



სსიპ იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
განათლების მეცნიერებათა ფაკულტეტი
და
სსიპ ქალაქ თელავის N7 საჯარო სკოლა

I საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია
ინოვაციები STEAM განათლებაში

თეზისების კრებული

Iakob Gogebashvili Telavi State University
Faculty of Education Sciences
and
LEPL Telavi Public School N7

1 st International Scientific Conference
Innovations in STEAM Education

A collection of theses

8.06.2024
თესაუ

საკონფერენციო მიმართულებები:

- STEAM საგნების სწავლების საუკეთესო პრაქტიკა
- პედაგოგიური პრაქტიკისა და საჭიროებების კვლევა
- საბუნებისმეტყველო და აგრარული მეცნიერებების თანამედროვე გამოწვევები და პერსპექტივები

Conference abstracts should be presented in the following areas:

- Best practices in teaching STEAM subjects
- Action research
- Current challenges and perspectives in the natural and agricultural sciences

Content

Teaching 30 individuals vs. teaching one class - innovative approach for inclusive science education	5
Key Challenges in Science Education	6
“Chemistry, Climate, and the Numbers in Between” – An innovative program inspiring action for global citizenship	8
Applied Biology and Achievements of Agricultural Biotechnology.....	9
Production of Own Cultural Yeast –A Way to Increase the Individuality of Georgian Wine and Reduce Self-value.....	11
Nobel Prize, the Significance of Quantum Dots in Nanotechnology, Science Simulations	13
Integration of Technologies in the Educational Process - An Example of Physics Education.....	15
Integrated Teaching of Science and English Language Using Electronic Applications	17
Integration of artificial intelligence in mathematics education "Photomath-digital mathematics".....	20
The Main Challenges and Opportunities of STEM Education	22
Role of Technologies in STEAM Education and Sustainable Development Goals	24
Project teaching in chemistry - science subjects, informatics and foreign language integrating....	26
Educational project - for the development of STEM education at school.....	29
Crossword puzzle as one of the effective means of increasing student motivation at a mathematics lesson	32
Practical Hours in Chemistry.....	34
Debugging simple electronic circuits.....	35
The Impact of Project-Based Learning on the Development of Students' Research Skills: Analysis of Effectiveness and Application Perspectives	37
The best practice for teaching STEAM subjects_Inquiry-based teaching	39
How to implement inquiry-based learning?	42
Teaching STEAM subjects through non-formal education	44
Using Hand-Made Tools to Increase Student Motivation in Science Classes.....	46
From the beginning through present, and into the future.....	48
Informal Education	50
The Role of Non-Formal Education in Fortifying STEM Learning	52
The role of non-formal education in the teaching-learning process	54
Significance of Science in Early and Preschool Education	57
Research on Education Accessibility for Students with Disabilities / Special Education Needs - Key Findings and Recommendations	60

Promotion of the argumentative reasoning skills development in V-VI grade students in natural science classes.....	64
Identification of effective methods in teaching natural science subjects	67
STEM education and food technology.....	70
Study of Some Beneficial Bacteria and Fungi in Dambalkhacho	73
Parental age-related aneuploidy in preimplantation embryos.....	75
Aboriginal grape variety "Akhmet Red"	78

Teaching 30 individuals vs. teaching one class - innovative approach for inclusive science education

Prof. Dr. Silvija Markic, Ludwig-Maximilians-University of Munich, Germany,
Email: s.markic@cup.lmu.de

In the meaning of diversity and inclusion, students are characterized by unique and individual combination of different dimensions of diversity. Students have different motivation for science, different interest, and knowledge. Their linguistic skills in the language of instruction but also scientific language are different. Although they live in the same country, they often have different socio-economical background which is sometimes contented also to their cultural and ethnical background. Finally, mental and physical abilities are most likely different, which is of high importance for science lessons focusing on practical work. Thus, though they are sitting in the same classroom, our students are different. These differences between the students in our classes is obvious and can grow from day to day. Talking to the teachers, however, shows that the lesson plans are done for a class. Some studies shows that although teachers are aware of the differences students brings with them and are familiar with the concept of differentiation in their teaching and students` learning, these facts do not influence their lesson planning. Science teachers plan their classes for a homogeneous group of students which possess same requirements. In the last years different concepts of inclusive science education are developed and discusses. Most of those are, however, normative in nature and show concepts but less methods and tools for inclusive education. In this presentation, the results of the project “Diversity in Science towards Social Inclusion” will be presented. The results show how different methods and – most of all – their combination can contribute to active participation of all students in science lessons. Next to the developed more, learning materials on the topic of acids and bases will be presented.

Key Challenges in Science Education

Prof. Dr. Marika Kapanadze, Head of Science Education Research Centre SALiS, Ilia State University, Tbilisi, Georgia, marika_kapanadze@iliauni.edu.ge

The relevance of science education is an important issue for the modern learning and teaching process in many countries. Science Education Research Centre SALiS, which was established in 2011 at Ilia State University implements national and international projects in science education, works with Georgian science teachers, supports them introducing the modern teaching and learning methods in science. SALiS Centre works with Georgian students as well for raising their motivation to study science subjects. One of the ongoing projects of SALiS centre is ROSES. International study ROSES with more than 50 countries worldwide <https://www.miun.se/en/Research/researchgroups/roses/> considers attitudes of young learners at their final stage of compulsory education to science and technology (S&T). The purpose of ROSES is to gather and analyse information from learners about several factors. The study gives a clear picture about students at the end of compulsory education, their interests in learning different S&T topics in different contexts, their views and attitudes to science and scientists in society and at school; to environmental challenges and the use of social media in everyday life (Jidesjö et al., 2020). The researchers involved in the project analyse the rich data and detect notable links among the above-listed variables, which then enable them to provide recommendations to local as well as international educators (Jidesjö et al., 2021; Oliveira et al., 2022). Results of the project ROSES will be discussed during the presentation. Some recommendations for Georgian teachers and educators will be presented.

საბუნებისმეტყველო განათლების გამოწვევები

პროფ. მარიკა კაპანაძე, საბუნებისმეტყველო განათლების კვლევითი ცენტრის - SALiS-ის ხელმძღვანელი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, marika_kapanadze@iliauni.edu.ge

საბუნებისმეტყველო განათლების აქტუალობა მნიშვნელოვანი საკითხია მსოფლიოში თანამედროვე სწავლა-სწავლების პროცესის წარმატებული მიმდინარეობისთვის. საბუნებისმეტყველო განათლების კვლევითი ცენტრი SALiS, რომელიც 2011 წელს დაარსდა ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტში, ახორციელებს ეროვნულ და საერთაშორისო პროექტებს საბუნებისმეტყველო განათლების მიმართულებით. SALiS - ის ცენტრთან არსებულ მასწავლებელთა ქსელში გაერთიანებულია 300 ზე მეტი პედაგოგი საქართველოს სხვადასხვა რეგიონიდან. ცენტრის თანამშრომლები აქტიურად მუშაობენ მასწავლებლებთან, მათთან ერთად მსჯელობენ წარმატებულ პრაქტიკასა თუ წარმოშობილ სირთულეებზე, და ხელს უწყობენ მათ სწავლების თანამედროვე მეთოდების დანერგვაში სასწავლო პროცესში. SALiS ცენტრი მუშაობს ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლის მოსწავლეებთან და უნივერსიტეტის სტუდენტებთან, რათა აამაღლოს მათი

მოტივაცია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლის მიმართულებით. SALiS ცენტრის ერთ-ერთი მიმდინარე საერთაშორისო კვლევითი პროექტია ROSES, რომელშიც მსოფლიოს 50-ზე მეტი ქვეყანაა ჩართული <https://www.miun.se/en/Research/researchgroups/roses/>. ეს პროექტი იკვლევს მოსწავლეების დამოკიდებულებას მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მიმართ (S&T) ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლის სავალდებულო განათლების ბოლო საფეხურზე (ჩვენს ქვეყანაში მე-9 კლასი). კვლევა იძლევა ნათელ სურათს ამ საფეხურის დასრულების შემდეგ მოსწავლეების ინტერესების შესახებ სამეცნიერო და ტექნოლოგიური თემების სხვადასხვა კონტექსტში შესწავლისთვის, ასევე მათი შეხედულებებისა და დამოკიდებულების შესახებ მეცნიერების მიმართ საზოგადოებასა და სკოლაში, გარემოსდაცვითი გამოწვევებისა და სოციალური მედიის გამოყენების შესახებ ყოველდღიურ ცხოვრებაში (Jidesjö et al., 2020). პროექტში ჩართული მკვლევარები მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში აანალიზებენ მონაცემებს და სწავლობენ კავშირებს ზემოთ ჩამოთვლილ ცვლადებს შორის, რაც შემდეგ საშუალებას აძლევს მათ შეიმუშაონ რეკომენდაციები როგორც ადგილობრივ, ასევე საერთაშორისო დონეზე საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების მასწავლებლებისთვის და განათლების სპეციალისტებისთვის (Jidesjö et al., 2021; Oliveira et al., 2022). მოხსენების მსვლელობისას განხილული იქნება პროექტ ROSES-ის კვლევის შედეგები საქართველოსთვის, წარმოდგენილი იქნება რეკომენდაციები მასწავლებლებისთვის და განათლების სპეციალისტებისთვის საქართველოს რეალობისთვის.

“Chemistry, Climate, and the Numbers in Between” – An innovative program inspiring action for global citizenship

Dvora Katchevich, PhD, Weizmann Institute of Science,
dvora.katchevich@weizmann.ac.il

Shelley Rap, PhD, Weizmann Institute of Science,
shelley.rap@weizmann.ac.il

In 2015 all the United Nations member states adopted 17 Sustainable Development Goals (SDGs), with the objective of achieving them by 2030 (UN, 2015; UNESCO, 2017). These SDGs were designed to ensure better lives for future generations by eradicating poverty, safeguarding the environment, and ensuring equitable opportunities for all. A fundamental objective of an education system is to equip students with the essential knowledge, qualifications, and skills needed to effectively confront these future challenges (OECD, 2019).

To achieve this goal, we developed the program “Chemistry, Climate, & the Numbers in Between”, which involves the chemistry of climate change and renewable energy. This program aims to foster critical thinking skills including argumentation and digital literacy. Another objective of this program is to develop graduates that will adopt a critical approach and a well-informed perspective toward the world (Rap et al., 2023). Chemistry is the main scientific discipline of the program; it provides students with the requisite scientific knowledge to understand the discussed phenomena. Moreover, the combination of scientific knowledge, skills, and real data about the surrounding environment enables students to be educated and become responsible citizens who will collaborate on different issues, including better understanding and resolving major global challenges.

References:

OECD. (2019). OECD future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030. A series of concept notes. OECD.

Rap. S., Geller. S., Katchevich. D., Gbarin, H., & Blonder R. (2023). “Chemistry, climate and the skills in between”: mapping cognitive skills in an innovative program designed to empower future citizens to address global challenges. *Chemistry Teacher International*. 5(2), 143-154. <https://doi.org/10.1515/cti-2023-0015>

UN [United Nations] General Assembly. (2015). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

UNESCO (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

Applied Biology and Achievements of Agricultural Biotechnology

Prof. Dr. Nana Dvalishvili, Biology Expert of the National Center for Evaluation and Examination, IB Mtebi Biology Teacher, dvalishvili.nana@gmail.com

To give the secondary school students deeper knowledge of subjects it is highly recommended to focus on the scientific research component in teaching Biology and Natural Sciences. Research-based learning promotes analytical thinking and develops in students some valuable skills for their future career, since there is no area today where scientific innovations of Molecular Biology and Biotechnology haven't penetrated yet.

In this context it seems especially important that teachers constantly monitor novelties in the field to gain and update relevant knowledge. The paper is an effort to review briefly the advances in Applied Biology and Agricultural Sciences. In research-based teaching more attention should be paid to the students' awareness of the prospects regarding the introduction of innovations into practice. This is the way to awaken their interest in the subject and desire to study the topic in-depth.

The contemporary technologies used to produce agricultural products are considered, such as: tissue culturing, callus growth, somatic hybridization, transfer and reprogramming the gene of interest, etc. Examples are discussed: introducing a single gene into cotton cells increases the fiber's durability by 60%; transgenic tobacco produces recombinant proteins; genetically modified plants synthesize protein- or vitamin-rich crops and other food products as well as medicines. Intensively are being created the ornamental plant varieties that have flowers with changed unnatural colors and modified abilities to speed up flowering period or avoid early wilting. New methods in creating animals with gene knockouts are outlined aimed to determine accurate functions of destroyed and silenced genes.

Animals serve as model organisms in basic research due to the universal nature of the gene. The fact that animals share genes with humans enables us to study human gene functioning in model animals.

Biotechnology of plants and animals is already a serious business with the potential to fundamentally change present agricultural practices.

გამოყენებითი ბიოლოგია და აგრობიოტექნოლოგიის მიღწევები

ნანა დვალიშვილი, პროფესორი, შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრის ბიოლოგიის ექსპერტი, IB მთიების ბიოლოგიის მასწავლებელი,
dvalishvili.nana@gmail.com

ზოგადი განათლების საშუალო საფეხურზე ბიოლოგიისა და საბუნებისმეტყველო დისციპლინების სწავლებისას მნიშვნელოვანია აქცენტირება სამეცნიერო-კვლევით კომპონენტზე და მოსწავლეთათვის მისი მეტი სიღრმით მიწოდება. კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება განავითარებს მოზარდებში ანალიტიკურ აზროვნებას და

ისეთ უნარებს, რომლებიც სამომავლოდ მათ კარიერულ წინსვლას წაადგება, განუხრელად პროფესიისა. ასეთი განაცხადის გაკეთების საფუძველს იძლევა ფაქტი, რომ დღესდღეობით არ დარჩენილა პრაქტიკული სფერო, მოლეკულურ-ბიოლოგიური თუ ბიოტექნოლოგიური სამეცნიერო აღმოჩენები რომ არ შეჭრილიყო. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია საგნის მასწავლებლებმა მუდმივად მიაღწეონ თვალის დარგის ინოვაციებს და ფლობდნენ სათანადო ცოდნას.

ნაშრომი ერთგვარი მცდელობაა მიმოიხილოს ბიოლოგიისა და აგრარულ მეცნიერებათა თანამედროვე მიღწევები და პრაქტიკული გამოსავლიანობა. მიგვაჩნია, რომ კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებაში საწყის ეტაპზე არსებითად მნიშვნელოვანია ინოვაციათა გამოყენების პერსპექტივების გაცნობიერება – სწორედ ასე შევძლებთ მოზარდებში საკვლევი თემის მიმართ ინტერესის და სიღრმისეული შესწავლის სურვილის აღძვრას.

ნაშრომში განხილულია ბიოინჟინერიაში აპრობირებული ზოგიერთი მეთოდი: ქსოვილთა კულტივირება, კალუსების გამოზრდა, სომატური ჰიბრიდიზაცია, სასურველი გენების ჩანერგვა/რეპროგრამირება და სხვ. გაანალიზებულია მაგალითები: ბამბის უჯრედებში ჩანერგილმა გენმა ბოჭკოს გამძლეობა 60%-ით გაზარდა, რაც ნიშნავს უცვეთელ ტანსაცმელს; გამოყვანილია თამბაქო, რომლის ფოთლები რეკომბინანტული ცილებს აწარმოებს; გენმოდულირებული მცენარეები ცილისა თუ ვიტამინის მაღალშემცველ საკვებ პროდუქტებს თუ სამკურნალო პრეპარატებს ასინთეზირებენ; ინტენსიურად ვითარდება დეკორატიულ მცენარეთა ბიოტექნოლოგია – ბაზრის დაკვეთით, ყვავილებს უცვლიან ბუნებრივ ფერს, აჩქარებენ ყვავილობის ვადებს და აფერხებენ ჭკნობას. აქტუალურია ცხოველებისა და ფრინველების გამოყენება „ბიორეაქტორებად“. მათ სამედიცინო დანიშნულების ცილების (მაგ., ანტიბიოტიკების) საწარმოებლად იყენებენ. შექმნილია ტრანსგენური ცხოველები, რომლებიც რძეში გამოყოფენ თერაპიულ ცილებს. სისხლის შემადედეგელი ცილის ადამიანის გენი გადაუწერეს ძროხას და ცხოველმა დაიწყო აღნიშნული ცილის გამოყოფა რძეში. თევზსაშენებში ამრავლებენ გენმოდულირებულ ორაგულებს ჩანერგილი ზრდის ჰორმონის გამომმუშავებელი გენით, რაც ხელს უწყობს თევზის დაჩქარებულ ზრდას და დიდ კომერციულ მოგებას იძლევა – იზოგება დრო და დანახარჯი თევზის გამოკვებაზე.

ცხოველები დიდ სამსახურს უწევენ მეცნიერებს ფუნდამენტურ კვლევებშიც. გენის „ნოკაუტირებისას ანგრევენ და თიშავენ“ მას. შემდეგ აკვირდებიან, რომელი ფუნქციის დაკარგვა/მოშლა მოჰყვება გენის დაზიანებას. გენის უნივერსალური ბუნებიდან გამომდინარე და იმის გამო, რომ ცხოველების ბევრი გენი ადამიანშიც გვხვდება, გენების ფუნქციონირების შესწავლა მოდელურ ცხოველებში ადამიანებში ამ გენთა ფუნქციების შესწავლის საქმესაც დიდად წაადგება. მცენარეებისა და ცხოველების ბიოტექნოლოგია უკვე სერიოზული ბიზნესია სულ უფრო მზარდი პერსპექტივებით.

Production of Own Cultural Yeast –A Way to Increase the Individuality of Georgian Wine and Reduce Self-value

Nino Vepkhishvili, Academic Doctor of Food Technology, Associate Professor, Iakob Gogebashvili Telavi State University, e-mail: nino.vephkshvili@tesau.edu.ge

Georgian wine has a continuous history of more than 80 centuries. Even today, taking care of winemaking as a cornerstone of the country's economy remains still actual.

At present, 29 micro-zones of viticulture and winemaking have been set aside in Georgia for the production of high-quality wines - territories with different soil and climatic conditions.

Due to the territorial and climatic conditions of different microzones, different types of wine should be produced from the same grape variety. However, using the same yeast makes the wines monotonous.

Dry yeast is imported into Georgia from abroad, which has easily gained a foothold. This resulted in the loss of the individual properties of the wines and the increase in the price of the products, because we buy the yeasts with expensive foreign currency.

The project funded by the Shota Rustaveli Science Foundation of Georgia "Isolation of *Saccharomyces cerevisiae* pure yeast strain for appellation of origin (AO) wines produced from Saperavi Vine variety on the territory of Georgia and to study the specific properties for their industrial usage" serves to solve these problems. That is how we took e.g. the yeast "Kindzmarauli" for wine "Kindzmarauli".

Within the framework of this project, in the first year, dominant strains of wild yeasts of 10 appellation of origin (AO) yeasts were isolated, purified, and according to DNA they were identified in the UK at Quadram Institute in Norwich. Research has shown that in the territory of Georgia, the pure strains separated for Saperavi of different microzones are different from each other and related to each other as well.

Currently, the study of the microbiological and technological properties of the isolated pure strains continues.

საკუთარი კულტურული საფუარის წარმოება - გზა ქართული ღვინის ინდივიდუალობის ამაღლებისა და თვითღირებულების შემცირებისაკენ

ნინო ვეფხიშვილი, სასურსათო ტექნოლოგიის აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, nino.vephkshvili@tesau.edu.ge

ქართულ ღვინოს 80 საუკუნეზე მეტი ხნის უწყვეტი ისტორია აქვს. მეღვინეობა ოდითგან მნიშვნელოვანი ეკონომიკური დარგი იყო და, იმავდროულად, ოჯახისა და სახელმწიფოს სიძლიერის ყველაზე რეალურ ნიშნულს წარმოადგენდა. ასეა დღესაც, ამიტომაც, რომ აქტუალური რჩება მეღვინეობაზე, როგორც ქვეყნის ეკონომიკის ქვაკუთხედზე, ზრუნვა.

დღეისათვის, მაღალხარისხოვანი ღვინოების საწარმოებლად, საქართველოში მევენახეობისა და მეღვინეობის 29 მიკროზონაა გამოყოფილი - ერთმანეთისაგან ნიადაგურ-კლიმატური პირობებით განსხვავებული ტერიტორიები. აქ სხვადასხვა ჯიშის საუკეთესო ყურძენი მოდის, რომელიც, ტრადიციულად, საუკეთესო პროდუქციის დამზადების საშუალებას იძლევა.

ერთი და იმავე ყურძნის ჯიშისგან და ერთი და იმავე ტექნოლოგიით, მაგრამ სხვადასხვა მიკროზონის ტერიტორიულ-კლიმატური პირობების მიხედვით, სხვადასხვა ხასიათის ღვინო უნდა დადგეს. თუმცა, ამ აზრის დემონსტრირებას ხელს უშლის ის გარემოება, რომ ყურძნის ფერმენტაციისთვის დღეს უცხოეთიდან მასობრივად შემოტანილი, ერთი და იმავე საფუარის გამოყენება ღვინოებს ერთფეროვანს ხდის (თუნდაც, მაღალხარისხოვანს, ჯიშური თავისებურებების შენარჩუნებით).

90-იანი წლების ბოლოდან დღემდე საქართველოში საზღვარგარეთიდან შემოდის მშრალი საფუარი, რომელმაც, ველურ საფუართან შედარებით, მოხმარებისა და შენახვის სიმარტივის გამო, ადვილად მოიკიდა ფეხი. ეს საფუარები დიფერენცირებულია მხოლოდ იმ ნიშნის მიხედვით, თეთრი ყურძნის დასადუღებლად გვჭირდება თუ წითლის. ამას მოჰყვება, ერთი მხრივ, ღვინოების განმასხვავებელი, ინდივიდუალური თვისებების დაკარგვა და, მეორე მხრივ, პროდუქციის გაძვირებაც, რადგან საფუარებს, საკმაოდ, ძვირ, უცხოურ ვალუტაზე ვიძენთ.

სწორედ, ამ პრობლემების გადაწყვეტას ემსახურება იმავე ადგილწარმოშობის კულტურული საფუარების დამზადება, რომელიც ღვინის ფერმენტაციისთვისაც უნდა გამოვიყენოთ ის. მაგ. ღვინო „ქინძმარაულისათვის“ - საფუარი „ქინძმარაული“. შოთა რუსთაველის საქართველოს სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტი „საქართველოს ტერიტორიაზე საფერავის ვაზის ჯიშისაგან წარმოებული დაცული ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინოებისათვის *Saccharomyces cerevisiae*-ს საფუარის სუფთა კულტურების გამოყოფა და მათი სპეციფიკური თვისებების შესწავლა სამრეწველო გამოყენების მიზნით“ ამჯერად მხოლოდ უძველეს ქართულ ჯიშს, საფერავს, შეეხება.

ამ პროექტის ფარგლებში, პირველ წელს 10 ადგილწარმოშობის საფერავის ველური საფუარისგან გამოიყო ყველაზე ძლიერი, დომინანტი შტამები, გასუფთავდა და, დნმ-ის მიხედვით, იდენტიფიკაცია ჩაუტარდა დიდ ბრიტანეთში, ქ. ნორვიჩში, კვადრამის ინსტიტუტში. კვლევამ აჩვენა, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე, სხვადასხვა მიკროზონის საფერავისათვის გამოყოფილი წმინდა შტამები ერთმანეთისგან განსხვავებულებიყა და მონათესავეებიც.

ამჟამად გრძელდება გამოყოფილი წმინდა შტამების მიკრობიოლოგიური და ტექნოლოგიური თვისებების შესწავლა.

Nobel Prize, the Significance of Quantum Dots in Nanotechnology, Science Simulations

Ekaterine Mikautadze, Doctor of Biology, Assistant Professor, Alte University and European University, e-mail: kato827@gmail.com

The integration of color science with nanotechnology is an innovative way to offer effective results and benefits. The 2023 Nobel Prize in Chemistry was awarded for the experimental discovery of quantum dots, which are nanoparticles made of semiconductor materials. Nobel laureates were pioneers in the study of the nanoworld, and their work was crucial to the development of nanotechnology. Among other uses, quantum dots have given us new ways to create colored light.

Ekimov and Bruce were early pioneers of the technology. In the 1980s, Ekimov was able to create size-dependent quantum effects in colored glass with copper chloride nanoparticles. He showed that the size of the particles affected the color of the glass through quantum effects. Not long after, Brus proved the size-dependent quantum effect on particles floating freely in a liquid. In the early 1990s, Bawendi was able to create near-perfect particles by tweaking the chemical production of quantum dots.

Independently of each other, Alexey Ekimov and Louis Bruce succeeded in synthesizing quantum dots and demonstrating that their size determines their quantum mechanical properties.

Nanotechnology, enhanced by color manipulation, holds enormous promise in a variety of fields. From ultra-sensitive biosensors to energy-efficient photoelectric screens for early disease detection. Moreover, engineering materials with tailored optical properties enables advances in stealth technologies, environmental monitoring, and data analysis. "It's amazing how optics can contribute to seemingly unrelated technologies," says Zayats.

Quantum dots are useful in surgical oncology, advanced electronics, and the growing field of quantum computing. When used in electronic displays, an array of quantum dots can create a vibrant TV screen that can emit light in an array of colors. These nanoscale wonders can also dictate the course of chemical reactions when exposed to light, making them invaluable tools in the field of chemistry.

In teaching and learning, simulation applications are invaluable tools for exploring issues such as the complex relationship between color and nanotechnology. Science simulations offer a dynamic, interactive, and accessible means of enhancing education by providing visualization, experience, safety, accessibility, and practical application of scientific concepts. Incorporating simulations into educational curricula can enrich the learning experience.

Thus, the journey of quantum dots from conceptualization to practical application was marked by remarkable discoveries and pioneering contributions that ultimately culminated in a Nobel Prize.

ნობელის პრემია, კვანტური წერტილების მნიშვნელობა ნანოტექნოლოგიაში, სამეცნიერო სიმულაციები

ეკატერინე მიქაუტაძე, ბიოლოგიის დოქტორი, ასისტენტ პროფესორი,
ალტე უნივერსიტეტი და ევროპის უნივერსიტეტი, kato827@gmail.com

ფერების მეცნიერების ინტეგრაცია ნანოტექნოლოგიასთან არის ინოვაციური გზა, რომელიც გვთავაზობს ეფექტიან შედეგებს და სარგებელს. 2023 წლის ნობელის პრემია ქიმიაში გაიცა კვანტური წერტილების ექსპერიმენტული აღმოჩენისთვის, რომლებიც ნახევარგამტარული მასალისგან დამზადებული ნანონაწილაკებია. ნობელის ლაურეატები იყვნენ პიონერები ნანოსამყაროს შესწავლაში და მათი მუშაობა გადამწყვეტი იყო ნანოტექნოლოგიის განვითარებაში. სხვა გამოყენებასთან ერთად, კვანტურმა წერტილებმა მოგვცეს ფერადი სინათლის შექმნის ახალი გზები.

ეკიმოვი და ბრუსი ტექნოლოგიის ადრეული პიონერები იყვნენ. 1980-იან წლებში ეკიმოვმა შეძლო შეექმნა ზომაზე დამოკიდებული კვანტური ეფექტები ფერად მინაში სპილენძის ქლორიდის ნანონაწილაკებით. მან აჩვენა, რომ ნაწილაკების ზომა გავლენას ახდენდა შუშის ფერზე კვანტური ეფექტების საშუალებით. არც ისე დიდი ხნის შემდეგ, ბრუსიმ დაამტკიცა ზომაზე დამოკიდებული კვანტური ეფექტი სითხეში თავისუფლად მცურავ ნაწილაკებზე. 90-იანი წლების დასაწყისში ბავენდიმ შესძლო თითქმის სრულყოფილი ნაწილაკების შექმნა კვანტური წერტილების შესწორებული ქიმიური წარმოებით.

ერთმანეთისგან დამოუკიდებლად, ალექსეი ეკიმოვმა და ლუი ბრუსმა მოახერხეს კვანტური წერტილების სინთეზირება და იმის დემონსტრირება, რომ მათი ზომა განსაზღვრავს მათ კვანტურ მექანიკურ თვისებებს.

ნანოტექნოლოგია, რომელიც გაძლიერებულია ფერების მანიპულაციით, უზარმაზარ დაპირებას იძლევა სხვადასხვა სფეროებში. დაავადების ადრეული გამოვლენისთვის ულტრამგრძნობიარე ბიოსენსორებიდან დაწყებული, ენერგოეფექტური ფოტოელექტრული ეკრანებით. უფრო მეტიც, მორგებული ოპტიკური თვისებების მქონე მასალების ინჟინერია საშუალებას იძლევა მიაღწიოს წინსვლას stealth ტექნოლოგიებში, გარემოს მონიტორინგსა და მონაცემთა ანალიზში. „გასაკვირველია, როგორ უწყობს ხელს ოპტიკა ერთი შეხედვით დაუკავშირებელ ტექნოლოგიებს“, ამბობს ზაიატსი.

კვანტური წერტილები გამოსადეგია ქირურგიულ ონკოლოგიაში, მოწინავე ელექტრონიკაში და კვანტური გამოთვლის მზარდ სფეროში. ელექტრონულ დისპლეებში გამოყენებისას, კვანტური წერტილების მასივს შეუძლია შექმნას ცოცხალი ტელევიზორის ეკრანი, რომელსაც შეუძლია ასხივოს შუქი ფერების მასივით. ამ ნანომასშტაბიან საოცრებებს ასევე შეუძლიათ უკარნახონ ქიმიური რეაქციების მიმდინარეობა სინათლის ზემოქმედების დროს, რაც მათ ფასდაუდებელ ინსტრუმენტად აქცევს ქიმიის სფეროში.

Integration of Technologies in the Educational Process - An Example of Physics Education

Ana Mgeladze, Doctoral student, doctoral program in education, Ilia State University,
ana.mgeladze.2@iliauni.edu.ge

In recent decades, the significant advancement of technologies has brought about the necessity for changes in the educational process. Education has become more reliant on digital technologies. The use of technology is crucial not only for enhancing the learning process but also for boosting the motivation of both educators and students.

In the reality of Georgia, smartphones represent the most accessible resource in schools, surpassing even traditional resources like personal computers and laptops, providing teachers and students with a wealth of opportunities. Specifically, we plan to incorporate technology-driven tools into our workshops. With the aim of utilizing smartphones in the learning process, we will explore applications that operate on both Android and iOS systems. For instance, two such applications are Physics Toolbox Suite¹ and Phyphox², which have been tested and are accompanied by well-crafted YouTube tutorials, making the process of using the applications more effective.

Furthermore, the generated data can be exported in Excel format, which will facilitate further processing. We believe that integrating technology, especially smartphones, into the learning process of physics will increase interest among students. Additionally, we anticipate that they will engage more enthusiastically in the research process, which will serve as a motivating factor for educators as well.

Aside from this, all these efforts will contribute to the popularization of physics as a scientific discipline.

ტექნოლოგიების ინტეგრირება საგაკვეთილო პროცესში-ფიზიკის გაკვეთილების მაგალითზე

ანა მგელაძე, დოქტორანტი, განათლების სადოქტორო პროგრამა, ილიას
სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ana.mgeladze.2@iliauni.edu.ge

ბოლო ათწლეულებში ტექნოლოგიების მკვეთრმა განვითარებამ ცვლილებების საჭიროება მოიტანა საგანმანათლებლო პროცესში. სასწავლო პროცესი მეტად დამოკიდებული გახდა ციფრულ ტექნოლოგიებზე. ტექნოლოგიების გამოყენება მნიშვნელოვანია ასევე მოსწავლეთა მოტივაციის გასაზრდელად.

საქართველოს რეალობაში, არსებული ვითარებიდან გამომდინარე, სკოლებში ყველაზე მეტად ხელმისაწვდომ რესურს წარმოადგენს სმარტფონი (შედარებით პლანშეტთან, პერსონალურ კომპიუტერთან და ლეპტოპთან),

¹ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chrystianvieyra.physicstoolboxsuite&hl=en&gl=US>

² <https://phyphox.org/>

რომელზეც პედაგოგთა და მოსწავლეთა უმრავლესობას მიუწვდება ხელი. სწორედ სმარტფონებზე მორგებული ტექნოლოგიების გამოყენების ჩვენებას ვგეგმავთ ჩვენს ვორქშოპზე. საგაკვეთილო პროცესში სმარტფონის გამოყენების მიზნით, მოვიძიეთ ისეთი აპლიკაციები, რომლებიც მუშაობს როგორც ანდროიდ, ასევე iOS-სისტემაზე. მაგალითისათვის, შეგვიძლია განვიხილოთ ორი აპლიკაცია: Physics Toolbox Suite ³ და Phyphox⁴, რომელთა მუშაობაც გამოცდილია და ასევე არსებობს დამხმარე Youtube-ტუტორიალებიც, რომელთა გამოყენებითაც აპლიკაციის მოხმარების პროცესი უფრო შემოქმედებითი ხდება. გარდა ამისა, მიღებული მონაცემების გენერირება შესაძლებელია Excel-ის ფაილის სახით, რაც მეტად უფრო მოქნილს ხდის შემდგომი დამუშავების პროცესს.

ვფიქრობ, ფიზიკის სწავლებისას ტექნოლოგიების, განსაკუთრებით კი სმარტფონის გამოყენება მოსწავლეებში ინტერესის გაზრდას შეუწყობს ხელს. ასევე, ვვარაუდობ, რომ ისინი მეტი ენთუზიაზმით ჩაერთვებიან საგაკვეთილო პროცესში, ეს კი თავის მხრივ პედაგოგისთვისაც მამოტივირებელი იქნება. გარდა ამისა, ყოველივე ეს დადებით გავლენას მოახდენს, ფიზიკის, როგორც სამეცნიერო დარგის პოპულარიზაციაზე.

³ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chrystianvieyra.physicstoolboxsuite&hl=en&gl=US>

⁴ <https://phyphox.org/>

Integrated Teaching of Science and English Language Using Electronic Applications

Natela Bagatrishvili, Associate Professor, Iakob Gogebashvili Telavi State University,
natia.bagatrishvili@tesau.edu.ge

Ana Gigauri, Associate Professor, Iakob Gogebashvili Telavi State University,
ana.gigauri@tesau.edu.ge

A real problem in the modern educational field is the low motivation of students towards learning science subjects. Therefore, it is important to enrich and diversify the learning process with different activities, methods and approaches. Teaching with technology is one of the best approaches that make the learning process interesting, motivating and fun, however, most of the electronic applications we use in science teaching are in English. Among elementary level students, there is insufficient English language competence to perceive and understand the condition, instruction or content of the task. The paper presents an example of the introduction of the concept of integrated teaching of natural science and English language at the primary level - a learning module developed jointly by natural science and English language teachers, based on the CLIL educational approach, and electronic applications are used as the main resource.

The phet.colorado.simulations virtual lab is widely used in education, from elementary school to university level, to help students visualize and understand complex concepts. They cover a wide range of topics, including physics, chemistry, biology, earth science and mathematics. These simulations are designed to engage learners in an intuitive, game-like environment that encourages exploration and discovery.

The electronic platform solar system scope is a web-based 3D simulation of the solar system and the night sky in real time. It allows users to explore the mass, rotation speed, distance from the Sun, moons, asteroids, comets and spacecraft, zoom, rotate and view from different perspectives, it is available in many languages and is used for both educational purposes and general interest in astronomy.

Recommended steps for effective and efficient integrated learning process:

- Study of electronic applications by English language and natural science teachers
- Co-planning learning modules based on applications
 1. Preparation of assignments and questions about a specific issue in the direction of natural science;
 2. Preparation of terminological definitions, preparation of language text assignments, development of lexical activity, preparation of discussion dialogues to strengthen the competence of all four skills of the English language (writing, reading, listening, speaking) according to the topic;
- Introduction, assessment, feedback of developed assignments in the educational process;

- Teachers' reflection, change of the implemented module depending on the need and reflection in the training curriculum.

ბუნებისმეტყველებისა და ინგლისური ენის ინტეგრირებული სწავლება ელექტრონული აპლიკაციების გამოყენებით

ნათელა ბალათრიშვილი, ასოცირებული პროფესორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, natia.bagatrishvili@tesau.edu.ge

ანა გიგაური, ასოცირებული პროფესორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ana.gigauri@tesau.edu.ge

თანამედროვე საგანმანათლებლო სივრცეში რეალურ პროლემას წარმოადგენს მოსწავლეთა დაბალი მოტივაცია საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლის მიმართ. ამიტომ, მნიშვნელოვანია სასწავლო პროცესის გამდიდრება და გამრავალფეროვნება სხვადასხვა აქტივობით, მეთოდითა და მიდგომით. ტექნოლოგიებით სწავლება ერთ-ერთი საუკეთესო მიდგომაა, რომელიც საინტერესოს, მამოტივირებელსა და სახალისოს ხდის სწავლის პროცესს, თუმცა ელექტრონული აპლიკაციების დიდი ნაწილი, რომელსაც ვიყენებთ ბუნებისმეტყველების სწავლების პროცესში, ინგლისურენოვანია. დაწყებითი საფეხურის მოსწავლეებში ინგლისური ენის არასაკმარისი კომპეტენცია, აღიქვან და გაიაზრონ დავალების პირობა, ინსტრუქცია თუ შინაარსი. ნაშრომში წარმოდგენილია ბუნებისმეტყველებისა და ინგლისური ენის ინტეგრირებული სწავლების კონცეფციის დანერგვის მაგალითი დაწყებით საფეხურზე - ბუნებისმეტყველებისა და ინგლისური ენის მასწავლებლების მიერ ერთობლივად შემუშავებული სასწავლო მოდული, რომელიც დაფუძნებულია CLIL საგანმანათლებლო მიდგომაზე, ძირითად რესურსად კი გამოყენებულია ელექტრონული აპლიკაციები.

ვირტუალური ლაბორატორია phet.colorado.simulations ფართოდ გამოიყენება განათლებაში, დაწყებითი სკოლიდან საუნივერსიტეტო დონის ჩათვლით და მოსწავლეებსა და სტუდენტებს ეხმარება რთული ცნებების ვიზუალიზაციასა და გაგებაში. ისინი მოიცავს თემების ფართო სპექტრს, მათ შორის ფიზიკას, ქიმიას, ბიოლოგიას, დედამიწის მეცნიერებას და მათემატიკას. ეს სიმულაციები შექმნილია იმისათვის, რომ მოსწავლეები და სტუდენტები ინტუიციური, თამაშის მსგავსი გარემოს მეშვეობით ჩაერთვნენ სასწავლო პროცესში, რომელიც ხელს უწყობს კვლევასა და აღმოჩენას.

ელექტრონული პლატფორმა solar system scope არის ვებ-ზე დაფუძნებული 3D სიმულაცია მზის სისტემისა და ღამის ცის რეალურ დროში. ის მომხმარებლებს საშუალებას აძლევს გამოიკვლიონ პლანეტების მასა, ბრუნვის სიჩქარე, მზისგან

დაშორება, მთვარეები, ასტეროიდები, კომეტები და კოსმოსური ხომალდები, ცვალონ მასშტაბი, მოახდინონ ხედის როტაცია და დაათვალიერონ სხვადასხვა პერსპექტივიდან, ის ხელმისაწვდომია მრავალ ენაზე და გამოიყენება როგორც საგანმანათლებლო მიზნებისთვის, ასევე ასტრონომიის ზოგადი ინტერესებისთვის.

სარეკომენდაციო ნაბიჯები ეფეტური და ეფექტიანი ინტეგრირებული სასწავლო პროცესის მისაღებად:

- ინგლისური ენისა და ბუნებისმეტყველების მასწავლებელთა მიერ ელექტრონული აპლიკაციების შესწავლა
- აპლიკაციებზე დაფუძნებით სასწავლო მოდულების ერთობლივად დაგეგმვა
 1. ბუნებისმეტყველების მიმართულებით კონკრეტული საკითხის ირგვლივ დავალებებისა და შეკითხვების მომზადება;
 2. თემატიკის მიხედვით ინგლისური ენის ოთხივე მიმართულების (წერა, კითხვა, მოსმენა, ლაპარაკი) კომპეტენციის გასაძლიერებლად ტერმინოლოგიური განმარტებების მომზადება, ენობრივი ტექსტური დავალებების მომზადება, სამიუნი-სალექსიკონო აქტივობის შემუშავება, სადისკუსიო დიალოგების მომზადება;
- შემუშავებული დავალებების სასწავლო პროცესში დანერგვა, შეფასება, უკუკავშირი;
- მასწავლებელთა რეფლექსია, საჭიროებიდან გამომდინარე დანერგილი მოდულის ცვლილება და ასახვა სასწავლო კურიკულუმში.

Integration of artificial intelligence in mathematics education "Photomath-digital mathematics"

Mariam Zakariashvili, Associate Professor of Information Technologies, Iakob Gogebashvili Telavi State University, Teacher of mathematics and computer technology, STEM Mentor - Telavi N5 public school, mariam.zaqariashvili@tesau.edu.ge

The article presents a study of secondary school students' use of the Artificial Intelligence - Photomath mobile application, which was carried out as part of a "Photomath-Digital Mathematics" educational project (Telavi Public School N5, 8th grade).

The article highlights the importance of human-computer interaction and its basic concepts, namely the usability of the Artificial Intelligence Photomath app. The system was chosen as the main focus of the study. Instructions for installing Photomath on mobile devices as well as an analysis of the most important functions of the app are given. In addition, mathematical issues are also dealt with. Photomath is based on OCR-optical character recognition, a technology that was created to solve mathematical problems (Scan-Solve-Learn). Photomath is available for free download and installation.

The phases of project design and implementation are also discussed in the article, with a focus on involving students, parents, and teachers in the project. The article demonstrates how to use the Photomath system to solve a mathematical problem, specifically how to solve two two-dimensional linear equations sequentially using the Photomath interface.

The article presents and analyzes the findings of a quantitative study conducted as part of a small educational experiment (on a five-point Likert scale) on the usability of the Photomath application from the perspectives of students, parents, and teachers.

The paper also highlights the efficacy of using the Photomath mobile app for math instruction, which was researched and validated as part of the project through the analysis of qualitative surveys (interviews with open-ended questions) conducted with students, parents, and teachers.

Based on the results of quantitative and qualitative surveys of participants, significant conclusions were drawn about the approach of using the Photomath mobile application, both in terms of software and teaching methodology.

ხელოვნური ინტელექტის ინტეგრაცია მათემატიკურ განათლებაში
„Photomath – ციფრული მათემატიკა“

მარიამ ზაქარიაშვილი, ინფორმატიკის დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი; მათემატიკის და კომპიუტერული ტექნოლოგიების მასწავლებელი, STEM მენტორი, სსიპ ქალაქ თელავის N5 საჯარო სკოლა, mariam.zaqariashvili@tesau.edu.ge

ნაშრომში საუბარია ხელოვნური ინტელექტის Photomath მობილური აპლიკაციის გამოყენების შესახებ, რომელიც განვხორციელებს სასწავლო პროექტის სახით „Photomath-ციფრული მათემატიკა“ სკოლის მოსწავლეთა სამიზნე ჯგუფთან საბაზო საფეხურზე (თელავის N5 საჯარო სკოლა. მერვე კლასი).

ნაშრომში ყურადღება გამახვილებულია ადამიანი-კომპიუტერის ინტერაქციის აქტუალობასა და მის ძირითად ცნებებზე. სახელდობრ, გამოყენებადობაზე (Usability). კვლევის ობიექტად შერჩეულია Photomath ხელოვნური ინტელექტის აპლიკაცია. წარმოდგენილია რეკომენდაციები მობილური მოწყობილობების Photomath ხელოვნური ინტელექტის სისტემით უზრუნველყოფისათვის; მნიშვნელოვანი მახასიათებლები; მათემატიკური პრობლემების თემატიკა. Photomath ეფუძნება სიმბოლოთა ოპტიკურ ამოცნობას **OCR-Optical Character Recognition or Optical Character Reader**. განკუთვნილია მათემატიკური პრობლემების გადასაჭრელად (Scan; Solve; Learn). Photomath ჩამოტვირთვა/ინსტალაცია არის უფასო.

ნაშრომში განხილულია პროექტის მომზადებისა და განხორციელების ეტაპები, რაც ორიენტირებულია პროექტში მოსწავლის, მშობლის, მასწავლებლის ჩართულობაზე.

სანიშნულად აღწერილია Photomath - ის სისტემის დახმარებით მათემატიკური პრობლემის გადაჭრის პროცესი ორუცნობიან ორ წრფივ განტოლებათა სისტემის ამოხსნის მაგალითზე, რაც ილუსტრირებული და განმარტებულია Photomath-ის ინტერფეისის თანმიმდევრული გამოყენებით.

ნაშრომში წარმოდგენილია და გაანალიზებული მცირე პედაგოგიური ექსპერიმენტის ფარგლებში ჩატარებული რაოდენობრივი კვლევის შედეგები (ლიკერტის სკალა - ხუთბალიანი შეფასებით) მოსწავლის, მშობლის, მასწავლებლის პოზიციიდან Photomath - ის გამოყენებადობის (Usability) შესახებ.

გამოკვლეულია და ნაჩვენები Photomath მობილური აპლიკაციის გამოყენების ეფექტურობა მათემატიკური განათლების მიღების პროცესში, რაც დადასტურებულია მოსწავლეთა, მშობელთა და მასწავლებელთა თვისობრივი გამოკითხვის (ინტერვიუება-ღია კითხვები) ანალიზის საფუძველზე.

ნაშრომში მონაწილეთა რაოდენობრივი და თვისობრივი გამოკითხვის შედეგების ანალიზის საფუძველზე დასკვნის სახით წარმოდგენილია ძირითადი მიგნებები Photomath მობილური აპლიკაციასთან დამოკიდებულების შესახებ, როგორც პროგრამული, ასევე სასწავლო-მეთოდოლოგიური თვალსაზრისით.

The Main Challenges and Opportunities of STEM Education

Manana Chumburidze, Akaki Tsereteli State University,

manana.chumburidze@atsu.edu.ge

Elza Bitsadze, Akaki Tsereteli State University, elza.bitsadze@atsu.edu.ge

The paper discusses the main challenges of information technology transformation in the STEM education. Modern approaches to the mathematical formulation of decision-making problems in the conception of **Knapsack problem** are presented. Alternative algorithms for performing relevant practical tasks are proposed. Based on their analysis and evaluation, modern methods and applications of optimal decision making are proposed. The work is interdisciplinary and includes methods based on STEM approaches to teaching.

STEM განათლების მთავარი გამოწვევები და შესაძლებლობები

მანანა ჭუმბურიძე, პროფესორი, კომპიუტერული ტექნოლოგიების დეპარტამენტის კოორდინატორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
manana.chumburidze@atsu.edu.ge

ელზა ბიწაძე, აკადემიური დოქტორი, აკაკი წერეთლის უნივერსიტეტი
elza.bitsadze@atsu.edu.ge

ნაშრომში განხილულია ინფორმაციული ტექნოლოგიების STEM განათლებაში ტრანსფორმაციის მთავარი გამოწვევები. წარმოდგენილია გადაწყვეტილების მიღების ამოცანების მათემატიკური ფორმულირების თანამედროვე მიდგომები, შემოთავაზებულია შესაბამისი პრაქტიკული დავალებების ოპტიმალური გადაწყვეტილების ალტერნატიული ალგორითმები და აპლიკაციები. ანალიზის საფუძველზე შეფასებულია მიღებული შედეგები. ნაშრომი ინტერდისციპლინარულია და მოიცავს სწავლების STEM მიდგომებზე დაფუძნებულ მეთოდებს. მაგალითისათვის განხილულია ფინანსური პორტფელის ოპტიმალური მართვის ამოცანა: კომპანიის ფონდის მენეჯერი, რომელიც მართავს საინვესტიციო პორტფელს, განიხილავს 200-ზე მეტ პოტენციურ ინვესტიციას. მაგრამ თითოეულ ინვესტიციას აქვს გარკვეული ღირებულება და შესაძლოა აღემატებოდეს ფონდის ბიუჯეტს. რომელი ინვესტიცია უნდა აირჩიოს მენეჯერმა ასეთ პირობებში? ცხადია ფონდის მენეჯერმა უნდა მიიღოს საუკეთესო გადაწყვეტილება და არჩევანი გააკეთოს იმ ინვესტიციებზე, რომლებიც კომპანიას მაქსიმალურ შემოსავალს მოუტანს.

ამოცანის ფორმულირება: მოცემულია m საინვესტიციო პაკეტი, შესაბამისი ღირებულებებითა და შემოსავლებით. ბიუჯეტის მოცულობის გათვალისწინებით, უნდა შეირჩეს პაკეტების ქვესიმრავლე, რომელიც უზრუნველყოფს ფინანსური პორტფელით მაქსიმალურ შემოსავალს: $\sum_{i=0}^m (x_i * w_i) \leq W \quad \sum_{i=0}^m (x_i * v_i) \rightarrow \max$, სადაც, w_i და v_i i -ური პაკეტის ღირებულება და შემოსავალია შესაბამისად, W -ბიუჯეტის სიდიდე, x_i -ბინარული რიცხვი.

გადაწყვეტილების მიღების ამ ზოგად სტრუქტურას ეწოდება ზურგჩანთის პრობლემა (**KnP**-Knapsack Problem): როგორ შევარჩიოთ მაქსიმალური ღირებულების ნივთები ზურგჩანთის „წონის“ გადამეტების გარეშე. საინვესტიციო პორტფელიოსთვის „ღირებულება“ იზომება, როგორც შემოსავალი, რომელიც შესაძლოა წარმოიქმნას ფინანსური ან ეკონომიკური მოდელით, ხოლო „წონა“ არის ინვესტიციის ღირებულება. ამ პრობლემის ყველაზე მნიშვნელოვანი ნაწილი შეზღუდული რესურსებია. მოგზაურობისთვის ეს რესურსი არის ზურგჩანთის წონა. საინვესტიციო პორტფელისთვის ასეთი რესურსია კომპანიის ბიუჯეტი.

ნაშრომში განხილულია გადაწყვეტილების მიღების ხარბი და დინამიური პროგრამირების ალგორითმები და ანალიზის საფუძველზე შეფასებულია მათი შედეგები.

Role of Technologies in STEAM Education and Sustainable Development Goals

Khatuna Artsividze, American International School Progress, leading technology teacher, expert, head of the educational process, xartsividze@gmail.com

Tamta Beridze, American International School Progress, senior teacher of technology, PhD student of the Faculty of Business and Social Sciences of Sukhumi State University, tatuli993@gmail.com

In the wake of the technological revolution educational researchers see STEAM education as the foundation for change. STEAM disciplines are often taught in isolation and traditional methods of teaching, existing resources cannot create interest in STEAM disciplines among students. Students are well versed in technologies and follow innovations, so we should try our best to build the educational process with curricula tailored to their needs.

American International School Progress is international school and students are representing 25 countries, which come equipped with the best technological skills in the very first class, and we have a double responsibility for the innovation.

The curriculum for technology education in grades I-VI is based on the Third Generation National Curriculum, as well as international standards (Digital Citizenship Curriculum - Common Sense), ISTE, Teaching Computing etc.

The basics of STEAM are shared with students of grades V-VI, and using the algorithmic skills acquired in grades I-IV, students are given the opportunity to create projects focused on sustainable development goals.

Global issues are united in the subject STEAM, where it is possible to benefit from the correct use of smart technologies. As an example, we present the project "Effective Waste Management", which is focused on the 12th sustainable development goal of the United Nations. Students presented their role in the process of this project.

The students decided to explore the structure of a waste processing plant and created a virtual waste processing plant in the visual programming platform www.tinkercad.com. At the next stage of the project, we created a smart trash can using an Arduino microcontroller, which opens automatically when approached. And at the final stage of the project, students created a game to promote waste management and shared it with the school community.

ტექნოლოგიების როლი STEM განათლებაში და მდგრადი განვითარება
ხათუნა არწივიძე, ამერიკული საერთაშორისო სკოლა პროგრესი, ტექნოლოგიების
წამყვანი პედაგოგი, ექსპერტი, სასწავლო პროცესის მენეჯერი, ქართული
პროგრამის ხელმძღვანელი, xartsividze@gmail.com
თამთა ბერიძე, ამერიკული საერთაშორისო სკოლა პროგრესი, ტექნოლოგიების
უფროსი პედაგოგი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიზნესისა და
სოციალურ მეცნიერებათა ფაკულტეტის სადოქტორო პროგრამის სტუდენტი,
tatuli993@gmail.com

იცვლება გარემო, ვითარდება ტექნოლოგიები, იქმნება განსხვავებული პირობები. ტექნოლოგიური რევოლუციის თანამედროვე ეტაპზე ინოვაციები გახდა ადამიანების ყოველდღიური ცხოვრების ნაწილი. ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარება მოითხოვს შესაბამის ცვლილებებს განათლებაშიც. განათლების მკვლევრები სწორედ STEAM განათლებას მიიჩნევენ ცვლილებების საფუძვლად, რადგან STEAM-ს მოაქვს ადრეულ ასაკში სწავლების პარადიგმის ცვლილება და მიზნად ისახავს ბავშვების ცნობისმოყვარეობისა და უნიკალურობის შენარჩუნებას მათი ზრდის პარალელურად.

მკვლევრები გამოთქვამენ შეშფოთებას, რომ STEAM დისციპლინები ხშირად იზოლირებულად ისწავლება, მაგრამ ფაქტია, რომ ყველა ეს საგანი ერთმანეთზეა გადაჯაჭვული და წარმოადგენს შეკრულ ინტერდისციპლინურ მიდგომას, რომელიც დაფუძნებულია პრაქტიკულ სწავლაზე. სწავლების ტრადიციული მეთოდები, არსებული რესურსები ვერ აჩენს ინტერესს მოსწავლეებში STEAM დისციპლინებისადმი. მოსწავლეები კარგად ფლობენ ტექნოლოგიებს, მარტივად ეუფლებიან ყველა ახალ აპლიკაციასა თუ პროგრამას და ფეხდაფეხ მისდევენ ინოვაციურ სიახლეებს, ამიტომ ჩვენ მაქსიმალურად უნდა ვეცადოთ სასწავლო პროცესი მათ საჭიროებაზე მორგებული კურიკულუმებით ავაგოთ. ჩვენი სკოლა გახლავთ საერთაშორისო მიმართულების და 25 ქვეყნის წარმომადგენლი მოსწავლე სწავლობს, რაც ყოველთვის გვაყენებს იმ რეალობის წინაშე, რომ ეს მოსწავლეები საუკეთესო ტექნოლოგიური უნარებით აღჭურვილნი მოდიან პირველივე კლასში და ორმაგი პასუხისმგებლობა გვაკისრია სასწავლო პროცესის ინოვაციურობაზე, ამიტომ I-VI კლასებში ტექნოლოგიების სწავლების კურიკულუმი ეფუძნება როგორც III თაობის ესგ-ს, ასევე საერთაშორისო სტანდარტებს (Digital Citizenship Curriculum - Common Sense), ISTE, Teaching Computing და სხვა. V-VI კლასის მოსწავლეებს ვუზიარებთ STEAM-ის საწყისებს და I-IV კლასებში მიღებული ალგორითმული უნარების გამოყენებით მოსწავლეებს საშუალება ეძლევათ შექმნან პროექტები, რომელიც ორიენტირებულია მდგრადი განვითარების მიზნებზე. სწორედ მსგავსი გლობალური საკითხები ერთიანდება საგანში STEAM, სადაც ჭკვიანი ტექნოლოგიების სწორად გამოყენებით, შესაძლებელი ხდება სარგებლის მიღება. მაგალითად წარმოგიდგინთ პროექტს „ნარჩენების ეფექტური მართვა“, რაც ორიენტირებულია გაეროს მდგრადი განვითარების მე-12 მიზანზე. პროექტის ფარგლებში განვიხილეთ ნარჩენების ეფექტური მართვის მნიშვნელობა და საჭიროება. მოსწავლეებმა წარმოადგინეს საკუთარი როლი ნარჩენების ეფექტური მართვის პროცესში.

მაღალი საჭიროებისა და მნიშვნელობის მინიჭების შემდეგ, მოსწავლეებმა გადაწყვიტეს შეესწავლათ ნარჩენების გადამამუშავებელი საწარმოს სტრუქტურა და ვიზუალური პროგრამირების პლატფორმაზე Tinkercad.com შექმნეს ვირტუალური ნარჩენების გადამამუშავებელი ქარხანა. პროექტის შემდგომ ეტაპზე შექმენით ჭკვიანი ნაგვის ურნა მიკროკონტროლერი არდუინოს გამოყენებით, რომელიც მასთან მიახლოებისას ავტომატურად იხსნება. ხოლო პროექტის დასკვნით საფეხურზე მოსწავლეებმა შექმნეს თამაში ნარჩენების მართვის პოპულარიზების მიზნით და გაუზიარეს სასკოლო საზოგადოებას.

Project teaching in chemistry - science subjects, informatics and foreign language integrating

A.Ayers (Clifton Colege, Bristol, GB), L.Busqandze (TSU, Georgia), T.Imerlishvili (Sent-Endrius Universiity, Sent-Endrius, Scotland), G.Mikadze (TSU, Georgia), Ts.Mikadze (KIU, Georgia), N.Labadze (CU,Georgia), I.Paksashvili (Gimnazium Shavnabada,Georgia), **M.Labartkava (DAUG, Georgia, Gimnazium Shavnabada).**
E-mail: mikheillabartkava@gmail.com

The didactic goal of teaching with projects is the achievement of a real result in one form or another, based on the detailed processing of a specific problem, and includes the set of methods used to achieve the goal, certain sequences of student actions. The purpose of the project method is that in the process of solving a real problem, the student acquires knowledge independently, for which he has to integrate different subject competencies. Under these conditions, the role of the teacher changes and instead of the leader of the process, he ends up with coordination, expertise and consultancy. Thus, the basis of teaching with projects is the formation of the student's cognitive skills, construction of own knowledge, orientation in today's information space, development of critical and creative thinking.

The project method is not new in world pedagogy. The method was developed by the American philosopher, sociologist, psychologist and teacher John Dewey (1859-1952) [1], although its active practical use was only made by the American teacher - U. It started after the publication of Kilpatrick's article - "Method of projects" [2]. In this article, the author called the method "an idea implemented with heart and soul".

Today, it is already widely recognized that the learning process is fruitful only when the student is interested in acquiring knowledge (and not in learning). Unfortunately, the theory of arousal of cognitive interest is weakly developed and practically quite difficult to implement. Any teaching method is ineffective if the student remains indifferent to cognition and does not contribute to the development of his independence and intellectual activity. Any teaching method is ineffective if the student remains indifferent to cognition and does not contribute to the development of his independence and intellectual activity. Therefore, forming and solving a problem situation contributes most to the development of students' intelligence, to arousing interest in the subject to be studied, to the formation of logical thinking.

Chemistry seems to be a specially designed subject for planning project work. Moreover, it is the only branch of science that does not have its own theory. All theories used in chemistry are physical theories, and chemistry is the practical implementation of these physical theories. Physical theory and its practical side (chemistry) are the basis of modern biology (medicine). All this naturally leads to the natural integration of these three scientific directions, which is unthinkable in the modern era without the use of information technologies, to which a thorough knowledge of foreign languages is added.

It is a fact that the problematic situation most often arises in the process of scientific research. In a modern school, it is possible to perform high-quality research work only

when three factors converge: a highly qualified research supervisor, a group of students with sufficient readiness, interested in performing research work, and the necessary tools and reagents for conducting research work.

"Shavnabada" secular gymnasium is one of such rare cases. 5 groups of NORCH researchers have been formed in the gymnasium, which are composed of VIII-XII grade students. The subject of their research is: separation of biologically active substances from plant raw materials (extraction - physics, chemistry), chromatographic separation - purification - chemistry, physics - capillary phenomena), study of physical characteristics, study of chemical properties and based on this chemical modification of isolated products, study of biological activity of isolated and first obtained substances (toxic properties, antimicrobial, activity), in silico research to reveal possible therapeutic effects, for detection, sample collection and transfer to relevant organizations for conducting special biomedical research for deeper study 6 (six) copyrights issued by "Sakpatenti" have been taken by the students on the basis of conducting the mentioned studies. The students chose science as their future specialty.

პროექტებით სწავლება ქიმიაში - საბუნებისმეცნიერო საგნების, ინფორმატიკისა და უცხო ენის ინტეგრირება

ა. აიერსი¹, ლ. ბუსქანძე², თ. იმერლიშვილი³, გ. მიქაძე⁴, ც. მიქაძე⁴, ნ. ლაბაძე⁵, ი. პაქსაშვილი⁶, მ. ლაბარტყავა^{6,7} 1. კლიფტონ კოლეჯი (ბრისტოლი, დიდი ბრიტანეთი), 2. თსუ (თბილისი), 3. სენტ-ენდრიუსის უნივერსიტეტი (სენტ-ენდრიუსი, შოტლანდია), 4. ქუთაისის საერთაშორისო უნივერსიტეტი, 5. კავკასიის უნივერსიტეტი, 6. შპს საერო გიმნაზია შავნაბადა. 7. სდასუ. ელ. ფოსტა mikheillabartkava@gmail.com

პროექტებით სწავლების დიდაქტიკურ მიზანს კონკრეტული პრობლემის დეტალური დამუშავების საფუძველზე ამა თუ იმ სახით გაფორმებული რეალური შედეგის მიღწევა წარმოადგენს. რეალური პრობლემის გადაჭრის პროცესში მოსწავლე ცოდნას დამოუკიდებლად იძენს, რისთვისაც მას განსხვავებული საგნობრივი კომპეტენციების ინტეგრირება უწევს. ამ პრობლემებში იცვლება პედაგოგის როლიც და იგი პროცესის წამმართველის ნაცვლად კოორდინატორობით, ექპერტობითა და კონსულტანტობით ამოიწურება.

პროექტების მეთოდი მსოფლიო პედაგოგიკაში არახალია. მეთოდი ამერიკელმა ფსიქოლოგმა და პედაგოგმა ჯონ დიუიმ (1859-1952) შეიმუშავა [1], თუმცა მისი აქტიური პრაქტიკული გამოყენება მხოლოდ ამერიკელი პედაგოგის-უ. კილპატრიკის სტატიის- „პროექტების მეთოდი“ [2] გამოქვეყნების შემდეგ დაიწყო. ამ სტატიაში ავტორმა მეთოდს „გულითა და სულით შესრულებადი ჩანაფიქრი“ უწოდა.

ქიმია თითქოსდა სპეციალურად შექმნილი საგანია საპროექტო სამუშაოების დასაგეგმად. უფრო მეტიც, ეს მეცნიერების ერთადერთი დარგია, რომელსაც საკუთარი თეორია არ გააჩნია. ქიმიაში გამოყენებული ყველა თეორია ფიზიკური თეორიაა, ქიმია კი ამ ფიზიკური თეორიების პრაქტიკული განხორციელება. ფიზიკური თეორია და მისი პრაქტიკული მხარე (ქიმია) თანამედროვე ბიოლოგიის (მედიცინის) საფუძველია. ყოველივე ეს ბუნებრივად განაპირობებს ამ სამი მეცნიერული მიმართულების ინტეგრაციას, რაც თანამედროვე ეპოქაში წარმოუდგენელია ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების გარეშე, რასაც უცხო ენების საფუძვლიანი ცოდნა ემატება.

საერო გიმნაზია „შაენაბადაში“ ჩამოყალიბებულია ნორჩ მკვლევართა 5 ჯგუფი, რომლებიც დაკომპლექტებულია VIII-XII კლასის მოსწავლეებით. მათი კვლევის საგანია: მცენარეული ნედლეულიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოყოფა, ქრომატოგრაფიული დაყოფა, ფიზიკური მახასიათებლების შესწავლა, გამოყოფილი პროდუქტების ქიმიური მოდიფიცირება და პირველად მიღებული ნივთიერებების ბიოლოგიური აქტივობის შესწავლა (ტოქსიკური თვისებები, ანტიმიკრობული, აქტივობა), in silico კვლევა შესაძლო სამკურნალო ეფექტების გამოსავლენად. აღნიშნული კვლევების ჩატარების საფუძველზე მოსწავლეების მიერ აღებულია საქპატენტის მიერ გაცემული 6 საავტორო უფლება.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Дж.Дьюи-Демократия и образование-М., Педагогика-Пресс.2000.
2. W. Kilpatrick-The Project Method. // Teachers College Record, 1918, 19 (4), pp. 319-335;
3. Natural Product Chemistry for Drug Discovery- Royal Society of Chemistry-2009, pp. 458.

Educational project - for the development of STEM education at school

Darejan Margalitashvili, Doctor of Biology, Assistant professor, Iakob Gogebashvili
Telavi State University, Chemistry teacher of public school №5 of Telavi

E-mail: daredjan.margalitashvili@tesau.edu.ge

Nino Vakelishvili, Doctor of Education, Iakob Gogebashvili Telavi State University's
Invited lecturer, teacher of mathematics of public school №5 of Telavi

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

Global problems that concern humanity today are closely related to the results of society's activities in the global environment.

The presented school project implemented in Public School №5 of Telavi is related to the solution of the ecological problem, in particular, obtaining liquid biofuel from frying oils. Biodiesel is an alternative, **eco-friendly, carbon-neutral fuel**.

Waste, used oils from public catering establishments - frying oils - are unsuitable for reuse in food, as they undergo changes as a result of heat treatment. Food establishments dispose them through sewage systems or other means, which contaminates the soil, and water and, ultimately, has a negative impact on both the ecological condition of the environment and human health.

The goal of the project implementation - students:

- **Evaluate** the role of creating technologies without waste in the sustainable economic development of the country.

- **Substantiate** that the introduction of a circular economy will significantly benefit the country and solve an important ecological problem.

After the implementation of the project, students were able to:

- **Realize** that the production of biodiesel is very convenient
- **Implemented an experiment** in the school laboratory to obtain biodiesel;
- **Assess** the role of creating new technologies in sustainable economic development.
- Use mathematical procedures and **perform calculations**.
- **Record**, arrange, **process** data and information and **present information in different forms**.

- **Substantiate** that the introduction of a circular economy will solve the ecological problems of the country.

Finally, after the completion of the project, the awareness of the students in terms of reducing industrial waste was increased, the responsibility towards environmental pollution grew, the students realized the importance of the circular economy model, that the production of biodiesel is advantageous because, at this time, the country produces its renewable alternative fuel and reduces its dependence on oil. They were able to record, organize, process data and information, also present information in different forms, perform mathematical calculations, they realized that by introducing a circular economy, it is possible to solve an important ecological problem.

STEM პროექტები სასწავლო პროცესში

დარეჯან მარგალიტაშვილი, ბიოლოგიის დოქტორი, ასისტენტ პროფესორი,
სსიპ იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;
სსიპ თელავის №5 საჯარო სკოლის ქიმიის მენტორი მასწავლებელი,
daredjan.margalitashvili@tesau.edu.ge

ნინო ვაკელიშვილი, განათლების დოქტორი, მოწვეული ლექტორი,
სსიპ იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;
სსიპ თელავის №5 საჯარო სკოლის მათემატიკის წამყვანი მასწავლებელი,
nino.vakelishvili@tesau.edu.ge

გლობალური პრობლემები, რაც დღეს აწუხებს კაცობრიობას, მჭიდროდ უკავშირდება გლობალურ გარემოში საზოგადოების საქმიანობის შედეგებს.

წარმოდგენილია სსიპ თელავის №5 საჯარო სკოლაში განხორციელებული სასკოლო პროექტი, რომელიც ეხება ეკოლოგიური პრობლემის გადაჭრას, კერძოდ, ფრიტურის ზეთებიდან თხევადი ბიოსაწვავის მიღებას. ბიოდიზელი არის ალტერნატიული, ეკო-მეგობრული, კარბონ-ნეიტრალური საწვავი.

საზოგადოებრივი კვების ობიექტებზე არსებული ნარჩენი, მეორადი ზეთები - ფრიტურის ზეთები - საკვებში ხელახლა გამოსაყენებლად უვარგისია, რადგან ცვლილებებს განიცდის თერმული დამუშავების შედეგად. კვების ობიექტები ახდენენ მათ მოშორებას საკანალიზაციო სისტემების ან სხვა საშუალებებით, რაც აბინძურებს ნიადაგს, წყალს და, საბოლოოდ, უარყოფითად აისახება როგორც გარემოს ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე, ისე ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

პროექტის განხორციელების მიზანი - მოსწავლეებმა:

- შეაფასონ უნარჩენო ტექნოლოგიების შექმნის როლი, ქვეყნის მდგრადი ეკონომიკური განვითარების საქმეში.
- დაასაბუთონ, რომ ცირკულირებული ეკონომიკის დანერგვა მნიშვნელოვნად წაადგება ქვეყანას და გადაჭრის მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ პრობლემას.

პროექტის განხორციელების შემდეგ, მოსწავლეებმა შეძლეს:

- გაეცნობიერებინათ, რომ ბიოდიზელის წარმოება ძალიან ხელსაყრელია,
- განახორციელეს ექსპერიმენტი, სასკოლო ლაბორატორიაში, ბიოდიზელის მისაღებად;
- შეაფასეს უნარჩენო ტექნოლოგიების შექმნის როლი, მდგრადი ეკონომიკური განვითარების საქმეში.
- მათემატიკური პროცედურების გამოყენება და გამოთვლების შესრულება.
- მონაცემების და ინფორმაციის აღრიცხვა, მოწესრიგება, დამუშავება და ინფორმაციის წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით.
- დაესაბუთებინათ, რომ ცირკულირებული ეკონომიკის დანერგვა გადაჭრის ქვეყნის ეკოლოგიურ პრობლემებს.

საბოლოოდ, პროექტის დასრულების შემდეგ, მოსწავლეებში ამაღლდა ცნობიერება საწარმოო ნარჩენების შემცირების კუთხით, გაიზარდა პასუხისმგებლობა გარემოს დაბინძურების მიმართულებით, მოსწავლეებმა გააცნობიერეს წრიული ეკონომიკის მოდელის მნიშვნელობა, ის რომ ბიოდიზელის წარმოება ხელსაყრელია,

რადგან, ამ დროს, ქვეყანა აწარმოებს საკუთარ, განახლებად ალტერნატიულ საწვავს და ამცირებს ნავთობზე მის დამოკიდებულებას. შეძლეს მონაცემების და ინფორმაციის აღრიცხვა, მოწესრიგება, დამუშავება, ინფორმაციის წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით, მათემატიკური გამოთვლების გახორციელება, გაიაზრეს, რომ ცირკულირებული ეკონომიკის დანერგვით შესაძლებელია მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური პრობლემის გადაწყვეტა.

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

Dodo Tkhelidze, PhD in Pedagogy, Mathematics teacher of the Kakutsa, Cholakashvili Tbilisi N178 Public School, dtxelidze@gmail.com

Nino Nakhutsrishvili, Professor, Iakob Gogebashvili Telavi State University, n.nakhutsrishvili@gmail.com

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

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

დოდო თხელიძე, განათლების დოქტორი, სსიპ ქაქუცა ჩოლოყაშვილის სახელობის თბილისის 178-ე საჯარო სკოლის მათემატიკის წამყვანი მასწავლებელი, dtxelidze@gmail.com

ნინო ნახუტრიშვილი, პროფესორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, n.nakhutsrishvili@gmail.com

სწავლება სახალისო და საინტერესო პროცესად რომ იქცეს მასწავლებელმა გაკვეთილზე სხვადასხვა სტრატეგიები უნდა გამოიყენოს. ზოგადსაგანმანათლებლო სისტემა სისტემატურად განიცდის ცვლილებას, რაც მიმართულია სწავლების პროცესის თუ შედეგების გაუმჯობესებისკენ. ამ მიზნით, წლების განმავლობაში არაერთი აქტივობა თუ ინსტრუმენტი 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 წარმოგიდგინებთ მათემატიკური კროსვორდების შედგენას და მის გამოყენებას სხვადასხვა სასკოლო საგნებთან ინტეგრირებით.

კროსვორდები, როგორც ინტერაქტიური სწავლების საშუალება (ინსტრუმენტი), წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული მათემატიკის სასკოლო კურსის სწავლა-სწავლების პროცესში. კროსვორდების შედგენით მოსწავლეებს უვითარდებათ შემოქმედებითი, კრიტიკული აზროვნების თუ 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 საგანთშორისი კავშირების ინტეგრირებას მათემატიკასთან მიმართებით, რამდენადაც მოსწავლეები იღებენ საინტერესო ინფორმაციას სხვადასხვა სასკოლო საგნებიდან (გეოგრაფია, ისტორია, ბიოლოგია, ქიმია და სხვა) ასეთი აქტივობა გაკვეთილს ხდის საინტერესოს და პროდუქტიულს, მოტივაციის და ინტერესის გაძლიერებით ზრდის მოსწავლეთა ჩართულობას ამ პროცესში, მასწავლებელს კი აძლევს განმავითარებელი შეფასების საშუალებას.

Practical Hours in Chemistry

Ekaterine Bokuchava, Chemistry teacher of LEPL Tbilisi No 10 Public School

The paper of the conference refers to the advantage of teaching chemistry based on the research. Experiments are of utmost importance in unlocking of the diverse skills of schoolchildren and the development thereof. Motivation and involvement of schoolchildren in class activities is very high. It can be proved by the number of researches conducted within classroom. However, I think that planning and implementation of experiments is quite laborious in classes with numerous pupils, although it is possible and I frequently exercise this practice during teaching. It is also important to have 'class' notebook where the experiments will be listed and pupils will be able to record the results of researches there. At this stage I and my pupils are attending to creating such collection.

My conference paper refers to this very matter. I am willing to exchange my working process experiences with my colleagues, receive feedback from them and get familiar with the papers of other speakers.

პრაქტიკული საათები ქიმიაში

ეკატერინე ბოკუჩავა, მაგისტრი, სსიპ ქალაქ თბილისის N10 საჯარო სკოლის
ქიმიის წამყვანი მასწავლებელი, ekaeka24@gmail.com

საკონფერენციო თემა ეხება, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების უპირატესობას ქიმიის სწავლების პროცესში. ექსპერიმენტები მეტად მნიშვნელოვანია მოსწავლის მრავალმხრივი უნარების გამოვლენასა და განვითარებაში. მოსწავლეების მოტივაცია და ჩართულობა საკლასო აქტივობებში ძალიან მაღალია რასაც საკლასო სივრცეში განხორციელებული არაერთი კვლევა ადასტურებს. თუმცა ვთვლი რომ ექსპერიმენტების დაგეგმვა და განხორციელება საკმაოდ შრომატევადია მრავალრიცხოვან კლასებში, თუმცა შესაძლებელია და ვახორციელებ ხშირად სწავლებისას. ასევე მნიშვნელოვანია არსებობდეს „საკლასო“ სამუშაო რვეული სადაც გაწერილი იქნება ექსპერიმენტები და მოსწავლეს შეეძლება შიგნითვე შეიტანოს კვლევის შედეგები, ამ ეტაპზე მსგავსი კრებულის შექმნაზე ვზრუნავთ მე და ჩემი მოსწავლეები.

ჩემ საკონფერენციო მოხსენებაში სწორედ ამ საკითხებზე იქნება საუბარი. დიდი სურვილი მაქვს გავუზიარო სამუშაო პროცესი კოლეგებს, მივიღო მათგან უკუკავშირი და გავეცნო სხვა მომხსენებლების ნამუშევრებს.

Debugging simple electronic circuits

Marina Miminoshvili, LEPL N4 public school of Poti city, leading teacher of physics and computer technology, marine1361@gmail.com

With the digitization of the world, the importance of electronic devices in our daily life is increasing day by day. I conducted an interesting lesson on electronic circuits, their features, sequence and parallel connection using computer technologies in the subject JGF. I used Power Point presentation software to explain the lesson. Students used the Phet.colorado simulation effect to learn the principle of building an electrical circuit. The Tinkercad program independently created "traffic light"; Compared to the traditional form of teaching, the use of multimedia presentations frees up more time that can be used to explain new material, test practical skills, student knowledge, and review material covered. Using a virtual laboratory, students studied the assembly of circuits. It was concluded that there are different types of power supply, lamps, parallel and series connection. The students learned that the light emitting diode of the led lamp has two legs, the cathode (-) and the anode (+), it is important to take this fact into account when assembling the circuit, because if the current is supplied to the light emitting diode at the wrong poles, it will not work. Light-emitting diodes are actively used as a light source due to their low energy consumption, small size and fast switching, for example: Flash lights for phone and cameras, economical lamps, large Screens, traffic lights...

With the Tinkercad program, it is possible to create electronic circuits and connect them to the Arduino virtual board simulator. Using the Tinkercad program, they created a circuit diagram and built a simple traffic light in the program using appropriate tools. It was fun for them to work in this program. Accordingly, engagement was high. The use of information and communication technologies in the field of education is already a widely recognized and rapidly developing field.

My students prepare presentation materials, abstracts for other subjects and actively use the computer in extracurricular activities. The computer is a powerful and very convenient tool for solving many educational and non-educational tasks. This technique increases the cognitive interest of students, because even those children who do not like physics lessons become interested, which ultimately increases the effectiveness of learning. Undoubtedly, the computer in school does not solve all problems, it remains only a multifunctional technical means of teaching. No less important in the learning process are modern pedagogical technologies and innovations that make it possible not only to "invest" in each student with a certain stock of knowledge, but also, first of all, to create conditions for the manifestation of students' cognitive activity.

მარტივი ელექტრული წრედების გამართვა

მარინა მიმინოშვილი, სსიპ ქალაქ ფოთის N4 საჯარო სკოლა, ფიზიკისა და კომპიუტერული ტექნოლოგიების წამყვანი მასწავლებელი, marine1361@gmail.com

კომპიუტერული ტექნოლოგიების საგნობრივ ჯგუფში გამოყენებით საინტერესო გაკვეთილი ჩავატარე ელექტონულ წრედებზე, მათ თავისებურებებზე, მიმდევრობით და პარალელურ შეერთებაზე. გაკვეთილის ასახსნელად გამოვიყენე Power Point საპრეზენტაციო პროგრამა. ელექტრული სქემის აგების პრინციპის შესასწავლაად მოსწავლეებმა გამოიყენეს Phet.colorado სიმულაციური ეფექტი. პროგრამაში **Tinkercad** დამოუკიდებლად შექმნეს „შუქნიშანი“; სწავლების ტრადიციულ ფორმასთან შედარებით, მულტიმედიური პრეზენტაციების გამოყენება ათავისუფლებს მეტ დროს, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას ახალი მასალის ახსნისთვის, პრაქტიკული უნარების, მოსწავლეთა ცოდნის შესამოწმებლად და დაფარული მასალის განსახილველად. ვირტუალური ლაბორატორის გამოყენებით მოსწავლეებმა შეისწავლეს წრედების აწყობა. დაასკვნეს, რომ არსებობს სხვადასხვა სახის კვების წყარო, ნათურები, პარალელური და მიმდევრობითი შეერთება. მოსწავლეებმა შეისწავლეს, რომ led ნათურის შუქდიოდს აქვს ორი ფეხი, კათოდი (-) და ანოდი(+), მნიშვნელოვანია სქემის აწყობის დროს გაითვალისწინონ ეს ფაქტი, რადგან თუ არასწორ პოლუსებზე მიაწვდიან შუქდიოდს დენს, ის არ იმუშავებს. შუქდიოდებს აქტიურად იყენებენ, როგორც განათების წყაროს, მისი ნაკლები ენერჯის მოხმარების, მცირე ზომისა და სწრაფად ჩართვის გამო, მაგალითად: ტელეფონის და კამერების ფლემ განათება, ეკონომიური ნათურები, დიდი ეკრანები, საგზაო შუქნიშნები... პროგრამა **Tinkercad**-ით შესაძლებელია ელექტრონული სქემების შექმნა და მათი დაკავშირება Arduino-ს ვირტუალური დაფის სიმულატორთან. პროგრამა Tinkercad-ის გამოყენებით შექმნეს წრედის ნახაზი და შესაბამისი ინსტრუმენტების გამოყენებით ააწყეს პროგრამაში მარტივი შუქნიშანი . მათთვის სახალისო იყო ამ პროგრამაში მუშაობა. შესაბამისად ჩართულობა იყო მაღალი. საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება განათლების სფეროში უკვე ფართოდ აღიარებული და სწრაფად განვითარებადი სფეროა. ჩემი მოსწავლეები ამზადებენ საპრეზენტაციო მასალებს, აბსტრაქტებს სხვა დასხვა საგნებისთვისაც და აქტიურად იყენებენ კომპიუტერს კლასგარეშე აქტივობებში. კომპიუტერი ძლიერი და ძალიან მოსახერხებელი ინსტრუმენტია მრავალი საგანმანათლებლო და არასაგანმანათლებლო ამოცანის გადასაჭრელად. ეს ტექნიკა ზრდის მოსწავლეების შემეცნებით ინტერესს, რადგან იმ ბავშვებსაც კი, რომლებსაც არ მოსწონთ ფიზიკის გაკვეთილები, ინტერესდებიან, რაც საბოლოოდ ზრდის სწავლის ეფექტურობას. უდავოა, რომ სკოლაში კომპიუტერი არ წყვეტს ყველა პრობლემას, ის რჩება მხოლოდ სწავლების მრავალფუნქციურ ტექნიკურ საშუალებად. არანაკლებ მნიშვნელოვანია სწავლის პროცესში თანამედროვე პედაგოგიური ტექნოლოგიები და ინოვაციები, რომლებიც შესაძლებელს ხდის არა მხოლოდ თითოეულ მოსწავლეში „ინვესტირება“ მოხდეს ცოდნის გარკვეული მარაგით, არამედ, პირველ რიგში, შექმნას პირობები მოსწავლეების შემეცნებითი აქტივობის გამოვლინებისთვის.

The Impact of Project-Based Learning on the Development of Students' Research Skills: Analysis of Effectiveness and Application Perspectives

Marine Dgebuadze, PhD, Ilia State University, invited lecturer
marine_dgebuadze@iliauni.edu.ge

The utilization of innovative technologies in modern education plays a crucial role in enhancing learning effectiveness and achieving high outcomes. This is attributed to the seamless integration of academic and professional education into a productive process of preparing specialists, aligning with the paradigm of contemporary education. One of the ways of employing innovative technologies is through research-based learning; additionally, in recent years, increasing attention has been given to the utilization of the 'project method' in the educational process as an effective means of developing active learning and research skills.

This study primarily focuses on examining the impact of project-based learning on the development of students' research skills. The research goal is to investigate the role of the research-based approach in shaping students' professional research skills.

Through the conducted research, the effectiveness of the integrated implementation of the 'project method' and the 'research method' into the educational process has been analyzed, considering various strategies, advantages, and challenges. This approach is accompanied by a practical aspect, which serves as a stimulating tool for students to engage in independent work and deepen their research activities within the framework of project-based learning.

The study concludes that the effective utilization of project-based and research methods together contributes to a more profound understanding of the educational material, the development of critical thinking, and the enhancement of students' overall research competencies.

**პროექტზე დაფუძნებული სწავლების გავლენის შესწავლა სტუდენტების
კვლევითი უნარების განვითარებაზე: ეფექტურობის ანალიზი და გამოყენების
პერსპექტივები**

მარინე დგებუაძე, PhD, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, მოწვეული ლექტორი
marine_dgebuadze@iliauni.edu.ge

ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენება თანამედროვე სასწავლო პროცესში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს სწავლების ეფექტურობის და მაღალი შედეგის მიღწევის თვალსაზრისით. ეს აიხსნება აკადემიური და პროფესიული განათლების მაღალი ხარისხის ინტეგრაციით სპეციალისტების მომზადების პროდუქტიულ პროცესში, რომელიც პასუხობს თანამედროვე განათლების პარადიგმას. ინოვაციური ტექნოლოგიის გამოყენების ერთ-ერთი საშუალება არის

სწავლება კვლევაზე დაფუძნებული მეთოდით, გარდა ამისა, ბოლო წლებში სულ უფრო მეტი ყურადღება ექცევა სასწავლო პროცესში „პროექტის მეთოდის“ გამოყენებას, როგორც აქტიური სწავლისა და კვლევის უნარების განვითარების ეფექტურ საშუალებას.

აღნიშნული კვლევის ძირითადი ფოკუსია შეისწავლოს პროექტზე დაფუძნებული სწავლების გავლენა - სტუდენტების კვლევის უნარების განვითარებაზე. კვლევის მიზანს წარმოადგენს კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების მიდგომის როლის შესწავლა სტუდენტებში პროფესიული კვლევის უნარების ჩამოყალიბებაში.

ჩატარებული კვლევის შედეგად გაანალიზებულია სასწავლო პროცესში „პროექტის მეთოდის“ და „კვლევაზე დაფუძნებული მეთოდის“ ერთობლივი ინტეგრირების ეფექტურობა, სხვადასხვა სტრატეგიის მიდგომა, მათი უპირატესობებისა და გამოწვევების გათვალისწინებით. აღნიშნული მიდგომა აღჭურვილია პრაქტიკული ასპექტით, რომელიც წარმოადგენს სტუდენტებისთვის დამოუკიდებელი სამუშაოს შესრულების და კვლევითი აქტივობის გაღრმავების მასტიმულირებელ ინსტრუმენტს, პროექტებზე დაფუძნებული სწავლების მეთოდის გამოყენების ფარგლებში.

კვლევის შედეგად მიღებულია, რომ პროექტისა და კვლევაზე დაფუძნებული მეთოდების ერთობლივად ეფექტური გამოყენება ხელს უწყობს სასწავლო მასალის უფრო ფუნდამენტურად ათვისებას, კრიტიკული აზროვნების განვითარებას და სტუდენტების ზოგადი კვლევითი კომპეტენციების გაუმჯობესებას.

The best practice for teaching STEAM subjects_Inquiry-based teaching

Nino Saakashvili, Chemistry and biology teacher of public schools of Napareuli and Pshaveli villages of Telavi municipality, e-mail: saakashvili.nino9@gmail.com

Important activities and ongoing projects of my many years of teaching practice will be presented in the report. I would especially like to highlight the active use of inquiry-based teaching elements. I believe that I have a great experience of teaching in this format. I got acquainted with this teaching strategy at the academic level in 2013-2014, while participating in the Iliani International project PROFILES, which together with theoretical teaching, involved the introduction of various activities in the classroom. Then there was the sharing of practice by Polish teacher during my visit to the Copernicus Center in 2013, Iliani conferences and workshops, national conferences held by the Teacher's House, Iliani science picnics, [Science on Stage](#) 2017, Hungary, etc. Within the framework of the mentioned events, I shared my experience with my colleagues and I also learned about their successful practices.

I use inquiry-based teaching in both formal and non-formal education as a guardian of the Young Discovery Club. At the beginning of the 2023-2024 academic year a STEAM club was formed on the basis of the club, at the workshops of which the students carry out various activities using the resources provided under the World Bank pilot program, including Arduino. Students first test the planned projects on <https://tinkercad.com/> and then implement them practically.

A big challenge for me as a club guardian was to change the direction of the club. However, I realized that in the light of the rapid development of technology, the existing teaching resources and methods could no longer interest the students in teaching STEAM subjects. Based on these needs and accountability to the donor organization, I started to study, which I have never stopped at any point in my life. I am mastering basic programming skills mainly through self-education, using various resources available on the Internet and cooperation with colleagues.

At the stage, the Napareuli Public School Club is working on the projects of the 2024 STEAM festival "Chkhirkedela - 2". We were the finalists of Chkhirkedela-1 of 2019-20 with the team of Pshaveli Public School. There is an interesting news in Chkhirkedela-2 - the projects are open to STEAM themes, not differentiated according to subjects. The issues are selected in such a way that several topics are covered. This allows the students to perceive events holistically-to be able to perceive and understand them from the perspective of different subjects. The researches are focused on solving current problems, We selected 3 projects from the 10 offered: measurement of soil moisture using Arduino and assembly of an automatic irrigation system; Making a burning tablet from eggshell; The influence of external factors on the rate of photosynthesis. Students work on projects with great interest and enthusiasm.

STEAM საგნების სწავლების საუკეთესო პრაქტიკა - კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება

ნინო სააკაშვილი, სსიპ თელავის მუნიციპალიტეტის სოფელ ნაფარეულის და სოფელ ფშაველის საჯარო სკოლების ქიმიისა და ბიოლოგიის წამყვანი მასწავლებელი, saakashvili.nino9@gmail.com

მოხსენებაში წარმოდგენილი იქნება ჩემი მრავალწლიანი პედაგოგიური პრაქტიკის მნიშვნელოვანი აქტივობები და მიმდინარე პროექტები. განსაკუთრებით მინდა გამოვეყო კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების ელემენტების აქტიური გამოყენება. ვთვლი, რომ ამ ფორმატით სწავლების დიდი გამოცდილება მაქვს. სწავლების ამ სტრატეგიას, აკადემიურ დონეზე, გავეცანი 2013-2014 სასწავლო წელს, ილიაუნის საერთაშორისო პროექტ PROFILES-ში მონაწილეობისას, რომელიც თეორიულ სწავლებასთან ერთად მოიაზრებდა მრავალფეროვანი აქტივობების დანერგვას საკლასო სივრცეში. შემდეგ იყო პოლონელი მასწავლებლების პრაქტიკის გაზიარება კოპერნიკის ცენტრში ვიზიტისას 2013 წელს, ილიაუნის კონფერენციები და ვორქშოპები, მასწავლებლის სახლის მიერ ჩატარებული ეროვნული კონფერენციები, ილიაუნის სამეცნიერო პიკნიკები, Science on Stage 2017, უნგრეთი და სხვა. აღნიშნული ღონისძიებების ფარგლებში, კოლეგებს ვუზიარებდი ჩემს გამოცდილებას, აგრეთვე, თავად ვეცნობოდი მათ წარმატებულ პრაქტიკას.

კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებას ვიყენებ როგორც ფორმალურ, ისე არაფორმალურ განათლებაში, როგორც ახალგაზრდა აღმომჩენთა კლუბის მეურვე. 2023 -24 სასწავლო წლის დასაწყისში კლუბის ბაზაზე ჩამოყალიბდა STEAM კლუბი, რომლის სამუშაო შეხვედრებზეც მოსწავლეები ახორციელებენ მრავალფეროვან აქტივობებს მსოფლიო ბანკის მიერ საპილოტე პროექტის ფარგლებში გადმოცემული რესურსების, მათ შორის Arduino-ს გამოყენებით. დაგეგმილ პროექტებს მოსწავლეები ჯერ ტესტავენ <https://tinkercad.com/> - ზე და შემდეგ ახორციელებენ პრაქტიკულად.

ჩემთვის, როგორც კლუბის მეურვისთვის, დიდი გამოწვევა აღმოჩნდა კლუბის მიმართულების ერთგვარი ცვლილება. თუმცა, გააზრებული მქონდა, რომ ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარების ფონზე, სწავლების არსებული მეთოდები და რესურსები ვეღარ დაინტერესებდა მოსწავლეებს STEAM საგნების სწავლებისას. ამ საჭიროებიდან და დონორი ორგანიზაციისადმი ანგარიშვალდებულებიდან გამომდინარე, დავიწყე სწავლა, რომელიც ისედაც არ შემინწყვეტია ჩემი ცხოვრების არცერთ ეტაპზე. ძირითადად თვითგანათლების, ინტერნეტში არსებული მრავალფეროვანი რესურსების გამოყენებით და კოლეგებთან თანამშრომლობის გზით ვეუფლები პროგრამირების საბაზისო უნარ-ჩვევებს.

ამ ეტაპზე ნაფარეულის საჯარო სკოლის კლუბი მუშაობს 2024 წლის STEAM ფესტივალი „ჩხირკედელა-2“-ის პროექტებზე. ფშაველის საჯარო სკოლის გუნდით ვიყავით 2019-20 წლის ჩხირკედელა-1-ის ფინალისტები. ჩხირკედელა-2-ში

საინტერესო სიახლეა - პროექტები გამჭოლია STEAM თემებისთვის, არაა დიფერენცირებული საგნების მიხედვით. საკითხები ისეა შერჩეული, რომ იფარება რამდენიმე საგნის თემატიკა. ეს საშუალებას იძლევა, მოსწავლემ მოვლენები აღიქვას ჰოლისტურად - შეძლოს მათი აღქმა და გააზრება სხვადასხვა საგნის პერსპექტივიდან. კვლევები ორიენტირებულია აქტუალური პრობლემების გადაჭრაზე. შემოთავაზებული 10-დან შევარჩიეთ 3 პროექტი: ნიადაგის ტენიანობის განსაზღვრა Arduino-ს გამოყენებით და ავტოტომატური სარწყავი სისტემის აწყობა; წვადი ტაბლეტის შექმნა კვერცხის ნაჭუჭისგან; გარე ფაქტორების გავლენა ფოტოსინთეზის სიჩქარეზე. მოსწავლეები დიდი ინტერესით და ხალისით მუშაობენ პროექტებზე.

How to implement inquiry-based learning?

Ketevan Gujejiani, National Palace of Pupil Youth, Mathematics Teacher,
keti.gujej@gmail.com

As a teacher of mathematics and IT, it is very important for me to use different resources during teaching. Most often I use inquiry-based learning.

Inquiry-based learning is a method that encourages students to ask questions and explore the real world. This gives students the opportunity to actively participate in the learning process. There are different types of inquiry-based learning, and I mainly refer to two of them:

1. **A structured inquiry approach** is a sequential process that helps students learn to ask questions and investigate real-world problems.
2. **A problem-based inquiry approach** is a problem-solving approach. With this type of approach, students are given real problem solving. This type of inquiry-based learning is often used in math classes where students are asked to apply what they have learned to solve a real-world problem.

For the past four years, we have been holding technology conferences in the National Palace in December, within the **CSEW**, where children present their projects under my guidance. Each project is the result of a problem-based inquiry approach. Of course, participation is not mandatory, however, interest in research and solving current problems becomes interesting for them.

Also, this year at the **77th Educational Research Conference**, we presented the projects of four students, where one of them won first place.

During the process, I have regular **consultations** with the students, we discuss the **results** after the previous meeting, the obstacles and questions, I give the appropriate instructions, share the material, develop the topic, and as a result of the conversation, we reach the result that the student achieves himself, and I am only a listener.

They study Lua programming language (in Roblox Studio), as well as .net, algorithms, bases... This process is adapted for different areas of programming.

როგორ დაგწეროთ კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება?

ქეთევანი გუჯეჯიანი, მოსწავლე ახალგაზრდობის ეროვნული სასახლე,
მათემატიკის მასწავლებელი, keti.gujej@gmail.com

ჩემთვის, როგორც მათემატიკისა და IT მასწავლებლისთვის, ძალიან მნიშვნელოვანია სხვადასხვა რესურსის გამოყენება როგორც სწავლების დროს, ასევე გამოკითხვისას და მათი ცოდნის გაღრმავებისას. ყველაზე ხშირად კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებას ვიყენებ.

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება არის მეთოდი, რომელიც უბიძგებს მოსწავლეებს დასვან კითხვები და შეისწავლონ რეალური სამყარო. ამით შესაძლებლობა ეძლევათ მოსწავლეებს, რომ აქტიურად ჩაერთონ სასწავლო პროცესში.

არსებობს სხვადასხვა ტიპის კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება, და მე ძირითადად ორ მათგანს მივმართავ:

1. **სტრუქტურირებული გამოკითხვის მიდგომა** არის თანმიმდევრული პროცესი, რომელიც ეხმარება მოსწავლეებს ისწავლონ კითხვების დასმა და რეალურ სამყაროში არსებული პრობლემების გამოკვლევა.
2. **პრობლემაზე დაფუძნებული გამოკითხვის მიდგომა** არის პრობლემის გადაჭრის მიდგომა. ამ ტიპის მიდგომით, მოსწავლეებს ეძლევათ რეალური პრობლემის გადაჭრა. ამ ტიპის კვლევაზე დაფუძნებული სწავლა ხშირად გამოიყენება მათემატიკისა და ინჟინერიის გაკვეთილებზე, სადაც მოსწავლეებს სთხოვენ გამოიყენონ ის, რაც ისწავლეს რეალური პრობლემის გადასაჭრელად.

ბოლო ოთხი წლის მანძილზე ეროვნულ სასახლეში ვმართავთ ტექნოლოგიურ კონფერენციებს დეკემბერში, **პროგრამირების კვირეულის ფარგლებში**, სადაც ბავშვები ჩემი ხელმძღვანელობით საკუთარ პროექტებს წარმოადგენენ. თითოეული თემა პრობლემაზე დაფუძნებული გამოკითხვის მიდგომის შედეგია. მონაწილეობა, რა თქმა უნდა, სავალდებულო არაა, თუმცა კვლევით დაინტერესება და აქტუალური პრობლემების გადაჭრა მათთვის საინტერესო ხდება.

ასევე, წელს 77-ე სასწავლო კვლევით კონფერენციაზე ოთხი მოსწავლის თემა წარვადგინეთ, სადაც ერთ-ერთმა I ადგილი დაიმსახურა.

პროცესში ბავშვებთან მაქვს რეგულარული კონსულტაციები, ვეცნობით შედეგებს წინა შეხვედრის შემდეგ, განვიხილავთ დაბრკოლებებსა და კითხვებს, ვაძლევ შესაბამის ინსტრუქციებს, ვუზიარებ მასალას, ვავითარებთ თემას და საუბრისას რჩევების შედეგად მივდივართ შედეგამდე, რასაც მოსწავლე თავად აღწევს და მე მხოლოდ მსმენელი ვარ.

შეისწავლიან როგორც Lua ენას (Roblox Studio-ში), ასევე .net-ს, ალგორითმებს, ბაზებს... პროგრამირების სხვადასხვა მიმართულებებისთვის ეს პროცესი მორგებულია.

Teaching STEAM subjects through non-formal education

Tisia Gurabanidze, Master, Deputy Director of Public School N7 of Telavi,
computer technology teacher, Email: tsisiagura@gmail.com

As a computer technology teacher, I am very keen to integrate my subject with other subjects such as STEAM collaboration. For this, from 2021-2022, I will lead the work of the STEAM club in the Telavi N7 public school. Our club was formed with the help of the STEM direction club "Chkhirkedela" established within the framework of the "Science Subjects Support Program" of the National Center for the Professional Development of Teachers. As a club, we practice learning by doing, trying to integrate different subjects into our work, such as natural sciences, art/music (ART) and mathematics. During the club work, the student is not limited by time (unlike the classroom process) and can use the knowledge, concepts or principles acquired here. It is already expanding according to the Interests. When a child makes things with his hands, assembles robots, "smart boxes" using sensors ", etc., better analyzes the processes than theoretically information. Also, it is very important for students to start using digital technologies at school age, which is a necessary skill for modern youth. As part of the club's work, we have created various interesting electronic projects, such as a sound-responsive lamp, a traffic light, a smart car, an ultrasonic sensor, a "smart stick", a cognitive board game and others. Students learn to work with Arduino Uno microcontroller, write code, program requirements. Elementary and basic level students are involved in the club with interest.

In the 2022-2023 school year, the idea of the "smart stick" that arose in our club became a finalist in the robotics competition. A smart stick made of a distance sensor and an Arduino Uno microcontroller, designed to improve movement for a disabled person, was presented at the Robotics Symposium last May. The students got a great experience, got to know the presentations of other winning teams, were awarded with symbolic gifts and certificates. First of all, they were highly motivated, encouraged, and tackled STEAM projects with more enthusiasm from the new academic year. And this year, the STEAM project created by our club members, a board game, is again a finalist at the Robotics and Electrical Engineering Symposium. At the conference report, we will present a detailed description of our club's projects.

STEAM საგნების სწავლება არაფორმალური განათლების საშუალებით

ცისია გურაბანიძე, სსიპ-ქალაქ თელავის N7 საჯარო სკოლის დირექტორის
მოადგილე, კომპიუტერული ტექნოლოგიების წყევანი მასწავლებელი
tsisiagura@gmail.com

მე, როგორც კომპიუტერული ტექნოლოგიების მასწავლებელი, დიდი მონდომებით ვცდილობ ინტეგრაცია გავუკეთო ჩემს საგანს სხვა საგნებთან, როგორცაა STEAM კოლაბორაცია. ამისთვის 2021-2022 წლიდან ვხელმძღვანელობ

STEAM კლუბის მუშობას სსიპ-ქალაქ თელავის N7 საჯარო სკოლაში. ჩვენი კლუბი ჩამოყალიბდა სსიპ-მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრის „საბუნებისმეტყველო საგნების მხარდაჭერის პროგრამის“ ფარგლებში დაარსებული STEM მიმართულების კლუბის „ჩხირკედელა“ ს დახმარებით. კლუბის მუშაობისას სწავლას ვანხორციელებთ კეთებით, ვცდილობთ სხვადასხვა საგნის ინტეგრირებას ჩვენს ნამუშევრებში, როგორცაა სამუნებისმეტყველო მეცნიერებები, ხელოვნება და მუსიკა (ART) და მათემატიკა. კლუბური მუშაობის დროს მოსწავლე არ არის დროში შეზღუდული (საგაკვეთილო პროცესისგან განსხვავებით) და გაკვეთილზე მიღებულ ცოდნას, კონცეფციებსა თუ პრინციპებს აქ უკვე ინტერესების მიხედვით აფართოვებს. როდესაც ბავშვი ხელით აკეთებს, აწყობს რობოტებს, სენსორების გამოყენებით „ჭკვიან ყუთებს“ და ა.შ., გაცილებით კარგად აანალიზებს პროცესებს, ვიდრე თეორიულად მიწოდებული ინფორმაციის დროს. ასევე, ძალიან მნიშვნელოვანია მოსწავლეებმა სკოლის ასაკშივე დაიწყონ ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენება, რაც თანამედროვე ახალგაზრდებისთვის აუცილებელ უნარ-ჩვევას წარმოადგენს. კლუბის მუშაობის ფარგლებში შექმნილი გვაქვს სხვადასხვა საინტერესო ელექტრონული პროექტები, როგორცაა **ხმაზე მორეაგირე ნათურა, შუქნიშანი, ჭკვიანი მანქანა, ულტრაბგერითი სენსორი, „ჭკვიანი ჯოხი“**, შემეცნებითი სამაგიდო თამაში და სხვა. მოსწავლეები სწავლობენ არდუინო უნოს მიკროკონტროლერთან მუშაობას, კოდის წერას, პროგრამულ მოთხოვნებს. კლუბში ინტერესით არიან ჩართულნი დაწყებითი და საბაზო საფეხურის მოსწავლეები.

2022-2023 სასწავლო წელს ჩვენს კლუბში წარმოშობილი იდეა „ჭკვიანი ჯოხის“ შესახებ გახდა რობოტიკის კონკურსის ფინალისტი. მანძილის სენსორისგან და არდუინო უნოს მიკროკონტროლერისგან დამზადებული ჭკვიანი ჯოხი, რომელიც განკუთვნილია შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირისთვის გადაადგილების გასაუმჯობესებლად, წარვადგინეთ გასული წლის მაისის რობოტიკის სიმპოზიუმზე. მოსწავლეებმა მიიღეს დიდი გამოცდილება, გაეცნენ სხვა გამარჯვებული გუნდების პრეზენტაციებს, დაჯილდოვდნენ სიმბოლური საჩუქრებით და სერტიფიკატებით. უპირველეს ყოვლისა, მათ მიეცათ დიდი მოტივაცია, წახალისდნენ და ახალი სასწავლო წლიდან მეტი მონაწილეობით შეეჭიდნენ STEAM პროექტებს. და აი მიმდინარე სასწავლო წელს ჩვენი კლუბის წევრების შექმნილი STEAM პროექტი, **სამაგიდო თამაში**, ისევ რობოტიკისა და ელექტრონიკის სიმპოზიუმის ფინალისტი. საკონფერენციო მოხსენებაზე დეტალურად წარმოგიდგინთ ჩვენი კლუბის პროექტების აღწერას.

Using Hand-Made Tools to Increase Student Motivation in Science Classes

Nino Modebadze, Professor, Iakob Gogebashvili Telavis State University,

nino.modebadze@tesau.edu.ge

Natia Gabashvili, Associate Professor, Iakob Gogebashvili Telavis State University,

natia.gabashvili@tesau.edu.ge

It is established that students' motivation is defining factor for conducting creative and effective lessons. On primary level of teaching simultaneously with cognitive development, student's motivation in connection with a subject to be studied and an activity quickly increases and if teacher doesn't use appropriate strategies and methods, motivation quickly decreases. To say in another words for conducting successful and fruitful lesson maintaining students' motivation has great importance. It is especially important to maintain students' motivation in natural science lessons, when the teacher, sometimes in order to teach complicated issues, has to refuse traditional methods and instead offer non-standard activities, because these issues become more interesting, fun and motivating for students.

In order to maintain the high motivation of students, doing practical activities in different directions (physics, chemistry, geography, biology, astronomy) in schools is the best practice of recent times; Making laboratory tools from household resources and waste and using them to conduct experiments is particularly effective, which also has got additional benefits:

- a) Activities corresponding to the recently established term in the teaching of natural science: "cheap experiments", which provide for making interesting experiments with household waste, as well as making hand-made tools and equipping the laboratory additionally;
- b) Making tools by the students themselves and using it to show and demonstrate many times various natural phenomena, the viewing and thorough study of which is not subject to "planning" by the teacher, and it is possible to observe it only under natural conditions (eclipse of the Sun and Moon, eruption of a volcano, modeling earthquakes and other natural phenomena);
- c) Students full involvement in the lesson of natural studies which promotes their cognitive development;
- d) implementing the concept of learning by doing in the lessons, which also additionally increases the motivation of the students and makes them interested in the subject to be studied;
- e) Making handmade tools by students also develops their imagination and forms interdisciplinary thinking;
- f) Strengthening of inter-subject connections in natural science classes additionally encourages teachers and students to support the concept of STEM direction, which has been considered as a priority in the educational system in recent years, which also leads to raising the motivation of students.

**ხელნაკეთი ხელსაწყოების გამოყენება ბუნებისმეტყველების გკვეთილებზე
მოსწავლეთა მოტივაციის ასამაღლებლად**

ნინო მოდებაძე, პროფესორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი, nino.modebadze@tesau.edu.ge

ნათია გაბაშვილი, ასოცირებული პროფესორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის
თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, natia.gabashvili@tesau.edu.ge

დადგენილია, რომ მოსწავლეთა მოტივაცია განმსაზღვრელია გაკვეთილების შემოქმედებითად და ეფექტურად წარმართვისათვის. სწავლების დაწყებით საფეხურზე, კოგნიტური განვითარების კვალდაკვალ, მოსწავლის მოტივაცია შესასწავლი საკითხისა და აქტივობის მიმართ სწრაფად წარმოიქმნება და თუ მასწავლებელმა სწავლების შესაბამისი სტრატეგიები და მეთოდები არ გამოიყენა, მოტივაცია სწრაფადვე იკლებს. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, გაკვეთილის ეფექტურად და ნაყოფიერად წარმართვისათვის მოსწავლეთა მოტივაციის შენარჩუნებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მოსწავლეთა მოტივაციის შენარჩუნება ბუნებისმეტყველების გაკვეთილებზე, როდესაც მასწავლებელს, ზოგჯერ რთული საკითხების შესასწავლად, უწევს ტრადიციულ მეთოდებზე უარის თქმა და მის ნაცვლად არასტანდარტული აქტივობების შეთავაზება, რადგან მოსწავლისათვის ეს საკითხები გახდეს უფრო საინტერესო, სახალისო და მოტივაციის ასამაღლებელი.

მოსწავლეთა მაღალი მოტივაციის შესანარჩუნებლად, სხვადასხვა მიმართულებით (ფიზიკა, ქიმია, გეოგრაფია, ბიოლოგია, ასტრონომია) პრაქტიკული აქტივობების კეთება, სკოლებში, ბოლო დროის საუკეთესო პრაქტიკაა; განსაკუთრებით ეფექტურია ლაბორატორიული ხელსაწყოების დამზადება საყოფაცხოვრებო რესურსითა და ნარჩენებით და მათი გამოყენება ექსპერიმენტების ჩასატარებლად, რომელსაც სხვა, დამატებითი სარგებელიც ახლავს თან:

ა) ბუნებისმეტყველების სწავლებაში ბოლო დროს დამკვიდრებული ტერმინის: „იაფი ექსპერიმენტები“-ს შესაბამისი აქტივობები, რომლებიც ითვალისწინებს საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით როგორც საინტერესო ცდების, ასევე ხელნაკეთი ხელსაწყოების დამზადებასა და ლაბორატორიის დამატებით აღჭურვას;

ბ) თავად მოსწავლეების მიერ ხელსაწყოების დამზადება და მისი საშუალებით სხვადასხვა ბუნებრივი მოვლენების მრავალჯერ ჩვენება-დემონსტრირება, რომლის ნახვა და საფუძვლიანი შესწავლა მასწავლებლის მიერ „დაგეგმვას“ არ ექვემდებარება და მასზე დაკვირვება მხოლოდ ბუნებრივ პირობებშია შესაძლებელი(მზისა და მთვარის დაბნელება, ვულკანის ამოფრქვევა, მიწისძვრებისა და სხვა სტიქიური მოვლენების მოდელირება და სხვა);

გ) მოსწავლეთა სრულფასოვან ჩართულობას ბუნებისმეტყველების გაკვეთილებზე, რაც მათ შემეცნებით განვითარებას უწყობს ხელს;

გ) სწავლა კეთებით კონცეფციის გაკვეთილებზე დანერგვას, რაც ასევე დამატებით ამაღლებს მოსწავლეთა მოტივაციას და შესასწავლი საკითხისადმი ინტერესით განაწყოებს;

დ) მოსწავლეთა მიერ ხელნაკეთი ხელსაწყოების დამზადება მათ ფანტაზიასაც ავითარებს და ერთგვარად ინტერდისციპლინური აზროვნებას უყალიბებს;

ე) საგანთაშორის კავშირების განმტკიცება ბუნებისმეტყველების გაკვეთილებზე, მასწავლებლებსა და მოსწავლეებს დამატებით უბიძგებს ბოლო წლებში საგანმანათლებლო სისტემაში ასე პრიორიტეტულად მიჩნეულ STEM მიმართულების კონცეფციის მხარდაჭერისაკენ, რასაც ასევე მოსწავლეთა მოტივაციის ამაღლებისაკენ მიყვევართ.

From the beginning through present, and into the future...

Maia Chachkhiani, Director of Alpana Public School of Tsageri Municipality, leading teacher of mathematics, maiachachxiani@gmail.com

In the era of technology, the educational space, including schools, faces a significant challenge in terms of implementing modern and innovative educational processes and promoting the creation of a scientific environment. Addressing this challenge is reflected in the need to introduce and implement STE(A)M education in schools. STE(A)M education involves the integrated teaching of science, technology, engineering, mathematics, and the arts. STEAM education promotes the development of technical thinking, creative skills in students, which are important for their adaptation in the modern world. The first important and successful steps have been taken. These steps are motivating for the schools involved in these processes, and at the same time, they are an example for other schools to implement and introduce STE(A)M education in their classrooms and actively involve students in educational processes in this field.

This presentation represents the processes of my planning and implementation of STE(A)M projects in the school to improve the quality of teaching of natural sciences, engineering and technology (STEM). It highlights information about the construction of educational STE(A)M projects and the creation of these projects using modern digital technologies, computer programming, computer platform Tinkercad and participation in various conferences-exhibitions, in order to popularize teaching with the innovative methodology of "STE(A)M" Successes achieved from the beginning through present and into the future..."

Keywords: STE(A)M education, STE(A)M projects, digital technologies, computer programming, computer platform Tinkercad

დასაწყისიდან დღემდე და მომავლისაკენ...

მაია ჩაჩხიანი, სსიპ ცაგერის მუნიციპალიტეტის სოფელ ალპანის საჯარო სკოლის დირექტორი, მათემატიკის წამყვანი მასწავლებელი, maiachachxiani@gmail.com

ტექნოლოგიების ეპოქაში საგანმანათლებლო სივრცე, მათ შორის სკოლები მნიშვნელოვანი გამოწვევის წინაშე დგას, თანამედროვე და ინოვაციური საგანმანათლებლო პროცესების განხორციელებასა და სამეცნიერო გარემოს შექმნის ხელშეწყობის თვალსაზრისით. ამ გამოწვევის გამკლავება სკოლებში STE(A)M განათლების დანერგვისა და განხორციელების აუცილებლობაში ისახება. STE(A)M განათლება გულისხმობს მეცნიერები, ტექნოლოგიების, ინჟინერიისა, მათემატიკის, ხელოვნების ინტეგრირებულ სწავლებას. STEAM სწავლება ხელს უწყობს მოსწავლეებში ტექნიკური აზროვნების, შემოქმედებითი უნარების განვითარებას, და მნიშვნელოვანია მათი თანამედროვე სამყაროში

ადაპტირებისათვის. გადადგმულია პირველი მნიშვნელოვანი და წარმატებული ნაბიჯები. ეს ნაბიჯები ამ პროცესებში ჩართული სკოლებისათვის მამოტივირებელია და ამავე დროს სხვა სკოლებისათვის მაგალითის მიმცემი და სურვილის აღმძვრელია განახორციელონ და დანერგონ STE(A)M განათლება თავიანთ სკოლებში და აქტიურად ჩართონ მოსწავლეები საგანმანათლებლო პროცესებში ამ მიმართულებით.

წინამდებარე პრეზენტაცია წარმოადგენს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების, საინჟინრო და ტექნოლოგიურ (STEM) სფეროებში სწავლების ხარისხის გაუმჯობესების მიმართულებით, ჩემს მიერ STE(A)M პროექტების დაგეგმვის და განხორციელების პროცესებს სკოლაში. საგანმანათლებლო STE(A)M პროექტების კონსტრუირების და თანამედროვე ციფრული ტექნოლოგიების, კომპიუტერული პროგრამირების, კომპიუტერული პლატფორმა Tinkercad -ს გამოყენებით STE(A)M პროექტების შექმნისა და სხვადასხვა კონფერენცია-გამოფენებში მონაწილეობის ამსახველ ინფორმაციას, “STE(A)M” ინოვაციური მეთოდოლოგიით სწავლების პოპულარიზაციის მიზნით მიღწეულ წარმატებებს დასაწყისიდან დღემდე და მომავალში...

საკვანძო სიტყვები: STE(A)M განათლება, STE(A)M პროექტები, ციფრული ტექნოლოგიების, კომპიუტერული პროგრამირების, კომპიუტერული პლატფორმა Tinkercad.

Informal Education

Tinatini Beridze, Mentor teacher of LEPL Giorgi Mtatsmindeli public school of Tadzrisi village, Borjomi Municipality, tiberidze67@gmail.com

“Tell me and I will forget, show me and I may remember; involve me and I will understand.”

/Confucius/

Informal education, in the form of club work, is not focused on the requirements of the school curriculum, it is completely related to the student's interests and abilities. Club work is the best way to learn by doing and discovering. That is why it is very important to conduct experiments, to learn by doing and discovering when learning science subjects.

When teaching science subjects, along with theoretical knowledge, the student should develop the skills of research, application of knowledge in different situations, care for the environment and other skills. They will not be able to deeply understand the processes in the world if they do not observe, conduct experiments, collect data and analyze it. At this stage, we are working on an international project within the framework of cooperation with Ilia State University and the Copernicus Scientific Center. The research topic of the project is corrosion.

For several years, I have formed a science club, which aims to involve students in the work process with simple experiments and diverse activities, where they themselves are researchers, authors of discoveries. All students find their place in our club. Teachers of other subjects and parents are involved in the processes with great interest.

In the club, we worked on a number of topics, including sustainable development goals, „sustainable consumption and production which aims to ‘do more and better with less“. We have created a number of necessary items by reusing second-hand items. The main advantage is the reduction in the consumption of raw materials or resources, because an existing item is processed.

In the course of the club's work, we try to use environmentally friendly materials, for this purpose we have produced "ecological plasticine" that we use in various activities. We also received eco-friendly glue and beads (I will present a description of all the activities and photos of the progress during the presentation).

არაფორმალური განათლება

თინათინ ბერიძე, სსიპ გიორგი მთაწმინდელის სახელობის ბორჯომის მუნიციპალიტეტის სოფელ ტაძრისის საჯარო სკოლის მენტორი მასწავლებელი,
tiberidze67@gmail.com

„მოთხარი და დამავიწყდება, მაჩვენე და დავიმახსოვრებ, გამაკეთებინე და გავიგებ“
/კონფუცი/

არაფორმალური განათლება, კლუბური მუშაობის სახით არ არის ორიენტირებული სასკოლო, სასწავლო გეგმის მოთხოვნებზე, ის სრულიად კავშირშია მოსწავლის ინტერესებსა და შესაძლებლობებზე. კლუბური მუშაობა-კეთებით და აღმოჩენებით სწავლების საუკეთესო საშუალებაა. სწორედ ამიტომ საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლისას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ექსპერიმენტის ჩატარებას, კეთებითა და აღმოჩენებით სწავლებას.

საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებისას თეორიულ ცოდნასთან ერთად მოსწავლეს უნდა განუვითარდეს კვლევა-ძიების, ცოდნის სხვადასხვა სიტუაციაში გამოყენების, გარემო სამყაროზე ზრუნვის და სხვა უნარ-ჩვევა. სამყაროში მიმდინარე პროცესებს კი ღრმად ვერ ჩაწვდებიან თუ თავად არ მოახდენენ დაკვირვებას, არ ჩაატარებენ ექსპერიმენტებს, არ შეაგროვებენ მონაცემებს და არ გაანალიზებენ მას. ამ ეტაპზე ვმუშაობთ საერთაშორისო პროექტზე ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტსა და კოპერნიკის სამეცნიერო ცენტრთან თანამშრომლობის ფარგლებში. პროექტის საკვლევია თემა- კოროზია.

რამდენიმე წელია ჩამოყალიბებული მაქვს საბუნებისმეტყველო კლუბი, რომელიც მიზნად ისახავს მარტივი ექსპერიმენტებით, მრავალფეროვანი აქტივობებით ჩავრთო მოსწავლეები მუშაობის პროცესში, სადაც თავად არიან მკვლევარები, აღმოჩენების ავტორები. ჩვენს კლუბში ყველა მოსწავლე პოულობს თავის ადგილს. პროცესებში დიდი ინტერესით არიან ჩართულნი სხვა საგნის მასწავლებლები და მშობლები.

კლუბში დავამუშავეთ არაერთი თემა, მათ შორის მდგრადი განვითარების მიზნებიდან, „მდგრადი მოხმარება და წარმოება, რომელიც მიზნად ისახავს „ნაკლებით მეტის და უკეთესად კეთებას“. ჩვენ მეორადი ნივთების ხელახლა გამოყენებით შევქმენით არაერთი საჭირო ნივთი. მთავარი უპირატესობა ნედლეულისა თუ რესურსის მოხმარების შემცირებაა, რადგან ხდება უკვე არსებული ნივთის დამუშავება. კლუბის მუშაობის პროცესში ვცდილობთ გამოვიყენოთ ეკოლოგიურად სუფთა მასალები, ამ მიზნით ჩვენ თავად დავამზადეთ ეკოლოგიურად სუფთა პლასტელინი, რომელსაც ვიყენებთ სხვადასხვა აქტივობის განხორციელებისას. ასევე, მივიღეთ ეკოლოგიურად სუფთა წებო და მძივები.

პრეზენტაციისას წარვადგენ ყველა აქტივობის აღწერილობასა და მიმდინარეობის ფოტოებს.

The Role of Non-Formal Education in Fortifying STEM Learning

Natia Iasaghashvili, Leader Teacher, Subject Matter Expert, Master of Education
iasaghashvilinatia@gmail.com

In the age of technology, interest in STEAM education is growing more and more. Teaching STEAM subjects provides students with the knowledge and skills they need to thrive in a rapidly changing world and overcome complex challenges. That's why I decided to create a club to promote STEAM education. The goal of the club is to develop creativity, critical thinking, and problem-solving skills in students and make them innovators.

The work of the club includes several directions, which are: artificial intelligence, robotics, coding (programming languages), electronics, engineering design, scientific experiments, game development, digital music production (using software tools), entrepreneurship, etc.

Within the club, students should create applications, interactive games, animations, websites by integrating science, technology, engineering, art, and mathematics, and after learning the engineering principles, they should create specific models and material products.

It is important that the teachers of these areas of the club will be mainly students who have completed specific courses and have the appropriate competencies. In the framework of the club, it is planned to invite a speaker from various STEAM fields, organize field visits to universities, laboratories, cooperate with them, and engage in other activities.

This club will strengthen STEM education.

არაფორმალური განათლება-STEAM კლუბის როლი და მნიშვნელობა

ნათია იასაღაშვილი, სსიპ ბოლნისის მუნიციპალიტეტის დაბა კაზრეთის N1 და N2
საჯარო სკოლა, მათემატიკის წამყვანი მასწავლებელი,
iasaghashvilinatia@gmail.com

დღეს, ტექნოლოგიებზე ორიენტირებულ ეპოქაში, STEAM სწავლების მიდგომები სულუფრო მეტად აქტუალური ხდება. STEAM საგნების სწავლება მოსწავლეებს იმ ცოდნა-უნარებს აწვდის, რომლებიც სწრაფად ცვალებადსამყაროში განვითარებისთვისა და რთული გამოწვევების დასაძლევად ესაჭიროებათ. სწორედ ამიტომ გადავწყვიტეთ, სკოლაში STEAM კლუბის ჩამოყალიბება, რომლის მიზანი მოსწავლეებში შემოქმედებითობის, კრიტიკული აზროვნებისა და პრობლემის გადაჭრის უნარების განვითარება და მათი ინოვაცორებად ჩამოყალიბებაა. კლუბი მოსწავლეებს სთავაზობს აპლიკაციების შექმნის სწავლებას, კოდირების სემინარებს (პროგრამირების ენები - Scratch, Python, JavaScript, CSS, HTML), ციფრული პროდუქტების დიზაინს (UI/UX დიზაინი), ხელოვნური ინტელექტისა და რობოტექნიკის კურსს და სხვ. მის შემდეგ მოსწავლეებს საშუალება მიეცემათ,

შექმნან ინტერაქტიული თამაშები, ანიმაციები, ვებსაიტები... მნიშვნელოვანია, რომ ამ მიმართულებებს ძირითადად გაუძღვებიან თავად მოსწავლეები, რომლებსაც კონკრეტული კურსები აქვთ გავლილი (ან შევუწყობთ ხელს, რომ გაიარონ) და გააჩნიათ შესაბამისი კომპეტენცია-უნარები. კლუბის ფარგლებში დაგეგმილია საინჟინრო პრინციპების გაცნობა-დაუფლება და კონკრეტული მაკეტების შექმნა. გაწერილია სხვადასხვა STEAM სფეროდან სპიკერის მოწვევა (გამოცდილების გაზიარებისმიზნით) და/ან მათთან შეხვედრებზე ვიზიტი; ასევე - საველე ვიზიტები უნივერსიტეტებში, მუზეუმებში, ლაბორატორიებში... ასევე დაგეგმილია STEAM შეჯიბრებები და STEAM რესურსების შექმნა სკოლისთვის და ა.შ.

The role of non-formal education in the teaching-learning process

Ekaterine Gurgenshvili, Biology/Science teacher at Telavi N4 Public School named after Merab Kostava, Gurgenshvili.ekater@teachers.gov.ge

The term non-formal education is used outside the national curriculum, which refers to the development of various skills in students, such as: literacy, digital skills, creativity, socio-cultural skills, which are important in life. This kind of education gives students the opportunity to get to know the information they want, to research topics that interest them, to plan and implement interesting and creative activities with their friends.

According to Article 2 of the the national curriculum, the school should ensure the identification and support of the student's interests and inclinations at the basic level, the best possibility of which is provided by the various activities built into the process of non-formal education. Non-formal education provides an opportunity to apply and use knowledge in practice. This form of teaching is more flexible, fun, adapted to students, interactive, which helps to increase students' motivation.

One of the excellent means of informal education is club work, which has been a constant part of my pedagogical practice since 2016. I founded "Eco Club" at school, and later "Discoverers' Club" which is already raising the third generation.

In the 2018-2019 academic year, the members of the "Discoverers' Club", who already had experience, took the initiative and started active cooperation with first-grade students. With my help, they planned and implemented various research, cognitive, environmental activities together with their parents. As an example, I will reference the scientific picnic in the beautiful forest of Shuamta, which was mentored by 4 students of the club. Together with 29 students of the first grade and their parents, they organized an interesting science show. The former first grade students are now the initiators themselves and conduct simple and fun research activities in groups of 5-6 year olds from different kindergartens in Telavi.

I would also like to mention the eco-play "Forest Tale" that I made with the help of the students of the "Discoverers' Club". Together with the students of the club, I wrote the script of the play, together we prepared the banner, invitations, program, props, and on September 21 of the 2022-2023 academic year, we organized the premiere of the play in the yard of the King Erekle's House Museum.

Students' success depends on their strengths, we have to be able to find their interests to help develop their skills. Such activities give the teacher the opportunity to make the learning process flexible, adapted to the interests and aspirations of the students, so that the students themselves can be active learners and creative.

არაფორმალური განათლების როლი სწავლა-სწავლების პროცესში

ეკატერინე გურგენაშვილი, სსიპ მერაბ კოსტავას სახელობის ქალაქ თელავის N4
საჯარო სკოლის ბიოლოგია/ბუნებისმეტყველების მენტორი მასწავლებელი,
Gurgenashvili.ekater@teachers.gov.ge

ტერმინი არაფორმალური განათლება გამოიყენება ეროვნული სასწავლო გეგმის მიღმა, რაც გულისხმობს მოსწავლეებში სხვადასხვა უნარების განვითარებას, როგორცაა: წიგნიერება, ციფრული უნარები, შემოქმედებითობა, სოციალურ-კულტურული უნარები, რომელიც ცხოვრების გზაზე მნიშვნელოვანია. ამგვარი განათლება მოსწავლეებს აძლევს შესაძლებლობას გაეცნოს მისთვის სასურველ ინფორმაციას, იკვლიოს მისთვის საინტერესო საკითხები, დაგეგმოს და განახორციელოს საინტერესო და შემოქმედებითი აქტივობები მეგობრებთან ერთად.

ესგ-ს მუხლი 2-ის თანახმად სკოლამ საბაზო საფეხურზე უნდა უზრუნველყოს მოსწავლის ინტერესებისა და მიდრეკილებების გამოვლენა და მხარდაჭერა, რის საუკეთესო შესაძლებლობასაც სწორედ არაფორმალური განათლების განხორციელების პროცესში ჩაშენებული მრავალფეროვანი აქტივობები იძლევა. არაფორმალური განათლება შესაძლებლობას იძლევა ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების. სწავლების ამგვარი ფორმა უფრო მოქნილია, სახალისოა, მორგებულია მოსწავლეებზე, ინტერაქციულია, რაც ხელს უწყობს მოსწავლეთა მოტივაციის ზრდას.

არაფორმალური განათლების განხორციელების ერთ-ერთი შესანიშნავი საშუალებაა საკლუბო მუშობა, რაც ჩემს პედაგოგიურ პრაქტიკას 2016 წლიდან დღემდე მუდმივად მოყვება. სკოლაში დავაარსე „ეკო კლუბი“ და შემდგომში უკვე „აღმომჩენთა კლუბი“ რომელიც უკვე მესამე თაობას ზრდის.

2018-2019 სასწავლო წელს „აღმომჩენთა კლუბის“, წევრებმა, რომლებსაც უკვე გამოცდილება ქონდათ, აიღეს ინიციატივა და დაიწყეს აქტიური თანამშრომლობა პირველი კლასის მოსწავლეებთან. ჩემი დახმარებით გეგმავდნენ და მშობლებთან ერთად ახორციელებდნენ სხვადასხვა კვლევით, შემეცნებით, გარემოსდაცვით აქტივობებს. მაგალითისათვის მოვიყვან შუამთის ულამაზეს ტყეში განხორციელებულ სამეცნიერო პიკნიკს, რომელსაც კლუბის 4 მოსწავლე უწევდა მენტორობას. მათ პირველი კლასის 29 მოსწავლესა და მათ მშობლებთან ერთად მოაწყეს საინტერესო სამეცნიერო შოუ. მაშინდელი პირველი კლასის მოსწავლეები ახლა უკვე თავად არიან ინიციატორები და მარტივ სახალისო კვლევით აქტივობებს ატარებენ ქალაქ თელავის სხვადასხვა ბაღის 5-6 წლიან აღსაზრდელთა ჯგუფებში.

აგრეთვე მინდა გამოვყო აღმომჩენთა კლუბის მოსწავლეების დახმარებით ჩემ მიერ განხორციელებული ეკო სპექტაკლი „ ტყის ზღაპარი“. კლუბის მოსწავლეებთან ერთად დავწერე სპექტაკლის სცენარი, ერთად მოვამზადეთ ბანერი, მოსაწვევები, პროგრამა, რეკვიზიტები და 2022-2023 სასწავლო წლის 21 სექტემბერს ერეკლე მეფის სახლმუზეუმის ეზოში მოვაწყეთ სპექტაკლის პრემიერა.

მოსწავლეთა წარმატება დგას მათი ძლიერი მხარეების გამოვლინებაზე, ჩვენ უნდა შეგვეძლოს ვიპოვოთ მათი უპირატესობები, ინტერესები რათა ხელი შევუწყოთ მათი ძლიერი მხარეების განვითარებას. ამგვარი აქტივობები მასწავლებელს აძლევს შესაძლებლობას სასწავლო პროცესი გახადოს მოქნილი, მოსწავლეების ინტერესებსა და მისწარაფებებზე მორგებული, რათა მოსწავლეები თავად იყვნენ აქტიური შემმეცნებლები და შემოქმედებითები.

Significance of Science in Early and Preschool Education

Naira Tarugashvili, Manager, N7 Kindergarten of Telavi city; Special teacher, Public College Fanaskerteli, paradashvili20@gmail.com

Science - determines the development of learning skills and fostering positive attitudes towards education. Science is more than knowledge and information; it is a process of research and discovery. Scientific inquiry is a rich context for a child to use and develop important skills such as teamwork, motor skills, language, mathematical reasoning, etc.

The selection of material should not be directly related to the learning objectives of scientific activities. In general, to organize a science center in a kindergarten setting, the program offers educators to collect pebbles, seashells, bird feathers, butterfly wings gradually. Additionally, there should be provided a space for keeping various tools in group such magnets, magnifying glasses, colored lenses, etc.

Along with the planned activities, daily interactions should aim to both support and assess children's scientific knowledge and skills, drawing conclusions based on a series of observations and experiences. Encouraging research and discovery fosters the development of cognitive skills, particularly higher-order thinking abilities.

The resources currently available in the kindergarten enable us to engage children in various activities, fostering both teamwork and individual exploration. Research, particularly through discovery-based learning, is instrumental in children's development. For instance, the photo-material showcased here serves as evidence of the ongoing age-appropriate activities undertaken in the kindergarten.

For children aged 2-3 years, we focus on introducing domestic birds through observation, discussing their characteristics, and exploring their feeding habits. Additionally, we delve into simple egg studies.

For children aged 3-4 years, we explore the topic of rainy days, focusing on how rain is formed and discussing the role of clouds in holding water droplets.

For children aged 4-5 years, we address the importance of hygiene and explore the concept of bacteria growth and reproduction. Additionally, we delve into the theme of spring, focusing on observing flowers and other living organisms.

For children aged 5-6 years - professions, builder, observation on building materials.

Cook - observing the mass obtained as a result of mixing baking soda and vinegar.

Dough - how a solid material is obtained from a liquid material.

Conclusion

This presentation underscores the development of curiosity, research skills, and creativity in an age-appropriate preschool setting through science.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერების მნიშვნელობა ადრეულ და სკოლამდელ განათლებაში

ნაირა ტარულაშვილი, მენეჯერი, ქალაქ თელავის N7 ბაგა-ბაღი; პროფესიული მასწავლებელი, შპს საზოგადოებრივი კოლეჯი ფანასკერტელი,
paradashvili20@gmail.com

მეცნიერება - სწავლის უნარების განვითარებასა და სწავლისადმი დამოკიდებულებების ჩამოყალიბებას განსაზღვრავს. მეცნიერება მეტია, ვიდრე ცოდნა და ინფორმაცია, ეს კვლევის და აღმოჩენის პროცესია. მეცნიერული აქტივობები, ბავშვის ადრეული სწავლების ბუნებრივი და კრიტიკული ასპექტია. მეცნიერული კვლევა მდიდარი კონტექსტია იმისათვის, რომ ბავშვმა გამოიყენოს და განვითაროს მნიშვნელოვანი უნარები, როგორც არის გუნდურობა, მოტორიკა, ენა, მათემატიკური წარმოდგენების ფორმირება და ა. შ.

მასალის შერჩევა, პირდაპირ უნდა უკავშირდებოდეს სამეცნიერო აქტივობების სასწავლო მიზნებს. ზოგადად, საბავშვო ბაღში სამეცნიერო ცენტრის მოსაწყობად, ნაბიჯ-ნაბიჯ პროგრამა აღმზრდელებს სთავაზობს მოაგროვონ კენჭები, ზღვისნიჟარები, ფრინველების ბუმბულები, პეპლის ფრთები. ასევე ჯგუფში გამოყოფილი უნდა იყოს ადგილი, სხვა დასხვა ხელსაწყოებისთვის, მაგ: მაგნიტი, გამადიდებელი შუშა, ფერადი ლინზები და ა.შ.

დაგეგმილ აქტივობებთან ერთად, ყოველდღიურ ურთიერთობის დროსაც, მხარს უნდა უჭერდეს და აფასებდეს ბავშვთა მეცნიერულ ცოდნასა და უნარებს, მთელი რიგი დაკვირვებისა და გამოცდილებაზე დაყრდნობით აკეთებდეს დასკვნებს. კვლევა- აღმოჩენა შემეცნებით, განსაკუთრებით კი მაღალი სააზროვნო უნარების განვითარებას გულისხმობს.

დღეისათვის ბაგა-ბაღში არსებული რესურსი გვამლევს საშუალებას ბავშვებთან გუნდური მუშაობის პრინციპით, თუ ინდივიდუალური მიდგომით, ჩავატაროთ მთელი რიგი აქტივობები, კვლევა_აღმოჩენის თვალსაზრისით, რაც ბავშვებს განვითარებაში ეხმარება. მაგალითად: აქ წარმოდგენილი ფოტო მასალა, დასტურია ბაგა-ბაღში მიმდინარე მუშაობისა ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით.

2-3 წლიან ასაკობრივ ჯგუფში -სახლის ფრინველებზე საუბარი დაკვირვებით და მათი გამოკვება, ასევე კვერცხზე ჩატარებული კვლევები.

3-4 წლიანი თემა-ამინდი- წვიმიანი დღეები, როგორ მოდის წვიმა და საუბარი ღრუბელზე, როგორ იკავებს წყლისწვეთებს.

4-5 წლიანი თემა-ჰიგიენა, ბაქტერიების წარმოშობა-გაქრობაზე დაკვირვების წარმოება. თემა-გაზაფხული-დაკვირვება ყვავილებზე და ცოცხალ ორგანიზმებზე.

5-6 წლიანი-პროფესიები, მშენებელი, დაკვირვება სამშენებლო მასალებზე.

მზარეული-სოდა და ძმრის შერევის შედეგად მიღებულ მასაზე დაკვირვება. ცომი - როგორ მიიღება თხევადი მასალისგან მყარი მასალა.

დასკვნა: ამ პრეზენტაციის საშუალებით გამოიკვეთა, თუ როგორ ხდება ცნობისმოყვარეობის, კვლევითი უნარების და შემოქმედობითობის განვითარება, საბუნებისმეტყველო მეცნიერების გზით სკოლამდელ დაწესებულებაში ასაკობრივი ნიშნის გათვალისწინებით.

Research on Education Accessibility for Students with Disabilities / Special Education Needs - Key Findings and Recommendations

Shorena Dzamukashvili, Associate professor, Iakob Gogebashvili Telavi State University, s.dzamukashvili@tesau.edu.ge

Maka Kochauri, Doctor of Education, Iakob Gogebashvili Telavi State University, maka.kochauri@tesau.edu.ge

Accessibility to education for students with disabilities/special education needs, creating inclusive environment and considering the needs in the teaching process is an important challenge at higher education level. In the research project "Teachers in Support of Inclusive Education" (**grant project funded by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia. Grant No. FR-21-3869.2021-2024**), the aim of which was to investigate the ways of improving the quality of inclusive education in Georgia, one of the most important tasks was to assess the environment inclusiveness in state universities: the accessibility of the physical, informational and learning environment for students with disabilities/special education needs, the attitudes of academic and administrative staff towards inclusive education. Four state universities were involved in this study. In this paper, we present the findings and conclusions of the research conducted at Iacob Gogebashvili Telavi State University. University academic/administrative staff participated in the research.

The target group of the research consisted of:

- Head/Deputy Head of Administration;
- Dean/Deputy Dean of two faculties;
- Head/ Deputy Head of Study Process Management Service of the University;
- Head /Deputy Head of the Quality Assurance Service of the University;
- Head of the Department of Educational Sciences or Head of 300 Credit Education program.

Research Methodology - qualitative and quantitative research tools: survey, in-depth interview, focus group discussion. The survey was conducted through pre-prepared close-ended questions, and open-ended questions were prepared for the interview.

Based on the qualitative analysis of the collected data, several important **findings and conclusions** have been highlighted:

- There are no students with disabilities/ special education needs, nor employees with disabilities in the university;
- Deans of the faculties and heads of the programs do not have the experience in teaching students with disabilities/special education needs or interacting with employees with disabilities;
- Deans and the heads of the programs consider that the university has created a supportive environment for students with disabilities/special education needs, which is

reflected in the adaptive environment that has been created. The university follows the requirements of the authorization standards.

- Respondents mention the need for financial support in order to mobilize resources (eg.: braille textbooks, setting up an adaptive center);
- Teacher training program involves 6 courses related to inclusive education;
- Respondents (from the Faculty of Education Sciences) have participated in trainings in inclusive education. They have willingness and realistic attitude, if they have students with disabilities, they will teach them accordingly;
- They believe that they are focused on each student, especially to non-Georgian speaking students;
- The academic staff believe that there is adaptive environment for students with disabilities/special education needs at the faculties, and during the study process, in general, any student is supported and cooperated in various ways;
- The awareness of the respondents on the topic related to inclusive education differs from the respondents of the Faculty of Education Sciences, although they also express willingness to properly teach the students with disabilities, they evaluate situation realistically and admit that despite the fact that the university periodically conducts trainings related to the implementation of inclusive education they still feel the need for retraining;
- Respondents admit that they have not thought about getting prepared for teaching a student with a disability/special education needs;
- They note that the presence of the center/specialists in the university would be great support in teaching students with disabilities/special education needs.

Based on the research results, we developed the following recommendations:

- Conducting trainings in inclusive education to academic/administrative staff of the university will be an important step taken forward;
- Organizing informational meetings, conducting seminars in order to raise awareness; identifying students with special education needs;
- Creating inclusive education center at the university, which will be equipped with appropriate resources (equipment, materials);
- Modifying the syllabi, in particular, including cases of teaching and assessing students with special education needs in the syllabi;
- Finding grants and implementing projects; implementing international practices in the development of inclusive education at the university.

სსსმ/შშმ სტუდენტების განათლების ხელმისაწვდომობის კვლევა - ძირითადი მიგნებები და რეკომენდაციები

შორენა ძამუკაშვილი, ასოცირებული პროფესორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, s.dzamukashvili@tesau.edu.ge

მაკა კოჭაური, განათლების დოქტორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, maka.kochauri@tesau.edu.ge

სსსმ/შშმ სტუდენტთა განათლების ხელმისაწვდომობა, ინკლუზიური გარემოს შექმნა და საჭიროებების გათვალისწინება სწავლების პროცესში უმაღლესი განათლების საფეხურზე მნიშვნელოვან განოწვევას წარმოადგენს. კვლევითი პროექტის „მასწავლებლები ინკლუზიური განათლების მხარდასაჭერად“ (სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებულ საგრანტო პროექტი.გრანტი №FR-21-3869.2021-2024 წწ.) ფარგლებში, რომლის მიზანი იყო საქართველოში ინკლუზიური განათლების ხარისხის გაუმჯობესების გზების შესწავლა, ერთ - ერთ უმნიშვნელოვანეს ამოცანას წარმოადგენდა სახელმწიფო უნივერსიტეტებში გარემოს ინკლუზიურობის შეფასება: ფიზიკური, ინფორმაციული და სასწავლო გარემოს ხელმისაწვდომობა შშმ/სსსმ სტუდენტებისთვის, აკადემიური და ადმინისტრაციული პერსონალის დამოკიდებულებები ინკლუზიური განათლების მიმართ.

აღნიშნულ კვლევაში ჩართული იყო ოთხი სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ამ მოხსენებაში წარმოვადგენთ იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტში აკადემიურ/ადმინისტრაციულ პერსონალთან ჩატარებული კვლევის მიგნებებსა და დასკვნებს.

კვლევის მეთოდოლოგია - თვისებრივი და რაოდენობრივი კვლევის ინსტრუმენტები: გამოკითხვა, სიღრმისეული ინტერვიუ, ფოკუსჯგუფში დისკუსია.

შეგროვებული ინფორმაციის თვისობრივი ანალიზის საფუძველზე გამოიკვეთა კვლევის რამდენიმე მნიშვნელოვანი ძირითადი მიგნება და დასკვნა:

- უნივერსიტეტში არ არის შშმ/სსსმ სტუდენტი და შშმ თანამშრომელი;
- ფაკულტეტების დეკანებს და პროგრამის ხელმძღვანელებს არ აქვთ შშმ/სსსმ სტუდენტის სწავლებისა და შშმ თანამშრომელთან ურთიერთობის გამოცდილება;
- ფაკულტეტების დეკანები და პროგრამის ხელმძღვანელები თვლიან, რომ უნივერსიტეტში შექმნილია შშმ/სსსმ მოსწავლეთა მხარდამჭერი გარემო, რაც გამოიხატება ადაპტირებული გარემოს შექმნაში. უნივერსიტეტი ითვალისწინებს ავტორიზაციის სტანდარტის მოთხოვნებს.
- რესპოდენტები თვლიან ფინანსური მხარდაჭერის საჭიროებას რესურსების მობილიზებაში (მაგ. ბრაილის შრიფტით სახელმძღვანელოები, ადაპტირებული ცენტრის მოწყობა);

- მასწავლებლის მომზადების პროგრამაში ჩაშენებულია ინკლუზიური განათლების მიმართულებით 6 სასწავლო კურსი;
- რესპოდენტებს(განათლების მეცნ. ფაკულტეტი) აქვთ გავლილი ტრენინგები ინკლუზიურ განათლებაში. მათ აქვთ მზაობა და რეალისტური დამოკიდებულება რომ, თუ ეყოლებათ შშმ სტუდენტი შესაბამისად ასწავლონ;
- თვლიან, რომ ორიენტირებულები არიან თითოეულ სტუდენტზე, განსაკუთრებით არაქართულ ენოვან სტუდენტებთან მიმართებაში.
- აკადემიური პერსონალი(უნივერსიტეტი) თვლის რომ ფაკულტეტებზე შშმ/სსსმ სტუდენტებისათვის ადაპტირებული გარემოა, სასწავლო პროცესში მაქსიმალურად ხდება ზოგადად ნებისმიერი სტუდენტების დახმარება და თანამშრომლობა სხვადასხვა გზებით;
- ინფორმირებულობა ინკლუზიური განათლების თემაზე განათლების მეცნიერებათა ფაკულტეტის რესპოდენტებისაგან განსხვავდება, თუმცა მათაც აქვთ მიმდებლობა სათანადოდ ასწავლონ შშმ სტუდენტს, თუმცა აღიარებენ რომ ჭირდებათ გადამზადება და რეალისტურად აფასებენ მდგომარეობას.
- რესპოდენტებს არასდროს არ უფიქრიათ მომზადებულიყვნენ წინასწარ შშმ/სსსმ სტუდენტის სწავლებისათვის.
- ხაზს უსვამენ, რომ უნივერსიტეტში ცენტრის არსებობა დაეხმარებათ შშმ/სსსმ სტუდენტების სწავლებაში.

რეკომენდაციები:

- უნივერსიტეტის ადმინისტრაციული და აკადემიური კადრის გადამზადება ინკლუზიური განათლების კუთხით;
- სტუდენტებში საინფორმაციო შეხვედრების მოწყობა, სემინარების ჩატარება.
- ინკლუზიური განათლების ცენტრის შექმნა;
- სილაბუსების მოდიფიცირება;
- საერთაშორისო პრაქტიკის გაზიარება საუნივერსიტეტო ინკლუზიური განათლების დანერგვა/განვითარების კუთხით.

Promotion of the argumentative reasoning skills development in V-VI grade students in natural science classes

Nino Kitesashvili, Master of Education, Head teacher of primary level of Gurjaani public school 4 ninoqitesa180@gmail.com

Nana Nibladze, Doctor of Biological Sciences, Biology Mentor Teacher of Gurjaani Public School 4 nananibladze441@gmail.com

Natela Bagatrishvili, Doctor of Education, Associate Professor of Iakob Gogebashvili Telavi State University, natia.bagatrishvili@tesau.edu.ge

The subject of our research was promoting the development of reasoning and argumentation skills in natural science classes in the 6th grade of Gurjaani public school 4

The main objectives of the study

1. Facilitating the formation of high thinking skills, argumentative reasoning skills in written and oral speech in the process of teaching natural sciences as determined by the national curriculum;
2. Identifying the causes of the problem, specific solutions and strategies, which in turn will affect the quality of the educational process.

Tools used for data collection:

1. Questionnaire for surveying teachers of class subjects;
2. Questions to guide in-depth, semi-structured interviews with classroom subject teachers;
3. Pre-and post-test for diagnostic assessment of students

Interventions

1. Research teaching;
2. mmm strategy;
3. Video analysis;

We used intervention-research teaching as a non-formal education method

Results: Of the three interventions - research teaching, video analysis, mmm strategy - we got the best results by observing the dynamics during the first and second intervention. Students found it much easier to discuss their experiences. In the case of video analysis, we think that the good result was due to the use of visual resources, students performed these types of tasks with the highest motivation. As for the MMM strategy, the most difficult thing for the students to do was to separate evidence and reasoning according to the theoretical statement. However, all three interventions provided significant improvements in dynamics.

Conclusion: The development of critical thinking and argumentative reasoning skills at the primary level of education is significantly facilitated by the diverse activities, strategies and methods implemented in the teaching of natural science.

არგუმენტირებული მსჯელობის უნარის განვითარების ხელშეწყობა ბუნებისმეტყველების გაკვეთილებზე V-VI კლასის მოსწავლეებში

ნინო ქიტესაშვილი, განათლების მაგისტრი, ქალაქ გურჯაანის N4 საჯარო სკოლის დაწყებითი საფეხურის უფროსი მასწავლებელი, ninoqitesa180@gmail.com
ნანა ნიბლაძე, ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, ქალაქ გურჯაანის N4 საჯარო სკოლის ბიოლოგიის მენტორი მასწავლებელი, nananibladze441@gmail.com
ნათელა ბაღათრიშვილი, განათლების დოქტორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, natia.baghatrishvili@tesau.edu.ge

კვლევის საგანს წარმოადგენდა მსჯელობისა და არგუმენტირების უნარების განვითარების ხელშეწყობა ბუნებისმეტყველების გაკვეთილებზე ქალაქ გურჯაანის მე-4 საჯარო სკოლის მე-6 კლასში.

კვლევის ძირითადი მიზნები:

1. ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული მაღალი სააზროვნო უნარ-ჩვევის, არგუმენტირებული მსჯელობის უნარის ჩამოყალიბების ხელშეწყობა წერთსა და ზეპირ მეტყველებაში ბუნებისმეტყველების სწავლების პროცესში;
2. პრობლემის გამომწვევი მიზეზების იდენტიფიცირება, გადაჭრის კონკრეტული გზები და სტრატეგიები, რაც თავის მხრივ სასწავლო პროცესის ხარისხის ამაღლებაზე იმოქმედებს.

მონაცემთა შესაგროვებლად გამოყენებული ინსტრუმენტები:

1. კითხვარი კლასის საგნების მასწავლებელთა ანკეტირებისთვის;
2. კითხვები ჩაღრმავებული, ნახევრადსტრუქტურირებული ინტერვიუს წარსამართად კლასის საგნების მასწავლებლებთან;
3. პრე- და პოსტტესტი მოსწავლეების სადიაგნოსტიკო შეფასებისთვის

გამოყენებული ინტერვენციები:

1. კვლევითი სწავლება;
2. მმ სტრატეგია;
3. ვიდეოს ანალიზი;

ინტერვენცია -კვლევითი სწავლება გამოვიყენეთ როგორც არაფორმალური განათლების მეთოდი.

შედეგები: სამი ინტერვენციიდან - კვლევითი სწავლება, ვიდეოს ანალიზი, მმ სტრატეგია - ყველაზე კარგი შედეგები მივიღეთ პირველი და მეორე ინტერვენციის მსვლელობისას დინამიკაში დაკვირვებით. მოსწავლეებს ბევრად უფრო გაუადვილდათ საკუთარი გამოცდილების შესახებ მსჯელობა. ეს ფაქტი კიდევ ერთხელ გვარწმუნებს, რომ მოსწავლეებს კეთებით სწავლება, საკუთარი აღმოჩენების საფუძველზე მიღებული გამოცდილება ძალიან ეხმარება მაღალი სააზროვნო უნარების განვითარებაში. ვიდეოს ანალიზის შემთხვევაშიც, ვფიქრობთ, რომ კარგი შედეგი განაპირობა ვიზუალური რესურსის გამოყენებამ, ყველაზე მეტი მოტივაციით სწორედ ამ ტიპის დავალებებს ასრულებდნენ. ეს

ფაქტი ადასტურებს, რომ ზოგადად სასწავლო პროცესში სხვადასხვა ტიპის თვალსაჩინოებების გამოყენება დადებითად მოქმედებს მსჯელობის უნარის განვითარებაზე და ამავდროულად ხელს უწყობს მეტ ჩართულობას და ინტერესის აღძვრას. რაც შეეხება მმ სტრატეგიას, ყველაზე რთულად შესასრულებელი მოსწავლეთათვის სწორედ თეორიული მტკიცების მიხედვით მტკიცებულებისა და მსჯელობის ერთმანეთისგან გამოყოფა აღმოჩნდა. თუმცა, სამივე ინტერვენციამ დინამიკაში დაკვირვებით მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება მოგვცა. თუკი შევადარებთ პირველსა და ბოლო კვირის შედეგებს, წინსვლა ნამდვილად თვალსაჩინო იყო.

დასკვნა: კრიტიკული აზროვნებისა და არგუმენტირებული მსჯელობის უნარის განვითარებას სწავლების დაწყებით საფეხურზე მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს ბუნებისმეტყველების სწავლებისას განხორციელებული მრავალფეროვანი აქტივობები, სტრატეგიები და მეთოდები.

Identification of effective methods in teaching natural science subjects

Anna Tsulaia, Second public school of sachino community of tsalenjikha municipality,
Doctor of biology, leading teacher of biology and Natural Sciences
e-mail: annatsulaia85@gmail.com

Problem selection (identification)

I started working at school in 2019. The first objection, which was especially noteworthy, was the low interest of the students towards natural science subjects. I considered this situation as a personal challenge as a scientist, I began to study and understand the reasons for the decline in interest and search for ways to correct the situation.

Probable causes of the problem

Causes a decline in interest in natural science subjects:

- Reduction of natural science institutions across the country, and, consequently, the unpopularity of subjects for entrants;
- Uniform, monotonous learning and teaching of subjects;
- Lack of laboratories and research;
- Fear of subject difficulty;
- Feeling of disinterest in the subject;
- Lack of Visible Learning Resources;
- Lack of competition in the classroom due to lack of students (1-2 students), which impairs motivation to learn;
- "Sorting" things of primary importance and secondary importance;

The school where I work belongs to a small contingent, the number of students at the basic level varies from 1-4 students per class. In such conditions, it is not possible to work in groups and pairs, and also to process large volumes of material within the framework of one lesson. Along with this, in classes with one child (especially for boys), the motivation to learn is low, due to the lack of competition.

In order to correct the decline in interest in natural science subjects, I planned and implemented a variety of activities in the framework of the educational process, in which I united the students of different classes, then offered the students to evaluate the activities carried out and name what was interesting and important for them.

Main findings of the study

- Students mostly positively evaluated the proposed teaching methods;
- The students stressed that the proposed methods are interesting for them, facilitate group work (which I believe is important in the conditions of a small-contingent school), help to better understand and understand new material, contain novelty, are memorable, allow to combine knowledge with other knowledge.
- In the future, students would like to participate in hiking and excursions, conduct surveys in the community, work on schemes and conduct experiments.
- I believe that the interventions I have planned and conducted have aroused the interest of the students in natural sciences.

საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებაში ეფექტური მეთოდების იდენტიფიცირება

ანნა წულაია, ბიოლოგიის დოქტორი, სსიპ წალენჯიხის მუნიციპალიტეტის საჩინოს
თემის მეორე საჯარო სკოლა, ბიოლოგიისა და ბუნებისმეტყველების წამყვანი
მასწავლებელი, e-mail: annatsulaia85@gmail.com

პრობლემის შერჩევა (იდენტიფიცირება)

სკოლაში მუშაობა 2019 წელს დავიწყე. პირველი წინააღმდეგობა, რაც განსაკუთრებით ყურადსაღები იყო, მოსწავლეების მხრიდან დაბალი ინტერესი საბუნებისმეტყველო საგნების მიმართ. ეს ვითარება ჩავთვალე პირად გამოწვევად როგორც მეცნიერმა შევუდექი ინტერესის დაქვეითების მიზეზების შესწავლა-გააზრებას და სიტუაციის გამოსწორების ხერხების ძიებას.

პრობლემის გამომწვევი სავარაუდო მიზეზები

საბუნებისმეტყველო საგნების მიმართ ინტერესის დაქვეითებას იწვევს:

- საბუნებისმეტყველო სამეცნიერო დაწესებულებების შემცირება ქვეყნის მასშტაბით, და, შესაბამისად, საგნების არაპოპულარობა აბიტურიენტებისთვის;
- საგნების ერთგვაროვანი, მონოტონური სწავლა-სწავლება;
- ლაბორატორიების და კვლევების არარსებობა;
- საგნის სირთულის შიში;
- საგნის უინტერესობის განცდა;
- თვალსაჩინო სასწავლო რესურსების სიმცირე;
- კლასში კონკურენციის არარსებობა მოსწავლეთა სიმცირის გამო (1-2 მოსწავლე), რაც აფერხებს სწავლის მოტივაციას;
- საგნების «დახარისხება» პირველადი მნიშვნელობის და მეორეული მნიშვნელობის;

სკოლა, სადაც ვმუშაობ, მიეკუთვნება მცირეკონტინგენტიანს, მოსწავლეთა რაოდენობა საბაზო საფეხურზე მერყეობს 1-4 მოსწავლემდე კლასში. ასეთ პირობებში ვერ ხერხდება ჯგუფებში და წყვილებში მუშაობა, და, ასევე დიდი მოცულობის მასალის დამუშავება ერთი გაკვეთილის ფარგლებში. ამასთან ერთად, კლასებში, სადაც ერთი ბავშვია (განსაკუთრებით ბიჭებისთვის), სწავლის მოტივაცია დაბალია, კონკურენციის არარსებობის გამო.

საბუნებისმეტყველო საგნების მიმართ ინტერესის დაქვეითების გამოსწორების მიზნით სასწავლო პროცესის ფარგლებში დავგეგმე და განვახორციელე მრავალფეროვანი აქტივობები, რომლებშიც გავაერთიანე სხვადასხვა კლასების მოსწავლეები, შემდეგ შევთავაზე მოსწავლეებს შეეფასებინათ ჩატარებული აქტივობები და დაესახელებინათ, რა იყო მათთვის საინტერესო და მნიშვნელოვანი.

კვლევის ძირითადი მიგნებები

- მოსწავლეებმა უმეტესწილად დადებითად შეაფასეს შემოთავაზებული სასწავლო მეთოდები;

- მოსწავლეებმა ხაზი გაუსვეს, რომ შეთავაზებული მეთოდები მათთვის არის საინტერესო, ხელს უწყობს ჯგუფურ მუშაობას, (რაც ვთლი რომ უმნიშვნელოვანესია მცირეკონტინგენტის სკოლის პირობებში), ეხმარებათ ახალი მასალის უკეთესად გაგება-გააზრებაში, შეიცავს სიახლეს, დასამახსოვრებელია, საშუალებას იძლევა ცოდნა დააკავშიროს სხვა ცოდნასთან.
- სამომავლოდ, მოსწავლეები მეტწილად ისურვებდნენ ლაშქრობაში და ექსკურსიებში მონაწილეობას, თემში გამოკითხვის განხორციელებას, სქემებზე მუშაობას და ექსპერიმენტების ჩატარებას.
- ვთვლი, რომ ჩემს მიერ დაგეგმილმა და ჩატარებულმა ინტერვენციებმა მოსწავლეებს გაუღვივა ინტერესი საბუნებისმეტყველო საგნების მიმართ.

STEM education and food technology

Lali Elanidze, Doctor of Food Technology, Associative Professor at Iakob Gogebashvili Telavi State University, **E-mail:** lali.elanidze@tesau.edu.ge

The technological progress of the 21st century demands a qualitatively different level of qualification for specialists in food technology, and the modern teaching model - STEM education qualifies these demands.

STEM education involves teaching different subjects not in isolation, but in a sequence manner, this will allow the student to see the connection between these subjects. Most importantly, They can perceive the possibility of applying them in practice[1].

STEM education allows a food technology student to model the technological process, create recipes, participate in experiments, draw conclusions independently, and not depend to a large extent on theoretical education or lectures. The student should be ready for new challenges, including acquiring new skills related to developing and managing various algorithms, or machines.

The student greatly engages during the lectures, when demonstration method is used based on nutrition science. In this type of educational process, even the passive student can be turned into an active participant.

First of all, it is worth mentioning that students already have information about food products and they know the ingredients to make a food product. This makes it much easier for the lecturer to communicate with students. Also important is the fact that today there is quite a lot of interest from society about the relationship between food and health [2,3]. Using activities with the demonstration method related to food products (facilitating the process of the lecture) and involving students in these processes makes the learning process not only interesting but also useful and relevant.

At the end of the demonstration, students are allowed to taste the products used in the demonstration. It is a fact that people love to eat, and the student eats with pleasure the product, that he prepared.

Conducting the educational process of food science disciplines using the demonstration method is important not only for the promotion of STEM learning but also for the food industry. Taking into account the expected results, students' awareness will be raised, and flexibility, critical, and practice-oriented thinking will develop.

Food industry enterprises no longer need just technologists-engineers, they are looking for creative people with management skills and flexible thinking.

The second cornerstone of STEM is the student's scientific-practical work in a project-based approach. This makes it possible to prepare and implement a project of an internship in a food industry enterprise, which helps the student gain experience that is the closest to the future profession. At the same time, they work on complex technological projects in a team-based manner, which allows them to develop flexible skills.

STEM education will help students to be employed as a qualified specialists in food industry companies immediately after graduation.

Currently, STEM specialists are the most in-demand specialists in the global labor market. According to analysts of the US Bureau of Labor Statistics, the need for STEM personnel will exceed other specialties by 76% in the next ten years [4]

Among the prospects for the development of STEM education, there are three main directions: personalization of education, focusing on project-oriented thinking and teamwork, and blended learning format [5]

In the long term, STEM education should not only be in universities. School educational programs should be built on this principle and their teaching should start from an early years. It will contribute to the establishment of a unified educational system, increasing the efficiency of the education system as a whole and increasing the competitiveness of science and industry in the world market.

Bibliography:

1. Shelly J. Schmidt, Dawn M. Bohn, Aaron J. Rasmussen, and Elizabeth A. Sutherland (2012) Using Food Science Demonstrations to Engage Students of All Ages in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Journal of Food Science Education _ Vol. 11, 2012 doi: 10.1111/j.1541-4329.2011.00138.x
2. Yiheng Chena, Marek Michalakb, and Luis B. Agellona, (2018) Importance of Nutrients and Nutrient Metabolism on Human Health. YALE JOURNAL OF BIOLOGY AND MEDICINE 91 (2018), pp.95-103
3. Hellas Cena, and Philip C. Calder (2020) Defining a Healthy Diet: Evidence for the Role of Contemporary Dietary Patterns in Health and Disease. Nutrients 2020, 12, 334; doi:10.3390/nu12020334
4. https://trends.rbc.ru/trends/education/5f6399a69a79471ec02bfe4f#card_5f6399a69a79471ec02bfe4f_2
5. <https://educationhouse.ge/storage/books/STEM>

STEM განათლება და კვების მეცნიერება

ლალი ელანიძე, სასურსათო ტექნოლოგიის დოქტორი, იაკობ გოგებაშვილი სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი
lali.elanidze@tesau.edu.ge

STEAM სწავლება-სხვადასხვა საგნების არა იზოლირებული, არამედ თანმიმდევრული სწავლება, რაც საშუალებას აძლევს სტუდენტს ნათლად დაინახოს ამ საგნებს შორის კავშირი და აღიქვას მათი პრაქტიკაში გამოყენების შესაძლებლობა [1].

STEAM-განათლება საშუალებას იძლევა სასურსათო ტექნოლოგიის მიმართულების სტუდენტმა გააკეთოს ტექნოლოგიური პროცესის მოდელირება, შექმნას რეცეპტურები, მონაწილეობა მიიღოს ექსპერიმენტებში, თვითონ გამოიტანოს დასკვნები და არ იყოს დამოკიდებული მეტ წილად თეორიულ განათლებაზე-სალექციო კურსების მოსმენაზე. სტუდენტი მზად უნდა იყოს ახალი გამოწვევებისათვის, რაშიც მოიაზრება ახალი უნარების ათვისება, რომელიც

სხვადასხვა ალგორითმების, მანქანა-დანადგარების შექმნასა და მართვას უკავშირდება.

სასწავლო პროცესის კვების მეცნიერებაზე დაფუძნებული დემონსტრაციის მეთოდით წარმართვა, სტუდენტის დაინტერესების შესანიშნავი საშუალებაა, რადროსაც პასიური სტუდენტი შესაძლებელია გადაიქცეს სასწავლო პროცესის აქტიურ მონაწილედ.

პირველ რიგში, აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ სტუდენტებს უკვე აქვს ინფორმაცია კვების პროდუქტებზე, რაც ლექტორს საკმაოდ უმარტივებს სტუდენტებთან კომუნიკაციის შესაძლებლობას. მნიშვნელოვანია ის ფაქტიც, რომ დღევანდელ დღეს საზოგადოების მხრიდან საკმაოდ დიდი ინტერესია საკვებისა და ჯანმრთელობის ურთიერთკავშირის შესახებ[2,3].

კვების მეცნიერების დისციპლინების სწავლება დემონსტრაციის მეთოდის გამოყენებით მნიშვნელოვანია არა მარტო STEAM-სწავლების ხელშეწყობისთვის, არამედ ხელსაყრელია კვების მრეწველობისთვისაც, რადგან მოსალოდნელი შედეგების გათვალისწინებით, მოხდება სტუდენტების ცნობიერების ამაღლება, განუვითარდება მოქნილობა, კრიტიკული, პრაქტიკაზე ორიენტირებული აზროვნება.

STEAM-ის მეორე ქვაკუთხედაა სტუდენტის სამეცნიერო-პრაქტიკული მუშაობა პროექტზე დაფუძნებული ფორმით. ამ დროს შესაძლებელია პროექტის მომზადება და განხორციელება კვების მრეწველობის საწარმოში სტაჟირების ფორმატში, რადროსაც სტუდენტი იძენს გამოცდილებას, რომელიც მაქსიმალურად მიახლოებულია მომავალ პროფესიასთან. ამავდროულად, ისინი მუშაობენ კომპლექსურ ტექნოლოგიურ პროექტზე გუნდური პრინციპით, რაც საშუალებას აძლევს განივითარონ მოქნილი უნარები.

დღეს STEAM-სპეციალისტები შრომის გლობალურ ბაზარზე ყველაზე მოთხოვნადი ადამიანები არიან. აშშ-ს შრომის სტატისტიკის ბიუროს ანალიტიკოსების აზრით, მომდევნო ათი წლის განმავლობაში STEM პერსონალის საჭიროება 76%-ით გადააჭარბებს სხვა სპეციალობებს[4].

STEAM-განათლების განვითარების პერსპექტივებს შორის არის სამი ძირითადი მიმართულება: განათლების პერსონალიზაცია, პროექტულ აზროვნებაზე და გუნდურ მუშაობაზე ფოკუსირება და შერეული სწავლების ფორმატი[5].

გრძელვადიან პერსპექტივაში STEAM-განათლება უნდა იყოს არა მხოლოდ უნივერსიტეტებში, არამედ ამ ტიპის სწავლება და სკოლების საგანმანათლებლო პროგრამები ამ პრინციპზე უნდა იყოს აგებული და მათი სწავლება უნდა იწყებოდეს სკოლიდან. ეს ხელს შეუწყობს ერთიანი სასწავლო სისტემის ჩამოყალიბებას, მთლიანად განათლების სისტემის ეფექტურობის გაზრდას და მეცნიერებისა და მრეწველობის კონკურენტუნარიანობას მსოფლიო ბაზარზე.

Study of Some Beneficial Bacteria and Fungi in Dambalkhacho

Natalia Prangishvili, Ph.D., leading chemistry teacher of the 63rd and 128th public schools, P. Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry, R. Agladze Institute of Inorganic Chemistry and Electrochemistry, Member of Association of Professional Chemists, natali.prangishvili@gmail.com

Dambalkhacho is a unique element of Pshauri life and culture. It is a variety of soft, moldy cheeses that have been made in the mountains since ancient times. Its history spans two centuries, and it is assumed that long before the 1800s, it must have been widely spread in Georgia, particularly in Pshavi. Dambalkhacho is a secondary product of milk processing used as a new, independent product. No mechanical means and modern technologies are involved in its production. Today Dambalkhacho is prepared in two ways: as primary - from skimmed milk and as secondary - from curd left over from butter churning.

In 2014, the Georgian National Agency for the Protection of Cultural Heritage recognized the technology and culture of Dambalkhacho as a monument of intangible cultural heritage. The research results have confirmed that the technology of making Dambalkhacho has no analogs. The biochemical composition of Dambalkhacho mold has already been partially investigated. It has been established that the excessive content of cephalin, lecithin, and other groups of lyctids prevents cholesterol accumulation in the blood vessels. In addition, the Dambalkhacho has many other healing properties.

We have researched and studied the biochemical composition of Dambalkhacho and discussed in detail the importance of its constituent chemicals for the organism.

The purpose of our research is to popularize the lame curd and to search for pleasant and valuable ways to avoid some serious diseases. In our presentation, we present the possible effects of the biochemical composition of Dambalkhacho on the body.

კეთილშობილი ბაქტერიებისა და სოკოების კვლევა დამბალხაჭოში

ნატალია ფრანგიშვილი, დოქტორი, 63-ე და 128-ე საჯარო სკოლების ქიმიის წამყვანი მასწავლებელი, პ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი, რ. აგლაძის არაორგანული ქიმიის და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი, natali.prangishvili@gmail.com

დამბალხაჭო ფშაური ყოფისა და კულტურის განსაკუთრებული ელემენტია. მისი ისტორია ორ საუკუნეს ითვლის და ივარაუდება, რომ 1800-იან წლებამდე დიდი ხნით ადრეც, ფართოდ უნდა ყოფილიყო გავრცელებული საქართველოში, კერძოდ კი ფშავში. დამბალხაჭო რძის გადამამუშავების მეორადი პროდუქტია, რომელიც ახალ, დამოუკიდებელ პროდუქტად გვევლინება. მის წარმოებაში საერთოდ არ მონაწილეობს არანაირი მექანიკური საშუალებები და თანამედროვე ტექნოლოგიები. დღეს დამბალხაჭო ორი წესით მზადდება: როგორც პირველადი -

ნაღებმობდილი რძისგან და როგორც მეორადი - კარაქის შედღვებიდან მორჩენილი დოსგან.

2014 წელს, სსიპ „საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულმა სააგენტომ“ დამბალხაჭოს (დამბალი ხაჭო) დამზადების ტექნოლოგია და კულტურა არამატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლად აღიარა. კვლევის შედეგებით დადასტურებულია, რომ დამბალხაჭოს დამზადების ტექნოლოგიას ანალოგი არ გააჩნია. დამბალხაჭოს ობის ბიოქიმიური შემადგენლობა ნაწილობრივ უკვე გამოკვლეულია და დადგენილია, რომ კეფალინის, ლიციტინის და ლიციდების სხვა ჯგუფების მოჭარბებული შემცველობის გამო, ხელს უშლის სისხლძარღვებში ქოლესტერინის დაგროვებას. გარდა ამისა დამბალ ხაჭოს კიდევ მრავალი სამკურნალო თვისება გააჩნია, რომელიც პანდემიის შემდგომ პერიოდში კიდევ უფრო აქტუალური გახდა.

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების საფუძველზე ჩვენ ჩავატარეთ კვლევა და შევისწავლეთ დამბალხაჭოს ბიოქიმიური შედგენილობა, დეტალურად განვიხილეთ მისი შემადგენელი ქიმიური ნივთიერებების მნიშვნელობა ორგანიზმისთვის.

კვლევის მიზანი გახლავთ დამბალხაჭოს, როგორც სასარგებლო ჯანსაღი პროფუქტის პოპულარიზაცია, ზოგიერთი მძიმე დაავადების თვიდან აცილების სასიამოვნო და სასარგებლო გზების ძიება. წარმოგიდგინთ დამბალხაჭოს ბიოქიმიური შედგენილობის ორგანიზმზე ზეგავლენის შესაძლო შედეგებს.

Parental age-related aneuploidy in preimplantation embryos

Turkiashvili Tinatin, I. Zhordania Medical Center, Master of Science in Applied Genetics, Embryologist, [Tinatinurkiashvili@gmail.com](mailto:Tinatinturkiashvili@gmail.com)

In vitro fertilization is a process of gamete fusion under artificial conditions in the laboratory, involving multi-step and complex procedures. Over 8 million babies have been born worldwide using in vitro fertilization, and the field responds to contemporary challenges and perspectives. This modern approach to infertility treatment integrates almost all areas of natural science. One of the challenges in the natural sciences is aneuploidy in in vitro fertilization.

Most of the aneuploid embryos do not implant in the uterus, leading to spontaneous abortions or stillbirths. Pre-implantation genetic testing for aneuploidy involves assessing the chromosomal status of embryos obtained through in vitro fertilization. Human embryos exhibit a high degree of aneuploidy, which increases with maternal age. Therefore, genetic testing and the selection of normal embryos are important before embryo transfer.

The aim of the study was to perform 91 in vitro cycles at the "Zhordania Clinic," during which 342 embryos underwent PGT-A testing. Embryos were divided into groups based on the age of the mother and father, and the influence of parental age on the degree of aneuploidy was evaluated. Aneuploidy can manifest as monosomy, trisomy, mosaicism, or multiple chromosomal abnormalities. The embryos in the study were grouped accordingly. The relationship between maternal age and the incidence of specific aneuploidies was determined."

Previous research shows that the most common aneuploidies are disorders involving chromosomes 15, 16, 21, 22, and X, typically resulting from meiotic errors in the oocyte. The frequency of damage to each chromosome was determined through PGT-A diagnosis. By observing the higher frequency of damage to chromosomes 15, 16, 21, 22, and X, we speculated whether aneuploidy was primarily caused by maternal factors or other influences.

According to the results obtained, the incidence of aneuploidy increased with advancing maternal age, with no significant difference found concerning paternal age. Evaluation of the damage to each chromosome revealed that the X and 16th chromosomes were most frequently associated with aneuploidy, while Group A chromosomes exhibited a high level of damage. Among various forms of aneuploidy, embryos in the monosomic group tended to be associated with an older average maternal age.

Based on these findings, it can be concluded that the degree of aneuploidy correlates with maternal age. The etiology of aneuploidy may originate from the egg, as evidenced by the frequent damage to the X and 16th chromosomes. However, despite most participating mothers being young and healthy, it is evident that both age and other factors contribute to aneuploidy. Furthermore, chromosomes whose damage is unrelated to meiotic errors in the egg were distinguished by their high damage quality.

მშობლების ასაკთან დაკავშირებული ანეუპლოიდია პრეიმპლანტაციურ ემბრიონებში

თინათინ თურქიაშვილი, ი. ჟორდანიას სახელობის სამედიცინო ცენტრი,
მეცნიერების მაგისტრი გამოყენებით გენეტიკაში, ემბრიოლოგი,
[Tinainturkiashvili@gmail.com](mailto:Tinatinturkiashvili@gmail.com)

ინვიტრო განაყოფიერება ლაბორატორიაში, ხელოვნურ პირობებში გამეტების შერწყმის პროცესია, რომელიც მრავალსაფეხურიან და კომპლექსურ პროცედურებს მოიცავს. დარგი ყოველდღიურად პასუხობს თანამედროვე გამოწვევებსა და პერსპექტივებს. უნაყოფობის მკურნალობის ეს უახლესი მეთოდია ერთიანებს საბუნებისმეტყველო მეცნიერების თითქმის ყველა მიმართულებას. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ერთ-ერთ გამოწვევად ანეუპლოიდია ითვლება ინვიტრო განაყოფიერებაში. პრეიმპლანტაციური გენეტიკური სკრინინგი ანეუპლოიდისათვის გულისხმობს, ინვიტრო განაყოფიერებით მიღებული ემბრიონის ქრომოსომული მდგომარეობის ტესტირებას. ადამიანის ემბრიონებს ახასიათებს მაღალი ანეუპლოიდის ხარისხი, ასევე ანეუპლოიდია დედის ასაკის პარალელურად იზრდება. შესაბამისად, მნიშვნელოვანია ემბრიონის ტრანსფერამდე, გენეტიკური შემოწმება და ნორმალური ემბრიონების სელექცია. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა „ჟორდანიას კლინიკაში“ ჩატარებული 91 ინვიტრო ციკლი, რომლის ფარგლებში 342 ემბრიონს ჩაუტარდა PGT-A. ემბრიონები დაიყო ჯგუფებად დედის და მამის ასაკის მიხედვით, შეფასდა მშობლების ასაკის გავლენა ანეუპლოიდის ხარისხზე. ანეუპლოიდია წარმოდგენილია: მონოსომია, ტრისომია, მოზაიციზმი, მრავალჯერადი ქრომოსომული დარღვევებით. კვლევაში მონაწილე ემბრიონები გაერთიანდა ანეუპლოიდის შესაბამის ფორმებად. განისაზღვრა მიმართება დედის ასაკსა და კონკრეტულ ანეუპლოიდის შემთხვევას შორის. კვლევებიდან დასტურდება, რომ ყველაზე ხშირი ანეუპლოიდია არის 15, 16, 21, 22 და X ქრომოსომის დარღვევა, როდესაც ემბრიონის ქრომოსომული წონასწორობა დარღვეულია მეიოზური შეცდომით კვერცხუჯრედში. PGT-A დიაგნოზიდან გამოიყო თითოეული ქრომოსომის დაზიანების სიხშირე. არის თუ არა ყველაზე ხშირად დაზიანებული 15, 16, 21, 22 და X ქრომოსომები, შესაბამისად საშუალება მოგვეცა გვევარაუდა ანეუპლოიდია გამოიწვია დედის ფაქტორმა, თუ დაზიანება გამოწვეული იყო სხვა მიზეზებით. მიღებული შედეგების მიხედვით, ანეუპლოიდის პროცენტულობამ დედის ასაკის მატებასთან ერთად მოიმატა. მამის ასაკთან მიმართებაში კი მნიშვნელოვანი განსხვავება არ გამოვლენილა. თითოეული ქრომოსომის დაზიანების შეფასებისას, ყველაზე ხშირად ანეუპლოიდის გამომწვევი იყო X და მე-16 ქრომოსომა, ასევე დაზიანების მაღალი დონით გამოირჩეოდა A ჯგუფის ქრომოსომები. ანეუპლოიდის ფორმებიდან მონოსომიური ჯგუფის ემბრიონებს ჰქონდათ გაზრდილი საშუალო დედის ასაკი. მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, დასკვნის სახით შესაძლოა ვივარაუდოთ, რომ ანეუპლოიდის ხარისხი დედის ასაკთან ერთად იზრდება. ანეუპლოიდის გამოწვევა შესაძლოა მომდინარეობდეს კვერცხუჯრედიდან, რადგან ხშირად დაზიანებულ ქრომოსომებს X და მე-16

ქრომოსომა წარმოადგენდა, თუმცა კვლევაში მონაწილე ემბრიონის დედები ძირითადად ახალგაზრდა, ქალები იყვნენ, ამაზე დაყრდნობით შესაძლოა ვარაუდის სახით გამოითქვას, რომ ანეუპლოიდიას როგორც ასაკი ასევე სხვა ფაქტორებიც იწვევს, ამავე დროს დაზიანების მაღალი ხარისხით გამოირჩეოდა ის ქრომოსომები, რომელთა დაზიანება კვლევებით არ უკავშირდება კვერცხუჯრედში მეიოზურ შეცდომებს.

Aboriginal grape variety "Akhmet Red"

Shalva Batiashvili, Doctoral student, Doctoral program - Food Technology, Iakob Gogebashvili Telavi State University, shalva.batiashvili@tesau.edu.ge

Due to the fact that the existing grape variety, Akhmet Red, has been forgotten and is not used as a wine variety today, we decided to study the existing variety, its agricultural technological aspects, as well as by making different categories of wine, to determine the desired potential for the variety, in the wine direction.

There is no scientific research on the existing breed, due to the lack of information about it, it was forgotten and actually came to the brink of extinction. We are no longer an existing breed in the Akhmet region.

Therefore, we set the goal of studying this variety and promoting its return to its original territory. Soil-climatic factors, agrobiolgy, resistance to diseases, winemaking potential should be studied.

„აბორიგენული ვაზის ჯიში „ახმეტის წითელი“

შალვა ბატიაშვილი, დოქტორანტი, სადოქტორო პროგრამა - სასურსათო ტექნოლოგია, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, shalva.batiashvili@tesau.edu.ge

კვლევის ობიექტად შერჩეულია ვაზის ჯიში - „ახმეტის წითელი“, რომელიც მივიწყებას არის მიცემული და იგი, როგორც საღვინე ჯიში, დღეისათვის გამოუყენებელია. სწორედ ამიტომ გადავწყვიტეთ შეგვესწავლა აღნიშნული ჯიში და გამოგვეკვლია მისი სამეურნეო ტექნოლოგიური ასპექტები, ასევე, სხვადასხვა კატეგორიის ღვინის დაყენებით, დაგვედგინა ჯიშისთვის სასურველი პოტენციური საღვინე მიმართულებით.

აღნიშნულ ჯიშთან მიმართებით არ არსებობს რაიმე სამეცნიერო კვლევა, რის გამოც მის შესახებ ინფორმაციის არ არსებობს, მიეცა დავიწყებას და ფაქტობრივად გადაშენების პირას მივიდა. ჩვენ აღარ ვხვდებით არსებულ ჯიშს ახმეტის რეგიონში. იგი გვხვდება მხოლოდ სამეცნიერო კვლევით დაწესებულებაში. აქედან გამომდინარე დავისახეთ მიზნად ამ ჯიშის შესწავლა და მისი ძირ-ძველ ტერიტორიაზე დაბრუნების ხელშეწყობა. შესასწავლია ნიადაგურ-კლიმატური ფაქტორები, აგრობიოლოგია, დაავადებებთან მედეგობა, საღვინე პოტენციალი.