



სსიპ იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
განათლებისა და ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა ფაკულტეტი

II საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია
ინოვაციები STEAM განათლებაში

თეზისების კრებული

Iakob Gogebashvili Telavi State University
Faculty of Education and Humanities

2nd International Scientific Conference
Innovations in STEAM Education

Book of Abstracts

კრებულში განთავსებული თეზისების შინაარსზე პასუხისმეგებელია
ავტორი/ავტორთა ჯგუფი

25-26.09.2025

თესაუ

კონფერენცია ჩატარდა "ინოვაციის, ინკლუზიურობის და ხარისხის პროექტის - საქართველო I2Q (WB)" ფარგლებში, რომელსაც ახორციელებს საქართველოს განათლების, მეცნიერებისა და ახალგაზრდობის სამინისტრო და დაფინანსებულია მსოფლიო ბანკის მიერ.

საკონფერენციო მიმართულებები:

- STEAM საგნების სწავლების საუკეთესო პრაქტიკა
 - კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება
 - გრძელვადიან სასწავლო მიზნებზე ორიენტირებული სწავლება
 - ტექნოლოგიების გამოყენება სასწავლო პროცესში
 - არაფორმალური განათლება
 - ინკლუზიური განათლება
 - მდგრადი განვითარება სწავლებაში
- პედაგოგიური პრაქტიკისა და საჭიროებების კვლევა

The conference was held within the framework of the **Innovation, Inclusion and Quality Project – Georgia (I2Q, World Bank)**, which is implemented by the **Ministry of Education, Science and Youth of Georgia** and funded by the **World Bank**.

Conference abstracts are presented in the following areas:

- **Best Practices in STEAM Education -**
 - **Inquiry-Based Learning;**
 - **Teaching Oriented toward Long-Term Learning Goals;**
 - **The Use of Technology in the Teaching and Learning Process;**
 - **Non-Formal Education;**
 - **Inclusive Education;**
 - **Education for Sustainable Development;**
- **Research on Pedagogical Practices and Educational Needs.**

AI in Education: Fostering Inclusive and Effective Learning through Emerging Technologies

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

Abstract

AI in Education: Fostering Inclusive and Effective Learning through Emerging Technologies Silvija Markic, Chemistry Education, Ludwig Maximilian University of Munich, Germany This talk presents current research on the use of artificial intelligence (AI) in educational contexts, focusing on two main areas. First, it explores how students interact with AI tools, their attitudes toward these technologies, and the influence on their academic performance. It then shows how AI can support diverse learners in inclusive learning environments. A further focus is teacher readiness as a key factor for successful implementation. The talk therefore also presents findings on the attitudes and pedagogical content knowledge (PCK) of prospective chemistry teachers regarding the integration of AI, particularly in inclusive settings. Finally, the talk illustrates how, building on these findings, AI-based learning media are being developed to support differentiated instruction and promote meaningful learning experiences for all learners.

Keywords: Artificial Intelligence in Education, Inclusion / Diverse Learners, Teacher Education (PCK)

Action Research

Rachel Mamlok-Naaman - Senior scientist at the Weizmann Institute of Science, Department of Science Teaching, Member of the chemistry group and the Professional Learning Communities (PLC) leading team, Chair of the DivCED EuCheMS, IUPAC Titular member of the Committee on Chemical Education, Executive member of the IUPAC Gender Gap Committee, rachel.mamlok@weizmann.ac.il

Abstract

Action research is defined as using research activities to develop concrete societal practices. Action research understands the change of practice as being already a central aim of the research process itself, and it also seeks to contribute to the professional development of all participants in the particular field of study. Even though (or maybe even because) action

research has a long history in the literature, there is a wide variety of interpretations of it. These range all the way from research supportive, via interactive, to emancipatory approaches. There is also a broad range of objectives covering both improving professional environments and generating results of general interest. This paper explores the spectrum of justifications given for action research with a specific focus on science education. Two completely different examples of action research selected from Israel and Germany help illustrate the diversity of the topic.

Comparison of these two projects is embedded in a theoretical framework which categorizes the different action research modes and contemplates teachers' professional development. The aim of this paper is to reflect upon the common potential inherent in differing forms of action research on science education, including the aspect of professional development among teachers.

Escaping traditional pedagogy: Empirical evidence from chemistry escape rooms

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

Abstract

Escape rooms (EsRms) are structured games in which participants are placed in a themed environment and must identify clues, solve a sequence of puzzles, and interpret codes in order to exit within a predetermined time frame. The limited duration maintains participants' engagement, promotes the distribution of tasks, and necessitates clear communication as they address a succession of challenges (Veldkamp et al., 2021). Over the past decade, we have designed and implemented EsRms for high school students, establishing them as innovative tools for enhancing science learning through playful, interactive experiences (Haimovich et al., 2022; Peleg et al., 2019; Yayon et al., 2019; 2023). Building on this foundation, the present study investigates the role of Chemical Escape Rooms (ChEsRms) in advancing the teaching of nanotechnology. While recreational EsRms rely on puzzles to foster teamwork and problem-solving, educational EsRms adapt this structure to support active learning and game-based pedagogy.

In this research, a hybrid ChEsRm was created that integrates both physical and digital challenges, supported by a chatbot interface, all centered on nanoscale science. The study examined how engaging in this activity influenced learners' scientific reasoning, conceptual understanding, and appreciation of nanotechnology's relevance in everyday life. A mixed-methods approach was adopted, primarily through pre- and post-activity questionnaires.

Results show that students developed stronger connections between familiar phenomena and core nanoscience principles after participating in the ChEsRm. They also demonstrated improved comprehension of the distinctive properties of nanomaterials. These learning gains were especially evident among students with prior chemistry knowledge.

Overall, the findings highlight the promise of ChEsRms not only as summative enrichment activities but also as effective platforms for introducing new scientific concepts. By embedding complex content in an engaging, puzzle-based framework, ChEsRms can support both deeper understanding and greater motivation in science education.

Implementation of the international project “STEM Concept for the Development of Teacher Education Programs” in Georgia

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

The article examines the necessity of implementing the STEM approach and the practical challenges of introducing it in formal education, based on a comparative analysis of international experience and the realities of Georgia. International practice shows that integrated STEM instruction strengthens students' critical thinking, research, and engineering skills; supports learning grounded in real-world contexts; and ensures the preparation of qualified personnel for the labor market. In Georgia, STEM activities are mainly carried out in non-formal education, which results in the participation of only a small portion of students.

In response to these challenges, the STEM-UPD project was implemented through a partnership between Iakob Gogebashvili Telavi State University and Akaki Tsereteli State University. The aim of the project is to embed the STEM approach into the curriculum, provide professional development for teachers, establish a network of STEM laboratories, and introduce practical STEM learning in formal education. Within the framework of the project, new university-level STEM courses were developed, approximately 160 in-service and pre-service teachers were trained through a 30-hour module, and 22 pilot schools were equipped with STEAM kits and laboratories.

The planned and implemented STEM scenarios, methodological frameworks, and the practice of “STEM Days” significantly facilitated the integration of interdisciplinary, project-based learning into the instructional process. The STEAM kits (“Ecoengineering,” “Animascope,” “Nototron,” “Neuroengineering,” and “Weather Station”) support the practical application of theoretical knowledge, the development of multidisciplinary skills, and a strong alignment with the objectives of the national curriculum.

The article shows that the successful implementation of the STEM approach requires continuous professional support for teachers, a stronger role for universities, and systemic changes at the school level. The STEM-UPD project represents an important step toward institutionalizing STEM education in Georgia.

Keywords:

STEM-UPD project; teacher professional development; STEM approach in formal education

საერთაშორისო პროექტის „STEM კონცეფცია მასწავლებლის მომზადების საგანმანათლებლო პროგრამების განვითარებისათვის“ დანერგვა საქართველოში

ნათელა ბაღატრიშვილი, ასოცირებული პროფესორი, იაკობ გოგებაშვილის
სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, natia.baghatrishvili@tesau.edu.ge
თეზისი

მოხსენებაში აღწერილია „ინოვაციის, ინკლუზიურობისა და ხარისხის
პროექტის - საქართველო I2Q (WB)“ პროექტის ფარგლებში დაფინანსებული
საგრანტო პროექტი „STEM კონცეფცია მასწავლებლის მომზადების
საგანმანათლებლო საუნივერსიტეტო პროგრამების განვითარებისათვის“. ასევე,
განხილულია STEM მიდგომის დანერგვის აუცილებლობა და პრაქტიკული
გამოწვევები ფორმალურ განათლებაში, საერთაშორისო გამოცდილებისა და
საქართველოს რეალობის შედარებითი ანალიზის საფუძველზე. საერთაშორისო
პრაქტიკა მოწმობს, რომ STEM ინტეგრირებული სწავლება აძლიერებს მოსწავლეთა
კრიტიკულ აზროვნებას, კვლევით და საინჟინრო უნარებს, ხელს უწყობს რეალურ
კონტექსტებზე დაფუძნებულ სწავლებას და უზრუნველყოფს კვალიფიციური
კადრების მომზადებას შრომის ბაზრისთვის. საქართველოში STEM აქტივობები
ძირითადად არაფორმალურ განათლებაშია კონცენტრირებული, რაც განაპირობებს
აღნიშნულ აქტივობებში მოსწავლეთა მხოლოდ მცირე ნაწილის ჩართულობას.
სწორედ, ამ გამოწვევების საპასუხოდ განხორციელდა პროექტი STEM-UPD,
რომელიც იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო
უნივერსიტეტისა და აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
პარტნიორობით შეიქმნა. პროექტის მიზანია STEM მიდგომის კურიკულუმში
ჩაშენება, მასწავლებელთა პროფესიული გადამზადება, STEM ლაბორატორიების
ქსელის შექმნა და ფორმალურ განათლებაში პრაქტიკული STEM სწავლების
დანერგვა. პროექტის ფარგლებში შეიქმნა ახალი საუნივერსიტეტო STEM კურსები,
30-საათიანი ტრენინგ-მოდულით გადამზადდა 160-მდე მოქმედი და მომავალ
მასწავლებელი, ხოლო 22 საპილოტე სკოლა აღიჭურვა STEAM ნაკრებებითა და
ლაბორატორიებით. პროექტის ფარგლებში დაგეგმილმა და დანერგილმა STEAM
სცენარებმა და „STEM დღეების“ პრაქტიკამ მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი
საგაკვეთილო პროცესში ინტერდისციპლინარული, პროექტზე დაფუძნებული
სწავლების ინტეგრირებას. STEAM ნაკრებები („ეკონიჭინერია“, „ანიმასკოპი“,
„ნოტოტრონი“, „ნეიროინჟინერია“, „ამინდის სადგური“) უზრუნველყოფს
თეორიული ცოდნის პრაქტიკულ გამოყენებას, მრავალდისციპლინური უნარების
განვითარებას და ეროვნული სასწავლო გეგმის მიზნებთან დამყარებულ მჭიდრო
კავშირს. მოხსენება წარმოაჩენს, რომ STEM მიდგომის წარმატებული დანერგვა
მოითხოვს მასწავლებელთა უწყვეტ პროფესიულ მხარდაჭერას, უნივერსიტეტების
როლის გაძლიერებასა და სკოლის დონეზე სისტემურ ცვლილებებს. პროექტი
STEM-UPD წარმოადგენს საქართველოში STEM სწავლების
ინსტიტუციონალიზაციის მნიშვნელოვან ნაბიჯს.

საკვანძო სიტყვები:

პროექტი STEM-UPD; მასწავლებელთა პროფესიული გადამზადება; STEM მიდგომა ფორმალურ განათლებაში, STEAM ნაკრებები, STEAM საგაკვეთილო სცენარები

Organizing STEM Teaching and Essential Learning Resources for Schools

Mamuli Buchukhishvili, Akaki Tsereteli State University, Professor, Dean of the Faculty of Pedagogy, Mamuli.buchukhishvili@atsu.edu.ge

Abstract

Innovation and the need for its practical application have become inseparable from modern life and technological development. As a result, educational researchers have begun exploring new teaching approaches, laying the foundation for STEM pedagogy, the core idea of which is to shift the learning paradigm from an early age, so that a desire for continuous (lifelong) learning becomes essential for students.

The STEM learning process goes beyond theoretical knowledge found in textbooks, and it is crucial to develop practical, creative, logical, analytical, research-based, and applied skills. These skills aim to foster deep thinking, analytical ability, and creative reasoning in students.

What is the teacher's role in teaching STEM disciplines? Clearly, the teacher is a central figure. The success of STEM education depends greatly on the teacher's qualifications and skills, those that provide students with in-depth knowledge, motivate them to learn, and arouse their interest in these disciplines.

To successfully implement STEM education in schools, appropriate technological resources and an innovative vision of the learning process are essential. It is also important to integrate STEM education into teacher training programs, emphasizing the inclusion of technology and engineering components, along with the practical application of findings from modern research.

The practical implementation of these initiatives took place in 10 pilot schools in the Imereti region, within the joint grant project titled "STEM Concept for the Development of Teacher Training Educational University Programs" of the Competitive Innovation Fund (CIF), LEPL Iakob Gogebashvili Telavi State University, LEPL Akaki Tsereteli State University, the Copernicus Science Center, and LLC "STEAMit".

STEM სწავლების ორგანიზება და სკოლებისათვის აუცილებელი სასწავლო რესურსები

მამული ბუჩუხიშვილი, პროფესორი, პედაგოგიური ფაკულტეტის დეკანი, აკაკი
წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, Mamuli.buchukhishvili@atsu.edu.ge

თეზისი

თანამედროვე ცხოვრებისა და ტექნოლოგიური განვითარების განუყოფელი ნაწილი გახდა ინოვაციები და მათი პრაქტიკული გამოყენების აუცილებლობა. აქედან გამომდინარე, განათლების მკვლევარებმა დაიწყეს ფიქრი სწავლების ახელბურ მიდგომაზე, რამაც საფუძველი ჩაუყარა STEM პედაგოგიკას, რომლის მთავარი არსი მდგომარეობს: შეცვალოს პარადიგმა სწავლების ადრეული ასაკიდან ისე, რომ აუცილებელი გახდეს უწყვეტი (სიცოცხლის მანძილზე) განათლების მიღების სურვილი მოსწავლეებში.

„STEM“ სწავლების პროცესი, გულისხმობს არა მხოლოდ სახელმძღვანელოებში მოცემულ თეორიულ ცოდნას, არამედ ამ დროს გადაწყვეტია მეტი პრაქტიკული, შემოქმედებითი, ლოგიკური ანალიზი, კვლევებზე დაფუძნებული და გამოყენებითი ხასიითის ისეთი ცოდნის მიღება, რომელმაც მოსწავლეებს უნდა უზიდავოს ღრმა ფიქრის, ანალიზის უნარისა და შემოქმედებითი აზროვნებისაკენ.

როგორი შეიძლება იყოს მასწავლებლის როლი STEM დისციპლინების სწავლებაში? ცალსახად შეიძლება ვთქვათ, რომ ამ საქმეში მასწავლებელი არის ცენტრალური ფიგურა. შედეგები შეიძლება გაიზომოს მასწავლებლის კვალიფიკაციითა და ისეთი უნარებით, რომელიც მოსწავლეებს მისცემს ღრმა ცოდნას, მოსწავლეს გვახდის მოტივირებულს სწავლისადმი და გაუღვივებს ინტერესს აღნიშნული დისციპლინების მიმართ.

STEM სწავლების ორგანიზებულად წარმართვისათვის სკოლებში აუცილებელია, შესაბამისი ტექნოლოგიური რესურსები და სწავლების პროცესისადმი ინოვაციური ხედვა. ასევე შეიძლება განვიხილოთ საკითხი მასწავლებლის მომზადების პროგრამებში STEM სწავლების შესახებ, სადაც აუცილებლად მიგვაჩნია, ტექნოლოგიებისა და ინჟინერიის ელემენტების ინტეგრაცია და თანამედროვე კვლევებით მიღებული შედეგების პრაქტიკული გამოყენება.

აღნიშნული საკითხების პრაქტიკული დანეგვა მოხდა იმერეთის რეგიონის 10 საპილოტე სკოლაში -კონკურენტული ინოვაციის ფონდის (CIF), სსიპ იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო, სსიპ აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტების, კოპერნიკის სამეცნიერო ცენტრის და შპს „სთიმითი“-ის ერთობლივი საგრანტო პროექტის ფარგლებში, „STEM კონცეფცია მასწავლებლის მომზადების საგანმანათლებლო საუნივერსიტეტო პროგრამების განვითარებისთვის“ ფარგლებში.

Drawing as a Pedagogical Tool in Primary STEAM Education

Ekaterine Slovinsky, Associate Professor, Ilia State University,
Ekaterine.slovinsky@iliauni.edu.ge

Abstract

Supporting students' deep conceptual understanding of science remains a fundamental goal of STEAM education, especially at the primary level. Findings from multiple studies confirm that incorporating drawing within inquiry-based instruction can effectively support the advancement of students' scientific understanding.

This presentation emphasizes the theoretical foundation that integrates Inquiry-Based Science Education (IBSE) and Dual Coding Theory. IBSE positions learning as an exploratory process in which students observe, question, and construct explanations based on evidence and representation. Within this framework, drawing becomes an essential part of the inquiry cycle, allowing learners to visualize phenomena, test ideas, and communicate their findings. Dual Coding Theory complements this by explaining how the combination of verbal and visual representations deepens conceptual understanding and makes thinking visible. In this context, the drawing serves both as a powerful tool for thinking and as an Art of creative communication.

Building on these perspectives, a design research approach was applied to investigate the role of drawing in two elementary classroom contexts in Georgia, specifically in fourth-grade science classes: (1) mainstream Georgian-speaking classrooms and (2) classrooms where most learners are Azerbaijani-speaking non-native speakers of Georgian. Two design research studies were conducted within the ISU pre-service teacher education program as part of master's theses during the 2024–2025 academic year. During the implementation phase, students' drawings were collected and analyzed as artifacts of learning, with a focus on their role in inquiry processes, their ability to reveal conceptual understandings and misconceptions, and their contribution to communication across language barriers. The presentation will share selected findings from these design research studies.

The presentation will conclude with implications for integrating drawing into pre-service teacher preparation courses, outlining how future teachers can be equipped to use it as a pedagogical tool for inquiry, creativity, and conceptual learning in STEAM education.

Keywords: STEAM education, drawing, IBSE, Dual Coding Theory

ჩანახატები, როგორც პედაგოგიური ინსტრუმენტი დაწყებით საფეხურზე STEAM განათლებაში

ეკატერინე სლოვინსკი, განათლების დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი,
ბიზნესის, ტექნოლოგიისა და განათლების ფაკულტეტი, ილიას სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, Ekaterine.slovinsky@iliauni.edu.ge

თეზისი

მოსწავლეებში კონცეპტუალური საკითხების სიღრმისეული გაგების მხარდაჭერა STEAM განათლების ფუნდამენტურ მიზანს წარმოადგენს, განსაკუთრებით დაწყებით საფეხურზე. სამეცნიერო სტატიებში ჩანახატებით სწავლება, კვლევაზე დაფუძნებულ მიდგომებთან ერთად, ხშირად განიხილება როგორც სამეცნიერო კონცეფციების სიღრმისეული გაგების ეფექტიანი სტრატეგია. პრეზენტაცია გამოკვეთს თეორიულ ჩარჩოს, რომელიც აერთიანებს კვლევაზე დაფუძნებულ საბუნებისმეტყველო განათლებას (IBSE) და ორმაგი კოდირების თეორიას. IBSE სწავლას განიხილავს როგორც კვლევით პროცესს, რომელშიც მოსწავლეები აკვირდებიან, სვამენ კითხვებს და მტკიცებულებებზე დაყრდნობით აყალიბებენ მოვლენების ახსნებს. ორმაგი კოდირების თეორია თავის მხრივ ხსნის, თუ როგორ აძლიერებს სიტყვიერი და ვიზუალური წარმოდგენების კომბინაცია კონცეპტუალურ გაგებას და როგორ ხდის სწავლას ხილულს. ამ კონტექსტში ჩანახატები ხდება კვლევა-ძიების ციკლის არსებითი ნაწილი, რომელიც მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს ვიზუალიზაცია გაუკეთონ მოვლენებს, გამოსცადონ იდეები და დააფიქსირონ თავიანთი აღმოჩენები. ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ჩანახატებზე მუშაობა შეიძლება ერთდროულად განვიხილოთ როგორც კონცეფციების გადმოცემის ინსტრუმენტი, ასევე, როგორც შემოქმედებითი პროცესი.

წარმოდგენილ თეორიულ ჩარჩოზე დაფუძნებით, დიზაინის კვლევის მიდგომა იქნა გამოყენებული ჩანახატების როლის გამოსაკვლევად საქართველოს ორ დაწყებითი კლასის კონტექსტში, კერძოდ, მეოთხე კლასის საბუნებისმეტყველო გაკვეთილებზე: (1) ქართულენოვან მონოლინგვურ კლასში და (2) მრავალენოვან კლასში, სადაც უმეტესობა არაქართულენოვანი - აზერბაიჯანულენოვანი მოსწავლეები იყვნენ. დიზაინის კვლევითი პროექტები განხორციელდა ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის მასწავლებლის მომზადების პროგრამის ფარგლებში, როგორც სამაგისტრო თეზისები 2024–2025 სასწავლო წელს. პროექტის ფარგლებში შემუშავდა სასწავლო რესურსები. ინოვაციური სასწავლო მიდგომების დანერგვის ეტაპზე, მოხდა დაკვირვება, შეგროვდა მოსწავლეთა ნახატები და გაანალიზდა, როგორც სასწავლო არტეფაქტები. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო იმას, თუ როგორ აღიქვამდნენ მოსწავლეები კვლევის პროცესს, რამდენად იაზრებდნენ კონცეპტუალურად და რა ტიპის შეცდომებს უშვებდნენ. ასევე, როგორი იყო ჩანახატების როლი ენობრივი ბარიერის გადალახვაში.

პრეზენტაცია წარადგენს დიზაინის კვლევის რამდენიმე მიგნებას. პრეზენტაცია დასრულდება რეკომენდაციებით, თუ როგორ შეიძლება ჩანახატების ინტეგრაცია მასწავლებელთა მომზადების კურსებში, რათა მომავალი პედაგოგები

აღიჭურვონ ჩანახატების გამოყენების უნარით, როგორც პედაგოგიური ინსტრუმენტით კვლევების, შემოქმედებითობისა და კონცეპტუალური სწავლების ხელშეწყობისთვის საბუნებისმეტყველო/STEAM საგნებში.

საკვანძო სიტყვები: STEAM განათლება, ჩანახატები, IBSE, ორმაგი კოდირების თეორია

Research on Attitudes Toward the Implementation of the STEM Approach in General Education Schools of Georgia

Nino Modebadze, Professor at Iakob Gogebashvili Telavi State University,
nino.modebadze@tesau.edu.ge

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

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

Maka Sidamonidze, Assistant Professor at Iakob Gogebashvili Telavi State University,
maka.sidamonidze@tesau.edu.ge

Abstract

Students' interest and motivation toward natural science subjects are alarmingly low. Consequently, there is a shortage of qualified professionals in careers related to these disciplines. The STEM approach is still a novelty for many countries around the world, yet numerous successful practices already exist. A vivid example is the Copernicus Science Centre in Poland, which has developed a special training program for science teachers. Within the framework of this program, teachers are introduced to methodologies for conducting experiments during lessons and applying interactive teaching techniques.

The Faculty of Education and Humanities at Iakob Gogebashvili Telavi State University has planned the professional retraining of STEM subject teachers. On the one hand, this initiative serves as a factor contributing to the improvement of teaching and learning quality in schools, and on the other hand, it facilitates the effective implementation of integrated practice for pre-service teachers.

The implementation of the set strategy was facilitated within the framework of the project funded by the program 'Innovations, Inclusivity, and Quality I2Q (CIF)', titled 'STEM Concept for the Development of Educational University Programs of Teacher Training'. This project was carried out by Iakob Gogebashvili Telavi State University (Georgia) in collaboration with Akaki Tsereteli State University (Georgia). The project partners include STEAMit Ltd. (Georgia) and the Copernicus Science Centre (Warsaw, Poland).

With the support of each university, a network of STEM clubs has been established in schools, coordinated by the STEM laboratories set up on university campuses.

In order to effectively plan and implement the project activities, an initial assessment was conducted to examine the readiness of pilot schools for the implementation of the STEM approach from human, methodological, and material perspectives. Within this framework, both quantitative and qualitative research was carried out involving in-service and pre-service teachers as well as school principals. It should be emphasized from the outset that the findings of these studies confirmed our assumption about the necessity of introducing the STEM

approach in schools, as a fundamental step toward enhancing students' interest in natural sciences.

The study had a panel character and employed both quantitative and qualitative methods, incorporating pre- and post-research phases. The findings revealed the attitudes of school principals, pre-service, and in-service teachers regarding the necessity of implementing the STEM approach in formal education.

STEM მიდგომის დანერგვისადმი დამოკიდებულების კვლევა საქართველოს ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში

ნინო მოდებაძე, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის პროფესორი, nino.modebadze@tesau.edu.ge
ნათელა ბაღათრიშვილი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, natia.bagatrishvili@tesau.edu.ge
ანა გიგაური, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ასოცირებული პროფესორი, ana.gigauri@tesau.edu.ge
მაკა სიდამონიძე, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის ასისტენტ-პროფესორი, maka.sidamonidze@tesau.edu.ge

თეზისი

საბუნებისმეტყველო საგნების მიმართ მოსწავლეთა ინტერესი და მოტივაცია შემაშფოთებლად დაბალია. შესაბამისად, ნაკლებია შემდგომში კვალიფიციური კადრები ამ დისციპლინებთან დაკავშირებულ პროფესიებში. STEM მიდგომა სიახლეა მსოფლიოს ბევრი ქვეყნისთვის და ბევრი წარმატებული პრაქტიკებიც არსებობს. ამის ნათელი მაგალითია პოლონეთში კოპერნიკის ცენტრი, რომელსაც საბუნებისმეტყველო საგნების მასწავლებლებისთვის სპეციალური ტრენინგ-პროგრამა აქვს შემუშავებული. პროგრამის ფარგლებში მასწავლებლები ეცნობიან გაკვეთილებზე ექსპერიმენტების ჩატარებისა და ინტერაქტიული სწავლების მეთოდებს.

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის განათლებისა და ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა ფაკულტეტის გუნდის მიერ დაიგეგმა STEM საგნების მასწავლებელთა პროფესიული გადამზადება, რომელიც ერთი მხრივ სკოლებში სწავლა-სწავლების ხარისხის ამაღლების და მეორე მხრივ, მომავალ მასწავლებელთა ჩამოყალიბებული პრაქტიკის ეფექტურად განხორციელების ხელშეწყობი ფაქტორია.

დასახული სტრატეგიის განხორციელებას ხელი შეიწყო „ინოვაციურობა, ინკლუზიურობა და ხარისხის I2Q (CIF)“ პროგრამის ფარგლებში დაფინანსებული პროექტის „STEM კონცეფცია მასწავლებლის მომზადების საგანმანათლებლო საუნივერსიტეტო პროგრამების განვითარებისთვის“ ფარგლებში, რომელიც იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტმა (საქართველო) განახორციელა აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტმა (საქართველო), ხოლო პროექტის პარტნიორები არიან შპს „სთიმითი“ (საქართველო) და კოპერნიკის სამეცნიერო ცენტრი (ვარშავა, პოლონეთი).

თითოეული უნივერსიტეტის მხარდაჭერით სკოლებში ჩამოყალიბდა STEM კლუბების ქსელი, რომელსაც კოორდინირებას უწევს საუნივერსიტეტო ბაზებზე შექმნილი STEM ლაბორატორიები.

პროექტის აქტივობების ეფექტურად დაგეგმვისა და განხორციელების მიზნით, საწყის ეტაპზე, შესწავლილ იქნა საპილოტე სკოლების მზაობა STEM მიდგომის დანერგვისთვის ადამიანური, მეთოდური და მატერიალური თვალსაზრისით, რომლის ფარგლებშიც ჩატარდა რაოდენობრივი და თვისებრივი კვლევა მოქმედ და მომავალ მასწავლებლებთან და სკოლის დირექტორებთან. იმთავითვე უნდა აღინიშნოს, რომ აღნიშნულმა კვლევებმა დაადასტურა ჩვენი მოსაზრება სკოლებში STEM მიდგომის დანერგვის საჭიროების შესახებ, როგორც ფუნდამენტი საბუნებისმეტყველო მეცნიერებისადმი ინტერესის გაძლიერებისათვის.

კვლევას ჰქონდა პანელური ხასიათი და გამოყენებულ იქნა როგორც რაოდენობრივი, ისე თვისებრივი მეთოდები და მასში გაერთიანდა პრე და პოსტ კვლევები, რომელმაც გამოავლინა სკოლის დირექტორთა, მომავალ და მოქმედ მასწავლებელთა დამოკიდებულება ფორმალურ განათლებაში STEM მიდგომის დანერგვის აუცილებლობის შესახებ.

A Model of a STEM Lesson for Basic Education Level – "STEM Traffic Light"

Darejan Margalitashvili, Ph.D. in Biology, Assistant Professor at Telavi State University named after Iakob Gogebashvili; Chemistry Teacher at Telavi Public School №5.

daredjan.margalitashvili@tesau.edu.ge

Magda Davitashvili, Ph.D. in Biological Sciences, Professor at Telavi State University named after Iakob Gogebashvili, magda.davitashvili@tesau.edu.ge

Nino Vakelishvili, Doctor of Education, Visiting Lecturer at Telavi State University named after Iakob Gogebashvili; Mathematics Teacher at Telavi Public School №5,

nino.vakelishvili@tesau.edu.ge

Lali Chachkhiani, Physics Teacher at Telavi Public School №5, lalichachkhiani@gmail.com

Abstract

This paper presents a specific STEM lesson model entitled "**STEM Traffic Light**," developed for students at the basic education level. The lesson integrates various subject components within a real, technology-based context. The objective of the STEM teaching approach is to enhance scientific literacy and differs significantly from traditional teaching methods. It emphasizes experimentation, which in turn involves planning and hands-on, activity-based learning.

In today's world, the demand for technological knowledge has significantly increased, making the integration of STEM into the teaching and learning process more relevant than ever.

The goal of the lesson is for students to understand the concept of density, determine the density of different substances, and prepare solutions with varying densities. Additionally, they are expected to comprehend how plants absorb nutrients, learn how to construct a program using the Arduino IDE application, and upload that program to an

Arduino board. Students will practically assemble an electronic circuit and establish interdisciplinary connections around the topic.

The lesson integrates natural sciences such as chemistry, physics, and biology, as well as mathematics, geography, and computer technology. The duration of the lesson is 120 minutes.

Activities included in the lesson: Screening of a video showing how plants absorb water and dissolved minerals; Diffusion experiments: using an aerometer and determining the densities of oil, water, and alcohol; A chemistry experiment – "Traffic Light in a Test Tube"; A mini-lecture on programming in Arduino IDE and uploading to the Arduino board; Post-lesson outcomes: students will understand the mechanisms of water and nutrient uptake in plants, improve their experimental skills, and form interdisciplinary connections. They will prepare an essay titled "The Importance of Traffic Lights for Society and the Country of Origin of the First Traffic Light"; Acquire skills in electrical engineering through assembling a pre-made constructor set; Engage in the final activity – "Exit Tickets" – aimed at developing critical thinking skills. Throughout the lesson, students will be assessed formatively via oral feedback. "STEM Traffic Light" serves as a successful example of how STEM components can be taught to students at the basic level using real-life problem-solving contexts. Such activities contribute to the development of diverse skills, increase motivation, and foster students' creative potential.

Keywords: Science education, STEM approach, motivation, teaching and learning.

STEM გაკვეთილის მოდელი საბაზო საფეხურისათვის - „STEM შუენიშანი“

დარეჯან მარგალიტაშვილი - ბიოლოგიის დოქტორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასისტენტ პროფესორი; სსიპ თელავის №5 საჯარო სკოლის ქიმიის მასწავლებელი.

ტელ. +995 577 677 384; ელ. ფოსტა: daredjan.margalitashvili@tesau.edu.ge

მაგდა დავითაშვილი - ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი.

ტელ. +995 599 949 878; ელ. ფოსტა: magda.davitashvili@tesau.edu.ge

ნინო ვაკელიშვილი - განათლების დოქტორი, იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მოწვეული ლექტორი; სსიპ თელავის №5 საჯარო სკოლის მათემატიკის მასწავლებელი.

ტელ. +995 591 057 775; ელ. ფოსტა: nino.vakelishvili@tesau.edu.ge

ლალი ჩაჩხიანი - სსიპ თელავის №5 საჯარო სკოლის ფიზიკის მასწავლებელი.

ტელ. +995 577 677 395; ელ. ფოსტა: lalichachkhiani@gmail.com

თეზისი

ნაშრომი წარმოადგენს ერთ კონკრეტულ STEM გაკვეთილს - „STEM შუენიშანი“, რომელიც შემუშავებულია საბაზო საფეხურის მოსწავლეებისთვის და აერთიანებს სხვადასხვა საგნობრივ კომპონენტს რეალურ, ტექნოლოგიაზე დაფუძნებულ კონტექსტში. სწავლების STEM მიდგომის მიზანია საბუნებისმეტყველო წიგნიერების

დონის ამაღლება და განსხვავდება სწავლების ტრადიციული მიდგომისგან. იგი ფოკუსირდება ექსპერიმენტებზე, რომელიც, თავის მხრივ, მოიცავს დაგეგმვას და პრაქტიკულ, კეთებაზე ორიენტირებულ აქტივობებს. თანამედროვე სამყაროში, ტექნოლოგიების მიმართ მოთხოვნები მნიშვნელოვნად არის გაზრდილი, რაც სწავლა-სწავლების პროცესში ამ მიმართულების ინტეგრირების საკითხს კიდევ უფრო აქტუალურს ხდის.

გაკვეთილის მიზანია მოსწავლეებმა გააცნობიერონ ნივთიერების სიმკვრივის არსი, განსაზღვრონ სხვადასხვა ნივთიერებების სიმკვრივე და დაამზადონ განსხვავებული სიმკვრივის ხსნარები. გაიაზრონ როგორ ხდება მცენარის მიერ საკვები ნივთიერებების შეთვისება, შეისწავლონ პროგრამის აგება Arduino IDE აპლიკაციაში და პროგრამის ჩაწერა Arduino დაფაზე. პრაქტიკულად განახორციელონ ელექტრონული წრედის აწყობა, დაამყარონ საკითხის გარშემო საგანთშორისი კავშირები.

გაკვეთილი მოიცავს კავშირის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებს შორის: ქიმია, ფიზიკა, ბიოლოგია. ასევე, მათემატიკა, გეოგრაფია და კომპიუტერული ტექნოლოგიები. გაკვეთილის ხანგრძლივობა 120 წთ.

გაკვეთილზე განხორციელებული აქტივობები: ვიდეო ფილმის ჩვენება, სადაც ასახულია როგორ ხდება მცენარის მიერ წყლის და მასში გახსნილი მინერალების შეთვისება; ექსპერიმენტები დიფუზიაზე: არეომეტრით, ზეთის, წყლის და სპირტის სიმკვრივის ექსპერიმენტული განსაზღვრა; ქიმიური ექსპერიმენტი - „შუქნიშანი სინჯარაში“; მინი ლექცია - როგორ ხდება პროგრამის აგება Arduino IDE აპლიკაციაში და პროგრამის ჩაწერა Arduino დაფაზე; გაკვეთილის დასრულების შემდეგ: მოსწავლეები გააცნობიერებენ მცენარის მიერ წყლის და საკვები ელემენტების შეთვისების მექანიზმს. გაიუმჯობესებენ ექსპერიმენტების ჩატარების ტექნიკას. დაამყარებენ საგანთშორის კავშირებს - ესეს მოამზადება - „შუქნიშნის მნიშვნელობა საზოგადოებისთვის და პირველი შუქნიშნის სამშობლო ქვეყანა“; შეიძენენ ელექტროინჟინერიის უნარებს - წინასწარ დამზადებული კონსტრუქტორის აწყობა და - ბოლო აქტივობით - „გასასვლელი ბილეთები“ - განივითარებენ კრიტიკული აზროვნების უნარებს. გაკვეთილის განმავლობაში მოხდება მოსწავლეების შეფასება ზეპირი კომენტარით - განმავითარებელი შეფასების ფორმით.

„STEM შუქნიშანი“ წარმოადგენს წარმატებულ მაგალითს იმისა, თუ როგორ შეიძლება საბაზო საფეხურის მოსწავლეებისთვის STEM კომპონენტების სწავლება რეალური ცხოვრების ამოცანებზე დაფუძნებით. მსგავსი ტიპის აქტივობები ხელს უწყობს მრავალმხრივი უნარების განვითარებას, მოტივაციის ზრდას და შემოქმედებითი პოტენციალის გამოვლენას მოსწავლეებში.

საკვანძო სიტყვები: ბუნებისმეტყველება, STEM მიდგომა, მოტივაცია, სწავლა-სწავლება.

STEM Day - Innovative Approach to STEM Education

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

Nino Noneshvili, Lead Biology Teacher, Guram Chilashvili Gurjaani Public School #4

Lia Modzgvishvili, Lead Geography Teacher, Guram Chilashvili Gurjaani Public School #4

Nino Songhulashvili, Primary Level Head Teacher, Guram Chilashvili Gurjaani Public School #4

Abstract

In the period from January to June 2025, LEPL Guram Chilashvili St. Gurjaani Public School #4 was involved in the international project “STEM Concept for the Development of University Programs of Teacher Training”, which was implemented by Iakob Gogebashvili Telavi State University. The goal of the project was to promote the introduction of STEM approaches in formal and informal school education. Within the framework of the project, the school was presented with STEM devices created by the company STEAMit. At the final stage of the project, a series of integrated lessons was planned at the school, which took the following form: one day was selected - the so-called STEM - day, within the framework of which the 9th grade curriculum was modified in the direction of natural sciences and three STEM lessons were held. The following natural sciences subjects were integrated - biology, chemistry, physics, geography and mathematics. In all subjects, students were provided with information around one specific topic - the mechanism of the nervous system. At the final stage, students assembled a STEM innovative educational set "Neuroengineering" - this set combines all STEM disciplines, which allows students to practically learn about the functioning of the nervous system and establish inter-subject connections around the issue. When assembling the constructor. Great enthusiasm and interest were observed among the students.

STEM დღე - ინოვაციური მიდგომა STEM განათლებაში

ნანა ნიბლაძე, გურამ ჭილაშვილის სახელობის ქალაქ გურჯაანის #4 საჯარო სკოლის ბიოლოგიის მენტორი მასწავლებელი, ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი,

nananibladze441@gmail.com

ნინო ნონეშვილი, გურამ ჭილაშვილის სახელობის ქალაქ გურჯაანის #4 საჯარო სკოლის ბიოლოგიის წამყვანი მასწავლებელი

ლია მოძღვრიშვილი, გურამ ჭილაშვილის სახელობის ქალაქ გურჯაანის #4 საჯარო სკოლის გეოგრაფიის წამყვანი მასწავლებელი

ნინო სონღულაშვილი, გურამ ჭილაშვილის სახელობის ქალაქ გურჯაანის #4 საჯარო სკოლის დაწყებითი საფეხურის უფროსი მასწავლებელი

თეზისი

2025 წლის იანვარ - ივნისის პერიოდში სსიპ გურამ ჭილაშვილის სახელობის ქ. გურჯაანის #4 საჯარო სკოლა ჩაერთო საერთაშორისო პროექტში „STEM კონცეფცია მასწავლებლის მომზადების საუნივერსიტეტო პროგრამების

განვითარებისათვის“, რომელიც განხორციელდა იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიერ. პროექტის მიზანი იყო STEM მიდგომების დანერგვის ხელშეწყობა სკოლის ფორმალურ და არაფორმალურ განათლებაში. პროექტის ფარგლებში სკოლას გადაეცა საჩუქრად სწავლების STEM და STEAM მიდგომებზე დაფუძნებული საგანმანათლებლო ელექტრონული და მექანიკური კონსტრუქტორების და პროგრამების მწარმოებელი კომპანიის - STEAMit - სთიმიტის შექმნილი STEM მოწყობილობები. პროექტის შემაჯამებელ ეტაპზე სკოლაში დაიგეგმა ინტეგრირებული გაკვეთილების სერია, რომელსაც მიეცა შემდეგი სახე: შეირჩა ერთი დღე - ე.წ. STEM - დღე, რომლის ფარგლებში განხორციელდა მე-9 კლასის კურიკულუმის მოდიფიცირება საბუნებისმეტყველო მიმართულებით და ჩატარდა სამი STEM გაკვეთილი. განხორციელდა შემდეგი საგნების ინტეგრირება - ბიოლოგია, ქიმია, ფიზიკა, გეოგრაფია და მათემატიკა. ყველა საგანში მოსწავლეებს მიეწოდათ ინფორმაცია ერთი კონკრეტული საკითხის ირგვლივ - ნერვული სისტემის მუშაობის მექანიზმის შესახებ. დასკვნით ეტაპზე მოსწავლეებმა ააწყეს STEM ინოვაციური სასწავლო ნაკრები „ნეიროინჟინერია“- მოცემული ნაკრები აერთიანებს ყველა STEM დისციპლინას, რაც მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს, პრაქტიკულად გაეცნონ ნერვული სისტემის ფუნქციონირებას და დაამყარონ საკითხის გარშემო საგანთაშორისი კავშირები. კონსტრუქტორის აწყობისას მოსწავლეებში შეინიშნებოდა დიდი ენთუზიაზმი და დაინტერესება. სკოლა მომავალი წლიდან გეგმავს აქტიურად გამოიყენოს პროექტში მიღებული გამოცდილება სასწავლო პროცესში.

Research-Based Teaching in STEM Education

Nino Vakelishvili, Doctor of Education, Visiting Lecturer at Iakob Gogebashvili Telavi State University; Mathematics Teacher at Telavi Public School No. 5, nino.vakelishvili@tesau.edu.ge
Darejan Margalitashvili, Doctor of Biology, Assistant Professor at Iakob Gogebashvili Telavi State University; Chemistry Teacher at Telavi Public School No. 5, daredjan.margalitashvili@tesau.edu.ge

Abstract

Research-Based Learning in STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) education is an innovative pedagogical approach that allows students to actively engage in the process of knowledge creation. Within this approach, students not only receive information, but also investigate, formulate hypotheses, conduct experiments and analyze results, which promotes their critical and analytical thinking.

In the context of STEM education, research-based learning develops students' skills such as problem solving, teamwork and communication. This approach also promotes their motivation and interest in STEM disciplines, which is especially important in the modern technological world.

Studies have shown that active learning methods, such as research-based learning, reduce the risk of failure and improve academic performance. For example, one study

showed that the use of active learning significantly reduced failure rates and improved students' academic performance, increasing their motivation to study STEM subjects.

Inquiry-based learning in STEM education is an effective strategy that combines theory and practice, promotes the development of students' skills, and prepares them for successful careers in technological fields.

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება STEM განათლებაში

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

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

თეზისი

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება (Research-Based Learning) STEM (მეცნიერება, ტექნოლოგია, ინჟინერია, მათემატიკა) განათლებაში წარმოადგენს ინოვაციურ პედაგოგიურ მიდგომას, რომელიც მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს, აქტიურად ჩაერთონ ცოდნის შექმნის პროცესში. ამ მიდგომის ფარგლებში, მოსწავლეები არა მხოლოდ იღებენ ინფორმაციას, არამედ თავად იკვლევენ, აყალიბებენ ჰიპოთეზებს, ატარებენ ექსპერიმენტებს და აანალიზებენ შედეგებს, რაც ხელს უწყობს მათ კრიტიკულ და ანალიტიკურ აზროვნებას.

STEM განათლების კონტექსტში, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება ანვითარებს მოსწავლეების უნარებს, როგორიცაა პრობლემის გადაჭრა, გუნდური მუშაობა და კომუნიკაცია. ეს მიდგომა ასევე ხელს უწყობს მათ მოტივაციას და ინტერესს STEM დისციპლინების მიმართ, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თანამედროვე ტექნოლოგიურ სამყაროში.

კვლევებმა აჩვენა, რომ აქტიური სწავლების მეთოდები, როგორიცაა კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება, ამცირებს წარუმატებლობის რისკს და აუმჯობესებს აკადემიურ შედეგებს. მაგალითად, კვლევამ აჩვენა, რომ აქტიური სწავლების გამოყენებამ მნიშვნელოვნად შეამცირა წარუმატებლობის მაჩვენებლები და გააუმჯობესა მოსწავლეების აკადემიურ მოსწრება, აამაღლა მათი მოტივაცია STEM საგნების შესასწავლად.

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება STEM განათლებაში წარმოადგენს ეფექტურ სტრატეგიას, რომელიც აერთიანებს თეორიასა და პრაქტიკას, ხელს უწყობს მოსწავლეების უნარების განვითარებას და ამზადებს მათ წარმატებული კარიერისთვის ტექნოლოგიურ სფეროებში.

Integrated Lesson with Consideration of STEM “Sound and the Universe”

LEPL Merab Kostava Telavi Public School N4

Maya Pitskhelauri, LEPL Merab Kostava Telavi Public School N4

Lali Tsotskhalashvili, LEPL Merab Kostava Telavi Public School N4

Ekaterine Gurgenchashvili, LEPL Merab Kostava Telavi Public School N4

Abstract

The development of technologies and their impact on modern life create new challenges for the education system. Therefore, STEM is one of the most important pathways toward our students' future, leading our country toward economic growth and state strength.

Our conference poster presents and visually illustrates an integrated lesson conducted in Grade IX within the framework of STEM in Chemistry, Physics, and Biology, based on a scenario developed by the teachers and aligned with each subject's standards. The students enthusiastically carried out interesting and diverse activities. They worked with Arduino kits and assembled a “Nototron.”

It is worth noting that in the STEM teaching process, the academic content of each integrated subject must not be lost. It is precisely a deep understanding of subject content that should lead students toward engineering and programming solutions to problems. It is important to achieve integration across more than two subjects. The issues, connections, and themes around which integration occurs should be natural and authentic.

ინტეგრირებული STEM გაკვეთილი „ბგერა და სამყარო“

მაია ფიცხელაური, სსიპ მერაბ კოსტავას სახელობის თელავის N4 საჯარო სკოლა
ლალი ცოცხალაშვილი, სსიპ მერაბ კოსტავას სახელობის თელავის N4 საჯარო
სკოლა

ეკატერინე გურგენაშვილი, სსიპ მერაბ კოსტავას სახელობის თელავის N4 საჯარო
სკოლა

თეზისი

ტექნოლოგიების განვითარება და მათი გავლენა თანამედროვე ყოფაცხოვრების განათლების სისტემისათვის ახალ გამოწვევებს ქმნის. ამიტომ STEM -ი არის ჩვენი მოსწავლეების მომავლისკენ მიმავალი ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი გზა, რომელიც ჩვენს ქვეყნას ეკონომიკური და სახელმწიფოებრივი სიძლიერისაკენ წაიყვანს.

საკონფერენციო პოსტერზე განხილულია და ვიზუალურად მოცემულია პროექტის STEM-UPD ფარგლებში, სსიპ მერაბ კოსტავას სახელობის თელავის N4 საჯარო სკოლის IX კლასში ჩატარებული ინტეგრირებული გაკვეთილი ქიმია-ფიზიკა-ბიოლოგიაში პედაგოგების მიერ დაწერილი სცენარის მიხედვით, თითოეული საგნის სტანდარტის გათვალისწინებით. მოსწავლეებმა ხალისით განახორციელეს საინტერესო და მრავალფეროვანი აქტივობები, იმუშავეს არდუინოს ნაკრებზე და ააწყეს ნოტოტრონი.

აღსანიშნავია რომ, STEM სწავლების პროცესში არ უნდა დაიკარგოს ცალკეული ინტეგრირებული საგნის აკადემიური შინაარსი, რადგან სწორედ შინაარსის გააზრებულმა ცოდნამ უნდა მიიყვანოს მოსწავლე პრობლემის ინჟინრულ და პროგრამულ გადაწყვეტამდე. მნიშვნელოვანია მოხდეს ორზე მეტი საგნის ინტეგრირების დონის მიღწევა. საკითხები, კავშირები თუ თემები, რომლის გარშემოც ხდება ინტეგრირება უნდა იყოს ბუნებრივი ავთენტური.

Challenges of STEM Education and Strategies for Overcoming Them in the Context of Georgian General Education

Nino Nakhutsrishvili, Doctor of Education, Professor at Iakob Gogebashvili Telavi State University, nino.nakhutsrishvili@tesau.edu.ge

Abstract

The implementation of STEM education is particularly valuable, as it provides a foundation for introducing innovative approaches to teaching and for fostering students' critical and creative thinking. It also stimulates interest in learning and supports the informed choice of a future profession. The necessity of STEM education is further confirmed by the fact that 75% of the fastest-growing professions require STEM skills, while research indicates that 40% of companies experience a shortage in this regard.

Despite the recognition of the effectiveness of STEM education, a number of challenges are evident within the Georgian educational space. Meanwhile, in several countries—such as Finland, Estonia, the United States, Singapore, and others—this process has been implemented quite successfully. Their experiences and achievements can serve as motivating and guiding examples for improving the current situation in Georgia.

The successful implementation of STEM education requires a comprehensive approach. In the context of Georgia, numerous problems and challenges emerge in this direction: a shortage of modern infrastructure; the absence of a unified strategy for the development of STEM education; insufficient qualifications of teachers; the limited number of STEM-related activities and clubs; insufficient involvement of the employment sector; and other related issues.

For fostering students' interest and strengthening their motivation toward STEM subjects, the promotion of STEM plays a particularly important role, enabling students to clearly recognize the value of STEM education and the prospects for the practical application of acquired knowledge. In this process, close and active cooperation between the private sector, universities, and schools is essential; however, significant shortcomings in this direction are still evident.

At this stage, there is no systematic retraining of in-service teachers, nor does a unified strategy exist for strengthening STEM competencies. It is essential to prepare pre-service teachers in this direction.

The implementation of extracurricular activities (such as STEM clubs and various events) is particularly effective. In their planning and execution, it is important to actively involve the private sector, students of teacher education programs, and parents. This, in turn, will strengthen and diversify opportunities for collaboration and will significantly contribute to enhancing student engagement.

In the process of STEM education, the development and implementation of projects based on the integration of STEM subjects acquire particular significance. In this context, the active use of technologies is especially valuable.

For STEM education to become the foundation of the country's innovative development, it is essential to implement effective measures, which are realistically attainable even at this stage through a comprehensive approach. Above all, it is necessary to develop a unified strategy—one that schools themselves may elaborate in consideration of existing realities—and to ensure the active involvement of all stakeholders in its formulation and implementation, including those who can contribute even minimally to the advancement of STEM education for the benefit of schools.

STEM განათლების გამოწვევები და მათი დაძლევის გზები ქართულ ზოგადსაგანმანათლებლო სივრცეში

ნინო ნახუტჩიშვილი, განათლების დოქტორი, პროფესორი, იაკობ გოგებაშვილის
სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, nino.nakhutsrishvili@tesau.edu.ge

თეზისი

STEM განათლების დამკვიდრება გამორჩეულად ღირებულია, რადგან იგი ქმნის სწავლებაში ინოვაციური მიდგომების განხორციელების და მოსწავლეთა კრიტიკული თუ შემოქმედებითი აზროვნების საფუძველს, ხელს უწყობს სწავლისადმი ინტერესის გაღვივებას და მომავალი პროფესიის გააზრებულ არჩევას. STEM განათლების საჭიროებას ადასტურებს ის ფაქტიც, რომ ყველაზე სწრაფად მზარდი პროფესიების 75%-ს STEM უნარები სჭირდება, კვლევების მიხედვით კი, კომპანიების 40% ამ უნარების მხრივ დეფიციტს განიცდის.

მიუხედავად STEM განათლების ეფექტიანობის აღიარებისა, ქართულ საგანმანათლებლო სივრცეში არაერთი პრობლემა გამოიკვეთება ამ მიმართულებით, მაშინ როდესაც რიგ ქვეყნებში ეს პროცესი საკმაოდ წარმატებულად ხორციელდება (ფინეთი, ესტონეთი, აშშ, სინგაპური და სხვ.) და მათი გამოცდილება თუ მიღწევები, ერთგვარ მასტიმულირებელ და საორიენტაციო ნიმუშებად შეგვიძლია განვიხილოთ საქართველოში არსებული მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად.

STEM განათლების წარმატებული დანერგვა კომპლექსურ მიდგომას საჭიროებს. საქართველოს რეალობაში ამ მიმართულებით მრავალი პრობლემა და გამოწვევა იკვეთება: თანამედროვე ინფრასტრუქტურის დეფიციტი, STEM განათლების განხორციელებისთვის ერთიანი სტრატეგიის არარსებობა; მასწავლებელთა არასაკმარისი კვალიფიკაცია, STEM აქტივობებისა და კლუბების სიმცირე; დასაქმების სექტორის არასაკმარისი ჩართულობა და სხვ.

მოსწავლეთა ინტერესის გაღვივებისა და მოტივაციის გაძლიერებისთვის STEM-საგნების მიმართ განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს STEM-ის პოპულარიზაციას, რათა მოსწავლეებმა მკაფიოდ შეიგრძნონ STEM განათლების ღირებულება და მიღებული ცოდნის პრაქტიკული გამოყენების პერსპექტივები. ამ პროცესში აუცილებელია კერძო სექტორისა და უნივერსიტეტების მჭიდრო და აქტიური თანამშრომლობა სკოლებთან, თუმცა ამ მიმართულებით ჯერ კიდევ მნიშვნელოვანი ნაკლებობა შეინიშნება.

ამ ეტაპზე არ ხორციელდება მოქმედი პედაგოგების სისტემური გადამზადება და არ არსებობს ერთიანი სტრატეგია STEM-კომპეტენციების გასაძლიერებლად. აუცილებელია მომავალ პედაგოგთა მომზადება ამ მიმართულებით.

გამორჩეულად ეფექტიანია კლასგარეშე აქტივობების განხორციელება (STEM კლუბები, სხვადასხვა ღონისძიებები), რომელთა დაგეგმვა-განხორციელებაში აქტიურად უნდა ჩავრთათ კერძო სექტორი, მასწავლებლის მომზადების საგანმანათლებლო პროგრამების სტუდენტები, მშობლები, რაც, თავის მხრივ, გააძლიერებს და გაამრავალფეროვნებს ურთიერთთანამშრომლობის პერსპექტივებს და მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს მოსწავლეთა აქტივობას.

STEM განათლების პროცესში განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს პროექტების შემუშავება და განხორციელება, რომლებიც STEM-საგნების ინტეგრირებაზეა დაფუძნებული. ამ პროცესში განსაკუთრებულად ღირებულია ტექნოლოგიების აქტიური გამოყენება.

იმისათვის, რომ STEM განათლება ქვეყნის ინოვაციური განვითარების საფუძვლად იქცეს, აუცილებელია ქმედითი ღონისძიებების განხორციელება, რაც ამ ეტაპზე რეალურად მიღწევადია კომპლექსური მიდგომით. უპირველესად კი საჭიროა ერთიანი სტრატეგიის შემუშავება, რომელიც არსებული რეალობის გათვალისწინებით თავად სკოლებმაც შეიძლება შეიმუშაონ და რომლის შემუშავება-განხორციელებაში ჩართული იქნებიან ყველა დაინტერესებული მხარე, რომელთაც თუნდაც მინიმალური წვლილის შეტანა შეუძლიათ STEM განათლების განვითარებაში სკოლის სასიკეთოდ.

Modeling and Engineering of a Smart Barrier Using Tinkercad and Arduino Platforms

Mariam Zakariashvili, Doctor Informathics, Associate Professor of Information Technology, Iakob Gogebashvili Telavi State University; Teacher of Mathematics and Computer Technology, Telavi Public School N5, mariam.zaqariashvili@tesau.edu.ge

Abstract

Modern technological advancements are creating new opportunities in the development of smart systems. Specifically, emerging technologies are significantly enhancing road safety and automation. One of the key innovations in this field is the implementation of “smart barriers.” Their primary function is to ensure secure and automated access to transportation infrastructure, improve vehicle access control, manage traffic flow efficiently, and strengthen safety measures. In today’s technological era, the need for such smart systems is becoming increasingly relevant.

The project presented in this study, titled “Smart Barrier,” was implemented in an informal educational setting with students. Its aim was to design and develop a smart barrier system, modeled in a virtual environment using Tinkercad and simultaneously prototyped in the real world through Arduino-based coding.

Arduino is an open-source microcontroller platform that facilitates learning and innovation in the fields of robotics and automation. Tinkercad, as a virtual simulator, enables

both beginners and professionals to design and test models without the need for physical components.

The paper provides a detailed analysis of the smart barrier's modeling and engineering design using the Tinkercad virtual platform, as well as its functional implementation using the Arduino UNO platform.

The research methodology was based on an experimental approach and simulation modeling techniques. The system includes the HC-SR04 ultrasonic sensor, which enables the barrier to automatically detect objects and respond accordingly; a Servo Motor for barrier movement automation; an LCD display for process visualization; LED indicators and a Piezo buzzer for additional monitoring.

The research describes the system's functionality, technical components, and phased implementation in both simulated and physical environments. The project was conducted in several stages, including:

Selection of appropriate components (Arduino UNO, HC-SR04, LCD, Servo Motor, Breadboard, Virtual LEDs, Piezo); Programming and code testing; Execution of the visual simulation in Tinkercad; Analysis of results and evaluation of functionality; Implementation of the smart barrier model in physical conditions.

The research integrates educational principles with the fundamentals of practical engineering within the context of STEAM education, fostering the development of students' technological thinking and their ability to solve real-world problems through innovative approaches. Such a methodology represents a significant step toward future engineering and technological creativity.

Keywords: *Arduino UNO, Tinkercad.com, Coding, Engineering, Ultrasonic sensor; Smart Barrier, STEAM Education.*

„ჭკვიანი შლაგბაუმის“ მოდელირება და ინჟინერია Tinkercad და Arduino პლატფორმებზე

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

თეზისი

თანამედროვე ტექნოლოგიური პროგრესი ახალ შესაძლებლობებს ქმნის ჭკვიანი სისტემების მიმართულებით. სახელდობრ, თანამედროვე ტექნოლოგიები მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოებას და ავტომატიზაციას. აღნიშნულ სფეროში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულება „ჭკვიანი შლაგბაუმების“ (smart barriers) დანერგვაა. მათი დანიშნულებაა უზრუნველყონ: უსაფრთხო და ავტომატიზებული წვდომა სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურაში; ავტოსატრანსპორტო კონტროლის გაუმჯობესება; ტრანსპორტის ნაკადის ეფექტური მართვა და უსაფრთხოების ზომების გამკაცრება. ჭკვიანი სისტემების საჭიროება დღევანდელ ტექნოლოგიურ ეპოქაში სულ უფრო აქტუალური ხდება.

ნაშრომში წარმოდგენილი პროექტი „ჭკვიანი შლაგბაუმი“ განხორციელდა სტუდენტებთან სწავლების არაფორმალურ გარემოში. მიზნად ისახავს „ჭკვიანი

შლაგბაუმის“ სისტემის შექმნას, რომელიც მოდელირდება ვირტუალურ გარემოში Tinkercad-ის გამოყენებით და პარალელურად ხორციელდება მისი რეალური პროტოტიპი Arduino -ს პლატფორმაზე კოდირებით.

Arduino ღია კოდის მქონე მიკროკონტროლერული პლატფორმაა, რომელიც ხელს უწყობს რობოტიკისა და ავტომატიზაციის სწავლას და განვითარებას; Tinkercad კი, როგორც ვირტუალური სიმულატორი, საშუალებას აძლევს დამწყებსა და პროფესიონალებს, შეიმუშავონ და დატესტონ მოდელები რეალური კომპონენტების გამოყენების გარეშე.

ნაშრომში დეტალურადაა განხილული „ჭკვიანი შლაგბაუმის“ მოდელირება, ინჟინერული დიზაინი Tinkercad-ის ვირტუალურ გარემოში; მისი ფუნქციონალური რეალიზაცია ArduinoUNO პლატფორმის მეშვეობით.

კვლევის მეთოდოლოგია დაეფუძნა ესპერიმენტულ მიდგომას და სიმულაციური მოდელირების მეთოდს. მოდელში გამოყენებულია HC-SR04-ულტრაბგერითი სენსორი, რაც საშუალებას აძლევს შლაგბაუმს ავტომატურად აღიქვას ობიექტები და მოახდინოს რეაგირება; ServoMotor-სერვომძრავა ბარიერის ავტომატური აქტივობისათვის; LCD-პროცესის ვიზუალიზაციისთვის, LED-შუქდიოდები და Piezo-Buzzer ხმოვანი პიეზო დამატებითი მონიტორინგისათვის.

ნაშრომში წარმოდგენილი კვლევა აღწერს სისტემის ფუნქციონირებას, ტექნიკურ კომპონენტებსა და ეტაპობრივ დანერგვას სიმულაციურ და ფიზიკურ გარემოში.

პროექტი წარიმართა ეტაპებად. სახელდობრ, მოხდა:

- პროექტისათვის საჭირო შესაბამისი კომპონენტების შერჩევა (Arduino UNO, HC-SR04, LCD; Servo Motor, Breadboard; Virtual LED's; PiezoBuzzer);
- პროგრამული კოდის შედგენა და ტესტირება;
- ვიზუალური სიმულაციის განხორციელება Tinkercad-ში;
- შედეგების ანალიზი და ფუნქციურობის შეფასება;
- ფიზიკურ პირობებში „ჭკვიანი შლაგბაუმის“ მოდელის რეალიზება.

კვლევა აერთიანებს განათლების პრინციპებსა და პრაქტიკული ინჟინერიის საფუძვლებს STEAM განათლების კონტექსტში, რაც ხელს უწყობს მოსწავლეთა/სტუდენტთა ტექნოლოგიური აზროვნების განვითარებას და მათ მიერ რეალური პრობლემების ინოვაციურად გადაჭრას. მსგავსი მიდგომა წარმოადგენს წარმატებულ ნაბიჯს მომავალი ინჟინერიისა და ტექნოლოგიური შემოქმედებისაკენ.

საკვანძო სიტყვები: *Arduino UNO, Tinkercad.com, კოდირება, ინჟინერია, ულტრაბგერითი სენსორი; „ჭკვიანი შლაგბაუმი“, STEAM განათლება.*

International Resource-Based Approaches to STEM Education: *Science in School* and *Nobel Prize Lessons*

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

Abstract

Contemporary STEAM education requires innovative, international resource-based approaches that enhance teaching quality and foster student motivation. In this regard, the integration of international resources such as Nobel Prize Lessons into the educational process holds particular significance. This initiative enables teachers to introduce students to the research of Nobel laureates as inspiring examples of cutting-edge scientific achievements and their societal impact. The Nobel Prize Outreach initiative (Nobel Prize Lessons) serves precisely this purpose, offering teachers methodologically adapted resources (Nobel Prize Outreach, 2023).

Within this context, the Nobel Prizes in Chemistry awarded in 2022 and 2024 are of special interest. In 2022, Barry Sharpless and Morten Meldal established the foundation of a functional form of chemistry—click chemistry—which enables molecular building blocks to combine rapidly and efficiently. Carolyn Bertozzi clearly demonstrated how fundamental research can transition into practical biomedicine. The 2024 Nobel Prize in Chemistry, awarded for David Baker’s innovative protein design and the application of artificial intelligence to protein structure prediction by Demis Hassabis and John Jumper, underscores the integration of science and technology as a central challenge of 21st-century education.

Equally noteworthy is the role of the journal *Science in School*, which aims to support STEM teachers by connecting them to contemporary scientific advances and offering innovative teaching resources (<https://www.scienceinschool.org/>). Sharing such internationalized materials with Georgian educators creates valuable opportunities for engagement in global educational practices, improving teaching methods, and fostering positive attitudes toward science.

Accordingly, the integration of these resources into the Georgian educational landscape will promote students’ creativity, strengthen scientific curiosity, and advance the popularization of STEAM subjects, while simultaneously supporting teacher professional development and the adaptation of international best practices.

საერთაშორისო რესურსებზე დაფუძნებულ მიდგომები STEM განათლება: Science in School და Nobel Prize Lessons

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

თანამედროვე STEAM განათლება მოითხოვს ინოვაციურ, საერთაშორისო რესურსებზე დაფუძნებულ მიდგომებს, რომლებიც ხელს უწყობს სწავლების ხარისხის გაუმჯობესებას და მოსწავლეთა მოტივაციის ზრდას. ამ მიზნით განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ისეთი საერთაშორისო რესურსების, როგორიცაა Nobel Prize Lessons-ის ინტეგრაციას სასწავლო პროცესში. აღნიშნული ინიციატივა საშუალებას აძლევს მასწავლებლებს გააცნონ მოსწავლეებს ნობელის პრემიის ლაურეატების კვლევები, როგორც ინსპირაციული მაგალითები უახლესი მეცნიერების მიღწევებისა და მისი სოციალური გავლენის შესახებ. Nobel Prize Outreach ინიციატივა („Nobel Prize Lessons“) სწორედ ამ მიზანს ემსახურება — მასწავლებლებს სთავაზობს მეთოდოლოგიურად ადაპტირებულ რესურსებს (Nobel Prize Outreach, 2023).

ამ კონტექსტში განსაკუთრებით საინტერესოა ქიმიის ნობელის პრემიები 2022 და 2024 წლებში. 2022 წელს ბარი შარპლესმა და მორტენ მელდალმა საფუძველი ჩაუყარეს ქიმიის ფუნქციურ ფორმას - „click chemistry“, რომლის დროსაც მოლეკულური საშენი ბლოკები სწრაფად და ეფექტურად ერთდება. კეროლინ ბერტოციმ მკაფიოდ აჩვენებს, როგორ გადადის ფუნდამენტური კვლევა პრაქტიკულ ბიომედიცინაში. 2024 წლის ქიმიის პრემია, რომელიც დევიდ ბეიკერის ინოვაციურ ცილურ დიზაინსა და დემის ჰასაბისისა და ჯონ ჯამპერის მიერ ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებას უკავშირდება, ხაზს უსვამს მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის ინტეგრაციას, როგორც XXI საუკუნის განათლების მთავარ გამოწვევას.

ასევე აღსანიშნავია *Science in School* ჟურნალის როლი, რომლის მიზანია STEM საგნების მასწავლებლების მხარდაჭერა, თანამედროვე სამეცნიერო მიღწევებთან დაკავშირება და ინოვაციური სასწავლო რესურსების შეთავაზება (<https://www.scienceinschool.org/>). ჟურნალის ინტერნაციონალიზებული მასალების გაზიარება ქართველი მასწავლებლებისთვის ქმნის მნიშვნელოვან შესაძლებლობას, რომ ისინი ჩაერთონ საერთაშორისო საგანმანათლებლო პრაქტიკაში, გააუმჯობესონ თავიანთი სწავლების მეთოდები და განავითარონ პოზიტიური დამოკიდებულება მეცნიერების მიმართ.

შესაბამისად, მსგავსი რესურსების გამოყენება ქართულ საგანმანათლებლო სივრცეში ხელს შეუწყობს მოსწავლეთა კრეატიულობას, მეცნიერული ინტერესების განვითარებას და STEAM საგნების პოპულარიზაციას, აგრეთვე მასწავლებელთა პროფესიულ განვითარებასა და საერთაშორისო გამოცდილების ადაპტაციას.

Innovative projects and AI. How we boost STEAM engagement and motivation at the elementary level

Nodar Tsagareishvili, Akaki Tsereteli State University, tsagareishvilinodari@gmail.com

AI Activities and Tools in Primary Classes

- **Scratch & Block-Coding:** Primary students explore AI via block-based coding. Guided Scratch projects teach basic chatbot creation (using text-to-speech blocks), and experimental Scratch Lab “Face Sensing” blocks let games respond to students’ facial expressions. AI-augmented Scratch tools can even suggest sprites or code steps, making programming more engaging and accessible for young learners.
- **Machine Learning Kits:** Kid-friendly ML platforms introduce AI concepts concretely. For example, Google’s Teachable Machine and the MIT App Inventor Personal Image Classifier let students train simple image/sound models without writing code. Children can build an app that recognizes hand gestures or classroom objects, directly seeing how data (“training examples”) affect an AI’s output. This hands-on experience demystifies neural networks and embeds computational thinking early.
- **Interactive AI Tools:** Age-appropriate AI apps and tutors boost creativity and practice. “ChatGPT for Kids” (with supervision) supports brainstorming and story-writing for ~10+ year-olds, allowing pupils to experiment with language generation safely. AI-driven learning aids like Ello (an AI reading coach giving instant fluency feedback) and Osmo’s AI puzzle kit (combining math puzzles with a camera-based recognition game) merge literacy/math with interactive technology. These tools encourage experimentation and personalization even in non-coding subjects.
- **Educational Robotics & Games:** Robotics kits and games integrate AI in play. For instance, LEGO® Education SPIKE™ robots can be coded with conditional logic to tackle tasks (e.g. sorting recyclables), illustrating engineering and AI problem-solving. Similarly, programmable robots (Anki Cozmo, social robot Jibo) have been used to motivate primary students through interactive play. Game-based learning platforms (like adaptive math games) use AI to tailor challenges, keeping kids motivated and reinforcing creativity in a playful context.

Innovative AI-STEAM Projects

- **Robotics & STEM Challenges:** Young learners apply AI in hands-on science and engineering projects. For example, students have physically built model “Mars Rovers” and used an AI-driven vision analytics tool to scan and simulate driving them in a virtual Mars environment. This project combined engineering design (building the rover) with coding and AI-based testing. Likewise, programmable-robot projects (e.g. LEGO SPIKE robots) engage students in real-world problem solving, such as designing automated recycling or cleanup robots. These activities merge science, technology and creative design in one task.
- **Creative Arts & Literacy:** AI enriches art and storytelling across the curriculum. For example, students co-create illustrated stories or posters by entering prompts into image-generation AI (e.g. DALL·E or DeepArt), blending visual art with narrative.

Classes have also built simple AI chatbots to tell stories or answer questions, integrating coding with language arts. By embedding AI tools in drawing, drama or writing projects, educators link technology with creativity and social studies, turning abstract concepts into concrete creative expressions.

- **Real-World & Interdisciplinary Projects:** Primary AI-STEAM units often target community and global themes. In one example, a “sustainable AI-STEAM” course had students collaborate on projects tied to the UN Sustainable Development Goals. In these interdisciplinary tasks, students apply coding and AI to solve authentic problems (e.g. environmental monitoring or social-data analysis). Project-based learning connecting to real-life issues has been shown to significantly boost motivation and understanding in introductory computing (students showed higher conceptual gains and persistence).

Enhancing Engagement, Curiosity & Skills

- **Motivation & Creativity:** AI-powered activities make learning playful, which increases engagement. Adaptive games and tutors (for example, math games like Prodigy) give instant feedback and rewards, building confidence with each success. Research shows that integrating AI in lessons significantly enhances student creativity, with higher engagement mediating this effect. By gamifying tasks, AI experiences help children embrace challenges and think outside the box.
- **Curiosity & Inquiry:** Interacting with AI sparks questions and sustained interest. As students train models or converse with an AI tool, they wonder why the AI behaves a certain way, which drives inquiry. Studies note that social robots and creative AI tasks can even “infect” students with curiosity and persistence. This counters the usual early-grade creativity slump: AI activities encourage experimentation (tweaking inputs, iterating on designs) and reward curiosity, turning learning into an exploratory adventure.
- **Digital Literacy & Computational Thinking:** Working with AI projects inherently builds 21st-century skills. Designing an AI-powered app or debugging a classification model requires algorithmic thinking and data awareness. As children label data and interpret AI outputs, they gain data literacy (e.g. noticing when a biased dataset leads to errors) and learn core computational concepts (loops, conditionals, abstractions). These hands-on AI experiences align with AI literacy frameworks, teaching students to critically evaluate technology while acquiring coding and problem-solving skills.

Supporting Research and Frameworks

- **Constructivist & Project-Based Pedagogy:** Scholarship emphasizes active, hands-on AI learning. Reviews of AI literacy in primary schools show that the most effective strategies are project-based and constructionist. In practice, this means children learn by making – building robots, writing code, and interacting with “intelligent agents” as playful learning partners. Project-based courses (often described as experiential learning) significantly improve primary students’ programming understanding and self-efficacy.

- **AI Literacy Frameworks:** Theoretical models define what students should learn. For young learners, AI literacy encompasses multiple literacies: digital (interacting with AI), computational, ethical and data literacy. For example, the Digital Promise AI Literacy Framework highlights *Understand–Evaluate–Use* as core competencies. Initiatives like AI4K12 outline “Big Ideas” in AI for K–12. These frameworks guide curriculum design, ensuring AI integration also teaches students to evaluate AI’s role and impacts, not just how to use it.
- **Empirical Outcomes:** Evidence increasingly supports AI-infused STEAM curricula. Studies report that classrooms using AI tools see higher creative thinking and learning engagement than traditional methods. One controlled trial found that primary students in an AI-STEAM course showed significantly greater gains in programming concepts and confidence than peers in a conventional class. In sum, integrating AI in elementary STEAM lessons—when done through thoughtful, interdisciplinary projects—consistently correlates with improved curiosity, engagement and digital competence.

Sources: Peer-reviewed and practitioner research on AI in K–6 education and STEAM (e.g. create-learn blog experiments; reviews of AI literacy; studies on AI’s impact on creativity and motivation; and STEAM integration case studies). These support the examples and claims above.

ინოვაციური პროექტები და AI. როგორ ვაძლიერებთ STEAM ჩართულობას და მოტივაციას დაწყებით საფეხურზე

ნოდარ ცაგარეიშვილი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
tsagareishvilinodari@gmail.com

დღევანდელ დაწყებით საფეხურზე მეთოდების მრავალფეროვნებას მნიშვნელოვან როლს ეთმობა მოსწავლეთა ჩართულობისა და ცნობისმოყვარეობის გაზრდაში. ხელოვნური ინტელექტი (AI), როგორც ინოვაციური საგანმანათლებლო რესურსი, განსაკუთრებით ეფექტურია პროექტზე დაფუძნებულ სწავლებაში, რადგან მოსწავლეებს აძლევს შესაძლებლობას:

- პერსონალიზებული მხარდაჭერი გარემო: ინტელექტუალური ტუტორები (მაგალითად, ChatGPT) მოიძიებენ ინდივიდუალურ პასუხებს მოსწავლის კითხვებზე, გვთავაზობენ იდეებს პროგრამირებისა და დეზაინის პროექტებისთვის და ააქტიურებენ სივრცეს, სადაც ბავშვები თამამდებიან ახალ ნაბიჯების გადადგმას.
- ბლოკური პროგრამირების გაფართოებული მოდულები: Scratch-ში ჩაშენებული AI-ბიბლიოთეკი (ჩეთბოტები, სახის/ხმოვანი ამოცნობის ბლოკები) ზრდიან ინტერაქტიულობას და ახალ შემოქმედებით შესაძლებლობებს სწავლების პროცესში.
- Machine Learning-ის მარტივი ექსპერიმენტები: Teachable Machine-ის ან MIT App Inventor-ის პლატფორმებზე მოსწავლეები თავად აგროვებენ და აღწერენ

საკუთარ „ტრენინგურ“ მონაცემებს (ხელის ჟესტები, საგნების ფოტოები) და ყურადსაღებად სწავლობენ, როგორ მოქმედებს ეს მონაცემები AI-მოდელზე.

- Robo-STEAM გამოწვევები: პროგრამირებადი რობოტები (LEGO SPIKE™, Cozmo) საშუალებას აძლევენ მოსწავლეებს შექმნან და ოფლიან... რეალურ გარემოში გამოცადონ ავტომატიზებული პროექტები—შუქალ recycling-სორტირების ან „ჭკვიანი“ განზომილებების ზონების მოდელები.

ქმედითი გავლენა:

- მოტივაცია და აქტიური ჩართულობა: AI-ის ინტიგრირება პროექტებს ხდის მეტად „თამაშურ-სწავლებით“, რაც მნიშვნელოვნად ზრდამოსწავლეთა ინიციატივას.
- ცნობისმოყვარეობის გაღვივება: AI-თან უწყვეტი ინტერაქცია აღძრავს კითხვებს — „რატომ ვერ ამოიცნობს მოდელი?“, „როგორ გავაუმჯობესო გაკვეთილის ლოგიკა?“ — რაც ააქტიურებს კვლევით მიდგომას.
- ციფრული და მონაცემთა წიგნიერება: AI პროექტებზე მუშაობისას ბავშვები ხვდება ალგორითმულ ლოგიკას, მონაცემთა შეგროვებასა და ანალიზის პრინციპებს, ხოლო ChatGPT-ის მსგავს ტუტორებთან კომუნიკაციისას ეუფლებიან კრიტიკულ აზროვნებას.

ჩართულობისა და მოტივაციის გაძლიერება

- მოტივაცია და შემოქმედება: AI თამაშები და აპლიკაციები ზრდის მოსწავლეთა მოტივაციას და თავდაჯერებულობას. კვლევები აჩვენებს, რომ AI-ს ინტეგრაცია აუმჯობესებს კრეატიულ აზროვნებასა და ჩართულობას.
- ცნობისმოყვარეობა: AI-სთან ურთიერთქმედება აღძრავს კითხვებს და ინტერესს. მოსწავლეები სწავლობენ ექსპერიმენტირებასა და პრობლემების გადაჭრას.
- ციფრული წიგნიერება: AI პროექტები ავითარებს მონაცემთა ანალიზის, ალგორითმული აზროვნების და პროგრამირების უნარებს.

ინოვაციური AI-პროექტები დაწყებით საფეხურზე ქმნიან მეტამოტივირებელ, ინტერაქტიულ და პერსონალიზებულ სწავლების გარემოს. ინტელექტუალური ტუტორების, AI-ს ცადი ბლოკების და მანქანური სწავლის მარტივი ექსპერიმენტების საშუალებით მოსწავლეები დროულად განამტკიცებენ STEAM კომპეტენციებს, ტესტავენ იდეებსა და აკონსტრუქციებს, ზრდიან შემოქმედებას და ალღობენ კვლევითი მიდგომით ჩართულობას. ამ მიდგომების სისტემატური დანერგვა ძალზედ მნიშვნელოვანი ნაბიჯია თანამედროვე STEAM განათლების განვითარებაში.

საკვანძო სიტყვები: STEAM, ხელოვნური ინტელექტი განათლებაში, ინოვაციური პროექტები, ინტელექტუალური ტუტორები, ChatGPT, დაწყებითი საფეხური

The importance of non-formal education in formal education Sustainable use of resources

Tinatin Laghidze, Biology and Natural Science Teacher at Cervantes Gymnasium Aya-Jess, Teacher of horticulture at Modus Vocational College; Visiting teacher at Ilia State University, tiko.laghidze@gmail.com

Abstract

Non-formal education is given special importance in formal education. For this reason, in 2016, together with my students, I founded the Green Space eco-club at school, which is still actively functioning. The main goal of the club is to raise environmental awareness, plan/implement environmental activities, and work towards sustainable development...

I would like to share with you the specific direction of our experience that concerns the sustainable use of resources.

We assign special importance to plastic items. Information was spread among teachers and cleaners at the school by club members, advising not to throw away plastic items of various chemical products when the solutions or liquids inside are used up. Many educators gladly joined this initiative and try to regularly bring different household chemical plastic bottles or containers to the club members. These recycled items are used to make watering cans and pots for indoor and outdoor plants, as well as various decorations.

To promote this further, twice a year an exhibition is held within the school space, where students have the opportunity to view, purchase, and learn how to create new useful items from recycled materials themselves.

An important direction is the proper management of organic waste. The school has a compost chamber, and club members have undergone training on how compost is produced. They have an agreement with the school cafeteria staff to collect and not discard food waste; they sort it, place it in the compost chamber, and the resulting compost is used for plants inside the school premises.

A particularly fun and interesting focus is creating educational resources from recycled materials, such as various models, mock-ups, fun toys, and more for primary school students. An exhibition of these items is also held, where the student creators themselves explain to younger students how they made the items, and they engage together in playful and enjoyable activities.

არაფორმალური განათლების მნიშვნელობა ფორმალურ განათლებაში, რესურსების მდგრადად მოხმარება

თინათინ ლალიძე, ბიოლოგიისა და ბუნებისმეტყველების პედაგოგი, სერვანტესის სახელობის გიმნაზია აია-ჯესს; პედაგოგი მებაღეობის მიმართულებით, პროფესიული კოლეჯი მოდუსი; მოწვეული პედაგოგი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, tiko.laghidze@gmail.com

თეზისი

არაფორმალურ განათლებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ფორმალურ განათლებაში. სწორედ ამ მიზნით, 2016 წელს, სკოლაში, ჩემს მოსწავლეებთან ერთად დავაარსე ეკოკლუბი Green Space - მწვანე სივრცე, რომელიც დღემდე აქტიურად ფუნქციონირებს. კლუბის ძირითად მიზანს წარმოადგენს ეკოცნობიერების ამაღლება, გარემოსდაცვითი აქტივობების დაგეგმვა/განხორციელება, მდგრადი განვითარების მიმართულებით მუშაობა... მინდა გაგიზიაროთ ჩვენი გამოცდილების სწორედ ის კონკრეტული მიმართულება, რომელიც ეხება რესურსების მდგრადად მოხმარებას. განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ვანიჭებთ პლასტმასის ნივთებს. კლუბის წევრების მიერ სკოლაში მასწავლებლებთან და ასევე დამლაგებლებთან, გავრცელდა ინფორმაცია რომ სხვადასხვა ქიმიური საშუალებების პლასტმასის ნივთები არ გადაეყარათ როდესაც ხსნარები ან სითხეები ამოიწურებოდა. ბევრი პედაგოგი სიამოვნებით ჩაერთო ამ გამოწვევაში და ცდილობენ კლუბის წევრებს რეგულარულად მოუტანონ სხვადასხვა საოჯახო ქიმიის პლასტმასის ქილები ან ყუთები. აღნიშნული მეორადი ნივთებით კეთდება ოთახის და ეზოს მცენარეების სარწყავები, ქოთნები ოთახის მცენარეებისთვის და სხვადასხვა დეკორაციები. მეტი პოპულარიზაციისთვის კი წელიწადში ორჯერ ეწყობა გამოფენა სასკოლო სივრცეში და მოსწავლეებს აქვთ შესაძლებლობა დაათვალიერონ, შეიძინონ და ისწავლონ თუ როგორ შექმნან თავადაც მეორადი რესურსით ახალი გამოყენების ნივთი.

მნიშვნელოვან მიმართულებას წარმოადგენს ორგანული ნარჩენების სწორად მართვა. სკოლაში გვაქვს საკომპოსტე კამერა, კლუბის წევრებს აქვთ გავლილი ტრენინგი თუ როგორ იწარმოება კომპოსტი, შეთანხმებული არიან სკოლის სასადილოს თანამშრომლებთან რომ შეაგროვონ და არ გადაყარონ საკვები ნარჩენები, ახარისხებენ, ათავსებენ საკომპოსტე კამერაში და მზადდება კომპოსტი, რომელიც გამოიყენება სკოლის შიდა სივრცის მცენარეებისთვის.

განსაკუთრებით სახალისო და საინტერესო მიმართულებაა მეორადი რესურსით საგანმანათლებლო რესურსების შექმნა, როგორც არის დაწყებითი კლასის მოსწავლეებისთვის სხვადასხვა მოდელები, მაკეტები, სახალისო გასართობი სათამაშოები და სხვა. აღნიშნული ნივთების გამოფენაც ხდება სადაც თავად ნივთის ავტორი მოსწავლეები უხსნიან უმცროსკლასელებს თუ როგორ შექმნეს, ხდება ერთობლივად თამაში სახალისო აქტივობების.

Using Innovative Digital Tools to Enhance STEAM Education in Primary Classrooms

Nodar Tsagareishvili, visiting teacher, Akaki Tsereteli State University,
tsagareishvilinodari@gmail.com

Tekla Tcheishvili, Akaki Tsereteli State University

In modern education, STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) plays a crucial role in fostering critical thinking, problem-solving, and creativity among primary school students. The rapid development of digital technologies requires innovative approaches that simplify complex concepts and increase student engagement.

This paper explores the application of innovative digital tools in STEAM education at the primary level. The key focus areas include:

- ✓ **Interactive Platforms:** Tools such as Kahoot!, Quizizz, and Nearpod are used for assessment and feedback, incorporating game-based elements to boost student motivation.
- ✓ **Visual Programming:** Scratch and Blockly help develop algorithmic thinking and creativity through project-based learning.
- ✓ **Virtual and Augmented Reality:** VR/AR applications (e.g., Google Expeditions, Quiver) provide immersive experiences, enhancing spatial reasoning and inquiry-based learning.
- ✓ **Artificial Intelligence Tools:** AI-driven assistants like ChatGPT support personalized learning by answering students' questions and generating project ideas.

Research shows that integrating innovative digital tools positively impacts student motivation, academic achievement, and the development of STEAM competencies. This integration fosters essential 21st-century skills, including digital literacy, collaboration, and creativity. Conclusion: Purposeful use of innovative digital tools in primary education significantly enhances teaching effectiveness and student engagement. Continuous teacher professional development and equitable access to digital resources are critical for creating an inclusive, innovative, and motivating STEAM learning environment.

Keywords: STEAM, digital tools, innovative learning, primary education, technology integration

ინოვაციური ციფრული ინსტრუმენტების გამოყენება დაწყებით კლასებში STEAM განათლების გაძლიერებისთვის

ნოდარ ცაგარეიშვილი, მოწვეული მასწავლებელი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, tsagareishvilinodari@gmail.com
თეკლა ჭეიშვილი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

თეზისი

თანამედროვე საგანმანათლებლო სივრცეში STEAM განათლება მნიშვნელოვანი კომპონენტია დაწყებითი საფეხურის სასწავლო პროცესში. მისი მიზანია მოსწავლეებში კრიტიკული აზროვნების, პრობლემების გადაჭრის უნარებისა და შემოქმედების განვითარება. ციფრული ტექნოლოგიების სწრაფი პროგრესი მოითხოვს სწავლების ინოვაციურ მიდგომებს, რომლებიც ამარტივებს კომპლექსური კონცეფციების გაგებას და ზრდის მოსწავლეთა ჩართულობას.

მოხსენებაში განხილულია ინოვაციური ციფრული ინსტრუმენტების გამოყენება STEAM საგნებში დაწყებით კლასებში. ძირითადი აქცენტები გაკეთებულია შემდეგზე:

- ✓ ინტერაქტიული პლატფორმები: Kahoot!, Quizizz და Nearpod გამოიყენება როგორც შეფასების თანამედროვე ინსტრუმენტები, რომლებიც თამაშის ელემენტების მეშვეობით ზრდიან მოტივაციას.
- ✓ ვიზუალური პროგრამირება: Scratch და Blockly ხელს უწყობს მოსწავლეთა ალგორითმული აზროვნების განვითარებას და კრეატიული პროექტების შექმნას.
- ✓ ვირტუალური და გაფართოებული რეალობა: VR/AR აპლიკაციები (Google Expeditions, Quiver) უზრუნველყოფს ინტენსიურ ვიზუალურ გამოცდილებას, რაც აძლიერებს სივრცით წარმოდგენებსა და კვლევით უნარებს.
- ✓ ხელოვნური ინტელექტის ელემენტები: ChatGPT-ის და AI-ხელსაწყოების გამოყენება მოსწავლეთა კითხვებზე სწრაფი პასუხის მისაღებად და პროექტების იდეების გენერირებისთვის.

კვლევების მიხედვით, ინოვაციური ციფრული ტექნოლოგიების ინტეგრაცია დადებითად მოქმედებს მოსწავლეთა მოტივაციაზე, აკადემიურ მიღწევებზე და STEAM კომპეტენციების განვითარებაზე. ეს ხელს უწყობს XXI საუკუნის უნარების ჩამოყალიბებას, მათ შორის ციფრულ წიგნიერებას, თანამშრომლობასა და შემოქმედებითობას.

ინოვაციური ციფრული ინსტრუმენტების მიზანმიმართული გამოყენება დაწყებით საფეხურზე მნიშვნელოვნად ზრდის სასწავლო პროცესის ეფექტიანობას. აუცილებელია პედაგოგების მუდმივი პროფესიული განვითარება და ციფრული რესურსების ხელმისაწვდომობა, რათა STEAM განათლება იყოს ინოვაციური, ინკლუზიური და მოტივაციის გამომწვევი.

საკვანძო სიტყვები: STEAM, ციფრული ინსტრუმენტები, ინოვაციური სწავლება, დაწყებითი საფეხური, ტექნოლოგიები

STEAM education - an interdisciplinary approach to music and physics as a method of forming systematic knowledge

Dali Dolidze. Ilia State University, Faculty of Business, Technology and Education,
dali.dolidze@iliauni.edu.ge

Abstract

One of the main trends in the world education is the development of STEAM approach, which awakens students' interest in science: technology, education, ability to make non-standard decisions, develops culture and creative thinking. Formation of universal skills of students is a priority of the country's education system. The introduction of STEAM education using mathematics to interpret engineering and art, is the basis of the educational process. The goal of STEAM education is for students to understand the surrounding universe, to reveal their talents in order to become self-realized individuals ready to overcome modern challenges and become leaders of a community thinking differently.

The application of scientific and technical knowledge in real life, the development of "different thinking", active communication and teamwork contribute to the formation of a student's innovative thinking and development of 21st century skills.

Modern information society has set new requirements and tasks for teachers to improve the quality of education. Recently, a tendency of decrease in the level of students' cognitive interest has been observed in education. In order to overcome the problem, STEAM approach was introduced in modern educational practice. This means project-based, student-oriented, problem-based learning, which enables students to demonstrate initiative, independence, selectivity in work methods, increase their interest in academic activities and self-esteem.

STEAM teaching methods are diverse and innovative. Since "learning by doing" is an interesting process for students, they become curious; therefore, their involvement in the learning process or club work increases. We prepare students for the challenges that the modern world puts before them.

The topic of my report is: STEAM education - an interdisciplinary approach to music and physics as a method of forming systematic knowledge

Aim : To explain that the sound had different frequencies and provide a possibility to visualize the sound with some trials.

Methods: observation, research of scientific sources, questionnaires, conducting experiments, analysis of research results, comparison, generalization.

The purpose of the research work: To find out if it is possible to see your own voice and what amazing properties the human voice has.

STEAM teaching methods are diverse and innovative. Since "learning by doing" is an interesting process for students, they become curious, therefore, their involvement in the learning process.

Subject of research: Amazing properties of the voice.

Hypothesis : We assumed that with the help of special equipment we would be able to see our voice.

Conclusion: We discovered that voice is a unique tool. Each person has their own voice pattern. The human voice doesn't only consider conveying information, but also is a great gift of nature that must be preserved, protected and developed.

Keywords: STEAM-education; creativity, informal learning, project-based learning,

STEAM განათლება - მუსიკისა და ფიზიკის ინტერდისციპლინური მიდგომა, როგორც სისტემური ცოდნის ფორმირების მეთოდი

დალი დოლიძე, მოწვეული ლექტორი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი,

dali.dolidze@iliauni.edu.ge

თეზისი

მსოფლიო განათლების ერთ-ერთი მთავარი ტენდენცია არის STEAM ტექნოლოგიის განვითარება, რომელიც უზრუნველყოფს მოსწავლეებში მეცნიერებისადმი ინტერესის განვითარებას, ტექნოლოგიების, განათლების, არასტანდარტული გადაწყვეტილებების მიღების უნარს, კულტურას და შემოქმედებითი აზროვნების ჩამოყალიბებას. მოსწავლეების უნივერსალური უნარების ჩამოყალიბება, ქვეყნის განათლების სისტემის პრიორიტეტული ამოცანაა. STEAM განათლების, როგორც მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების დანერგვა, მათემატიკური ელემენტების საფუძველზე ინჟინერიისა და ხელოვნების ინტერპრეტაციით, საგანმანათლებლო პროცესის საფუძველს წარმოადგენს.

STEAM განათლების მიზანია- მოსწავლეებმა გაიგონ მათ გარშემო არსებული სამყარო, გააუმჯობესონ და გამოავლინონ საკუთარი ნიჭი, რათა გახდნენ თვითრეალიზებული პიროვნებები, მზად იყვნენ გადალახონ თანამედროვე გამოწვევები და გახდნენ განსხვავებულად მოაზროვნე საზოგადოების ლიდერები. სამეცნიერო და ტექნიკური ცოდნის გამოყენება რეალურ ცხოვრებაში, "განსხვავებული აზროვნების" განვითარება, აქტიური კომუნიკაცია და გუნდური მუშაობა ხელს უწყობს მოსწავლის ინოვაციური აზროვნების ჩამოყალიბებას, 21-ე საუკუნის უნარების განვითარებას.

თანამედროვე ინფორმაციულმა საზოგადოებამ მასწავლებლებს ახალი მოთხოვნები და ამოცანები დაუსახა განათლების ხარისხის გასაუმჯობესებლად. ბოლო დროს, განათლებაში მოსწავლეთა შემეცნებითი ინტერესის დონის შემცირების ტენდენცია შეინიშნება. პრობლემის დასაძლევად, თანამედროვე საგანმანათლებლო პრაქტიკაში STEAM მიდგომა დაინერგა. ეს ნიშნავს პროექტებზე დაფუძნებულ, მოსწავლეზე ორიენტირებულ, პრობლემაზე დაფუძნებულ სწავლებას, რაც მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს გამოავლინონ ინიციატივა, დამოუკიდებლობა, შერჩევითობა სამუშაო მეთოდებში, გაზარდონ ინტერესი აკადემიური აქტივობების მიმართ და აიმაღლონ თვითშეფასება.

STEAM-ის სწავლების მეთოდი მრავალფეროვანი და ინოვაციურია. რადგან „სწავლა კეთებით“ მოსწავლეთათვის საინტერესო პროცესია, ისინი ცნობისმოყვარეები ხდებიან; შესაბამისად, იზრდება მათი ჩართულობა სასწავლო პროცესში ან კლუბურ მუშაობაში. ჩვენ ვამზადებთ მოსწავლეებს იმ გამოწვევებისთვის, რომლებსაც თანამედროვე სამყარო მათ წინაშე აყენებს.

ჩემი მოხსენების თემაა: STEAM განათლება - მუსიკისა და ფიზიკის ინტერდისციპლინური მიდგომა, როგორც სისტემური ცოდნის ფორმირების მეთოდი

მიზანი: ახსნას, რომ ბგერას განსხვავებული სიხშირეები აქვს და უზრუნველყოს ხმის ვიზუალიზაციის შესაძლებლობა გარკვეული ცდებით.

მეთოდები: დაკვირვება, სამეცნიერო წყაროების კვლევა, კითხვარები, ექსპერიმენტების ჩატარება, კვლევის შედეგების ანალიზი, შედარება, განზოგადება. **კვლევითი სამუშაოს მიზანი:** გაარკვიოს, შესაძლებელია თუ არა საკუთარი ხმის დანახვა და რა საოცარი თვისებები აქვს ადამიანის ხმას. STEAM სწავლების მეთოდები მრავალფეროვანი და ინოვაციურია. რადგან „სწავლა კეთებით“ მოსწავლეებისთვის საინტერესო პროცესია, ისინი ცნობისმოყვარეები ხდებიან, შესაბამისად, ჩართულები არიან სასწავლო პროცესში. **კვლევის საგანი:** ხმის საოცარი თვისებები.

ჰიპოთეზა: ჩვენ ვივარაუდეთ, რომ სპეციალური აღჭურვილობის დახმარებით შევძლებდით ჩვენი ხმის დანახვას.

დასკვნა: ჩვენ აღმოვაჩინეთ, რომ ხმა უნიკალური ინსტრუმენტია. თითოეულ ადამიანს აქვს საკუთარი ხმის ნიმუში. ადამიანის ხმა არა მხოლოდ ინფორმაციის გადაცემას ემსახურება, არამედ ბუნების დიდი საჩუქარია, რომელიც უნდა იყოს შენახული, დაცული და განვითარებული.

საკვანძო სიტყვები: STEAM-განათლება; კრეატიულობა, არაფორმალური სწავლება, პროექტებზე დაფუძნებული სწავლება,

The ‘Bacteria Around Us’ Project: STEAM, Artificial Intelligence, and Research-Based Learning

Tamari Turashvili, Senior Biology Teacher, Cervantes Gymnasium, AIA GESS,
turashvilitamari30@gmail.com

Abstract

The modern education system requires a teaching model that integrates STEAM subjects, research-based learning, and technology. Innovative projects in informal educational settings provide opportunities for students to develop higher-order research skills and explore sustainable development principles in practice.

Objective

The project aims to raise students’ awareness about pathogenic bacteria transmission, the importance of hygiene, and preventive measures through STEM, artificial intelligence, and research activities. It also develops students’ research, technological, and creative skills while enhancing active engagement in learning.

Methods and Approaches

The project was carried out in two stages:

1. Interactive Teaching and Mentorship: 10th-grade students assumed the role of teachers and conducted interactive lessons for younger children. They used AI platforms (Leonardo, Suno, Picklumen, ChatGPT) to create bacterial characters, music, and visual materials, and developed an educational game integrated with Scratch.
2. Research Activities: In collaboration with the STEM club, students set up an incubator using Arduino, prepared culture media (VRBL, Baird-Parker, agar-agar), and conducted bacterial research using samples from public transport. The

experiment determined pathogen spread levels and assessed disinfectant effectiveness.

The project was implemented in collaboration with other schools, the Agricultural Laboratory, the Technical University, and a transportation company.

Results

Through the project, students:

- Enhanced knowledge of bacteria, hygiene, and prevention;
- Developed research and technological skills;
- Created diverse products;
- Increased interest in STEM and technology in their school and partner institutions.

Conclusion

The project showed that students can be active researchers, creators, and innovators when given opportunities to plan and implement activities independently. The initiative combined science, technology, engineering, creativity, and mentorship with AI into a comprehensive learning process. It aligns with Sustainable Development Goals (SDG 3, 4, 6, 9) and provides a strong example of innovative STEM education

პროექტი “ბაქტერიები ჩვენს ირგვლივ”: STEAM, ხელოვნური ინტელექტი და კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება

თამარ ტურაშვილი, ბიოლოგიის უფროსი მასწავლებელი, სერვანტისის სახელობის გიმნაზია AIA GESS, turashvilitamari30@gmail.com

თეზისი

თანამედროვე განათლების სისტემა მოითხოვს სწავლების მოდელს, რომელიც აერთიანებს STEAM საგნებს, კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლების და ტექნოლოგიების ინტეგრაციას. არაფორმალური განათლების ფორმატში განხორციელებული ინოვაციური პროექტები ქმნის შესაძლებლობას, მოსწავლეებმა განივითარონ მაღალი სააზროვნო კვლევითი უნარები და პრაქტიკაში შეისწავლონ მდგრადი განვითარების პრინციპები.

მიზანი

პროექტის მიზანია მოსწავლეთა ცნობიერების ამაღლება პათოგენური ბაქტერიების გავრცელების გზებზე, ჰიგიენის დაცვის მნიშვნელობაზე და პრევენციულ ღონისძიებებზე, STEM-ის, ხელოვნური ინტელექტისა და კვლევითი საქმიანობის ინტეგრაციის გზით. ინიციატივა ასევე ემსახურება მოსწავლეთა კვლევითი, ტექნოლოგიური და შემოქმედებითი უნარების განვითარებას და მათი აქტიური ჩართულობის გაძლიერებას სასწავლო პროცესში.

მეთოდები და მიდგომები: პროექტი ორ ეტაპად განხორციელდა:

1. **ინტერაქტიული სწავლება და მენტორობა:** მე-10 კლასის მოსწავლეებმა მოირგეს მასწავლებლის როლი და ჩაატარეს ინტერაქტიული გაკვეთილები პატარა ასაკის ბავშვებისთვის. გამოიყენეს ხელოვნური ინტელექტის პლატფორმები (Leonardo, Suno, Picklumen, ChatGPT) ბაქტერიის

პერსონაჟების, მუსიკის და ვიზუალური მასალის შესაქმნელად, ასევე შექმნეს Scratch-ზე ინტეგრირებული საგანმანათლებლო თამაში.

2. **კვლევითი სამუშაო:** მოსწავლეებმა STEM კლუბთან თანამშრომლობით ააწყვეს ინკუბატორი Arduino-ს გამოყენებით, მოამზადეს საკვები არეები (VRBL, Baird-Parker, აგარ-აგარი). და საზოგადოებრივი ტრანსპორტიდან აღებული ნიმუშებით ჩაატარეს ბაქტერიული კვლევა. ექსპერიმენტის შედეგად დაადგინეს პათოგენების გავრცელების დონე და შეაფასეს სხვადასხვა სადეზინფექციო ხსნარის ეფექტიანობა.

პროექტი განხორციელდა თანამშრომლობით სხვა სკოლებთან, სოფლის მეურნეობის ლაბორატორიასთან, ტექნიკურ უნივერსიტეტთან და სატრანსპორტო კომპანიასთან.

შედეგები

პროექტის ფარგლებში მოსწავლეებმა:

- გააძლიერეს ცოდნა ბაქტერიებზე, პრევენციასა და ჰიგიენაზე;
- განივითარეს კვლევითი და ტექნოლოგიური უნარები
- შექმნეს მრავალფეროვანი პროდუქტები — თამაშები, ვიზუალური და აუდიო რესურსები, ჩატბოტი და საინფორმაციო ბუკლეტები;
- გაზარდეს დაინტერესება STEM-ით და ტექნოლოგიებით როგორც საკუთარ სკოლაში, ასევე პარტნიორ დაწესებულებებში.

დასკვნა

პროექტმა აჩვენა, რომ მოსწავლეები შეიძლება იყვნენ აქტიური მკვლევრები, შემოქმედები და ინოვატორები, როცა მათ ეძლევათ შესაძლებლობა, თავად დაგეგმონ და განახორციელონ საქმიანობა. ინიციატივამ გააერთიანა მეცნიერება, ტექნოლოგია, ინჟინერია, შემოქმედება და მენტორობა, ხელოვნური ინტელექტი ერთ მთლიან სასწავლო პროცესში, რაც ეხმიანება მდგრადი განვითარების მიზნებს (SDG 3, 4, 6, 9) და ქმნის მძლავრ მაგალითს ინოვაციური STEM განათლებისთვის.

Remediation as a Challenge

Tamar Oghlishvili, Lead Chemistry Teacher, LEPL Tbilisi Public Schools №107 and №49

The introduction of the third-generation National Curriculum into the general education system represents a significant step forward. Of particular importance is the application of various instruments aimed at fostering the ability of students to *learn how to learn*.

Education is the fundamental right of every individual. The mission of the international educational platform CK12 is founded upon this very principle: *“We believe that every child on this planet should have equal access to a high-quality education.”*

Students do not learn in identical ways. They differ in learning pace, style, interests, and needs. Learners with difficulties are often unfairly labeled as “weak students,” a categorization that restricts their potential and impedes their development.

For me, as an educator, it is of utmost significance to:

- Facilitate the learning and development of students with diverse abilities and capacities;
- Engage all learners actively and enhance their motivation.

In the context of today's global challenges and in alignment with the principles of sustainable development, the promotion and advancement of inclusive education must be considered both essential and a priority.

With this in mind, during the 2022–2023 academic year, I undertook a research study entitled: *“The Role of the CK12 Platform in the Teaching and Learning Process of Students with Special Educational Needs at the Basic Level.”* I am convinced that the findings of this study will also prove relevant for students participating in remediation programs.

The study was general in scope and did not focus on students with specific categories of special educational needs.

The principal challenges identified among the participating students included: learning disabilities, intellectual difficulties, behavioral and emotional disorders, cognitive impairments, dyslexia, and autism.

The research engaged both subject teachers—in chemistry, physics, and biology within the STEAMS framework—and special education teachers. Collectively, these educators instruct more than 3,000 students, among whom 70 are identified as having special educational needs.

The survey results revealed predominantly positive responses. Nevertheless, a smaller proportion of responses fell under the categories “Had no influence” and “Difficult to answer.”

- In order to identify subject-specific needs and evaluate the progress of students involved in remediation programs, it is essential to conduct diagnostic assessments at the school level, followed by thorough analysis, evaluation, and the design of targeted interventions. The review questions provided at the end of CK12 sections may assist teachers in the process of test construction, while also serving as a useful tool for students to consolidate learning.

„რეზიუმე როგორც გამოწვევა“

თამარი ოღლიშვილი, ქიმიის წამყვანი მასწავლებელი, სსიპ ქალაქ თბილისის №107
და №49 საჯარო სკოლა

თეზისი

ზოგადსაგნმანათლებლო სისტემაში მე-3 თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის დანერგვის პროცესი მნიშვნელოვანი წინგადადგმული ნაბიჯია. ყველაზე მნიშვნელოვანია, როდესაც სხვადასხვა ინსტრუმენტები მიმართულია, რომ მოსწავლეს სწავლა ვასწავლოთ.

განათლება ყველას უფლებაა. საერთაშორისო საგანმანათლებლო პლატფორმა CK12-ის მისიაც სწორედ ამაში მდგომარეობს - „ჩვენ გვჯერა, რომ ამ პლანეტის ყველა ბავშვს უნდა ჰქონდეს თანაბარი წვდომა დიდ განათლებაზე“. მოსწავლეები ერთნაირად ვერ სწავლობენ. მათ ერთმანეთისგან სწავლი ტემპი, სწავლის სტილი დაინტერესება თუ საჭიროებები განსხვავდება. სწავლის სირთულეების მქონე მოსწავლეებს ხშირად სუსტი მოსწავლეების იარლიყსაც კი უკეთებენ. ეს კი მოსწავლეს ბოჭავს და მის განვითარებას აფერხებს.

ჩემთვის, როგორც მასწავლებლისათვის, არსებითია:

- როგორ შევუწყოთ ხელი ყველა შესაძლებლობისა და უნარის მქონე მოსწავლის სწავლასა და განვითარებას;
- დავაინტერესო ყველა მათგანი და ავამაღლო მოტივაცია.

დღევანდელი გლობალური გამოწვევების ფონზე, მდგრადი განვითარების პრინციპებთან მიმართებაში, მნიშვნელოვანი და პრიორიტეტულია ინკლუზიური განათლების ხელშეწყობა და განვითარება. საკითხის აქტუალობიდან გამომდინარე, 2022-2023 სასწავლო ჩავატარე მცირე კვლევა თემაზე- „CK12-ის პლატფორმის გამოყენების როლი საბაზო საფეხურის სსსმ მოსწავლეების სწავლა-სწავლების პროცესში“. ვფიქრობ, რომ აღნიშნული კვლევა ასევე აქტუალური იქნება რემედიაციის პროგრამაში ჩართული შემდეგი მოსწავლეებისათვის.

კვლევა ზოგადი ხასიათისაა და აქცენტი არ გაკეთებულა კონკრეტული სირთულის მქონე სსსმ მოსწავლეებზე. ძირითადი სირთულეები, რომლებიც ამ კვლევაში მონაწილე მოსწავლეებს უფიქსირდებათ არის: სწავლის უნარის, ინტელექტუალური და ქცევით-ემოციური დარღვევები, გონებრივი ჩამორჩენილობა, დისლექსია, აუტიზმი. კვლევაში მონაწილეობა მიიღეს, როგორც STEAM - ის მიმართულებით ქიმიის, ფიზიკისა და ბიოლოგიის მასწავლებლებმა, ასევე სპეც. მასწავლებლებმაც. ისინი ასწავლიან 3000-ზე მეტ მოსწავლეს და მათ შორის 70 სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონეს.

ამ შემთხვევაში დიაგრამაზე უპირატესი პოზიტიური პასუხების გვერდით დაბალ მაჩვენებლიანი პასუხებიც დაფიქსირდა - „გავლენა არ ჰქონია“ და „მიჭირს პასუხის გაცემა“. საგნობრივი საჭიროებების იდენტიფიცირებისა და რემედიაციის პროგრამაში ჩართული მოსწავლეების შეფასებისათვის არსებითია დიაგნოსტიკური ტესტირება სკოლის დონეზე, შემდეგ შედეგების ანალიზი, შეფასება და ინტერვენციების დაგეგმვა. CK12-ის პარაგრაფების ბოლოს მოცემული კითხვები მასწავლებლებს დაეხმარებათ ტესტების აგების პროცესში, ხოლო მოსწავლეებს მასალის გადასამეორებლად.