესიული თანამშრომლობის წახალისება, სადაც პედაგოგებს შეეძლება გამოცდილების გაზიარება და საუკეთესო პრაქტიკის გამოვლენა.

3. უწყვეტი მხარდაჭერის უზრუნველყოფა, რომელიც დაეხმარება მასწავლებლებს ტექნოლოგიურ პრობლემებთან გამკლავებასა და ახალი მიდგომების დანერგვაში.

მრავალმხრივი თანამშრომლობა

ხელოვნური ინტელექტის ეფექტური ინტეგრაციისთვის მნიშვნელოვანია მრავალმხრივი თანამშრომლობა, რომელიც მოიცავს:

1. აკადემიური, კერძო და საჯარო სექტორის კოოპერაციას AI ტექნოლოგიების განვითარებასა და დანერგვაში.

2. საერთაშორისო თანამშრომლობის გაძლიერებას, რომელიც ხელს შეუწყობს გამოცდილების გაზიარებას და ერთობლივი პროექტების განხორციელებას.

3. სტუდენტების/მოსწავლეების, მშობლების და საზოგადოების სხვა წევრების ჩართულობის უზრუნველყოფას, რათა AI სისტემები პასუხობდეს ყველა დაინტერესებული მხარის საჭიროებებს.

დასკვნა

ხელოვნური ინტელექტი წარმოადგენს მძლავრ ინსტრუმენტს, რომელსაც შეუძლია მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანოს განათლების სისტემის ტრანსფორმაციაში. AI ტექნოლოგიებს აქვთ პოტენციალი, გააუმჯობესონ სწავლების პერსონალიზაცია, გაამარტივონ ადმინისტრაციული პროცესები, შექმნან ინოვაციური სასწავლო გარემო და უზრუნველყონ უფრო სამართლიანი და ინკლუზიური განათლება.

თუმცა, ამ პოტენციალის სრულად რეალიზებისთვის აუცილებელია, გათვალისწინებულ იქნას არსებული გამოწვევები - ეთიკური საკითხები, მონაცემთა დაცვა, ციფრული უთანასწორობა და პედაგოგების როლის ტრანსფორმაცია. წარმატებული ინტეგრაციისთვის საჭიროა კომპლექსური მიდგომა, რომელიც მოიცავს შესაბამისი პოლიტიკისა და რეგულაციების შემუშავებას, პედაგოგების პროფესიულ განვითარებას და მრავალმხრივ თანამშრომლობას.

საბოლოო ჯამში, ხელოვნური ინტელექტი არ უნდა განვიხილოთ როგორც უნივერსალური საშუალება ყველა საგანმანათლებლო გამოწვევისთვის, არამედ როგორც მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტი, რომელსაც სჭირდება გააზრებული და ეთიკური გამოყენება. სწორი მიდგომის შემთხვევაში, AI-ს შეუძლია უზრუნველყოს მეტად ეფექტური, ინკლუზიური და ინოვაციური საგანმანათლებლო სისტემის შექმნა, რომელიც უკეთ მოამზადებს სტუდენტებს/მოსწავლეებს მომავალი გამოწვევებისთვის ციფრულ ეპოქაში.

ლიტერატურა

1. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. 2019 - Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.
2. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. 2019 - Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16(1).
3. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. 2016 - Intelligence unleashed: An argument for AI in education.
4. Corbett, A. T., Koedinger, K. R., & Anderson, J. R. 1997 - Intelligent Tutoring Systems.
5. Baker, R. S., & Inventado, P. S. 2014 - Educational Data Mining and Learning Analytics.

- ## The Role of Artificial Intelligence in the Transformation of the Education System

Abstract

Keywords: artificial intelligence, AI, technologies in education, digital learning, teaching innovations, personalization of learning, education of the future.

0719 ინჟინერია და საინჟინრო საქმე – არაკლასიფიცირებული
ENGINEERING AND ENGINEERING TRADES – NOT ELSEWHERE CLASSIFIED

მანქანა-ტრაქტორთა პარკის ოპტიმალური შემადგენლობის განსაზღვრის
მეთოდებისა და კრიტერიუმების შერჩევა

სოსო თავბერიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ქუთაისი, საქართველო

E-mail: sosotavberidze@yahoo.com

დავით კბილაშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ქუთაისი, საქართველო

E-mail: datokbilashvili@gmail.com

ემზარ კილასონია

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ქუთაისი, საქართველო

E-mail: emzarkilasonia@mail.ru

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია მანქანა-ტრაქტორთა პარკის სტრუქტურული შემადგენლობის ოპტიმიზაციის მეთოდის შერჩევის მიდგომები და პრინციპები საქართველოს იმერეთის რეგიონის თერჯოლის რაიონის მაგალითზე. ოპტიმიზაციის მეთოდებისა და კრიტერიუმების შედარებითი ანალიზის საფუძველზე რეკომენდირებულია გამოყენებული იქნას წლის განმავლობაში ჩატარებული სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოთა კომპლექსის ვარიანტების გამჭოლი დათვალიერების მეთოდი. ამ მეთოდის თანახმად კონკრეტული სამუშაოს ფარგლებში უნდა მოხდეს მექანიზებული საშუალებების ტიპისა და რაოდენობის ისეთიარად შერჩევა, რომ მიღწეულ იქნას მექანიზებულ სამუშაოებზე გაწეული დანახარჯების გადაფარვა მომსახურე პერსონალის რაოდენობის, ენერგორესურსებისა და მოსავლის დანაკარგის შემცირების უზრუნველყოფით.

საკვანძო სიტყვები: მეთოდი, ოპტიმიზაცია, დანახარჯები, პროდუქცია, წარმოება.

შესავალი

სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მექანიზაცია ეფექტიანი და დაბალანსებული მანქანა-ტრაქტორული პარკის გარეშე რთულად წარმოსადგენია. ოპტიმალური შემადგენლობის განსაზღვრა ითვალისწინებს როგორც ტექნიკურ, ისე ეკონომიკურ, აგრონომიულ და ექსპლუატაციურ ფაქტორებს. სხვადასხვა მეთოდის და კრიტერიუმის გამოყენებით ხდება ისეთი მოდელის შერჩევა, რომელიც მაქსიმალურად მოერგება კონკრეტული მეურნეობის მასშტაბებს, სტრუქტურას, კულტურების ტიპებსა და სამუშაო გრაფიკს.

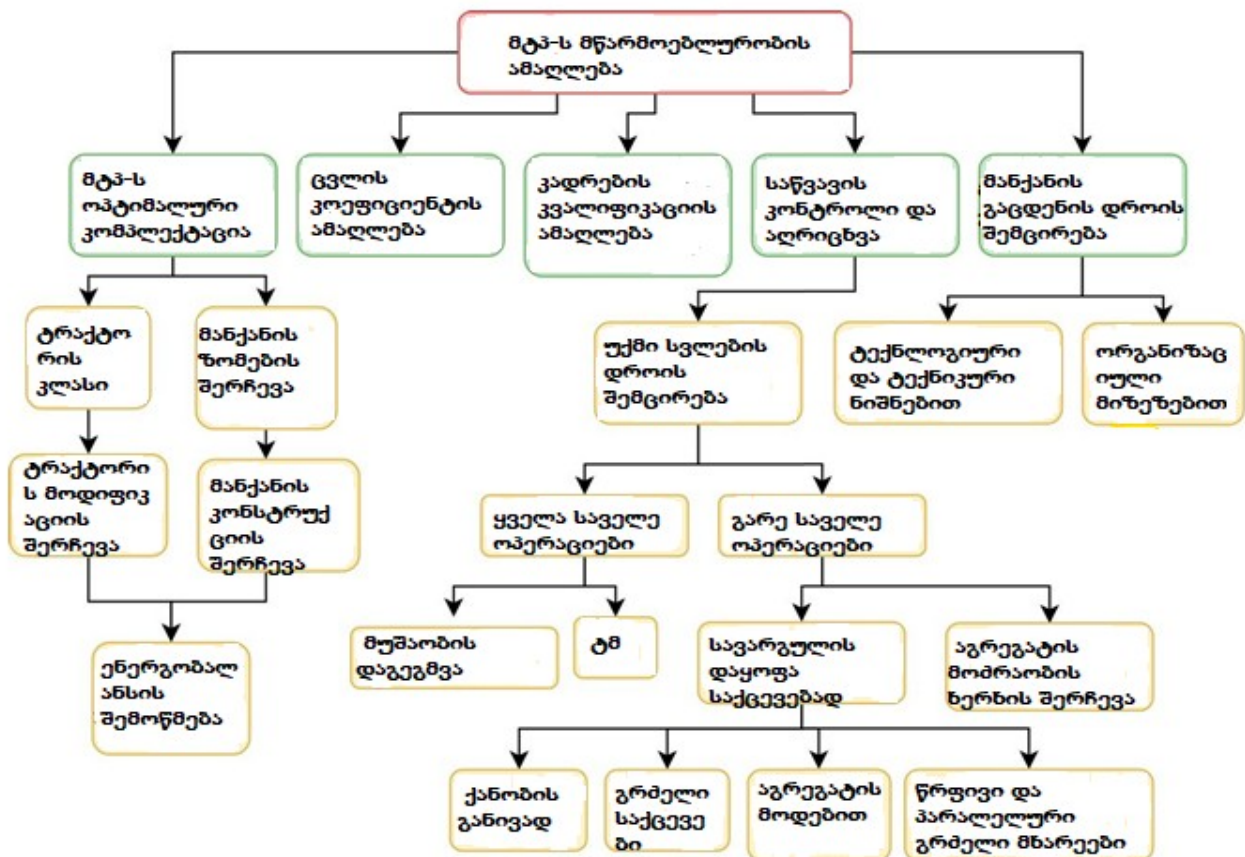
ძირითადი ნაწილი

სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოებაში მანქანა-ტრაქტორთა პარკის (მტპ) ეფექტიანად გამოყენებისთვის არსებობს პრაქტიკაში აპრობირებული სხვადასხვა მეთოდები, რომლებიც დაფუძნებულია მექანიზებული სამუშაოების ოპტიმალურ ვადებში შესრულების ანალიზსა და კონტროლზე, მაგალითად, როგორებიცაა: მექანიზაციის დონის ამაღლება, მანქანა-ტრაქტორთა პარკის მართვაში უახლესი ავტომატიზებული პროცესებისა და ენერგორესურს დამზოგი ტექნოლოგიების დანერგვა და სხვა. მანქანა-ტრაქტორთა პარკის მწარმოებლობის ამაღლების კომპლექსური ანალიზი შეიძლება ჩავატაროთ ნახ.1-ზე წარმოდგენილი სქემის მიხედვით.

მტპ-ს გამოყენების ეფექტიანობის შეფასებისათვის აუცილებელია ჩატარდეს დანახარჯების ანალიზი მის მუშაობაზე და შენახვაზე. ეს დანახარჯებია: ტექნიკის ამორტიზაციაზე, რემონტზე,

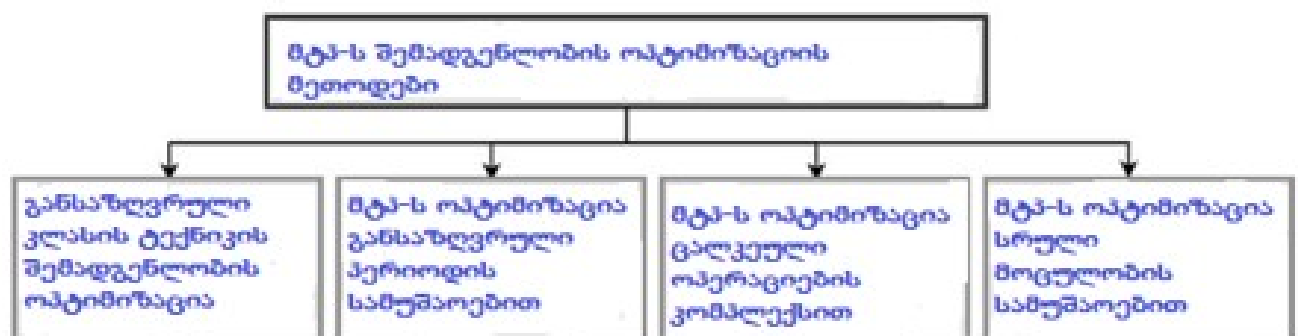
ტექნიკურ მომსახურებაზე (ტმ) და შენახვაზე, საწვავზე და შემზეთ მასალებზე, ასევე ხელფასის ანაზღაურებაზე გაწეული დანახარჯები.

მტკ-ს ოპტიმალური შემადგენლობა (სტრუქტურა) განსაზღვრული უნდა იქნას მხოლოდ ოპტიმიზაციის მეთოდების გამოყენებით [1]. რადგან საქართველოში არსებული ტრაქტორებისა და სხვა სასოფლო-სამეურნეო მანქანების შემადგენლობის ტიპისა და რაოდენობის რაციონალური სინთეზის ფორმირებას გააჩნია მრავალი ვარიანტი, ამიტომ პრაქტიკულად საუკეთესო ვარიანტის შერჩევა ძალიან რთულია.



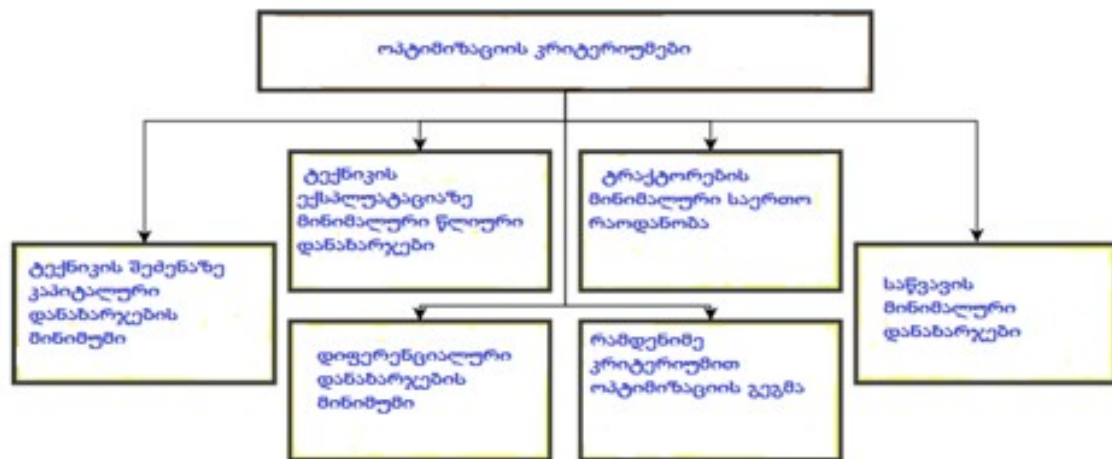
ნახ.1. მტკ-ს მწარმოებლობის ამაღლების ღონისძიებები

მტკ-ს ოპტიმალური შემადგენლობის განსაზღვრის არსებული მეთოდები შეიძლება დავყოთ ნახ.2-ზე წარმოდგენილ ჯგუფებად.



ნახ.2. მტკ-ს შემადგენლობის ოპტიმიზაციის მეთოდები

მტკ-ს სტრუქტურის ოპტიმიზაციის მეთოდებს შორის განსხვავება მდგომარეობს ოპტიმიზაციის კრიტერიუმების შერჩევაში. ნახ.3-ზე ის ოპტიმიზაციის კრიტერიუმებია, რომელთაც ჰპოვეს ფართო გამოყენება.



ნახ.3. მტკ-ს სტრუქტურის ოპტიმიზაციის კრიტერიუმები

მტკ-ს მუშაობის შესახებ ძალიან დიდი ინფორმაციის ანალიზი და ამ ინფორმაციის გამოყენება სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოების ტექნოლოგიურ პროცესებში კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენების გარეშე შეუძლებელია. თანამედროვე პირობებში ასეთი ტიპის კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენება საშუალებას იძლევა არამარტო შევინახოთ ინფორმაცია ცალკეული მტკ-ს მუშაობის მაჩვენებლების შესახებ, არამედ ავტომატიზებულ რეჟიმში შევქმნათ საფუძველი კონკრეტული სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოების ტექნოლოგიასთან ადაპტირებული ოპტიმალური შემადგენლობის მტკ-ს ფორმირებისათვის. ამ ამოცანის გადაწყვეტისათვის აუცილებელია შერჩეულ იქნას საქართველოს ბუნებრივ-კლიმატურ პირობებთან ადაპტირებული მეთოდი. იმერეთის რეგიონის მაგალითზე რიგი მეთოდების განხილვის შემდეგ, შემოთავაზებულია წლის განმავლობაში ჩატარებული სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოთა კომპლექსის ვარიანტების გამჭოლი დათვალიერების მეთოდი, რომლის თანახმად კონკრეტული სამუშაოს ფარგლებში უნდა მოხდეს მექანიზებული საშუალებების ტიპისა და რაოდენობის ისეთიარად შერჩევა, რომ მიღწეულ იქნას მექანიზებულ სამუშაოებზე გაწეული დანახარჯების გადაფარვა მომსახურე პერსონალის რაოდენობის, ენერგორესურსებისა და მოსავლის დანაკარგის შემცირების უზრუნველყოფით. ამრიგად უნდა მოხდეს სამუშაოთა კომპლექსიდან თითოეული ჩატარებული სამუშაოს დიფერენცირება და ეფექტიანობის შეფასება დანახარჯების დიფერენცირებული კრიტერიუმით, რომლის გამოსახულებას აქვს შემდეგი სახე:

$$C = \frac{C_{\text{მგ}} + E_{\text{გგ}} \cdot k}{W_{\text{გგ}}} + C_{\text{დან}} + \frac{C_{\text{ხაჯრ}}}{W_{\text{გგ}}} \quad (1)$$

სადაც: C – დიფერენცირებული დანახარჯებია, ლარი/ჰა; $C_{\text{მგ}}$ – თვითღირებულება ანუ პროდუქციის წარმოების საექსპლუატაციო დანახარჯებია (ცვლაში შესრულებულ სამუშაოზე გაწეული დანახარჯები) ლარი/ცვლა; $E_{\text{გგ}}$ – კაპიტალური დაზანდებების ეფექტიანობის კოეფიციენტი; k – სასოფლო-სამეურნეო მანქანაზე და სხვა მოწყობილობებზე კაპიტალდაზანდება; $C_{\text{დან}}$ – მოსავლის დანაკარგია, ლარი/ჰა; $W_{\text{გგ}}$ – ცვლაში აგრეგატის გამომუშავებაა, ჰა/ცვლა; $C_{\text{ხაჯრ}}$ – შტატის მექანიზატორებისა და სხვა დამხმარე პერსონალის ხელფასზე გაწეული დანახარჯებია, ლარი/ცვლა.

მოსავლის დანაკარგი შეიძლება განვსაზღვროთ გამოსახულებით:

$$C_{დან} = K_{საშ} YGD_{ხანგრ}. \quad (2)$$

სადაც: $C_{დან}$ - მოსავლის დანაკარგია, ლარი/ჰა; $K_{საშ}$ - მოსავლის საშუალო დანაკარგის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მოსავლის დანაკარგის მოცულობას საველე სამუშაოების ხანგრძლივობის მიხედვით; Y - სასოფლო - სამეურნეო კულტურის მოსავლიანობის დონე, ცენტერი/ჰა; G - პროდუქციის ერთეულის ფასია, ლარი/ჰა; $D_{ხანგრ}$ - სამუშაოს ჩატარების ხანგრძლივობაა, დღე.

ცალკეულ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციაზე დიფერენცირებული დანახარჯები შედგება წარმოებისა და უკუკავშირის დანახარჯებისაგან. უკუკავშირის დანახარჯებში იგულისხმება სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოების ორგანიზებისთვის გაწეული დანახარჯები. სამეურნეო საქმიანობის ვარიანტების გამჭოლი დათვალიერების მეთოდის ალგორითმი საშუალებას იძლევა ჩავატაროთ ოპტიმიზაციის პროცესი მრავალი სახეობისა და ტიპის სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკისათვის.

მტკ-ს ეფექტიანად გამოყენების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კრიტერიუმს წარმოადგენს პროდუქციის წარმოებაზე სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციების ჩატარების ხანგრძლივობის მაჩვენებელი, რომლის გაზომვა ხდება ყოველდღიურად შესრულებული სამუშაოს მოცულობით (ჰექტარი-დღეში) და ის პირდაპირ დამოკიდებულია სამუშაოთა შესრულების სიჩქარეზე. თუ ეს სიჩქარე სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციების ჩატარების ყველაზე ხელსაყრელ პირობებში იქნება დაგეგმილზე დაბალი, ადგილი ექნება მოსავლის მნიშვნელოვან დანაკარგებს. ამ შემთხვევაში მოსავლის დანაკარგების შემცირების მიზნით საჭირო ხდება გავზარდოთ მანქანა-ტრაქტორების რაოდენობა, რაც თავისთავად გაზრდის საექსპლუატაციო დანახარჯებს მანქანა-ტრაქტორების დამატებითი რაოდენობის გამოყენების გამო [2].

სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციების ჩატარების სიჩქარის განსაზღვრის პირობად შეიძლება განხილული იქნას ის გარემოება, რომ მანქანა-ტრაქტორების დამატებითი მომსახურებისა და პროდუქციის დანაკარგების ღირებულების მაჩვენებლები გამოწვეული სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციების ჩატარების დაგვიანებით უნდა შეესაბამებოდეს შესაძლო მინიმუმს.

რადგან ხშირად კონკრეტული საველე სამუშაოების ჩატარების ვადები საანგარიშო ვადებთან შედარებით შეიძლება გახანგრძლივდეს უამინდობის გამო, ამიტომ სამუშაოთა ჩატარების სიჩქარე გაანგარიშება მიზანშეწონილია ჩავატაროთ ხელსაყრელი ბუნებრივ-კლიმატური პირობების დადგომის შემდეგ. ამ პირობებს შეესაბამება პარამეტრთა შემდეგი მნიშვნელობები:

$$S_0 = 0 ; t_0 = 0 ; V = \infty , \quad (3)$$

სადაც: S_0 - ყველაზე ხელსაყრელ პირობებში დამუშავებული სავარგულის ფართობია; t_0 - საწარმოო პროცესის დაწყების ვადა; V - საწარმოო პროცესის (სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციის) ჩატარების სიჩქარეა.

ამ შემთხვევაში პროდუქციის ბუნებრივი დანაკარგების ჯამური ღირებულება განესაზღვრება ფორმულით:

$$\Delta B_1 = \frac{kqS^2}{2W} , \quad (4)$$

სადაც: q - ხელსაყრელ ბუნებრივ-კლიმატურ პირობებში მიღებული პროდუქციის რაოდენობაა, ცენტერი/ჰა; k - პროდუქციის დანაკარგის სიჩქარის გაზრდის მაჩვენებელია ხელსაყრელი ბუნებრივ-კლიმატური პირობების დადგომამდე; W - ხელსაყრელი ბუნებრივ-კლიმატური პირობების დადგომის შემდეგ თითოეული სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციის შესრულების სიჩქარეა.

სამანქანო-სატრაქტორო აგრეგატის მომსახურების ღირებულების დაფარვისათვის საჭირო რაოდენობის პროდუქციის ღირებულება (ანუ პროდუქციის რეალიზაციით მიღებული შემოსავალი) გამოითვლება ფორმულით:

$$\Delta B_2 = C_2 W, \quad (5)$$

სადაც: C_2 - მანქანის ღირებულებაა დაყვანილი დღიური გამომუშავების ერთეულზე.

თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ მანქანების ექსპლუატაცია შეიძლება მოხდეს შეუცვლელად, მაშინ N_0 სეზონებში პროდუქციის დანაკარგები და დანახარჯები შეიძლება გავიანგარიშოთ ფორმულით:

$$G = \Delta B_1 N_0 + \Delta B_2, \quad (6)$$

მე-6 განტოლების $\frac{dG}{dW} = 0$ გზით ამოხსნით გვექნება პირობა – მინიმალური დანახარჯების მიღება შესაძლებელია სავსე პროცესების შესრულების სიჩქარის იმ მნიშვნელობაზე, რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$W = S_0 \frac{qkN_0}{2C_2}, \quad (7)$$

შემოვიტანოთ აღნიშვნები:

P – სასოფლო-სამეურნეო მანქანის ღირებულება; ω – მანქანის მწარმოებლობა; n – მანქანების რაოდენობა; ρ – პროდუქციის ერთეულის ფასი.

ამ აღნიშვნების გამოყენებით მე-7 ფორმულის გარდაქმნის შედეგად მივიღებთ ფორმულას, რომელიც საშუალებას მოგვცემს გამოვთვალოთ მანქანათა ის კონკრეტული რაოდენობა, რაც საჭიროა სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციის ოპტიმალური ხანგრძლივობისთვის:

$$n = S_0 \sqrt{\frac{\rho q k N_0}{2 P \omega}}, \quad (8)$$

ამრიგად ცალკეული სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციის ოპტიმალური ხანგრძლივობა დგინდება სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციებზე გაწეული დანახარჯებისა და პროდუქციის დანაკარგის შეჯამებით.

ყველა სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციის შესრულების ხანგრძლივობის ოპტიმიზაციისათვის შესაძლებელია გამოყენებული იქნას შემდეგ მიდგომები:

1. ინტეგრირებული სისტემის გამოყენებით უნდა დადგინდეს პროდუქციის დანაკარგის გარეშე პოტენ-ციურად მაქსიმალური რაოდენობის პროდუქციის წარმოების შესაძლებლობები, პროდუქციის დანაკარგის გარეშე და დანახარჯების გაუთვალისწინებლად. ამ პირობის თანახმად ყველა სამუშაო უნდა ჩატარდეს აგროვადებში, რაც თავისთავად იწვევს სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის რაოდენობის გაზრდას;

2. ოპერაციების რიგითობის მიხედვით განიხილება თითოეულის ოპერაციის ჩატარება აგროვადებში და დგინდება მათი ოპტიმალური ხანგრძლივობა;

3. თითოეული ოპერაციის ჩატარების ოპტიმალური ხანგრძლივობის განსაზღვრა უნდა მოხდეს დანახარჯებისა და პროდუქციის დანაკარგების ღირებულებათა შეჯამებით, ხოლო ამ ღირებულების ჯამის მინიმუმი უნდა შეესაბამებოდეს სამუშაოთა ოპტიმალურ ხანგრძლივობას.

სამუშაოთა შესრულების ოპტიმალური ხანგრძლივობა შეიძლება გამოვთვალოთ გრაფიკულად ნახ.4-ზე გამოსახული დიაგრამის დახმარებით.

სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციის ჩატარების ოპტიმალური ხანგრძლივობის განსაზღვრისათვის აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას [2]:

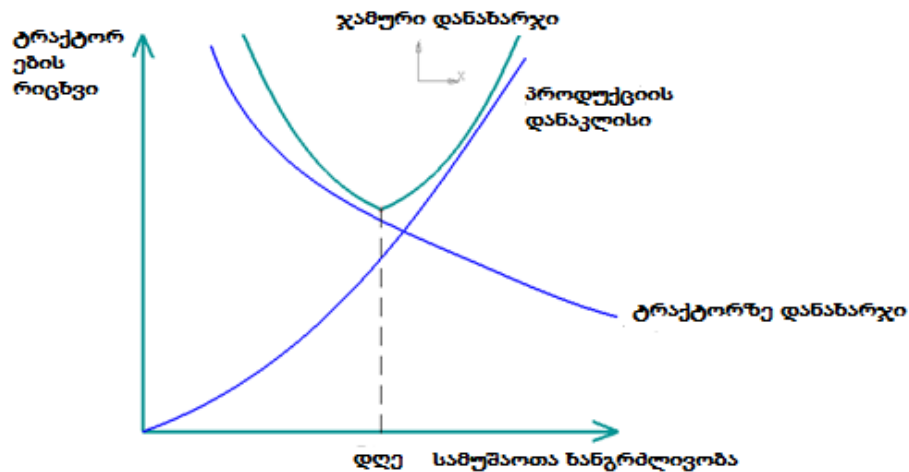
1. თითოეულ ოპერაციაზე პროდუქციის დანაკარგის წილობრივი მაჩვენებელი;

2. პროდუქციის დანაკარგის ჯამური მაჩვენებელი, რომელიც მიიღება ცალკეულ სამუშაოთა შესრულების ხანგრძლივობის გათვალისწინებით.

მტკ-ს ოპტიმალური სტრუქტურის ფორმირებისთვის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მახასიათებელს წარმოადგენს მანქანათა გამოყენების მაჩვენებელი. არსებული გამოკვლევების შედეგებმა გვიჩვენა, რომ მანქანათა გამოყენების მაჩვენებლების ოპტიმიზაციისთვის გათვალისწინებული უნდა იქნას შემდეგი მიდგომები:

1. სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების წარმოების ანალიზი რეგიონების ბუნებრივ-კლიმატური პირობების თავისებურებების გათვალისწინებით;

2. თესლბრუნვისა და კულტურების მოვლა-მოყვანის ტიპების დაზუსტება სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების ჩატარების ვადებისა და მოცულობების მიხედვით;
3. ტრაქტორების საერთო ტექნიკური დონე;
4. ტრაქტორების შემადგენლობის დაზუსტება რაოდენობისა და ხანდაზმულობის მიხედვით;
5. სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების ჩატარების ოპტიმალური ხანგრძლივობისა და პროდუქციის დანაკარგების მაჩვენებლების განსაზღვრა აგროვადების დარღვევის შემთხვევაში.

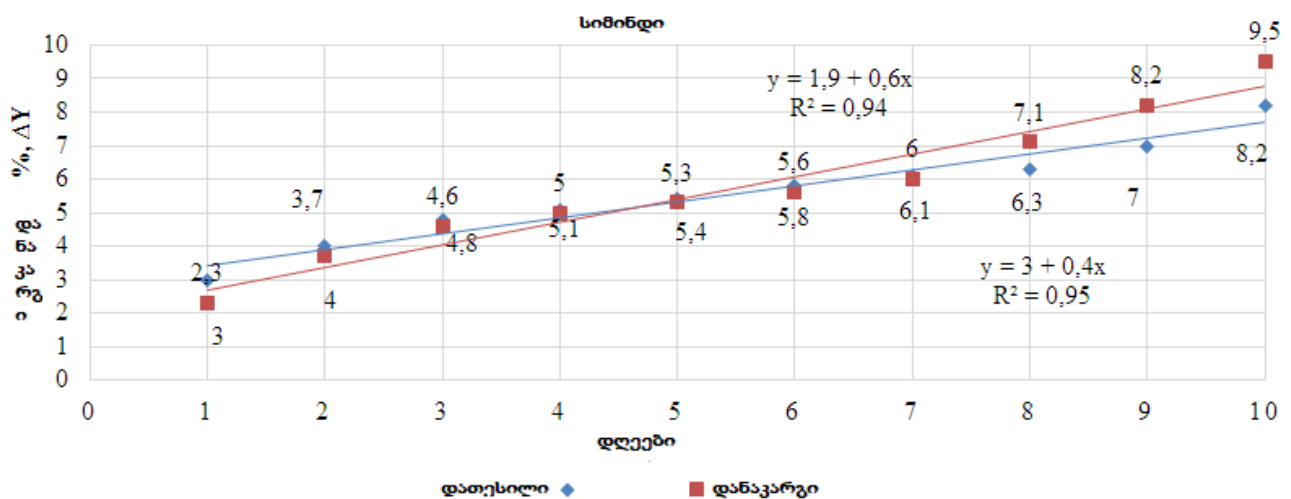


ნახ.4. სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების ოპტიმალური ხანგრძლივობის განსაზღვრა

ზემოთ წარმოდგენილი მეთოდისა და მიდგომების გამოყენებით ჩატარდა მპტ-ს ოპტიმალური შემადგენლობის ფორმირების ანალიზი იმერეთის რეგიონის თერჯოლის რაიონში სიმინდის კულტურის წარმოების მაგალითზე. თერჯოლის რაიონში საკუთარ ფერმერულ მეურნეობებში გამოყენებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის რაოდენობა (საქსტატის მონაცემები) წარმოდგენილია ცხრილში 1.

ცხრილი 1.

რაიონი	ტრაქტორი	ხელის ტრაქტორი	მიწის დამამუშავებელი მოწყობილობები	სატვირთო ავტომობილი
თერჯოლა	8725	3520	7550	3329



ნახ. 5. სიმინდის დანაკარგის დიაგრამა თესვისა და აღების პროცესში

სიმინდის წარმოებისას დანაკარგები გამოთვლილია შემდეგი დამოკიდებულებების გამოყენებით: თესვის პროცესში $Y=1,9+0,6x$, ხოლო მოსავლის აღების პროცესში $Y=3,0+0,4x$. შესაბამისად აპროქსიმაციის კოეფიციენტების მნიშვნელობებია: $R^2=0,94$ და $R^2=0,95$. ამ დამოკიდებულებებში x -არის სამუშაოების ჩატარების დღეების რაოდენობა, ΔY -მოსავლის დანაკარგის ფარდობითი მაჩვენებელია, პროცენტებში.

წარმოდგენილი მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია დადგინდეს მტკ-ს შემადგენლობა, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს მანქანური ტექნოლოგიების შესრულების ჯამური დანახარჯებისა და მოსავლის დანაკარგების მინიმიზაცია. კონცეპტუალური თვალსაზრისით ოპტიმალური შემადგენლობის მტკს-ს ფორმირების ამოცანა მოითხოვს შემდეგი ძირითადი პირობების გათვალისწინებას:

1. რეგიონის დონეზე სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების ჩატარების ტიპური პირობების განსაზღვრა;
2. პროდუქციის წარმოების პროცესში სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების რანჟირება, მათი მოცულობების მიხედვით;
3. ტრაქტორებისა და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების ტექნიკური მდგომარეობის დონის შეფასება;
4. ტრაქტორებისა და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების რაოდენობისა და ხანდაზმულობის განსაზღვრა;
5. სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის დანაკარგების კანონზომიერების განსაზღვრა აგროვადების დარღვევის შედეგად.

ეს პირობები მიღებული უნდა იყოს ძირითად განმსაზღვრელ მოცემულობად, ოპტიმალური შემადგენლობის ანუ ბოლო პერიოდში დამკვიდრებული ტერმინოლოგიის თანახმად ჰარმონიული სტრუქტურის მტკს-ს ფორმირებისათვის [3].

დასკვნა

ამრიგად, მანქანა-ტრაქტორთა პარკის ოპტიმალური შემადგენლობის განსაზღვრა წარმოადგენს კომპლექსურ ამოცანას, რომელიც საჭიროებს მრავალმხრივ ანალიზსა და სწორი მეთოდების შერჩევას. აღნიშნულის საშუალებით შესაძლებელია არა მხოლოდ საწარმოო პროცესის გამარტივება და ხარჯების შემცირება, არამედ რესურსების დაცვა და სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარება.

ლიტერატურა

1. Зыков А.В., Юнин В.А., Захаров А.М. Модель оптимизации состава машинно-тракторного парка на основе применения адаптивных технологий производства сельскохозяйственной продукции в условиях северо-западного региона РФ // International research journal–2018–№11–С. 47-51.
2. Зубина, В.А. Зависимость потерь сельскохозяйственных культур от продолжительности проведения сельскохозяйственных операций /В.А. Зубина//Плодоводство и ягодоводство России. – 2017.– Т 50. – С. 137-141.
3. Shevtsov V., Lavrov A., Izmailov A., Lobachevskii Y. Formation of quantitative and age structure of tractor park in the conditions of limitation of resources of agricultural production. SAE Technical Papers. 2015. doi: 10.4271/2015-26-0147.

Selection of methods and criteria for determining the optimal composition of the vehicle and tractor fleet

Soso Tavberidze, Davit Kbilashvili, Emzar Kilasonia

Abstract

The article discusses the approaches and principles of selecting a method for optimizing the structural composition of the machine-tractor fleet on the example of the Terjola district of the Imereti region of Georgia. Based on a comparative analysis of optimization methods and criteria, it is recommended to use the method of penetrating examination of the options for the complex of agricultural work carried out during the year. According to this method, within the framework of a specific work, the type and quantity of mechanized means should be selected in such a way as to achieve coverage of the costs incurred on mechanized work by ensuring a reduction in the number of service personnel, energy resources and crop losses.

Key words: method, optimization, costs, products, park.

0719 ინჟინერია და საინჟინრო საქმე – არაკლასიფიცირებული
ENGINEERING AND ENGINEERING TRADES – NOT ELSEWHERE CLASSIFIED

**სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების თვლიანი მობილური მანქანის სვლის
სიმდოვრის კვლევა**

სოსო თავბერიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: sosotavberidze@yahoo.com

დავით კბილაშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

E-mail: datokbilashvili@gmail.com

რეზიუმე

სტატიაში წარმოდგენილია მაღალი ხარისხის საფარის მქონე ჰორიზონტალური გრძივი პროფილის ასფალტ-ბეტონიან (დინამომეტრულ) და გრუნტის გზაზე, სხვადასხვა სიჩქარით მოძრაობისას, სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების სატვირთო ავტომობილის სვლის სიმდოვრის მაჩვენებლების საგზაო-ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები. გამოკვლეულია ავტომობილის დარესორებული და დაურესორებელი მასების ვერტიკალური რხევების მახასიათებლები, საშუალო კვადრატული აჩქარებებისა და სპექტრალური სიმკვრივის ფუნქციის სახით. დინამომეტრულ გზაზე მიღებული კვლევის შედეგების გამოყენებით შეფასებულია გრუნტის გზაზე ავტომობილის მასების რხევების გაძლიერების მაჩვენებელი, მოძრაობის სიჩქარისა და საბურავებში ჰერის შიგა წნევის ცვლილებაზე დამოკიდებულებით. დასაბუთებულია, რომ საბურავში ჰერის შიგა წნევის შემცირებით, ავტომობილის გრუნტის გზაზე მოძრაობისას, მნიშვნელოვნად მცირდება მასების ვერტიკალური რხევების ინტენსივობა.

საკვანძო სიტყვები: რხევა, სიჩქარე, აჩქარება, ამპლიტუდა, სიხშირე.

შესავალი

სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მანქანების ეფექტური მუშაობა მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია მათ სვლის სიმდოვრეზე, რაც განსაზღვრავს მანქანის გადაადგილების უნარს ნიადაგის სხვადასხვა ტიპზე და სხვადასხვა სამუშაო პირობებში. სვლის სიმდოვრის სწორი ანალიზი და შეფასება აუცილებელია როგორც მანქანათმშენებლობისთვის, ისე აგროტექნიკური დაგეგმვისთვის, რათა უზრუნველყოფილ იქნას ტექნიკის სტაბილური, ეკონომიური და ნიადაგისთვის უსაფრთხო გამოყენება.

ძირითადი ნაწილი

თვლიანი მობილური მანქანის სვლის სიმდოვრე წარმოადგენს მის თვისებას, სხვადასხვა საექსპლუატაციო სიჩქარეზე მოძრაობის პროცესში, მინიმუმამდე შეამციროს მძღოლ-ოპერატორზე, მგზავრებზე და ტვირთებზე მავნე ვიბრაციული ზემოქმედება, რომელიც გამოწვეულია მანქანის მასების რხევებით. ძირითადად ამ ტიპის რხევებს მიეკუთვნება მასების ვერტიკალური და გრძივი-კუხური რხევები, რომელთაგან მაღალი ინტენსივობით გამოირჩევა ვერტიკალური რხევები.

აღსანიშნავია, რომ თვლიანი მობილური მანქანის რხევები გავლენას ახდენენ არამარტო მის სვლის სიმდოვრეზე, არამედ სხვა საექსპლუატაციო თვისებებზეც, ასე მაგალითად: მრავალწლიანი კვლევების შედეგებით დადგენილია, რომ სატვირთო ავტომობილის მნიშვნელოვანი სიდიდის უსწორობების მქონე საყრდენ ზედაპირზე მოძრაობისას, მისი საშუალო სიჩქარე მცირდება 40-50%-ით, რემონტათმორისი გარბენა მცირდება 35-40%-ით, საწვავის ხარჯი იზრდება 50-70%-ით, ხოლო გადაზიდვების თვითღირებულება იზრდება 50-60%-ით.

თვლიანი მობილური მანქანის მასებიდან შეიძლება გამოვყოთ დარესორებული (საკიდარის ზემოთ განთავსებული მასები) და დაურესორებელი მასები (საკიდარის ქვემოთ განთავსებული მასები), რომლებიც ყველაზე მეტად განიცდიან გზის მიკროპროფილის ზემოქმედებას (გზის მიკროპროფილს მიეკუთვნება საყრდენი ზედაპირის უსწორობების ერთობლიობა, რომელთა ტალღის სიგრძის დიაპაზონი იცვლება 10 სანტიმეტრიდან მანქანის ბაზის, ანუ ღერძების ცენტრებს შორის დაშორების

სიდიდემდე). გზის საყრდენი ზედაპირის მიკროპროფილი არის თვლიანი მობილური მანქანის მასების ინტენსიური რხევების წარმოქმნის მნიშვნელოვანი გარე ფაქტორი.

ჩატარებული კვლევები გვიჩვენებენ, რომ მანქანის სვლის სიმდოვრეზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ იძულებითი ვერტიკალური რხევების შემდეგი პარამეტრები: ამპლიტუდა, სიხშირე, სიჩქარე და აჩქარება. სვლის სიმდოვრის ყველაზე მარტივ მაჩვენებელს კი წარმოადგენს მანქანის ძარას საკუთარი რხევების სიხშირე.

სვლის სიმდოვრის კვლევების ჩატარებისას ფართოდაა გამოყენებული თეორიული და საგზაო-ექსპერიმენტული კვლევების მეთოდები. თეორიული კვლევები დაფუძნებულია თვლიანი მანქანის საკიდარის რხევითი სისტემის მათემატიკური მოდელირების მეთოდებზე და მათ რეალიზაციაზე თანამედროვე კომპიუტერილი ტექნოლოგიების გამოყენებით. ბოლო პერიოდში გამოქვეყნებული სამეცნიერო ნაშრომებიდან [1] ჩანს, რომ თეორიული კვლევების შედეგები მისაღები სიზუსტით აღწერენ სხვადასხვა კონსტრუქციის მანქანის სვლის სიმდოვრის მახასიათებლებს. მაგრამ აქვე გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ უმეტესწილად თეორიული კვლევები ჩატარებულია მანქანის არადეფორმირებად საყრდენ ზედაპირებზე (მყარ ზედაპირზე) მოძრაობის შემთხვევებისათვის, რომელთა მიკროპროფილის მახასიათებლები საგრძნობლად სტაბილურია, ვიდრე არაერთგვაროვანი სტრუქტურის მქონე დეფორმირებადი საყრდენი ზედაპირის (გრუნტის) მიკროპროფილი. აქედან გამომდინარე, მყარი საყრდენი ზედაპირის მიკროპროფილის მანქანის პნევმატურ თვალზე შემშფოთი ზემოქმედების მათემატიკური აღწერა და მისი მოდელირება, თეორიული კვლევების ჩატარებისას გაცილებით უფრო მარტივია და იძლევა გაანგარიშების შედარებით ზუსტ შედეგებს, ვიდრე არაერთგვაროვანი სტრუქტურის მქონე დეფორმირებადი საყრდენი ზედაპირის მიკროპროფილის შემთხვევაში. ამ მოსაზრებას ამყარებს ის რეალური ფიზიკური მოვლენაც, რომ მანქანის წინა თვლების გრუნტის მიკროპროფილის უსწორობაზე გადავლისას ხდება მისი ჩაღრმავება და შემდეგ კი უკანა თვალს უხდება სხვა სიმაღლის უსწორობის გადაღება. ეს პროცესი გრძელდება ანალოგიურად გრუნტის გზის ნებისმიერ მონაკვეთზე.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, აქტუალურ საკითხად რჩება თვლიანი მობილური მანქანების სვლის სიმდოვრის მაჩვენებლების გამოკვლევა რეალურ საექსპლუატაციო პირობებში, კერძოდ: საგზაო-ექსპერიმენტული გამოცდების ჩატარება, მანქანის მოძრაობისას, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე და გრუნტის გზებზე [2].

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების სატვირთო ავტომობილის საგზაო-ექსპერიმენტული გამოცდების ჩატარება გრუნტის გზაზე მოძრაობისას და მიღებული შედეგების შედარება ე.წ. „ეტალონურ“ საგზაო პირობებში, კერძოდ: მაღალი ხარისხის საფარის მქონე ჰორიზონტალურ ასფალტ-ბეტონიან გზაზე (დინამომეტრულ გზაზე) ჩატარებული გამოცდების შედეგებთან.

კვლევის ობიექტად შერჩეულია სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების სატვირთო ავტომობილი-თვითმცლელი, რომლის ტექნიკური მახასიათებლებია: ტვირთამწეობა – 5650 კგ; სრული მასა – 12260 კგ; აღჭურვილი ავტომობილის მასა – 6610 კგ; თვლის ფორმულა – $4X4$; სრული დატვირთვა თითოეულ ღერძზე – 6130 კგ; გამოყენებული საბურავების ტიპი – $370/80-508 R$; თვლის გორვის რადიუსი – $r_{\theta} = 0,52$ მ.

საგზაო-ექსპერიმენტული გამოცდები ჩატარდა ორ ეტაპად:

1. საგამოცდო გზად შერჩეულ იქნა მაღალი ხარისხის საფარის მქონე ჰორიზონტალური მშრალი ასფალტბეტონიანი გზა, სიგრძით 1000 მ. გამოცდები ჩატარდა ავტომობილის მოძრაობის შემდეგ დამყარებულ სიჩქარეებზე: $V = 4,2$ და $8,3$ მ/წმ⁻¹, ამასთან ერთად, ავტომობილის მოძრაობის თითოეულ სიჩქარეზე გამოცდები ჩატარდა პნევმატურ თვლებში ჰაერის შიგა წნევების შემდეგ ფიქსირებულ მნიშვნელობებზე: $P_w = 0,30; 0,4; 0,5$ მპა.
2. საგამოცდო გზად შერჩეული იქნა ჰორიზონტალური მშრალი გრუნტის გზა, სიგრძით 1000 მ. ექსპერიმენტული კვლევები ჩატარდა პირველი ეტაპის მსგავს საგამოცდო რეჟიმებზე. ორივე ტიპის გზაზე ავტომობილის იდენტურ რეჟიმებზე გამოცდამ საშუალება მოგვცა, უფრო ადვილად ჩავვეტარებინა კვლევის შედეგების შედარებითი ანალიზი.

საკვლევ პარამეტრებად შერჩეულ იქნა:

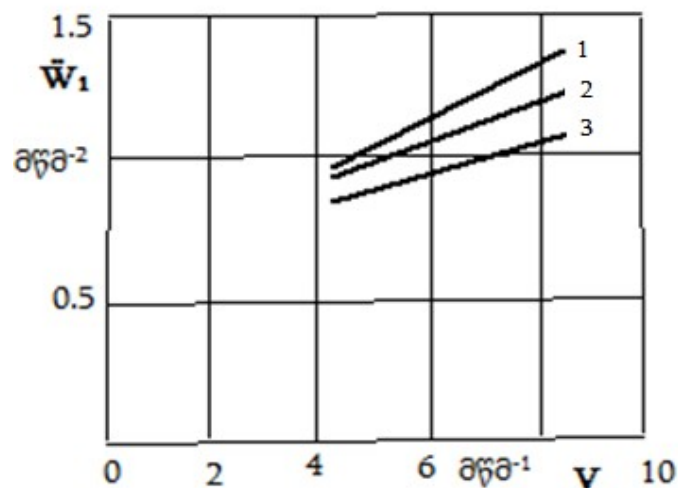
1. ავტომობილის წინა მარცხენა საკიდარის ზემოთ ჩარჩოს ლონჟერონის ვერტიკალური აჩქარება $\ddot{W}_1$;

2. ავტომობილის წინა მარცხენა საკიდარის ქვემოთ ხიდის ვერტიკალური აჩქარება $\ddot{W}_2$;
3. ავტომობილის სიმძიმის ცენტრის ვერტიკალური აჩქარება $\ddot{W}_3$.

საგზაო-ესპერიმენტული კვლევის შედეგები ავტომობილის დარესორებული და დაურესორებული მასების ვერტიკალური საშუალო კვადრატული აჩქარებების სახით წარმოდგენილია ცხრილში 1, ხოლო ნახ.1-ზე ნაჩვენებია გრუნტის გზაზე ავტომობილის მოძრაობისას ლონჟერონზე საშუალო კვადრატული აჩქარების ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარეზე დამოკიდებულების დიაგრამები.

ცხრილი 1

საბურავში ჰაერის შიგა წნევა P _w მპა	გასაზომი პარამეტრები	გზები			
		დინამომეტრული		გრუნტი	
		სიჩქარეები			
		4.2	8,3	4.2	8.3
0.3	1	0.3524	0.4661	0.8095	1.1721
	2	0.4347	0.6595	1.1863	2.1118
	3	0.0328	0.0434	0.1925	0.2259
0.4	1	0.4026	0.5122	0.9423	1.3522
	2	0.5123	0.7232	1.5114	2.8182
	3	0.0419	0.0517	0.1988	0.2342
0.5	1	0,4851	0,6251	0.9747	1.4965
	2	0.7425	0.9554	2.4175	3.7522
	3	0.0436	0.0678	0.2121	0.2474



ნახ.1. წინა მარცხენა საკიდარის ზემოთ ჩარჩოს ლონჟერონზე ვერტიკალური საშუალო კვადრატული აჩქარებების დიაგრამები ავტომობილის გრუნტის გზაზე გამოცდისას.

1 – საბურავში წნევა 0,5 მპა; 2 – საბურავში წნევა 0,4 მპა; 3 – საბურავში წნევა 0,3 მპა.

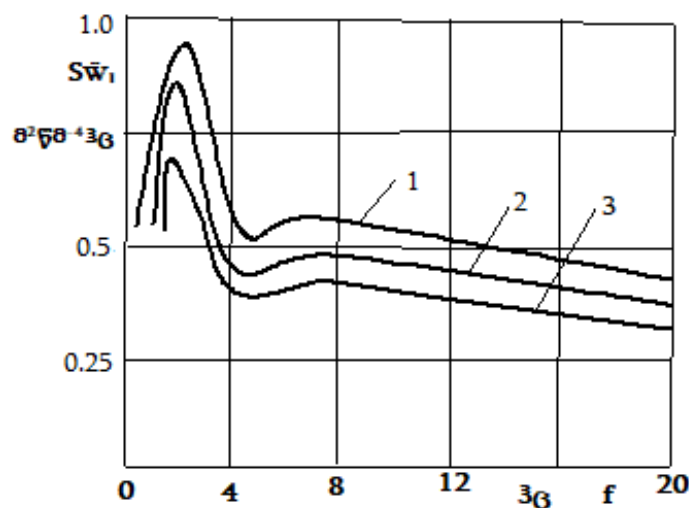
თავდაპირველად განვიხილოთ ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარისა და საბურავებში ჰაერის შიგა წნევის ცვლილების გავლენა ავტომობილის სვლის სიმძლავრის მახასიათებლებზე. საბურავებში ჰაერის შიგა წნევის ფიქსირებული მნიშვნელობებისთვის, კერძოდ: როდესაც $P_w=0,5$ მპა დინამომეტრულ გზაზე ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარის 4,2 მწმ⁻¹-დან 8,2 მწმ⁻¹-მდე გაზრდისას ჩარჩოს ლონჟერონზე

საშუალო კვადრატული აჩქარებები იზრდება საშუალოდ 24%-ით, როდესაც $P_w=0,4$ მპა 22%-ით, ხოლო როდესაც $P_w=0,3$ მპა 23%-ით. თითქმის ანალოგიური შედეგები გვაქვს ავტომობილის გრუტის გზაზე მოძრაობისას, ამ შემთხვევაში ავტომობილის სიჩქარის 4,2 მწმ⁻¹-დან 8,2 მწმ⁻¹-მდე გაზრდისას ჩარჩოს ღონეფრონზე საშუალო კვადრატული აჩქარებები საშუალოდ იზრდება 20-25%-ით. შეიძლება დავასკვნათ, რომ ავტომობილის სიჩქარის ტოლი სიდიდეებით გაზრდისას საშუალო კვადრატული აჩქარებების სიდიდეები იზრდება თითქმის ტოლი სიდიდეებით და ამ შემთხვევაში ისინი ნაკლებად არიან დამოკიდებული საბურავში ჰაერის წნევის ცვლილებაზე.

საბურავებში ჰაერის შიგა წნევის ცვლილების სვლის სიმდოვრის მახასიათებლებზე გავლენის კვლევის შედეგები გვიჩვენებს, რომ დინამომეტრულ გზაზე ავტომობილის მოძრაობის $V=4,2$ მწმ⁻¹ სიჩქარეზე საბურავებში ჰაერის შიგა წნევის 0,3 მპა-დან 0,5 მპა-მდე გაზრდისას ღონეფრონზე საშუალო კვადრატული აჩქარებების ნიშნულები იზრდება საშუალოდ 20%-ით, ხოლო $V=8,3$ მწმ⁻¹ სიჩქარეზე 25%-ით. გრუნტის გზაზე ავტომობილის $V=4,2$ მწმ⁻¹ სიჩქარით მოძრაობისას საბურავებში ჰაერის შიგა წნევის 0,3 მპა-დან 0,5 მპა-მდე გაზრდისას ღონეფრონზე საშუალო კვადრატული აჩქარებების სიდიდეები იზრდება 20%-ით, ხოლო $V=8,3$ მწმ⁻¹ სიჩქარით მოძრაობისას 22%-ით.

წინა ხიდის რხევისას საშუალო კვადრატული აჩქარებების კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ დინამომეტრულ გზაზე ავტომობილის $V=4,2$ მწმ⁻¹ სიჩქარით მოძრაობისას საბურავებში ჰაერის შიგა წნევის 0,3 მპა-დან 0,5 მპა-მდე გაზრდისას ხიდზე საშუალო კვადრატული აჩქარებების სიდიდეები იზრდება საშუალოდ 40%-ით, ხოლო $V=8,3$ მწმ⁻¹ სიჩქარეზე 50%-ით. გრუნტის გზაზე ავტომობილის $V=4,2$ მწმ⁻¹ სიჩქარით მოძრაობისას საბურავებში ჰაერის შიგა წნევის 0,3 მპა-დან 0,5 მპა-მდე გაზრდისას წინა ხიდზე საშუალო კვადრატული აჩქარებების სიდიდეები საშუალოდ იზრდება 51%-ით, ხოლო $V=8,3$ მწმ⁻¹ სიჩქარეზე 44%-ით.

კვლევის შედეგების გაანალიზებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ავტომობილის ორივე ტიპის გზაზე მოძრაობისას საბურავში ჰაერის შიგა წნევის ცვლილება დარესორებული მასის ვერტიკალურ რხევებზე შედარებით მცირე გავლენას ახდენს, ვიდრე დაურესორებელი მასების ვერტიკალური რხევებზე. აღნიშნული განპირობებულია ავტომობილის წინა საკიდარის მიერ რხევების ჩახშობის ეფექტით.

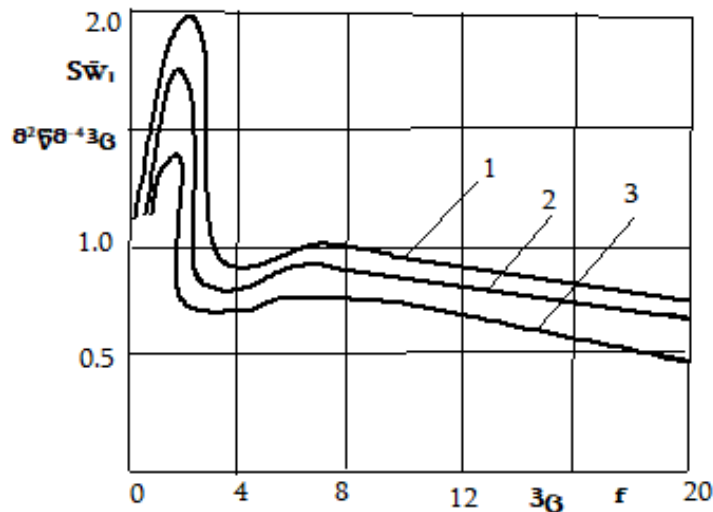


ნახ.2. ავტომობილის ჩარჩოს წინა მარცხენა ღონეფრონზე ვერტიკალური აჩქარებების სპექტრალური სიმკვრივის დიაგრამები ავტომობილის დინამომეტრულ გზაზე $V=8,3$ მწმ⁻¹ სიჩქარით მოძრაობისას.

1 – საბურავში წნევა 0,5 მპა; 2 – საბურავში წნევა 0,4 მპა; 3 – საბურავში წნევა 0,3 მპა.

რხევითი პროცესების უფრო დეტალური ანალიზისთვის განვიხილოთ ორივე ტიპის გზისთვის ღონეფრონზე ვერტიკალური აჩქარებების სპექტრალური სიმკვრივის ფუნქციის დიაგრამები, ისინი აგებულია იძულებითი რხევების 0...20 ჰც-ის დიაპაზონში. ავტომობილის ჩარჩოს წინა მარცხენა ღონეფრონზე ვერტიკალური აჩქარებების სპექტრალური სიმკვრივის დიაგრამები ავტომობილის

დინამომეტრულ გზაზე $V=8,3$ მწმ⁻¹ სიჩქარით მოძრაობისას ნაჩვენებია ნახ.2-ზე, ხოლო ავტომობილის ჩარჩოს წინა მარცხენა ლონჟერონზე ვერტიკალური აჩქარებების სპექტრალური სიმკვრივის დიაგრამები ავტომობილის გრუნტის გზაზე $V=8,3$ მწმ⁻¹ სიჩქარით მოძრაობისას წარმოდგენილია ნახ.3-ზე.



ნახ.3. ავტომობილის ჩარჩოს წინა მარცხენა ლონჟერონზე ვერტიკალური აჩქარებების სპექტრალური სიმკვრივის დიაგრამები ავტომობილის გრუნტის გზაზე $V=8,3$ მწმ⁻¹ სიჩქარით მოძრაობისას.

1 – საბურავში წნევა 0,5 მპა; 2 – საბურავში წნევა 0,4 მპა; 3 – საბურავში წნევა 0,3 მპა

როგორც დიაგრამებიდან ჩანს, სპექტრალური სიმკვრივის მაქსიმალური მნიშვნელობები გვაქვს იძულებითი რხევების სიხშირის 1,5...3,5 ჰც დიაპაზონში, რომელიც შეესაბამება დინამიკური სისტემის „საბურავი-საკიდარი“ ვერტიკალური რხევის რეზონანსს, ხოლო სიხშირის დიაპაზონი 7...8 ჰც შეესაბამება დაურესორბელი მასის (ხიდი) საბურავზე ვერტიკალური რხევების რეზონანსს. აღსანიშნავია, რომ საბურავში ჰაერის შიგა წნევის 0,5 მპა-დან 0,3 მპა-მდე შემცირებით ორივე ტიპის გზისთვის რეზონანსული სიხშირის 1,5...3,5 ჰც დიაპაზონში სპექტრალური სიმკვრივის მნიშვნელობები საშუალოდ მცირდება 1,2...1,4-ჯერ.

წარმოდგენილი კვლევის შედეგები საშუალებას გვაძლევს, მოვახდინოთ ორივე გზაზე იდენტურ საგამოცდო პირობებში რხევების გაძლიერების მაჩვენებლის განსაზღვრა. ასეთ მაჩვენებლად შესაძლებელია გამოვიყენოთ რხევების გაძლიერების კოეფიციენტი, რომელიც არის გრუნტის გზაზე აჩქარების სპექტრალური სიმკვრივის სიდიდის ფარდობა დინამომეტრულ (ე.წ. „ეტალონური გზა“)

გზაზე აჩქარების სპექტრალურ სიმკვრივესთან $k = \frac{S_{გრ}}{S_{დინ}}$. გრუნტისა და დინამომეტრულ გზებზე

ავტომობილის $V=8,3$ მწმ⁻¹ სიჩქარით მოძრაობისას ჩატარებული გამოცდის შედეგებით, როდესაც საბურავში ჰაერის შიგა წნევაა 0,5 მპა რხევების გაძლიერების კოეფიციენტი მნიშვნელობა ტოლია: $k=2,5$; $P_w=0,4$ მპა-ზე $k=2,0$ და $P_w=0,3$ მპა-ზე $k=1,5$. როგორც კვლევის ამ შედეგებიდან ჩანს, საბურავში ჰაერის შიგა წნევის შემცირებით რხევების გაძლიერების კოეფიციენტის სიდიდე მცირდება. ეს განპირობებულია იმ ფაქტორით, რომ საბურავში ჰაერის შიგა წნევის შემცირებით იზრდება საბურავის რხევების ჩახშობის უნარი, მის ელემენტებს შორის შიგა ხახუნის გაზრდის გამო [3], რაც საბოლოოდ ამცირებს გზის მიკროპროფილის ზემოქმედებით გამოწვეული იძულებითი რხევების გადაცემას ავტომობილის პნევმატიკური თვლიდან საკიდარზე და შემდეგ კი ჩარჩოზე.

პრაქტიკული თვალსაზრისით ჩატარებული საგზაო-ექსპერიმენტული კვლევების შედეგების განზოგადება მნიშვნელოვანია იმ თვალსაზრისითაც, რომ შესაძლებელი გახდეს საუკეთესო საგზაო პირობებში (ე.წ. „ეტალონური საგზაო პირობები“) განსაზღვრული სვლის სიმდოვრის მახასიათებლებით

მოვახდინოთ გრუნტის გზებზე ავტომობილის სვლის სიმდოვრის მახასიათებლების წინასწარი პროგნოზირება, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ძვირადღირებული საგზაო-ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარების მოცულობას.

დასკვნა

თვლიანი მობილური მანქანის სვლის სიმდოვრის კვლევა არის გადამწყვეტი ფაქტორი სოფლის მეურნეობაში ტექნოლოგიური პროცესების ოპტიმიზაციისთვის. აღნიშნული კვლევის საფუძველზე შესაძლებელია შეირჩეს ისეთი კონსტრუქციული გადაწყვეტილებები, რომლებიც გააუმჯობესებს მანქანის მიმწოდ თვისებებს, შეამცირებს საჭრაობას და ხელს შეუწყობს ენერგიისა და საწვავის ეკონომიას. ასევე, სვლის სიმდოვრის გაუმჯობესება უზრუნველყოფს ნიადაგის სტრუქტურის შენარჩუნებას, რაც მნიშვნელოვანია გრძელვადიანი სოფლის მეურნეობისთვის. შესაბამისად, სიმდოვრის სწორი ანალიზი და გამოყენებული მონაცემების გათვალისწინება წარმოადგენს მექანიზაციის ეფექტიანობისა და აგროტექნიკური მდგრადობის გასაღებს.

ლიტერატურა

1. Горобцов, А.С. Математическое моделирование динамики АТС. Проблемы и перспективы [Текст] / А.С. Горобцов // Автомобильная промышленность. — 2006. - №4. - С. 14-16.
2. Сарач, Е.Б. Методы исследования систем поддрессирования транспортных машин [Электронный ресурс] / Е.Б. Сарач, А. А. Ципилев // Наука и образование. - 2012. - № 5. - С. 95-125. - URL: <http://technomag.edu.ru/doc/376246.html>.
3. Балакина, Е.В. Определение взаимного расположения сил, реакций и зон трения в пятне контакта эластичного колеса с твердой поверхностью [Текст] / Е.В. Балакина, Н.М. Зотов // Трение и износ. - 2015. - Т. 36, № 1. - С. 36-40.

Research on the movement smoothness of a wheeled mobile agricultural vehicle

Davit Kbilashvili, Soso Tavberidze

Abstract

The article presents the results of an experimental study of the movement smoothness characteristics of an agricultural truck, moving at different speeds on high-quality asphalt-concrete (dynamometer) and dirt roads with a horizontal longitudinal profile. The characteristics of the vertical oscillations of the sprung and unsprung masses of the vehicle are investigated as a function of the root-mean-square accelerations and spectral density. Implementing the results of the study obtained on the dynamometer, the rate of amplification of vehicle mass oscillations on a dirt road is estimated depending on the speed of movement and the change in the air pressure in the tires. It is substantiated that by reducing the tire pressure, the intensity of vertical oscillations of the masses when the vehicle moves on a dirt road is significantly reduced.

Key words: oscillation, velocity, acceleration, amplitude, frequency.

0731 არქიტექტურა და ქალაქდაგეგმარება ARCHITECTURE AND TOWN PLANNING**სუბურბანიზაცია ამერიკის შეერთებულ შტატებში და მისი გამოწვევები**

ნინო გვენცაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

E-mail: gventsadzenino06@gtu.ge;

E-mail: ninogventsadze11@gmail.com

რეზიუმე

სტატია მიმოიხილავს სუბურბანიზაციის ისტორიას, თავისი გამოწვევებით და შედეგებით აშშ-ს ქალაქების მაგალითზე. არაერთმა ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ ურბანიზებულ ქალაქებში ცხოვრების უარყოფითმა მხარეებმა: ცხოვრების მაღალმა ღირებულებამ, სოციალურ-ეკონომიკურმა უთანასწორობამ, ბუნებასთან ნაკლებმა წვდომამ, ხმაურმა, სოციალურმა იზოლაციამ, სიღარიბემ, არასაკმარისმა საცხოვრისმა, უმუშევრობამ, დაბინძურებამ, მაღალმა კრიმინალმა, პოლიტიკურმა არეულობებმა და სხვამ, გამოიწვია ქალაქებში მცხოვრები ადამიანების ფსიქიკური ჯანმრთელობის პრობლემები. შედეგად, მე-20 საუკუნის 40-იანი წლებიდან დაიწყო ურბანიზაციის საწინააღმდეგო ე.წ. სუბურბანიზაციის პროცესის განვითარება. ქალაქებიდან მოსახლეობამ მის გარეუბნებში დაიწყო გადაადგილება უფრო ხელმისაწვდომი ან უკეთესი საცხოვრებელი პირობების საძიებლად. გარდა ხსენებული მიზეზისა, სტატიაში აღწერილია სუბურბანიზაციის გამომწვევი სხვა ფაქტორებიც. თავდაპირველად სუბურბანიზაციის პროცესმა დადებითი შედეგები მოიტანა, როგორც საცხოვრებელი ფონდის შექმნაში, ისე ინფრასტრუქტურის, მრეწველობის და ეკონომიკის განვითარებაში, თუმცა გრძელვადიან პერსპექტივაში მას მაინც ნეგატიურ პროცესად მოიხსენიებენ. ამ „ამერიკული ოცნებას“, როგორც მას უწოდებდნენ, ბევრი არასახარბიელო შედეგები მოყვა. პირველ რიგში, ეს იყო რასობრივი უთანასწორობა. მეორეს მხრივ, კი დიდი ქალაქების ცხოვრების გაუარესება. ქალაქებს ეკისრებოდათ გადაუდებელი ვალდებულება, უზრუნველყოთ ინტეგრაცია გარეუბნებთან შესაბამისი საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სისტემებით, რის შედაგად მიღებულმა ნახშირბადის გამონაბოლქვის ზრდამ, უარყოფითი გავლენა იქონია, როგორც ურბანული, ისე სუბურბანული გარემოს ლანდშაფტზე. გარეუბნების არსებულ ლანდშაფტებში ინფრასტრუქტურულმა და სხვა ტიპის მშენებლობებმა, მანქანების მოძრაობის ზრდამ, სრულად შეცვალა მათი ხასიათი და ხელი შეუწყო დეგრადაციას. პროცესმა ეკონომიკური და დემოგრაფიული კრიზისი შექმნა ქალაქების ცენტრალურ უბნებში, მიწათსარგებლობის ცვლილებებით მნიშვნელოვნად შეამცირა მწვანე და ლურჯი ზედაპირები და მათი ხარისხი, დააზიანა მდგრადობა და კლიმატთან ადაპტაციის შესაძლებლობები [1].

საკვანძო სიტყვები: სუბურბანიზაცია, ურბანული, გარეუბანი, ლანდშაფტი, სტრატეგია, ცენტრალური უბანი, მიწათსარგებლობა, ინფრასტრუქტურა, მშენებლობა, ტრანსპორტი.

შესავალი

სუბურბანიზაციასთან დაკავშირებულმა არაერთმა კვლევამ აჩვენა ქალაქში ცხოვრების არაერთი უარყოფითი მხარე, რაც ადამიანების ფსიქიკური ჯანმრთელობის პრობლემებს წარმოშობს. სტატიაში შემოთავაზებულია სუბურბანიზაციის მაგალითები და განხილულია რამდენიმე სტრატეგია, მათგან გამოწვეული უარყოფითი შედეგების მოსაგვარებლად.

ძირითადი ნაწილი

მსოფლიოს გლობალიზაციამ დააჩქარა თავისუფალი ბაზრებისა და თანამედროვე ტექნოლოგიების გავრცელება, რამაც კიდევ უფრო მეტად მიმზიდველი გახადა ქალაქებში ცხოვრება. დღეს დედამიწის მოსახლეობის დაახლოებით 56% - 4,4 მილიარდი ადამიანი ქალაქებში ცხოვრობს. ტენდენცია გრძელდება: 2050 წლისთვის მოსალოდნელია ურბანული მოსახლეობის გაორმაგება. ამასთან, ყოველი 10 ადამიანიდან 7 ქალაქში იცხოვრებს [5]. ქალაქების სწრაფმა ზრდამ გამოიწვია უკონტროლო ურბანიზაცია და უთანასწორობა, რასაც გააჩნია თავიანთი ეკონომიკური, სივრცითი და სოციალური განზომილებები.

უფრო გლობალურად, ქალაქების ზრდამ სხვადასხვა გზით გავლენა მოახდინა თავად დედამიწის სისტემაზე, მათ შორის, ყველაზე მტკივნეულად გარემოზე. გაზრდილია რესურსების მოპოვება, ნადგურდება ტყეები, იკარგება ჰაბიტატი, მცირდება ბიომრავალფეროვნება, იცვლება სახეობების დიპაზონი და ურთიერთქმედება.

უამრავმა კვლევამ აჩვენა რომ, ქალაქში ცხოვრების მთავარი უარყოფითმა მხარეებმა (ცხოვრების მაღალი ღირებულება, სოციალურ-ეკონომიკური უთანასწორობა, ნაკლები წვდომა ბუნებასთან, ხმაური, პირადი სივრცის ნაკლებობა, სოციალური იზოლაცია, სიღარიბე, არასაკმარისი საცხოვრისი, უმუშევრობა, პარკინგების ნაკლებობა, მანქანის დაზღვევის უმაღლესი პრემიები, დაბინძურება, დანაშაულის მაღალი მაჩვენებლები, პოლიტიკური არეულობები და სხვ.) გამოიწვია ქალაქებში მცხოვრები ადამიანების ფსიქიკური ჯანმრთელობის პრობლემები – სუიციდი, დეპრესია, შფოთვა.

ურბანიზაციამ ქალაქებში უპირველეს ყოვლისა განაპირობა მოსახლეობის ზრდა, გადატვირთულობა, ხელმისაწვდომი საცხოვრებელის ნაკლებობა და ცხოვრების ხარჯების ზრდა. ამ პროცესის საპირისპიროდ, განვითარდა მეორე – სუბურბანიზაციის პროცესი, როდესაც ადამიანები ხალხმრავალი ურბანული რაიონებიდან გადაადგილდებიან გარეუბანში, უკეთესი საცხოვრებელი პირობების საძიებლად. ადამიანებს იზიდავს ქალაქის აურზაურთან შედარებით უფრო წყნარი და მშვიდი ცხოვრების წესი, მეტი მწვანე სივრცე, ნაკლები დაბინძურება, დაბალი დანაშაულის მაჩვენებელი და სხვა მსგავსი სიკეთეები.

სუბურბანიზაციის კიდევ ერთ ფაქტორად შეიძლება ჩაითვალოს ეკონომიკური განვითარება, რაც იწვევს უმუშევრობის შემცირებას, ხოლო დასაქმებაზე მიბმული სამუშაო ადგილების ზრდა იწვევს საცხოვრებელი უბნების გადაადგილებას და აიძულებს ხალხს, გარეუბნებში გადასვლას.

სუბურბანული ცხოვრების სტილი არ მიეკუთვნება არც რურალურს და არც ქალაქურს. ის ორივესგან იღებს გარკვეულ მახასიათებლებს და აყალიბებს განსხვავებულ მიმართულებას. ზოგადად, სუბურბანიზაცია შეიძლება განიმარტოს, როგორც პროცესი, რომლის დროსაც პროდუქტიული და არაპროდუქტიული საქმიანობა, კაპიტალი და მოსახლეობის ნაწილი გადაადგილდება ან კონცენტრირდება ურბანული ბირთვიდან მის შემოგარენში. შედეგად, დეცენტრალიზაცია ხდება ურბანულ არეალში.

ძალიან საინტერესოა სუბურბანიზაციის ამერიკული ისტორია. 1934 წელს აშშ-ს პრეზიდენტმა ფრანკლინ დ. რუზველტმა დააარსა ფედერალური საბინაო ადმინისტრაცია (FHA), როგორც მისი New Deal პროგრამის ნაწილი, რაც განიხილება სუბურბანიზაციის ხელშეწყობ ფაქტორად. აღნიშნული დღესაც ფუნქციონირებს, როგორც სააგენტო აშშ-ს საბინაო და ურბანული განვითარების დეპარტამენტში (HUD). FHA-ს ერთ-ერთი მთავარი მიზანი იყო სამუშაო ადგილების შექმნა სამშენებლო ინდუსტრიაში და მეტი წვდომა საცხოვრებელზე დიდი დეპრესიის შემდეგ. სააგენტოს პრეროგატივა იყო გარეუბნებში საცხოვრებელი უბნების დიზაინის სტანდარტიზაცია და იპოთეკურ სესხებზე გაადვილებული ხელმისაწვდომობა (მაგ: 80%-იანი 10 წლიანი სესხები გადაანაწილეს 10%-იან 30 წელზე). 1945 წელს შეერთებულ შტატებში, ომიდან დაბრუნებული ჯარისკაცები საცხოვრებელი სახლების დეფიციტის წინაშე აღმოჩნდნენ. 1945 წელს ჩიკაგოში 250 ტრამვაის ვაგონი გაიყიდა, როგორც შესაძლო საცხოვრებელი. პრობლემის გადასაჭრელად მთავრობამ თანხები დააბანდა ისეთ ინვესტიციებში, რომლებიც ხელს უწყობდა საცხოვრებელი სახლების მშენებლობას და ოჯახებისთვის იპოთეკური სესხების გაცემას. ამ მცდელობებმა გაამართლა: დაბალი საბინაო ხარჯებისა და შეღავათების წყალობით, მუშათა კლასის ამერიკელებსაც კი შეეძლოთ სახლების ფლობა გარეუბნებში. იმისათვის, რომ ურბანული მაცხოვრებლები გარეუბნებში გადასულიყვნენ, კომპანიებმა და სამთავრობო უწყებებმა ასევე გამოიყენეს მარკეტინგული მოტივები, რაც ეხმიანებოდა ე.წ. „ამერიკული ოცნების“ იდეას. ამ მიდგომამ გააძლიერა რწმენა, რომ ყველა ინდივიდს შეუძლია მოიპოვოს წარმატება და აღმავალი მობილურობა საზოგადოებაში. რომ უფრო წყნარ, უფრო „ოჯახურ“ გარემოში გადასვლა დაეხმარება ადამიანებს, უკეთესი, ბედნიერი ცხოვრების წარმართვაში. ამ მარკეტინგულმა ხრიკებმა მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა გარეუბნებში გადასვლის მოტივაციაში. ისეთი ეკონომიკური ფაქტორები, როგორიცაა სამუშაო შესაძლებლობები გარეუბნებში, პირადი სიმდიდრის ზრდა და ეკონომიკური აღმავლობა, მნიშვნელოვანი მამოძრავებელი ძალა გახდა.

გარდა ვეტერანების საკითხისა, სუბურბანიზაციის განმაპირობებელი აღმოჩნდა 1946-1964 წლებში ე.წ. ბავშვის ბუმი ("baby boom") წოდებული პროცესებიც. შობადობის მატებამ და მოსახლეობის ზრდამ თავისთავად მოთხოვნა გაზარდა ახალი საცხოვრებლების აშენების საჭიროებაზე. გარდა ამისა, გამოიწვია სამომხმარებლო საკონსტრუქციო წარმოების ბუმი. სწორედ სათამაშოების, სასკოლო და ბავშვის აღზრდის სხვა აუცილებელი ნივთების წარმოება დაეხმარა ამერიკის ომისშემდგომი ეკონომიკის სწრაფ აღდგენაში. ბევრი ახალი ოჯახისთვის საცხოვრებელი მნიშვნელოვანი იყო და ის ხშირად ხელმისაწვდომი იყო ისევ და ისევ არა ქალაქებში, არამედ გარეუბნებში.

სატრანსპორტო და მასთან დაკავშირებული ინფრასტრუქტურის შექმნა გარეუბნების განვითარების მნიშვნელოვანი ელემენტი იყო. ქალაქების მოსახლეობის მატებასთან ერთად, სატრანსპორტო გზები მოდერნიზდა, რათა უზრუნველყო ქალაქსა და გარეუბანს შორის მიმომსვლელი მოქალაქეების გაზრდილი რაოდენობა. განვითარდა ტრანსპორტის ისეთი საშუალებები, როგორიცაა რკინიგზა, ტროლეიბუსი და ტრამვაი. წინა საუკუნის 50-იან წლებში აშშ-ში, დიდი გზებისა და მაგისტრალების ქსელის ჩამოყალიბებამ და მანქანების მასობრივმა წარმოებამ კიდევ უფრო გაზარდა და გააადვილა ქალაქიდან გარეუბნებში ოჯახების გადაადგილების შესაძლებლობა.

ასე ნელნელა, ამერიკაში სუბურბანიზაციამ წარმოშვა მშვიდობიანი უბნები ეკოლოგიურად სუფთა გარემოთი, დაბალი სიმჭიდროვით, ერთოჯახიანი სახლებით და კერძო ეზოებით, გაზრდილი დამოკიდებულებით კერძო ტრანსპორტზე, განსხვავებული ცხოვრების წესით და კულტურით, რამაც გადამწყვეტი როლი ითამაშა ამერიკული საზოგადოების ჩამოყალიბებაში. სუბურბანიზაციის ყველაზე თვალსაჩინო მაგალითად შეიძლება განხილული იქნას ქალაქი ლევიტაუნი ნიუ იორკში, რომელიც აშშ-ს გარეუბნებში ცხოვრების მე-20 საუკუნის სიმბოლოდ იქცა. აბრაამ ლევიტმა თავის ვაჟებთან ერთად დააარსა უძრავი ქონების დეველოპერული კომპანია (Levitt & Sons) დიდი დეპრესიის დასაწყისში. ომამდე ისინი აშენებდნენ ძვირადღირებულ საცხოვრებელ სახლებს ლონგ აილენდზე, მანჰაეტენში, დიდ ნეკში და ვესტჩესტერის ოლქებში. მათი კლიენტებიც იყვნენ შეძლებული ფენის წარმომადგენლები და ცნობადი სახეები [12].

მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ, როდესაც ამერიკის ომისშემდგომი დეპრესიის წლებმა შექმნა ხელმისაწვდომი საცხოვრებლის კრიზისი, განსაკუთრებით ომიდან დაბრუნებული ვეტერანებისთვის, კომპანია Levitt & Sons-მა, მათთვის საცხოვრებელი უბნის მოსაწყობად შეარჩია ტერიტორია, რომელიც ცნობილია, როგორც კუნძულის ხეები ჰემპსტედის მახლობლად, ლონგ აილენდში, და მას Levittown დაარქვა. შეიძლება ითქვას, რომ ლევიტებმა ამ ინიციატივით ერთგვარი გადატრიალება მოახდინეს კოტეჯების მშენებლობის ინდუსტრიაში. მათ შექმნეს მასობრივი წარმოების ისეთი კომფორტული სახლები, რომელიც ხელმისაწვდომი იყო ომის ვეტერანებისა და მათი ოჯახებისთვის (სურ. 1, 2).

პროექტის ფარგლებში ყურადღება გამახვილებული იყო სიჩქარეზე, ეფექტურობაზე და ეკონომიურ მშენებლობაზე. საცხოვრებელ უბნებს დაამატეს სხვა საჭირო კომპონენტები: სპორტული მოედნები და კომპლექსები, სავაჭრო ცენტრები, სარეკრეაციო სივრცეები, საგანმანათლებლო და რელიგიური ობიექტები. ამ ფაქტორებმა განაპირობეს 1948 წლის ივლისისთვის დღეში 30 სახლის წარმოება. ათასობით სახლის მასიური წარმოება პრაქტიკულად ერთსა და იმავე დროს, საშუალებას აძლევდა კომპანიას, ისინი გაეყიდა 8000 დოლარად (2022 წელს 104 846 აშშ დოლარის ექვივალენტი). შეიქმნა ჰემპსტედის, ბაქსის ოლქის და ვილინგბოროს ლევიტაუნები (სურ. 3, 4) [14].

იმ პერიოდისთვის ასეთი გადაწყვეტა ერთგვარი შვება იყო ამერიკის ეკონომიკისთვის, თუმცა, სუბურბანიზაციის ამგვარ განვითარებას, ამ ამერიკული ოცნებას, ბევრი არასახარბიელო შედეგი მოჰყვა. პირველ რიგში, აღსანიშნავია დისკრიმინაციული პრაქტიკა. ლევიტაუნი გახდა რასობრივი სეგრეგაციის სიმბოლო. მათი სტანდარტული იჯარის ხელშეკრულება პირდაპირ ამბობდა „სახლით არ შეიძლება დაესარგებლა ან დაკავებული ყოფილიყო სხვა პირის მიერ, გარდა კავკასიური რასის წარმომადგენლებისა“. განსაკუთრებით ფერადკანიანებისთვის იყო აკრძალვა. ლევიტმა თქვა: „როგორც ებრაელს, გულში არ მაქვს ადგილი რასობრივი ცრურწმენისთვის. მაგრამ აშკარა ფაქტია, რომ თეთრკანიანთა უმეტესობას ურჩევნია არ იცხოვროს შერეულ თემებში. ეს დამოკიდებულება შეიძლება მორალურად არასწორი იყოს და ოდესმე შეიცვალოს. იმედი მაქვს, რომ ეს იქნება“. მიუხედავად იმისა, რომ ლევიტები ებრაელები იყვნენ, მათ არ სურდათ სახლების მიყიდვა არც ებრაულ ოჯახებზე. ამის მიუხედავად, 1960 წლისთვის, ლევიტაუნის მოსახლეობის დაახლოებით მესამე ებრაელი იყო. ასეთი დისკრიმინაციული საბინაო სტანდარტები შეესაბამებოდა იმდროინდელ მთავრობის პოლიტიკასაც. ამ პოლიტიკის გამო იქმნებოდა მთელი რიგი პოლიტიკური წინააღმდეგობები. შედეგად, გარკვეული წლების შემდგომ, ლევიტაუნი რასობრივად ინტეგრირებული იყო, თუმცა, არსებული სტიგმა მაინც მოქმედებდა და 1990 წლის აღწერის ბოლოსაც კი საზოგადოების მხოლოდ მცირე ნაწილი იყო არათეთრი.

ლევიტაუნების გარდა, მთელი რიგი უბნები პასტორალური სახელებით, როგორიცაა Elmwood Park, Rolling Meadows, Highland Hills, Woodlawn, Hidden Hills, Rolling Hills, Parkville და Oak Park გაჩნდა გარეუბანში (სურ. 5, 6, 7, 8) [13].

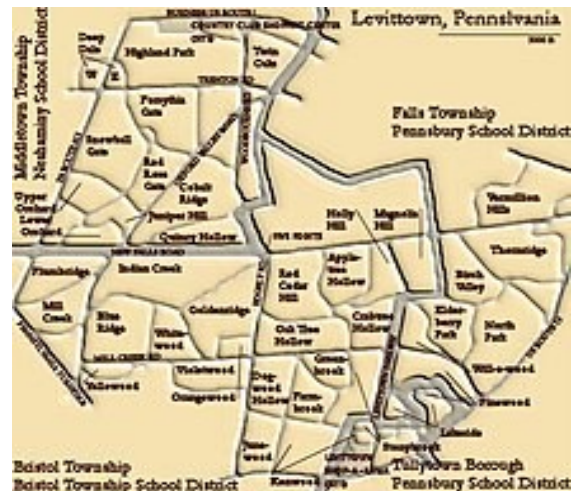
სურ.1. ლევიტაუნი - პენსილვანია



სურ.2. ლევიტაუნი - ლონგ აილენდი, ნიუ-იორკი



სურ. 3. ვილინგბოროს ლევიტაუნი



სურ. 4. ბაქსის ოლქის ლევიტაუნი

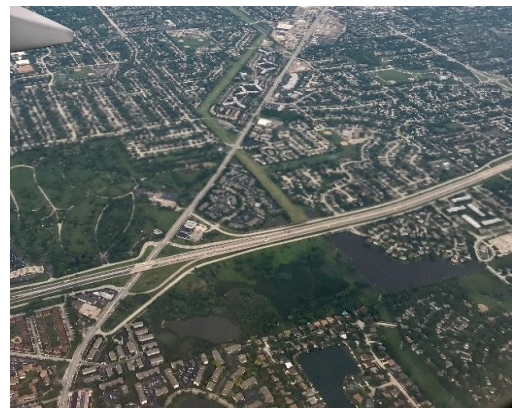
დიდი ამერიკული ქალაქების ეს გარეუბნები უზრუნველყოფდა უსაფრთხო, სუფთა, და რასობრივად სეგრეგირებულ გარემოს, რომელსაც ბევრი ამერიკელი ეძებდა. პარალელურად, ახალმა გარეუბნებმა დაიწყო ურბანული ცხოვრების ტრადიციული მახასიათებლების ეროზია. „ეკლესიები, ქალთა კლუბები, ძმური ორგანიზაციები, ტავერნები“ და პოლიტიკური კლუბები, ყველა დაზარალდა. დისტანციები აშორებდა ადამიანებს ერთმანეთისგან, რადგანაც სამსახური და სახლი ორ სხვადასხვა ადგილას იყო განთავსებული. გარკვეულ სფეროებში ტრადიციული ურბანული ფუნქციების შელახვის გარდა, გარეუბნებში გადასვლამ გაზარდა რასობრივი სეგრეგაცია.

ომისშემდგომმა სუბურბანიზაციამ გარკვეული ეკონომიკური კეთილდღეობა მოიტანა – გაიზარდა ინდივიდუალური სიმდიდრე (კერძო საკუთრება, სატრანსპორტო საშუალებები....). თუმცა, მეორეს მხრივ, მან ჩრდილი მიაყენა ამერიკის დიდი ქალაქების ცხოვრებას. პირველ რიგში, მათ შეუცვალა მგზავრობის მოდელები. სატრანსპორტო მოთხოვნების ესკალაციამ გამოიწვია სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გადაკეთება, აქცენტი მეტი მანქანის განთავსებაზე და საავტომობილო გზების გაუმჯობესებაზე. შესაბამისად, ქალაქებს ეკისრებოდათ გადაუდებელი ვალდებულება, უზრუნველყოთ ინტეგრაცია გარეუბნებთან და შეექმნათ შესაბამისი საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სისტემები, რათა თავიდან აეცილებინათ იზოლაცია და გადამეტებული

დამოკიდებულება კერძო ტრანსპორტზე. ამ უკანასკნელმა კი გამონაბოლქვის გაზრდით, უარყოფითი გავლენა მოახდინა როგორც ურბანული, ისე სუბურბანული გარემოს ლანდშაფტზე [11].



სურ. 5. Elmwood Park (ელმვუდ პარკი)



სურ. 6. Rolling Meadows (როლინგ მედოუს)



სურ. 7. Highland Hills (ჰაილენდ ჰილს)



სურ. 8. Rolling Hills (როლინგ ჰილს)

შეძლებული შინამეურნეობების გადაადგილებამ გარეუბნებში, ეკონომიკური და დემოგრაფიული კრიზისი შექმნა ქალაქების ცენტრებში. წარმოიშვა განსახლების კონტრასტული ნიმუშები. გარეუბნებში დომინირებდა შედარებით მდიდარი, ძირითადად თეთრი მოსახლეობა, ხოლო ქალაქებში დაბალშემოსავლიანი და ღარიბი მოსახლეობა, მათ შორის ემიგრანტებიც. ურბანულმა ცენტრებმა მიიღეს მიტოვებული შენობები, გაზრდილი კრიმინალი, უძრავ ქონებაზე ფასების დაცემა და ეკონომიკური აქტივობის შემცირება.

ბოლო რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში, გარეუბნების მოსახლეობის ზრდამ და დაბერებულმა საგზაო ინფრასტრუქტურამ ტრანსპორტის მნიშვნელოვანი გადატვირთვა გამოიწვია. სატრანსპორტო ანალიტიკური კომპანიის INRIX-ის 2023 წლის მონაცემებით, 2022 წელს აშშ-ის მძღოლმა საშუალოდ 51 საათი გაატარა საცობში. ეს არის 15 საათით ზრდა 2021 წლიდან, რაც თითოეულ მძღოლს დაახლოებით 869 დოლარი დაუჯდა. ნახშირბადის ემისიისგან თავისუფალ გარეუბნებში, ტრანსპორტის მოხმარებაზე გადაჭარბებულმა მოთხოვნამ გამოიწვია ჰაერის დაბინძურება გამონაბოლქვის გაზრდილი გაფრქვევით.

სუბურბანიზაციის კიდევ ერთი პრობლემა არის რასობრივი უთანასწორობა. იმ დროისთვის, სამთავრობო უწყებებმა შეიმუშავეს დისკრიმინაციული პოლიტიკა არათეთრი მოსახლეობისთვის, რითაც მათ გარკვეულ რაიონებში სახლების შეძენის და იპოთეკური სესხების აღების საშუალება არ ეძლეოდათ. მიუხედავად იმისა, რომ ეს პრაქტიკა უკვე აკრძალულია, შედეგები დღესაც იგრძნობა და განაპირობებს უთანასწორობას საცხოვრებლის საკუთრებაში და თაობათა სიმდიდრეში.

დრომ და კვლევებმა აჩვენა, რომ სუბურბანიზაცია/გარეუბნიზაციის პროცესის შედეგები, მიწათსარგებლობის ცვლილებებით, მნიშვნელოვნად ამცირებს მწვანე და ლურჯი ზედაპირების

რაოდენობას და ხარისხს, აზიანებს ქალაქების მდგრადობას და კლიმატთან ადაპტაციის შესაძლებლობებს. გარეუბნებში ჩამდინარე წყლების გადაყვანის და გამწმენდი ნაგებობების, სატრანსპორტო და საინჟინრო ინფრასტრუქტურის მშენებლობები, მანქანების მოძრაობის ზრდა, არსებულ ლანდშაფტებში აქტიური მშენებლობებით ჩარევა, სრულად ცვლის მათ ხასიათს და ხელს უწყობს დეგრადაციას. ამასთან, ბუნებრივი რესურსების ჭარბი და არასწორი მოხმარება, მომიჯნავე სოფლების სასოფლო-სამეურნეო აქტივობების შეზღუდვა-შევიწროვება, რასობრივი სეგრეგაცია და სხვა. ეს არის არასრული ჩამონათვალი იმ პრობლემების, რომლის წინაშეც ბევრი ქალაქი აღმოჩნდა სუბურბანიზაციის პროცესის შედეგად.

მიუხედავად იმისა რომ, აშშ-ი სუბურბანიზაციის პროცესმა გარკვეულ პერიოდში დადებითი შედეგები მოიტანა, დღევანდელი გადასახედიდან ის მაინც უფრო ნეგატიურ კონტექსტში განიხილება. როგორც კრიტიკოსები თვლიან, პროცესი გრძელვადიან პერსპექტივში ქალაქების განვითარებაზე უარყოფითად აისახა: გაზრდილი სამანქანო გადაადგილების, სატრანსპორტო საცობების, მონოფუნქციური სამეზობლოების, სოციალური გათიშულობის, გაზრდილი კრიმინალის და მუნიციპალური ხარჯების და ეკოლოგიური პრობლემების სახით.

დასკვნა

აშშ-ში სუბურბანიზაცია დღესაც აქტიური დებატების საგანია. დარგის სპეციალისტების აზრით არსებობს რამდენიმე სტრატეგია, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას სუბურბანიზაციის-ურბანული გავრცელების საკითხის მოსაგვარებლად. ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტურია ჰკვიანი ზრდის სტრატეგიების გამოყენება, რაც მიზნად ისახავს, ხელი შეუწყოს კომპაქტური, ფეხით დასაფარი მანძილების მქონე დასახლებების დაგეგმარებას, რომლებსაც ემსახურება საზოგადოებრივი ტრანსპორტი. გონიერი ზრდის სტრატეგიები პრიორიტეტს ანიჭებს შევსების და განახლების პროექტების განვითარებას უკვე არსებულ ურბანულ არეალებში, ქალაქების მომიჯნავე სოფლის ან/და სასოფლო-სამეურნეო მიწების ხარჯზე ურბანულ გაფართოებასთან შედარებით. ეფექტური სტრატეგიაა ასევე, უკვე აპრობირებული მიწათსარგებლობის დაგეგმვის ინსტრუმენტების გამოყენება, ისეთების, როგორიცაა: ზონირება და ურბანული სივრცეების ზრდის საზღვრები. ამ ინსტრუმენტების გამოყენება უნდა ხდებოდეს რეალურად პოლიტიკური ნების გამოხატვით და არა ფორმალურად, მხოლოდ დოკუმენტებში ასახვით. გარკვეული ტერიტორიების განვითარებით და ქალაქების საზღვრების მომიჯნავედ ღია სივრცეების შენარჩუნებით, მიწათსარგებლობის დაგეგმვა დაეხმარება ეკონომიკურ ზრდასა და გარემოს დაცვის საჭიროებების დაბალანსებას. ასევე, სტრატეგიაა, ურბანულ რაიონებში ხელმისაწვდომი საცხოვრებლის განვითარების ხელშეწყობაც, არსებული ურბანული ქსოვილის ფარგლებში ხელმისაწვდომი საბინაო ვარიანტების მიწოდებით, დაბალი შემოსავლის მქონე მაცხოვრებლებისთვის. მნიშვნელოვანია, რომ პოლიტიკის შემქმნელებმა, დამგეგმვეებმა და მაცხოვრებლებმა, ერთად იმუშაონ და თანამონაწილეობის პრინციპით, ერთად მოაგვარონ სუბურბანიზაციისგან გამოწვეული უარყოფითი საკითხები ზემოთჩამოთვლილი სტრატეგიების და კიდევ სხვა ახალი მეთოდების საშუალებით.

ლიტერატურა

1. Robert F. Smith– Suburbanization, Unveiled: A Comprehensive Overview. October 24, 2023 <https://robertsmith.com/blog/suburbanization/>
2. იაგო კაჭკაჩიშვილი – სოციალური სივრცე და ურბანული განვითარება https://digitallibrary.tsu.ge/book/2020/dec/books/kachkachishvili_socialuri_sivrcე_da_urbanul.pdf
3. ნინო ჩანადირი – ურბანიზაციის გამოწვევა – ჯურღმულები https://civuscsla.wordpress.com/2017/12/11/ურბანიზაციის_გამოწვევა
4. 14.3 Problems of Urban Life <https://open.lib.umn.edu/socialproblems/chapter/14-3-problems-of-urban-life/>
5. ურბანიზაციის დონის რუკა მსოფლიოს ქვეყნების მიხედვით. სუბურბანიზაცია - რა არის ეს კონცეფცია? რა განსხვავებაა ურბანიზაციას, დეურბანიზაციასა და გარეუბნიზაციას შორის? სოფლის მოსახლეობა: სოფელი და მეურნეობა <https://ik-ptz.ru/ka/testy-ege---2014-po-russkomu-yazyku/karta-uroven-urbanizacii-po-stranam-mira-suburbanizaciya--.html>
6. Rob Cook, Published on: Jan 29, 2024 – Ranking Of The World's Largest Cities By Population <https://beef2live.com/story-ranking-worlds-largest-cities-population-247-213856>
7. List of 11 Major Global Problems of Urbanization <https://earthclipse.com/environment/major-problems-urbanization.html>

8. სოციალური პრობლემები და დაავადებები <https://www.civiceducation.ge/ka/lessons/4-45>
9. Published online 2023 Feb 3 - Urbanization and vulnerable employment: Empirical evidence from 163 countries in 1991–2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9897722/>
10. Philip Hammond - The future of work in cities <https://www.centreforcities.org/reader/cities-outlook-2018/future-work-cities/>
11. Suburbanization <https://www.studysmarter.co.uk/explanations/history/us-history/suburbanization/>
12. Levitt & Sons https://en.wikipedia.org/wiki/Levitt_%26_Sons
13. Levitt and Sons, Inc. American company – Levittown, Pennsylvania <https://www.britannica.com/topic/Levitt-and-Sons-Inc>
14. What Is Levittown? Mark Mathosian / Levittown, Long Island, NY <https://www.planetizen.com/definition/levittown>
15. Dr. Petr Hlaváček Mr. Miroslav Kopáček Dr. Lucie Horáková-Impact of Suburbanisation on Sustainable Development of Settlements in Suburban Spaces: Smart and New Solutions <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/24/7182>
16. Tom Edwards and Stewart Smith – Transport Problems Facing Large Cities <https://www.parliament.nsw.gov.au/researchpapers/Pages/transport-problems-facing-large-cities.aspx>
17. Monika palani – The impact of Gentrification on Urban Communitis <https://www.linkedin.com/in/monika-palani-457a7a1b1/overlay/about-this-profile/>
18. The Rise of Suburbs <https://courses.lumenlearning.com/suny-ushistory2ay/chapter/the-rise-of-suburbs-2/>
19. ენტონი ტშერინგი (Anthony Tshering, LCSW) – Segregated Housing and Redlining in Richard Rothstein's "Color Of Law" <https://www.brooklyntherapist.net/blog/2018/6/5/segregated-housing-and-richard-rothsteins-color-of-law>
20. საიმონ ლინდსი-სტოდარტი /Simon Lindsay-Stodart – The Need for Suburban Densification – Improving Health and Reducing Emissions. February 3, 2023 <https://environbuzz.com/the-need-for-suburban-densification-improving-health-and-reducing-emissions/>

Suburbanization in the United States and its challenges

Nino Gventsadze

Abstract

The article briefly reviews the history of suburbanization, its challenges and consequences using the example of cities in the United States of America. A number of studies have shown that the negative aspects of living in urbanized cities: the high cost of living, socio-economic inequality, less access to nature, noise, social isolation, poverty, inadequate housing, unemployment, pollution, high crime, political unrest, and others, have led to mental health problems for people living in cities. As a result, since the 1940 s, the so-called suburbanization process began to develop. The population from cities began to move to their suburbs, some in search of more affordable housing, some in search of better living conditions. In addition to the aforementioned reasons, the article describes other factors causing suburbanization. Initially, the process of suburbanization brought positive results, both in terms of the creation of housing stock, and in the development of infrastructure, industry and the economy, although in the long term it is still referred to as a negative process. This “American dream”, as it was called, had many unfavorable consequences. First of all, it was racial inequality. On the other hand, the deterioration of life in large cities. Cities were under an urgent obligation to ensure integration with the suburbs with appropriate public transport systems, as a result of which the increase in carbon emissions had a negative impact on the landscape of both urban and suburban environments. Infrastructural and other types of construction in the existing landscapes of the suburbs, the increase in car traffic, completely changed their character and contributed to their degradation. The process has created an economic and demographic crisis in the central districts of cities, significantly reduced green and blue surfaces and their quality through land use changes, and damaged sustainability and climate adaptation capabilities.

Keywords: Suburbanization, urban, suburb, landscape, strategy, central district, land use, infrastructure, construction, transport.

0732 მშენებლობა და სამოქალაქო ინჟინერია BUILDING AND CIVIL ENGINEERING**გზები და ხიდები აჭარაში (XX საუკუნის 20-იანი წლები)****მერაბ მეგრელიშვილი****ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი****E-mail: merabmegrelishvili@gmail.com****იბრაიმ დიდმანიძე****ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი****E-mail: ibraimd@mail.ru****რეზიუმე**

გეოსტრატეგიული მდებარეობიდან გამომდინარე, საბჭოთა პერიოდში აჭარაში გზების მოწესრიგებას დიდი ყურადღება დაეთმო. 1921 წლიდან აჭარაში მოქმედებს გზათა მშენებლობის სამმართველო. 1923 წელს გზების მშენებლობასთან დაკავშირებით მიიღეს 5 წლიანი გეგმა. სამხედრო-სტრატეგიული მიზნებიდან გამომდინარე განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო უჩამბის, სხალთის, მერისის გზების მოწესრიგებას.

საკვანძო სიტყვები: გზები, ხიდები, მშენებლობა.

შესავალი

საბჭოთა კავშირის დროს საქართველოში გზების მშენებლობას დიდი ყურადღება ექცეოდა, რაც საქართველოს გეო-სტრატეგიული მდგომარეობიდან გამომდინარეობდა. XX საუკუნის 20-იანი წლები აჭარისთვის მნიშვნელოვანი გარდატეხის ხანა იყო. რეგიონის ინტეგრაცია საბჭოთა საქართველოსთან ახალ მოთხოვნებს უყენებდა ინფრასტრუქტურულ განვითარებას. გზებისა და ხიდების განვითარება ამ პერიოდში გახდა ერთ-ერთი პრიორიტეტული საკითხი, რადგან სწორედ სატრანსპორტო ქსელი იყო საჭირო ადმინისტრაციული მართვის გამყარებისთვის, ეკონომიკური კავშირების გამარტივებისთვის და რეგიონის სოციალ-ეკონომიკური აღმავლობისთვის. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობოდა მთიანი აჭარის სოფლებისა და ბათუმის ქალაქის დამაკავშირებელი გზების გაჭრასა და მდინარეებზე ხიდების აგებას.

ძირითადი ნაწილი

საბჭოთა პერიოდში სოფლად გზების მშენებლობაზე დაწესებული იყო შრომითი ბეგარა. 1921 წლის 7 მაისს, აჭარის სახკომსაბჭომ მიიღო დადგენილება ზემო აჭარის (ხულო, ღორჯოში, ჭვანა) გზებზე შრომითი ბეგარის დაწესების შესახებ, რომელიც გლეხებს ავალდებულებდა, უფასოდ შრომას სასოფლო გზების მშენებლობაზე [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 264, ფურც. 109].

1926 წლის 8 აგვისტოს აჭარის სახალხო კომისართა საბჭომ დააწესა საგზაო შრომითი ბეგარის ნორმები. შრომითი ბეგარა განისაზღვრა 6 თვით. შრომითი ბეგარიდან განთავისუფლებულნი იყვნენ: წითელარმიელები, შრომის უნარდაკარგულები და ომის ინვალიდები. მოსახლეობა 18-50 წლამდე ვალდებული იყო გამოსულიყო სამუშაოდ გზების მშენებლობაზე საკუთარი ურმებით, შრომის იარაღებით. შრომითი ბეგარის მოხდა შეიძლებოდა ფულადი გადასახადით [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 460, ფურც. 69].

1924 წლის 15 მაისს მოსკოვში ჩატარდა საგზაო კონფერენცია, რომელმაც დააკანონა ავტონომიურ რესპუბლიკებში მოსახლეობის მონაწილეობა გზათა მშენებლობაში, მიღებული იქნა გზათა მშენებლობის პროგრამები და გეგმები, მოწესრიგდა საგზაო სტატისტიკის, გზათა მშენებლობის მექანიზაციის საკითხი, მიღებული იქნა გზათა მშენებლობაში მეტრული სისტემა [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 193, ფურც. 15].

1924 წლის 17 იანვარს სახელმწიფო აღმშენებლობის მთავარი სამმართველოს ბრძანების საფუძველზე დაიწყო მაჭახლის, დიდაჭარის, ღორჯომის და ჭვანის გზების დაგება [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 193, ფურც. 9].

1924 წლის 2 თებერვალს ქობულეთში, სოფელ კოხში გზის მშენებლობასთან დაკავშირებით ეხოს მიწა ჩამოეჭრა მემედ ჭყონიას და ჯიჯავამეს. 1924 წლის 3 თებერვალს აჭარის აღმართის თემის სასოფლო ყრილობამ (თემის აღმასკომის თვმჯდომარე ქაზიმ თავდგირიძე) მხარი დაუჭირა მთავრობის

დადგენილებას მაჭახლის და ჩიქუნეთის გზის გაყვანის შესახებ. შეიქმნა საგზაო კომისია, რომელშიც შევიდნენ სულიმან კახიძე, ხასან ქოქოლაძე, საფირ სალვარიძე, იუსუფ აბესლამიძე, აბდი კირკიტაძე, უზეირ შაშიკაძე, ქაზიმ თავდგირიძე, რასიმ მალაყმაძე [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 193, ფურც. 15].

1923 წლის 1 ივლისიდან 1924 წლის 1 იანვრამდე მთავარი ყურადღება დაეთმო ვიწრო გზათა გაფართოებას, კლდეთა კედლების გამაგრებას. აჭარის გზათა რეკონსტრუქციაზე დაიხარჯა 10000 მანეთი ოქროთი [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 11, ფურც. 136].

1924 წლის 10 იანვარს აჭარის სახკომსაბჭოს თავმჯდომარე იუწყებოდა, რომ რკინიგზის ტარიფების გაზრდის გამო ტრანსპორტის (არაბა) მოძრაობა ოზურგეთის. სენაკის და ქუთაისის მაზრებიდან მიმდინარეობდა ქობულეთ ბათუმის გზაზე, რომელზეც ყოველდღიურად გადიოდა 200 ბორბლიანი ტრანსპორტი, თითოეული 100 ფუთი ტვირთით, რაც გზებს აზიანებდა, ჩდებოდა ორმოები და ფერხდებოდა მოძრაობა. გზების კაპიტალური რემონტი დაევალა ადგილობრივ მოსახლეობას. ანალოგიური მდგომარეობა იყო ბათუმი-ახალციხის გზაზე [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 193, ფურც. 4].

1924 წლის 24 აპრილის აჭარის სახკომსაბჭოს თავმჯდომარის ანგარიშში აღნიშნულია, რომ ღორჯომის გზაზე მიწის სამუშაოები შესრულდა, დარჩა ქვა გასატეხი და მოსაკენჭავი. ჭვანის გზის მშენებლობა ხიჭაურიდან ცხმორისამდე შესრულებული. ჩაქვისთავის გზა ჯერ არ არის დამთავრებული, ჭახათის გზა ერთი ვერსი იქნება გასაკეთებელი, ლეღვის გზა 7 ვერსით აიგო და დარჩენილია 2 ვერსი. მერისის, უჩამბის და სხალთის თემში მიმდინარეობს საგზაო სამუშაოები [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 193, ფურც. 59].

1924 წელს 1200-მა ადგილობრივმა მცხოვრებმა მონაწილეობა მიიღო სოფლების წონიარისის, ახოს, გეგელიძეების, ხარაულას, დანდალოს, კოკოტაურის, ცხმორისის, საღორეთის, აგარის, აქუცას, მეძიბნას, ორცვას, ორთახოხნას, კორომხეთის და ა.შ. გზათა მშენებლობაში [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 240, ფურც. 16].

1924 წლის 14 ნოემბერს საზეიმოდ გაიხსნა ხუცუბნის ქვის ხიდი. ამავე წელს დაიწყო სოფელ ჩაოს გზის გაყვანა (ხულო). ჩიქუნეთის გზაზე 10 ვერსიდან 8 ვერსი კლდეს მიჰყვებოდა და 2 ადგილზე გვირაბის გაყვანა გახდა აუცილებელი. 1924 წლის 17 დეკემბერს გაიხსნა ჭვანის გზა. ამავე დროს დაიწყო მუხაესტატედან ალაშბრამდე გზის გაყვანა. 1924 წელს სოფელ ყოროლისთავის მცხოვრებლები მოითხოვდნენ ბათუმიდან ორთაბათუმში მიმავალი გზატკეცილის სოფლებამდე მიყვანას [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 240, ფურც. 1].

1924 წლის 16 მაისს, სახელმწიფო აღმშენებლობის მთავარმა სამმართველომ გზათა სამუშაოების შესრულებაზე დანიშნა საჯარო ვაჭრობა [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 193, ფურც. 66].

ამავე დროს სოფელ ზენდიდში მცოვრები 30 კომლი (თავმჯდომარე აბდულ ბერიძე) ითხოვდა კანონიერი გზის გაყვანას [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 193, ფურც. 75].

1924 წელს გაყვანილი იქნა დოლოგანის გზა. 1926 წლის 3 დეკემბერს გახსნეს სხალთის გზა და მას უწოდეს სერგო ორჯონიკიძის სახელი. საგზაო კომისიაში შედიოდნენ რიზა ხოზრევანიძე, ხალვაში, შუქრი ბოლქვაძე და საგზაო ინჟინერი ტეპენკიჩიევი, ტექნიკოსი ციგანტი აირჩიეს სხალთის თემის საპატიო მოქალაქედ. გზათა მშენებლები ვასილ ფილაღის ძე ჯაიანი, ისმაი სულემანის ძე მიქელაძე, იუნუს შერიფის ძე ბერიძე, ვეზირ თუფუსის ძე მუჰანაძე, ნური სულეიმანის ძე მახარაძე, მირიან არიფის ძე შაინიძე, დევრის ხიმშიაშვილი, მემედ ქამადაძე და სულეიმან ქამადაძე გამოაცხადეს სხალთის გზის შრომის გმირებად [ასს. ფ. რ-4, ან. 1, ს. 192, ფურც. 10].

1924 წელს სარემონტო სამუშაოები მიმდინარეობდა ბათუმი-სარფის, გოროდოკი-ბარცხანის, ბარცხანიდან პოლკის ყაზარმამდე, ორთაბათუმი-კაპრეშუმის გზებზე. განახლდა ჭვანა-ცხემლისის, ზომღეთი-სხალთას, შუახევი-ჭვანას, შუახევი-უჩამბას და ა.შ. გზათა მშენებლობა. აჭარის სახკომსაბჭოს 1925 წლის 3 ივნისის დადგენილების საფუძველზე დამტკიცდა ქალაქ ბათუმის ახალი საზღვრები, კერძოდ ჩრდილოეთით განისაზღვრა შავი ზღვის სანაპირო, აღმოსავლეთით სკურკუბიეს წყალი სამხედრო უწყებამდე და სამხრეთ-დასავლეთით მდინარე ბარცხანამდე, შემდეგ ბარცხანის წყლის მიმართულებით გორის ძირამდე, სამხრეთ-დასავლეთით მთის ძირის გზატკეცილამდე და პირდაპირ ზღვის ნაპირისკენ, ვიდრე ჟილინსკის არხზე გადებული ხიდებით ზღვის ჩასართავამდე [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 325, ფურც. 6].

1924 წლის 16 თებერვლის საზღვაო ტრანსპორტის სამმართველომ განიხილა ბათუმის პორტის საზღვრები და დაადგინა: დასაწყისი – მდინარე ბარცხანის ვიწროები პირდაპირი გზით სამხრეთით, ქარხნის ქუჩის სახლებამდე, ასევე საზღვაო პორტის ტერიტორია მოიცავდა ბათუმის საბაჟოს

(დღევანდელი გოგებაშვილი ქუჩა) ოკოლბუიოს (დღევანდელი მერაბ კოსტავას) და სვატოპოლსკ მირსკის ქუჩებს, ბურუნ -თაბიეს უბანს. საზღვაო პორტის საზღვრები აღნიშნული იყო დანომრილი სვეტებით.

1925 წელს დაიწყო გონიოს ახალი გზის მშენებლობა [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 240, ფურც. 88]. 1926 წლის 23 ივლისს რიყეთის თემის ყრილობაზე გადაწყდა დიდაჭარის, ბელღეთის და სოფელ რიყეთის ახალი გზის და ხიდის მშენებლობა [ასს. ფ. რ-4, ან. 1, ს. 192, ფურც. 91]. 1926 წლის 28 ივლისს ქედის სამაზრო აღმასკომის სხდომაზე ტექნიკოსმა კრილოვმა წარმოადგინა ინფორმაციული მოხსენება მერისის გზის გაყვანის შესახებ. დამუშავდა 160 საჟენი რბილი მიწა [ასს. ფ. რ-4, ან. 1, ს. 123, ფურც. 43].

1926 წლის 25 ივნისს აჭარის სახკომსაბჭოს პლენუმმა დაამტკიცა მარადიდის გზატკეცილის მშენებლობის გეგმა. მარადიდის გზატკეცილის მშენებლობას დიდი მნიშვნელობა ენიჭებოდა თურქეთთან ვაჭრობის განვითარების საქმეში. [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 460, ფურც. 83].

1926 წელს ქედის ხიდის აგებასთან დაკავშირებით, ტექნიკოსები პეტრე ნეფენკოვი და ივანე გრაფსკი აირჩიეს ქედის მაზრის საპატოო მოქალაქეებად [ასს. ფ. რ-4, ან. 1, ს. 123, ფურც. 58]. 1926 წელს ქედის სამაზრო აღმასკომის პრეზიდიუმის სხდომაზე განიხილა სოფლების ძეწმანის, ვაიოს, ალიქოდლის (დღევანდელი სოფ. ოქტომბერი) გზების შეკეთების საკითხი. სასოფლო გზების მშენებლობის საწარმოებლად ირჩევდნენ საგზაო კომისიებს 3 კაცამდე, ამ სამი კაციდან ირჩევდნენ თემის კომისიას და შემდეგ სამაზრო კომისიაში თემიდან თითო კაცს. ხერთვისის გზის კომისიაში შეყვანილი იყვნენ ფერად ლორთქიფანიძე, ხუსეინ აბაშიძე, ხასან ვერძაძე, ერასტო გომუა და ზაქარიაძე [ასს. ფ. რ-4, ან. 1, ს. 22, ფურც. 25].

1928 წლის 3 თებერვალს აჭარის ეკონომიკურმა საბჭომ განიხილა საკითხი მდინარეების, ჭოროხის, კინტრიშის და აჭყვის ნაპირგასამაგრი სამუშაოების წარმოების შესახებ. მდინარე ჭოროხი საფრთხეს უქმნიდა კახაბრის ვაკეს და თვით ბათუმსაც კი. 1927 წელს მდინარე კინტრიშმა და აჭყვამ წყალდიდობის შემდეგ საშიშროება შეუქმნა რკინიგზის ლიანდაგს და ქალაქ ქობულეთის ნაწილს. აღიდებული მდინარეები აზიანებდა სასოფლო გზების დამაკავშირებელ ხიდებს. [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 676, ფურც. 3].

1928 წლის 23 ნოემბერს აჭარის სახკომსაბჭოს სხდომაზე (თავმჯდომარე ლევან გამყრელიძე) აჭარის მრეწველობის სამმართველოს მიერ წარმოდგენილი იქნა პროექტი (ხარჯთაღრიცხვა 1000000 მანეთი) ყარა- შალვარის ტყის მასივების ათვისების შესახებ. გადაწყდა ბოლოყის მთიდან ქალაქ ბათუმამდე ლითონის კონსტრუქციის (სადგურები და ბოძები) რკინის თოკის საპარო გზის გაყვანის საკითხი. 1923 წლის 27 დეკემბერს შეიქმნა საზოგადოება „ავტოგზა“, რომლის რეზიდენცია განთავსებული იყო ლენინის ქუჩაზე (დღევანდელი კონსტანტინე გამსახურდია) კინოთეატრ „პიკადილის“ გვერდით. მისი პროგრამა მოიცავდა ავტოსატრანსპორტო საკითხებს, ავტომეურნეობებს, ამიერკავკასიის გზებისთვის ტრანსპორტის შერჩევას, ავტოტრანსპორტის ექსპლოატაციას, ავტოტრანსპორტის აღრიცხვას და ა.შ. [ასს. ფ. რ-2 677, ან. 1, ს. 192, ფურც. 1].

1929 წლის 1 მარტის სახკომსაბჭოს გადაწყვეტილებით რკინიგზის სამმართველოს მიერ საბარგო სადგურიდან თბილისის ქუჩაზე (დღევანდელი ბარათაშვილის ქუჩა) დაიგო 3 ლიანდაგი [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 755, ფურც. 54].

1930 წელს განახლდა ჩაქვისთავის კლდოვანი გზის მშენებლობის საკითხი, რადგან კლდიან ადგილებში მგზავრობა შეუძლებელი გახდა [ასს. ფ. რ-4, ან. 1, ს. 383, ფურც. 43].

ჯერ კიდევ 1913 წლის 18 თებერვალს კავკასიის მეფისნაცვლის ბრძანების საფუძველზე მდინარე საკალმახედან მახინჯაურში, გრაფ დაშკოვის აგარაკთან არსებული გზის გაგრძელებაზე ააშენეს რკინა-ბეტონის ხიდი. მახინჯაურის ხიდის მშენებლობაზე გარკვეული თანხა გაიღეს აგარაკთმფლობელებმა გენერალმა ასეევმა, პოლკოვნიკმა გუბანოვმა, პოლკოვნიკმა კალიშევსკიმ, ადმირალმა ვერბოლოხოვმა, სახელმწიფო მრჩეველებმა გიველმტიევმა და სტრაშკევიჩმა, ასევე ქალბატონებმა მ.ნ. ფესენკომ და კრეტკოვსკაიამ [ასს. ფ. ი-74, ან. 1, ს. 1, ფურც. 2].

საგზაო ხიდები აკავშირებდა სოფელ სოფელთან, ქალაქს სოფელთან და წარმოადგენდა სამაგისტრო გზის მთავარ ნაწილს. 1924 წლის 22 ნოემბერს აჭარის სახკომსაბჭოს თავმჯდომარე იუწყებოდა, რომ აუცილებელი იყო მდინარე ოჩხამურთან დამაკავშირებელი ხიდის მშენებლობა. სოფელ წყავროკაში ხიდის მშენებლობას ხელმძღვანელობდა ბათუმი-ქობულეთი-ნატანების გზების მშენებლობის სამმართველო. ამავე დროს განახლდა მდინარეების აჭარისწყლის, ჭოროხის ხიდების მშენებლობა. ხუცუბნის ხიდის ასაშენებლად აუცილებელი გახდა არხის გაყვანა. სოფელ ვაიოში აშენდა

ჯაჭვის ხიდი.ამავე პერიოდში აშენდა ხიდი სოფელ ჭაობში (ბათუმის რაიონი) პავლოვის არხზე,ასევე სოფლების ფერიის, მახმუდიის, მდინარე მეჯინა-სუს ხიდები [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 245, ფურც. 23].

დიდი ყურადღება ექცეოდა გზების გაწმენდას, მის მოვლა პატრონობას. ამის ერთ-ერთი მაგალითია 1928 წელს აჭარის სახკომსაბჭოს თავმჯდომარის მიმართვა აწვევის სამშენებლო კომიტეტისადმი. მასში საუბარია აწვევის მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული გზის გაფუჭების საშიშროების და მისი სასწრაფოდ გაწმენდის შესახებ. 1927 წელს გაკიდული ხიდი აშენდა ბათუმის მაზრაში, დოლოგანში და ბაზუჩ-ოღლში, ქედის მაზრაში – ვაიოში, ქობულეთში – სოფელ აჭში. გაკიდული ხიდი სოფელს სოფელთან და მთას ბართან აკავშირებდა.

1927 წელს სოფელ დაგვის კოოპერატივი, სასოფლო სამეურნეო პროდუქტებით ქალაქის უზრუნველყოფის მიზით აჭარის ხელისუფლებას თხოვნით მიმართავს,რომ გაიყვანოს გზა დაგვასა და ქობულეთს შორის, რომელიც დააკავშირებდა სოფელს ქალაქთან. არ გასულა დიდი დრო და დაგვაში მიავლინეს სპეციალისტები გზის მშენებლობის გეგმის შესადგენად [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 692, ფურც. 6].

თურქეთის საზღვარზე, 7 კილომეტრიან ზონაში გამოსავლელი გზის ნებართვაზე გადასახადის დაწესების საკითხის მოსაგვარებლად გამოჰყვეს კომისია ზეჟერია ლორთქიფანიძის თავმჯდომარეობით. ბათუმის ოლქის გზატკეცილების მშენებლობის უფროსად დაინიშნა ინჟინერ-ტექნიკოსი ს.დ. ფირალაშვილი, პირველი ინსტანციის უფროსის თანაშემწედ ნიკოლოზ საბას ძე ცომაია, მეორე ინსტანციის თანაშემწედ პერე მიხეილის ძე მენშენკოვი, ტრანსპორტის განყოფილების გამგედ კი გრიგოლ ივანეს ძე მაჭავარიანი [ასს. ფ. ი-74, ან. 1, ს. 3, ფურც. 1].

1932 წლის 3 აგვისტოს ამიერკავკასიის გზის ტრანსპორტის მთავარი სამმართველოს უფროსმა ინჟინერმა რეკიმ, საქართველოს გზათა სამმართველოს წარმომადგენლებმა სიმონსოვმა და პეტროვმა, აჭარის გზათა სამმართველოს ინჟინრებმა დ. გაბუნია და კეკელჯანმა დაათვალიერეს ბათუმი-გოდერძის გზა. 62 კილომეტრიანი გზის მონაკვეთში, მთებს შორის არსებული დაკლანძვილი გზის მშენებლობა დიდ სიფრთხილესთან იყო დაკავშირებული, განსაკუთრებით თოვლის დნობის, წვიმების და წყლის დონის ამაღლების დროს. კლდიდან ქვების ცვენის შედეგად გზა გრუნტით იფარებოდა და ტრანსპორტით მოძრაობა შეუძლებელი იყო. აუცილებელი იყო კლდის დამცავი ზღუდეების აგება, რაც დიდ ხარჯებთან იყო დაკავშირებული. ასე მაგალითად, 5 მეტრის სიმაღლის და 247 მეტრის სიგრძის კედლის გამაგრებაზე იხარჯებოდა 296400 მანეთი. 313 მეტრზე გზის გაფართოვება აღწევდა 30000 მანეთს, ხოლო დამატებით გზის სხვადასხვა სამუშაოების ჩათვლით დანახარჯი შეადგენდა 258265 მანეთს [ასს. ფ. რ-4, ან. 1, ს. 383, ფურც. 99].

ამავე პერიოდში აჭარცაკის პრეზიდენტმა გზების დაზიანებისგან თავდაცვის მიზნით მიიღო სპეციალური დადგენილება 1. საკავშირო მნიშვნელობის პირველი კლასის გზად აღიარეს ბათუმი-გოდერძის უღელტეხილი, რესპუბლიკური მნიშვნელობის გზად დაამტკიცეს სხალთა და სარფი, ხოლო ადგილობრივი მნიშვნელობის გზად (მე-6 კლასი) ახალშენის, ორთაბათუმის, ბობოყვანის და ჭახათის გზები, ასევე განსაზღვრეს ზემოთ აღნიშნული გზების სიგანის ნორმები. აიკრძალა გზის სარტყელში ნაგებობების მშენებლობა, ტყის გაჩეხვა და ა.შ. ამიერკავკასიის სამხედრო უწყება აწარმოებდა შუბანის (იორამი) სამხედრო გზის მშენებლობას. აღნიშნული გზის მშენებლობაში გაწეული დიდი შრომისთვის შუბანის კოლმეურნეობის თავმჯდომარემ(ს. ბერიძე) გზის მშენებელი მ. მახარაძე იარაღით დააჯილდოვა [ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 383, ფურც. 205].

აჭარის გზის მშენებლობაში აქტიურ მონაწილეს იღებდნენ გურიის შრომითი ბრიგადები. გურიის სოფელ შემოქმედის მკვიდრი თეოფილე ოქროპირიძე და ერასტო ერქომაიშვილი ბათუმი-გოდერძის გზის და ოზურგეთის რკინიგზის მშენებლობის საქმეში გაწეული დიდი ღვაწლისთვის წარადგინეს შრომის გმირის წოდებაზე და დაუნიშნეს პერსონალური პენსია 120 მანეთის ოდენობით.

დასკვნა

XX საუკუნის 20-იან წლებში აჭარაში გზებისა და ხიდების განვითარება მოწმობს სახელმწიფოებრივად გააზრებულ ინფრასტრუქტურულ პოლიტიკას. მიუხედავად რთული გეოგრაფიისა და ტექნიკური რესურსების სიმწირისა, რეგიონისთვის აუცილებელი სატრანსპორტო არტერიების გაშლა საფუძველს უყრიდა ეკონომიკურ და კულტურულ ინტეგრაციას. ამ პერიოდში აგებული გზები და ხიდები იქცა არა მხოლოდ ინფრასტრუქტურულ ობიექტებად, არამედ ისტორიული მემკვიდრეობად, რომელიც ასახავს რეგიონის გარდამავალ ხანაში მყოფ სოციალურ თუ პოლიტიკურ ვითარებას.

ლიტერატურა

1. ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 264-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-2 ანაწერი 1, საქმე N264.
2. ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 460-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-2 ანაწერი 1, საქმე N460.
3. ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 193-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-2 ანაწერი 1, საქმე N193.
4. ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 11-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-2 ანაწერი 1, საქმე N11.
5. ასს. ფ. რ-4, ან. 1, ს. 192-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-4 ანაწერი 1, საქმე N192.
6. ასს. ფ. რ-4, ან. 1, ს. 123-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-4 ანაწერი 1, საქმე N123.
7. ასს. ფ. რ-4, ან. 1, ს. 22-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-4 ანაწერი 1, საქმე N22.
8. ასს. ფ. რ-4, ან. 1, ს. 383-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-4 ანაწერი 1, საქმე N383.
9. ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 676-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-2 ანაწერი 1, საქმე N676.
10. ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 240-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-2 ანაწერი 1, საქმე N240.
11. ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 325-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-2 ანაწერი 1, საქმე N325.
12. ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 755-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-2 ანაწერი 1, საქმე N755.
13. ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 245-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-2 ანაწერი 1, საქმე N245.
14. ასს. ფ. რ-2, ან. 1, ს. 692-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-2 ანაწერი 1, საქმე N692.
15. ასს. ფ. ი-74, ან. 1, ს. 3-აჭარის საარქივო სამმართველო, ფონდი რ-2 ანაწერი 1, საქმე N3.
16. სამხრეთ დასავლეთ საქართველოს ისტორიის ნარკვევები 2008 : - აჭარა ტ. III ბათუმი 2008 წ.
17. დიმიტრი ბაქრაძე 1987: - არქეოლოგიური მოგზაურობა გურიასა და აჭარაში (ატლასითურთ) ბათუმი, 1987 წ.
18. თედო სახოკია 1950: -მოგზაურობანი გურია, აჭარა, სამუზაყანო, აფხაზეთი თბილისი 1950 წ.
19. ტარიელ ფუტყარაძე 2020: „მარეთის ხეობის (ზემო აჭარა) ისტორიული გზებისა და ტოპონიმისათვის, თედო სახოკიას კვალდაკვალ“, ქუთაისის საჯარო ბიბლიოთეკის წელიწდეული XII ქუთაისი 2020 წ.
20. ზიჭიკო დიასამიძე 2013: - „ბათუმი-ყარსის გზის შენეზლობის შესახებ“ (XIX საუკუნის 60-70 -იანი წლები) ბათუმი წარსული და თანამედროვეობა ტ. IV ბათუმი 2013 წ.
21. როინი მაღაყმაძე 2020: - „მარადიდის თემის ისტორიიდან“, ქუთაისის საჯარო ბიბლიოთეკის წელიწდეული XII ქუთაისი, 2020 წ.
22. გაზეთი „საქართველოს რესპუბლიკა“ 1921: - კ. ჰანის მოხსენება სავაჭრო მიმოსვლის გზები ძველად საქართველოში, 1921 წლის 21 იანვარი N22.

Roads and bridges of Adjara in 1920s

Merab Megrelishvili, Ibraim Didmanidze

Abstract

Due to its geostrategic location, a lot of attention was paid to the maintenance of roads in Adjara during the Soviet period. Since 1921, the Department of Road Construction has been operating in Adjara. In 1923, a 5-year plan was adopted regarding the construction of roads. Based on military-strategic goals, special attention was paid to the improvement of Uchamba, Skhalta and Merisi roads.

Keywords: roads, bridges, construction.