



INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

**STEAM+X APPROACH IN EDUCATION:
RESEARCH, PRACTICE AND
PERSPECTIVES**

BOOK OF ABSTRACTS AND EXAMPLES
OF GOOD PRACTICES

APRIL 20, 2024



1st International Scientific Conference
*STEAM + X APPROACH IN EDUCATION:
RESEARCH, PRACTICE AND PERSPECTIVES*
BOOK OF ABSTRACTS AND EXAMPLES OF GOOD PRACTICES

Publisher

Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia

Edition

Book of abstracts

For the publisher

Prof. Saša Marković, PhD

Editor in chief

Prof. Marijana Gorjanac Ranitović, PhD

Organizers

Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia

Association of Sombor's Teachers, Sombor, Serbia

Technical editor

Marijana Gorjanac Ranitović

Alen Milošević

Cover design

Alen Milošević

ISBN 978-86-6095-129-0

DOI: 10.46793/STEAM-X24.Abs

The publication of the book of abstracts and examples of good practices has been funded by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.



Република Србија

Министарство просвете,
науке и технолошког развоја

Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia
Association of Sombor's Teachers, Sombor, Serbia

1st International Scientific Conference

**STEAM + X APPROACH IN EDUCATION:
RESEARCH, PRACTICE AND PERSPECTIVES**

**BOOK OF ABSTRACTS AND EXAMPLES OF
GOOD PRACTICES**

Sombor, April 20, 2024

PROGRAMME COMMITTEE

- Marijana Gorjanac Ranitović, *Faculty of Education in Sombor, Chair University of Novi Sad, Serbia*
- Saša Marković *Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia*
- Lyn D. English *School of Teacher Education and Leadership, Queensland University, Brisbane, Australia*
- Zsolt Lavicza *Department of STEM Education, Linz School of Education, Johannes Kepler University, Linz, Austria*
- Danijela Petrović Graovac *Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia*
- Mia Marić *Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia*
- Marija Cvijetić Vukčević *Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia*
- Aisling Twohill *School of STEM Education, Innovation and Global Studies, DCU Institute of Education, Dublin City University, Dublin, Ireland*
- Nur Silay *Faculty of Education, Fatih Sultan Mehmet Vakif University, Istanbul, Turkey*
- Dubravka Glasnović Gracin *Faculty of Teacher Education, University of Zagreb, Croatia*
- Marija Bošnjak Stepanović *Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia*
- Milica Vojvodić Savić *Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia*
- Biljana Jeremić *Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia*
- Branislav Randelović *Faculty of Electronic Engineering, University of Niš; Faculty of Education, University of Kosovska Mitrovica; Director of the Institute for Education Quality and Evaluation, Belgrade, Serbia*
- Diola Bijlhout *The Institute of Inner-City Learning, University of Wales Trinity Saint David, London campus, United Kingdom*
- Stanko Cvjetičanin *Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia*
- Aleksandar Petojević *Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia*
- Teresa Vilaça *Institute of Education, Institute of Education, University of Minho, Braga, Portugal*
- Slagjana Jakimovik *Faculty of Pedagogy "St. Kliment Ohridski" – Skopje, University "St. Cyril & Methodius" – Skopje, Republic of North Macedonia*
- Smiljana Zrilić *Department of Teacher and Preschool Teacher Education in Zadar, University of Zadar, Croatia*
- Mojca Jurišević *Faculty of Education, University of Ljubljana, Slovenia*
- Milena Bogdanović *Faculty of Information Technologies, Metropolitan University, Beograd, Serbia*
- Ružica Vukelić *Association of Sombor's Teachers, Sombor, Serbia*
- Tatjana Kolar *Association of Sombor's Teachers, Sombor, Serbia*

ORGANIZING COMMITTEE

Snežana Gordić	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Mirjana Maričić	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Olja Maričić	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Sanja Balać	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Radmila Zečević	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Jovana Milošević	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Tanja Ogrizović	<i>Association of Sombor's Teachers, Sombor, Serbia</i>
Ljiljana Mudrinić	<i>Association of Sombor's Teachers, Sombor, Serbia</i>
Snežana Ivković	<i>Association of Sombor's Teachers, Sombor, Serbia</i>

REVIEWERS

Sanja Balać	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Marija Bošnjak Stepanović	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Dragan Cvejić	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Marija Cvijetić Vukčević	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Stanko Cvjetičanin	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Snežana Gordić	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Marijana Gorjanac Ranitović	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Biljana Jeremić	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Gordana Kozoderović	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Mirjana Maričić	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Olja Maričić	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Mia Marić	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Danijela Petrovic	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Snežana Šarančić Čutura	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>
Milica Vojvodić Savić	<i>Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad, Serbia</i>

CONTENTS**PLENARY LECTURES****PLENARNA PREDAVANJA**

Lyn D. English	
FUTURE FOUNDATIONS IN PRIMARY STE(A)M EDUCATION.	12
Zsolt Lavicza	
ENRICHING TEACHER INNOVATIONS THROUGH INTEGRATING AUGMENTED/VIRTUAL REALITY AND 3D PRINTING INTO TEACHER EDUCATION	13
Бранислав Ранђеловић, Катарина Алексић, Катарина Андонов	
ОБРАЗОВАЊЕ ОКРЕНУТО КА БУДУЋНОСТИ STE(A)M У СРБИЈИ 2024 – ПОГЛЕД КРОЗ ВИЗУРУ ДИГИТАЛИЗАЦИЈЕ.	14
Dubravka Glasnović Gracin	
MATHEMATICS PICTUREBOOKS AS A MEANS OF CONNECTING MATHEMATICAL AND ART IDEAS.	15

INVITED LECTURES**PREDAVANJA PO POZIVU**

Jasna Adamov	
ZNAČAJ I ULOGA STEAM PRISTUPA U OBRAZOVANJU DAROVITIH UČENIKA	18
Milica Lazić	
A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF RESEARCH TRENDS IN STEAM/STEM EDUCATION IN TALENTED STUDENTS	19
Mladen Šljivović	
STEMOVANJE SUPERHEROJA: PRIMERI INSPIRISANI FILMOVIMA, STRIPOVIMA I KNJIGAMA	20
Sanja Balać, Ena Stojković	
CHILDREN'S SCIENCE CLUB (CSC) IN STEAM + X EDUCATION FOR CHILDREN OF PRESCHOOL AND ELEMENTARY SCHOOL AGE.	21

**TRANSFORMATIVE AND FUTURE SKILLS
WITHIN STEAM + X APPROACH**

**TRANSFORMATIVNE I VEŠTINE BUDUĆNOSTI
U OKVIRU STEAM + X PRISTUPA U OBRAZOVANJU**

Ana Mirković Moguš THE ROLE OF EMERGING TECHNOLOGIES IN SUPPORTING STEAM EDUCATION	24
Tatjana Kolar SVEMIR I MIR U SVEMU	25
Ružica Vukelić OBLIK, BOJA I TEKSTURA – PAPIRNI AVIONI	29
Jasmina Damnjanović, Stanko Cvjetićanin, Mirjana Maričić, Milica Obadović “HANDS-ON” EXPERIMENTS IN STEAM EDUCATION STRATEGY	33

ART, LANGUAGE AND STEM

UMETNOST, JEZIK I STEM

Zdravka Majkić, Jasmina Stuhli STEAM IN LANGUAGE CLASSES: MYTH OR REALITY?	36
Ella Rakovac Bekeš, Emina Berbić Kolar, Vjekoslav Galzina INTERSECTION OF LANGUAGE LITERACY AND STEAM EDUCATION — CASE STUDY ON EXPLORING THE POTENTIAL OF AR TECHNOLOGY AND HCI IN PROMOTING STUDENT INCLUSION	40
Ljiljana Mudrinić U SVETU BOJA	41
Ivana Paula Gortan - Carlin LEARNING BIOLOGY THROUGH MUSIC FOR PRESCHOOL CHILDREN	48
Nataša Đuragić, Nenad Stojčić INVERTOVANI KLAVIR KAO SREDSTVO NEUROREHABILITACIJE	49
Mia Mucić MOGUĆNOSTI I IMPLIKACIJE ZA POTICANJE KREATIVNOG MIŠLJENJA UČENIKA U NASTAVI GLAZBE	52

**THE STEAM REVOLUTION: EVALUATING
THE STEAM + X LANDSCAPE IN THE WORLD**

**STEAM REVOLUCIJA: EVALUACIJA
STEAM + X OKRUŽENJA U SVETU**

Gorana G. Laslo, Danijela R. Petrovic, Mia R. Marić STEAM EDUCATION: PROJECT-BASED LEARNING PERSPECTIVES	54
Hasime Jashari, Selma Xheladini, Donika Fejzuli STEAM EDUCATION IN SCHOOL PROJECTS	55
Medea Abramishvili, Mamuka Apakidze ENHANCING EDUCATION WITH STEM KITS	56
Alejandro Carlos Campina López, Antonio Alejandro Lorca Marín, María Ángeles de las Heras Pérez, Marija Bošnjak Stepanović DEVELOPING COMPUTATIONAL THINKING THROUGH UNDERSTANDING THE PH CONCEPT: A STUDY WITH MICRO BIT IN SECONDARY EDUCATION.	57
Gülşah Özer A NEW ADAPTATION STUDY ON DEVELOPING ATTITUDES TOWARDS MATHEMATICS LESSONS IN THE CONTEXT OF AWARENESS.	58
Diana Rubio Navarro STEAM + CHARACTER APPROACH IN EDUCATION: INTERVENTION TO DEVELOP CURIOSITY.	59

**TRENDS, OPPORTUNITIES AND CHALLENGES
WITHIN THE STEAM + X APPROACH**

**TRENDOVI, MOGUĆNOSTI I IZAZOVI U
STEAM + X PRISTUPU U OBRAZOVANJU**

Stanko Cvjetićanin, Mirjana Maričić, Jasmina Damjanović, Milica Obadović STEAM + X MODELS IN THE TEACHING OF INTEGRATED SCIENCES.	62
Emina Popović KAKO UČENICIMA MLAĐEG ŠKOLSKOG UZRASTA PRIBLIŽITI KONCEPTE O SMEŠAMA I RASTVORIMA	63
Natalija Pešut MOGUĆI PRISTUPI OBRADI ZVUČNIH FENOMENA SA ASPEKTA ČESTIČNE STRUKTURE SUPSTANCE U TREĆEM RAZREDU OSNOVNE ŠKOLE	69

Marina Milošević, Mirela Mrđa, Bojan Lazić IGROLIKA POČETNA NASTAVA MATEMATIKE KAO OBRAZOVNI RESURS STEAM KONCEPTA	74
--	----

Ivana Kršović STEAMASTERI SVEMIRA: RAKETIRANJE U NOVE DIMENZIJE ZNANJA	75
--	----

Milica P. Bajić, Gordana V. Kozoderović, Mia R. Marić STUDENTS' ATTITUDES ABOUT THE APPLICATION OF THE SCIENTIFIC METHOD IN THE FIELD OF ENVIRONMENTAL EDUCATION	79
--	----

**INQUIRY AND PROJECT BASED LEARNING
WITHIN THE STEAM + X APPROACH TO EDUCATION
NAUČNI PRISTUP I PROJEKTNO ZASNOVANO UČENJE
U STEAM + X PRISTUPU U OBRAZOVANJU**

Mirna Stojanović, Danijel Markić, Darko Dobošević MATEMATIKA OKUSA: FORMULA ZA ZDRAV ŽIVOT	82
---	----

Darija Vištica, Melita Barić Tominac PONOVNOM UPORABOM SIROVINE KA ODRŽIVOSTI KROZ STEM.	85
---	----

Daliborka Putić Berarov ISKUSTVA PREDAKA ZA BUDUĆNOST POTOMAKA	87
---	----

Iris Stantić Miljački, Tijana Novaković i Adrijana Žarić ESCAPE ROOM - ŠTA JE NA KRAJU DUGE?	92
---	----

Sanja Balać, Marija Bošnjak Stepanović, Olja Maričić, Danijela Petrovic POSSIBILITIES AND CHALLENGES OF INTERPRETING NATURAL PHENOMENA THROUGH THE PARTICULATE NATURE OF SUBSTANCE IN PRIMARY SCIENCE TEACHING.	95
--	----

**SUSTAINABILITY THROUGH STEAM AND STEAM
AS A SUSTAINABLE CONCEPT IN EDUCATION**

**ODRŽIVOST KROZ STEAM I STEAM
KAO ODRŽIVI KONCEPT U OBRAZOVANJU**

Miroslava Mihajlov Carević, Miloš Todorov STEAM ACCESS: EXAMPLES FROM PRACTICE IN HIGHER EDUCATION	98
--	----

Daniel Nikolovski, Marina Stojanovska INTEGRATING GREEN CHEMISTRY EDUCATION WITH STEAM: TOWARDS SUSTAINABLE LEARNING MODELS	99
Vesna Stankov Jovanović, Valentina Kostić, Tanja Sekulić ENHANCING ANALYTICAL CHEMISTRY EDUCATION WITH GEOGEBRA: A STEAM APPROACH	100
Milan Čavić, Milica Pavkov-Hrvojević, Milica Beljin Čavić, Ivana Z. Bogdanović PRIMENA STEAM + X PRISTUPA U REALIZACIJI PROJEKTNE NASTAVE NA UNIVERZITETSKOM NIVOU	101
Ana Lončar, Ružica Vukelić, Dragana Mandić, Tijana Đulinac Dekić UČIMO U PRIRODI I ZA PRIRODU TEMATSKI DAN POVODOM OBELEŽAVANJA SVETSKOG DANA JABUKA I MEĐUNARODNOG DANA PEŠAČENJA INTEGRATIVNO - AMBIJENTALNA NASTAVA	102
Katarina S. Lazić ZNAČAJ STEAM + X PRISTUPA U OBRAZOVANJU PRI BUDUĆEM ZAPOSLENJU	112
Slobodan Marković CRITICAL THINKING INTO STEAM EDUCATION	113

WORKSHOP

RADIONICA

Milica Vojvodić Savić, Biljana Jeremić, Jovana Milošević, Radmila Zečević STEM + A HOLISTIČKI PRISTUP: UMETNIČKE PRAKSE U STEAM OBRAZOVANJU	116
--	-----

ROUND TABLE

OKRUGLI STO

Mia Marić, Marijana Gorjanac Ranitović, Mirjana Maričić, Snežana Gordić STEAM + R: NAUČNA EVIDENCIJA I PERSPEKTIVA PRAKTIČARA	120
---	-----

PLENARY LECTURES
PLENARNA PREDAVANJA

FUTURE FOUNDATIONS IN PRIMARY STE(A)M EDUCATION

*Lyn D. English**

*Faculty of Creative Industries, Education & Social Justice,
School of Teacher Education & Leadership,
Queensland University of Technology,
Brisbain, Australia*

This presentation will first review the increasing importance of STEM education and how it has broadened in recent years — Serbia provides an ideal example of how a nation can advance in these fields. Consideration will then be given to perspectives on STEM integration and subsequently on STEAM and STEAM + X. Arguments for and against STEAM will be addressed. Establishing important future-oriented foundations (STEM/STEAM knowledge and thinking skills) will be discussed, with a focus on design and design thinking. Finally, examples of STEM/STEAM problems that have been implemented in primary/middle school classrooms, including samples of students' responses, will be presented.

Keywords: design, design thinking, thinking skills, STEM integration perspectives, classroom implementation.

* l.english@qut.edu.au

ENRICHING TEACHER INNOVATIONS THROUGH INTEGRATING AUGMENTED/VIRTUAL REALITY AND 3D PRINTING INTO TEACHER EDUCATION

*Zsolt Lavicza**

*Linz School of Education, Johannes Kepler University,
Linz, Austria*

The swift evolution of 3D technologies has opened up diverse opportunities for 3D modelling to be utilized in education both in digital and physical formats. As industries like medicine, construction, and technology design increasingly rely on 3D modelling, its potential applications in education are increasingly gaining traction. This talk, based on studies conducted by the STEAM education research group at the Linz School of Education, Johannes Kepler University, Austria, delves into introducing Augmented/Virtual Reality and 3D printing in teacher education across various countries. We explored teachers' perceptions, established the requisite educational ecosystem for 3D technologies, evaluated pedagogical approaches for integrating 3D modelling into classrooms, and emphasized the incorporation of arts and culture to inspire students. Our initiatives extend to creating 3D resources for students with disabilities and those from disadvantaged communities, as well as fostering girls' engagement in STEM studies through 3D modelling. The core objective of our studies is to empower teachers and students as innovators in utilizing these novel technologies. Additionally, we addressed the demand for new theoretical and methodological approaches by expanding our work from mathematics to STEAM, introducing a STEAM + X approach, and supplementing Design Based Research (DBR) with User Experience (UX) research methodologies to adapt to rapid technological changes. In this talk, exemplary practices will be described showcasing secondary and primary education in Europe, Asia, Africa, and Latin America.

* zsolt.lavicza@jku.at

ОБРАЗОВАЊЕ ОКРЕНУТО КА БУДУЋНОСТИ STE(A)М У СРБИЈИ 2024 – ПОГЛЕД КРОЗ ВИЗУРУ ДИГИТАЛИЗАЦИЈЕ

Бранислав Ранђеловић^{1,2}, Катарина Алексић², Катарина Андонов²*

*¹ Учитељски факултет, Универзитет у К. Митровици,
Лепосавић, Србија*

*² Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања,
Београд, Србија*

STE(A)М, као интердисциплинарни приступ учењу, спаја науку, технологију, инжењерство, уметност и математику. Као свеобухватни приступ, фокусира се на интеграцију ових пет академских дисциплина, а ради конструкције знања и примене наученог у решавању стварних, узрасту примерених проблема. STE(A)М подразумева размишљање ван устаљених оквира, ставља посебан нагласак на практичну примену ових дисциплина и подстиче ученике да развијају кључне компетенције - критичко мишљење, тимски рад, креативност, решавање проблема и комуникација. STE(A)М приступ није нов, али последњих година посебно добија на значају, поготову са изразито бржим напретком технологије. Овај приступ омогућава заједничку употребу наведених дисциплина како би се ученицима пружила подршка у савладавању вештина неопходних за успех у 21. веку у технолошки напредној средини.

Дигитална технологија довела до тога да традиционално образовање више не представља одговор на потребе живота у дигитализованој стварности. Она је банализовала потребу за меморисањем чињеничних знања и отворила нове просторе за активно и контекстуализовано учење. Другим речима, наука, инжењерство, уметност и математика вековима су ту и њихово проучавање није нужно захтевало интердисциплинарност. Говорити о STE(A)М-у дубоко дигитализованој стварности нема смисла без претходног разговора о развоју дигиталног образовања.

У овом раду даћемо увид у тренутно стање у српском образовању, у погледу STE(A)М образовања, али управо кроз визуру спектра активности нашег система у домену дигитализације. При томе, посебно ћемо указати на налазе најновијих истраживања, која се односе на увођење предмета „Дигитални свет“ у нижим разредима основне школе, затим осавремењавања и иновирања програма наставе и учења за предмет „Информатика“ у вишим разредима основне школе и средњој школи, као и посебне напоре система да путем специјализованих одељења за рад са талентованим ученицима у области рачунарства (ИТ одељења), пружи додатни подстицај младим људима у погледу изучавања и знања из ове области, као и да припреми будуће нараштаје за све изазове 21. века.

Кључне речи: STE(A)М, дигитализација, дигитална технологија, образовна технологија.

* brandjelovic@ceo.gov.rs

MATHEMATICS PICTUREBOOKS AS A MEANS OF CONNECTING MATHEMATICAL AND ART IDEAS

*Dubravka Glasnović Gracin**

Faculty of Teacher Education, University of Zagreb,

Zagreb, Croatia

Mathematical concepts are often difficult for young learners to understand. Therefore, it is important to present them through media appropriate for children, offering a holistic approach. The project “Math Picturebooks – Art and Literary Activities as Encouragement to Young Learners” is an interdisciplinary project implemented at the Faculty of Teacher Education, University of Zagreb, which encompasses examining, designing, and creating picturebooks intended for the early acquisition of mathematical concepts. The project brought together experts from the fields of visual art, mathematics education, and children’s literature. Under their joint mentorship, students learn about the theory of picturebooks, participate in the process of their creation, and present the mathematics picturebooks to children in schools. This paper presents the main ideas of the project, as well as the mathematical and educational potentials of the picturebooks created within the project. The project has two directions: one is the popularization of mathematics, and the other is to investigate the interactions between the picturebooks, children, and their learning environment. The participants’ experiences show that activities with mathematics picturebooks encourage creativity, positive attitudes toward mathematics, and the development of the child’s personality.

Keywords: picturebook, mathematics, interdisciplinarity, STEAM, creativity.

* dubravka.glasnovic@ufzg.unizg.hr

INVITED LECTURES
PREDAVANJA PO POZIVU

ZNAČAJ I ULOGA STEAM PRISTUPA U OBRAZOVANJU DAROVITIH UČENIKA

*Jasna Adamov**

*Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu,
Novi Sad, Srbija*

Ovaj rad istražuje ključni uticaj STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) pristupa u obrazovanju darovitih učenika. Kombinujući navedene discipline kroz interdisciplinarni pristup učenju, STEAM predstavlja efikasan alat za podsticanje kreativnosti, kritičkog razmišljanja i inovacija kod darovitih učenika. Istraživanja su pokazala da integracija STEAM pristupa u nastavni plan i program može značajno unaprediti iskustvo učenja za darovite učenike, pružajući im mogućnost da razvijaju svoje talente i sposobnosti na integrativan način.

STEAM pristup u obrazovanju darovitih obuhvata nekoliko ključnih aspekata primene: 1. podstiče kreativno razmišljanje kroz praktične projekte i eksperimente koji integrišu različite discipline; 2. podržava razvoj kritičkog razmišljanja kroz rešavanje kompleksnih problema i izazova koji zahtevaju interdisciplinarni pristup; 3. podstiče inovacije kroz promovisanje saradnje, komunikacije, timskog rada, tolerancije prema tuđim idejama i stavovima i kreativnog rešavanja problema, razvijajući tako kod darovitih učenika ključne kompetencije za 21. vek, koje za njih, zbog specifičnih osobina i odnosa sa okolinom, mogu da predstavljaju izazov.

U radu su opisane i konkretne strategije i prakse koje podržavaju efikasnu primenu STEAM pristupa u obrazovanju darovitih učenika, kao što su interdisciplinarni projekti, problemi zasnovani na stvarnim situacijama koji zahtevaju rešavanje koristeći principe iz različitih disciplina, učenje kroz igru, umrežavanje sa stručnjacima, kreativno izražavanje kroz umetnost kao način predstavljanja naučnih, tehnoloških, inženjerskih i matematičkih ideja.

Integracija STEAM pristupa u nastavu zahteva fleksibilnost, saradnju među nastavnicima različitih disciplina i podršku resursa i obuka za primenu interdisciplinarnog pristupa u učionici.

Keywords: obrazovanje darovitih, kreativnost, STEAM pristup, strategije

* jasna.adamov@dh.uns.ac.rs

A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF RESEARCH TRENDS IN STEAM/STEM EDUCATION IN TALENTED STUDENTS

*Milica Lazić**

*Faculty of Philosophy, University of Novi Sad,
Novi Sad, Serbia*

While enriched and differentiated curricula are often recommended for gifted students, there has been a limited research focus on utilizing STEAM/STEM education to develop knowledge and skills in talented students. This research aims to analyze research trends, examine research interests, identify gaps, and suggest future directions through bibliometric analysis of SCOPUS data from 2004-2024. In the SCOPUS database, a search was conducted using keywords “Gifted,” OR “Talented,” AND “STEM,” OR “STEAM” to filter studies in these fields (Access date: 19.02.2024). Initially, 553 publications were identified, of which only 263 were peer-reviewed journal articles. The analysis was performed using the VosViewer software. Findings indicate that the majority of studies were conducted in the USA (57%) or Europe (24.33%), with minimal representation from other regions. The largest number of studies were conducted in the social sciences (40.2%), followed by psychology (22.4%), while research was exceptionally rare in the context of computer science (6 papers), physics and astronomy (8 papers), or arts and humanities (19 papers). Moreover, studies predominantly addressed spatial abilities, creativity or motivation, with limited exploration of cognitive abilities or creative problem-solving. The results will be discussed concerning future research directions in these areas.

Keywords: STEAM education, talented students, bibliometrics.

* milica.lazic@ff.uns.ac.rs

STEMOVANJE SUPERHEROJA: PRIMERI INSPIRISANI FILMOVIMA, STRIPOVIMA I KNJIGAMA

*Mladen Šljivović**

*Gimnazija Zaječar,
Zaječar, Srbija*

Princip rada u STEAM obrazovanju zahteva da problem bude realan i prepoznat od strane učenika kao njima blizak. Ali na koji način učenici danas doživljavaju naučnike i probleme koji se njima bave? I da li je moguće iskoristiti interesovanje za stripove i filmove kako bi se STEAM aktivnosti započele kroz izazovno pitanje koje će pobuditi interesovanje učenika?

U prvom delu izlaganja predstavimo stereotipe koji se javljaju kada su naučnici predstavljeni u kreativnim svetovima filmova, stripova i knjiga, upućujući na dalja istraživanja. Potom ćemo predstaviti na koji način možemo iskoristi popularnost masovnih medija kako bi započeli STEAM aktivnosti u sopstvenoj učionici. STEAM aktivnosti najčešće i počinju izazovnim pitanjem koje služi da zainteresuje učenike i da im priliku da predlože svoje aktivnosti koje bi se rešavale na času.

Jasno je da stereotipi naučnika polaze od opštih mesta koja su očekivana, ali je jasno i da delom doprinose stvaranju pogrešne slike o mogućim budućim zanimanjima kod učenika. Veliki broj antagonista nosi titulu doktora (Dr Dum, Dr Oktopus, Dr Otrovi) ili potiču iz sveta nauke (Otrovna Ajvi, Leks Lutor). Ipak moguće je iskoristiti njihovu popularnost kako bi probudili znatiželju učenika.

U nastavku ćemo predstaviti aktivnosti inspirisane superherojem koji je bliži uzrastu slušaoca nego učenicima, ali će pomoći da shvatimo osnovne koncepte. Tako na primer posmatranjem superheroja Bananamena, dolazimo do zaključka da on potpuno odgovara stereotipu šepRTLje (mada nije naučnik). Predstavimo nekoliko STEAM aktivnosti koje se mogu realizovati pomoću banana poput dobijanja različitih proizvoda od bananine kore, merenjem radioaktivnosti banane, ili nutricionim vrednostima banane

Keywords: STEAM, stripovi, aktivno učenje.

* sljiva@gmail.com

CHILDREN'S SCIENCE CLUB (CSC) IN STEAM + X EDUCATION FOR CHILDREN OF PRESCHOOL AND ELEMENTARY SCHOOL AGE

Sanja Balać^{1}, Ena Stojković²*

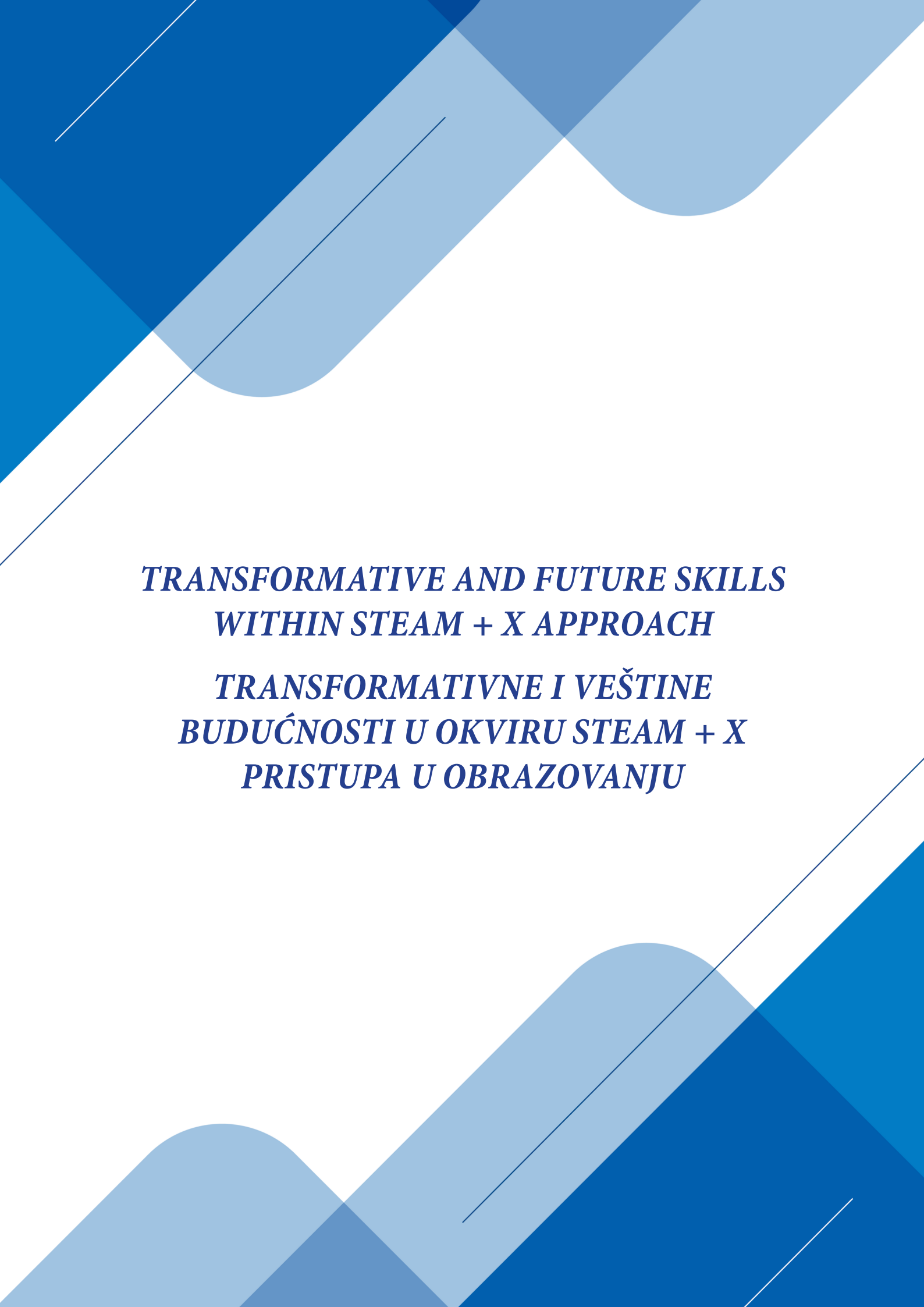
*¹Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad,
Sombor, Serbia*

*²Center for the Development of Education – „Planet“,
Sombor, Serbia*

The Children's Science Club (CSC) is an educational project that has been realized since 2016 by the Center for the Development of Education - "Planet" in Sombor. Within this project, activities from the STEAM + X concept are carried out, in which children before starting school, as well as students of younger school age, build and improve their knowledge. Through group, individual or pair work, participants of CSC workshops learn in the classroom, in a park, forest, or botanical garden, while improving their scientific, leadership, social - communication and collaborative skills, as well as critical thinking skills. The goal of the CSC project is to improve the quality of children's knowledge of STEAM + X fields, as well as the development of skills necessary for the 21 century. During the eight years of the implementation of the CSC project, more than 600 children participated in workshops, led by teachers and volunteers - students of older grades of elementary school. The peculiarity of the CSC project is the variety of methods applied during the workshops, where inquiry-based, as well as "Hands-on" activities, are most often applied. Some of the most efficient and effective interactive workshops were presented by children at the science festivals in Sombor, Novi Sad and Belgrade, where they were participants and presenters. In order to preserve children's curiosity and motivation to learn about phenomena from their environment, it is important to improve the existing activities in accordance with the new educational requirements, to involve and increase number of children and teachers in CSC, as well as continue the implementation of this project.

Keywords: Children's Science Club, STEAM + X, preschool children, primary school, workshops.

* sanjabalac@gmail.com



***TRANSFORMATIVE AND FUTURE SKILLS
WITHIN STEAM + X APPROACH***

***TRANSFORMATIVNE I VEŠTINE
BUDUĆNOSTI U OKVIRU STEAM + X
PRISTUPA U OBRAZOVANJU***

THE ROLE OF EMERGING TECHNOLOGIES IN SUPPORTING STEAM EDUCATION

*Ana Mirković Moguš**

*Faculty of Education, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek
Osijek, Croatia*

The significance of using technologies in STEAM education is found in its ability to enhance learning experiences, prepare students for the challenges of the modern era, and cultivate competencies essential for success in a rapidly advancing technological environment. The aim of this paper is to investigate the use of various technologies in providing professional development opportunities for educators to enhance their proficiency in teaching STEAM subjects and support learning as well. A systematic literature review method was used with the related content analysis approach concerning STEAM education and technologies in recent four years. After a detailed exploration utilizing three distinct databases, 25 scientific studies released from 2020 to 2023 were filtered. Reviewing the studies involved analyzing their methodologies, publication dates, technologies used and main findings. Selection of articles was focused on ones that discussed original research studies that showcase verified hands-on experiences linked to the integration of digital technologies in STEAM education. Results show the importance of STEAM digital projects, STEAM-based courses, narrative digital game-based learning, augmented reality, 3D printing ecosystem, computer-aided design software, global positioning system technology and artificial intelligence for enhancing STEAM teaching and learning.

Keywords: learning, new, STEAM, teaching, technologies.

* amirkovic@foozos.hr

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE						
SVEMIR I MIR U SVEMU <i>Tatjana Kolar*</i> <i>OŠ "Avram Mrazović", Sombor, Srbija</i>						
INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
	FIZIKA	DIGITALNI SVET/ INFORMATIKA	*	LIKOVNA KULTURA	*	SRPSKI JEZIK, GRAĐANSKO VASPITANJE
CILJ	Cilj prikazanog primera dobre prakse je sticanje i unapređenje znanja o astronomskim fenomenima, kao i svojstvima prirodnih i veštačkih objekata u svemiru.					
KLJUČNI ISHODI	Po završetku rada učenik će biti u stanju da: S - primereno uzrastu sprovede korake ogleda/eksperimenta; analizira jednostavnu aktivnost i predlaže korake za njeno sprovođenje; S - vlada osnovnim informacijama i znanjima o astronomskim fenomenima; S - razume potrebu razvoja nauke i objašnjenja pojava u prirodi/treći Njutnov zakon, informativno o primeni; T - pronalazi tražene informacije na internetu vodeći računa o bezbednosti na internetu; primenjuje stečena znanja o korišćenju word-a, paint-a; A - dizajnira funkcionalni objekat; M - primeni stečena znanja u novim zadacima; razvija i primenjuje matematičke veštine kroz interaktivnu igru; tačno postavlja i rešava problemske zadatke; X - primereno uzrastu izdvaja iz informativnog teksta bitno od nebitnog; X - prezentuje rezultat svog rada i opiše tok rada; X - odgovara jasno na postavljena pitanja, opisuje tok rada; X - razvije empatiju i poštovanje prema drugima; X - slobodno izražava svoje mišljenje;					
KRATAK OPIS	Aktivnosti su realizovane u vidu tematske i projektne nastave objedinjujući nastavne sadržaje više nastavnih predmeta (Priroda i društvo, Likovna kultura, Matematika, Građansko vaspitanje, Digitalni svet, Srpski jezik i ČOS). 1. Aktivnost: Cilj: upoznavanje osnovnih pojmova svemira (svemir/kosmos, mlečni put, Sunčev sistem, planete, sateliti, komete, astronaut, spejsšatl, svemirska stanica, atmosfera, prostor van atmosfere...) Korelacija više nastavnih predmeta: – Srpski jezik (X)(čitanje informativnih tekstova sa razumevanjem i izdvajanjem važnih podataka); - Priroda i društvo (Svemir i planeta Zemlja, vazduh); -Digitalni svet (primena stečenih znanja word, paint).					

* tanja.sombor@gmail.com

KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	* Ogled/eksperiment -Balon kao spejsšatl /Space Shuttle/(Science) Fragment aktivnosti: Započeti aktivnost koja će podstaći saradnju i radoznalost kod učenika. Aktivnost počinje pitanjem koje će omogućiti da učenici iskažu mišljenje i svoje viđenje naučnog aspekta u situacijama u kojima naduvani balon pustimo bez prethodnog vezivanja i u situacijama u kojima želimo da definišemo putanju balonu? Na primeru, ogledom pokazati kako izgleda slobodna putanja kretanja balona i dirigovana/zadata putanja, kako se to vazduhu iz balona suprotstavlja spoljašnji vazduh/treći Njutnov zakon. * Učenici istražuju zadate pojmove o svemiru u enciklopedijama, na internetu, u biblioteci, primenjuju znanja stečena na časovima predmeta “Digitalni svet”, te izrađuju word dokumet (tekst sa ubacivanjem slike - pripremaju materijal za izradu lapbuka ili prezentacije na hameru) i rade crtež u Paint programu (Tehnology). 2. Aktivnost: Cilj: Razvijanje logičkog mišljenja, kreativnosti i mašte, strpljenja i istrajnosti u radu. Razvijanje saradnje, širenje inženjerske, stvaralačke energije i veštine; rad na uključivanju roditelja u aktivni život škole/timski rad učenik-roditelj (dragoceno provedeno zajedničko vreme, učenje). Likovni rad, timska aktivnost učenika i roditelja (Engineering) kroz: • izradu maketa planeta, spejsšatla, astroanuta (nastavna jedinica iz Likovne kulture: Preoblikovanje materijala u trodimenzionalne oblike); • izradu nakita od glinamola - ogrlice sa kuglicama/planetama (nastavna jedinica iz Likovne kulture: Vajarski materijali). Izrađen nakit učenici su prodali u humanitarne svrhe (X-preduzetništvo). 3. Aktivnost: Cilj: Razvijanje matematičkih veština kroz interaktivnu igru, tačno postavljanje i rešavanje problemskih zadataka. Tekstualni zadaci sa sve 4 računске operacije – zadaci na tri nivoa težine, sa sadržajem vezanim za svemir/planete, merenje vremena, trajanje godine, dužine putanje... Korišćen je Prezzi za zadavanje zadataka i objašnjenje pojmova korišćenih u zadacima, a vezanim za svemir (Mathematics, Tehnology). 4. Aktivnost: Cilj: razvijanje tolerancije i empatije, uvažavanje različitosti. Realizovano na časovima ČOS i Građanskog vaspitanja (X). Ciljevi su ostvareni realizacijom: * Radionica - vrline i mane, vođena priča o planetama (malim i velikim) kroz rad u malim grupama i debatu; * Igraonica - redosled planeta Sunčevog sistema, osobine i različitosti planeta Sunčevog sistema. Kroz ove aktivnosti ujedno je ostvarena evaluacija postignuća učenika.
---	--

KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	5. Aktivnost: Cilj: Kreativno i timsko rešavanje zadatka kroz dizajn; osposobljavanje učenika za izradu prezentacija, procenjivanje i evaluacija rada učenika. Inženjerski dizajn „Spejsšatl/Space Shuttle od Manshmallov-a“ (Engineering) Pomoću materijala /manshmallov-a i slamčica/ koji ne daje spontanu stabilnost, izgraditi svemirsku letelicu koja stabilno stoji pre poletanja. Ovde je potrebno pored mašte i logičkog razmišljanja veliko strpljenje, koje kod učenika treba spontano razvijati. Razmišljanje o potrebnim znanjima, veštinama i ličnim osobinama koje su doprinele da se cilj ove aktivnosti realizuje.
TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	Dva nastavna dana, učionica.
DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO- VASPITNOG RADA	Navedene aktivnosti doprinose unapređenju obrazovno-vaspitnog rada na više načina: 1. Interdisciplinarnost: Integracija različitih predmeta omogućava učenicima da razvijaju veštine i znanja iz više oblasti. Ovo podstiče holistički pristup učenju. 2. Aktivno učenje: Kroz oglede, likovni rad, matematičke zadatke, učenici su aktivno uključeni u proces učenja. Ovakav pristup podstiče njihovu radoznalost, kreativnost i samostalnost. 3. Raznovrsnost metoda: Kombinacija eksperimenata, likovnog stvaralaštva, matematičkih zadataka i digitalnih alata pruža raznovrsne metode učenja. Učenici se susreću sa različitim načinima razmišljanja i rešavanja problema. 4. Inkluzivnost: Aktivnosti su prilagođene različitim interesovanjima i sposobnostima učenika, omogućavaju učenicima da se upuste u matematičke izazove na različitim nivoima težine. 5. Kreativnost: Kreiranje likovnih radova, prezentacija i lapboka Sve aktivnosti podržavaju holistički razvoj učenika, razvijajući njihove kognitivne, emocionalne i socijalne veštine.
REZULTAT	Produkt ovog projekta su prezentacije na hameru, lapbok, fotografije, kraći video zapisi koji dokumentuju sve aktivnosti i postignuća učenika. • Zbirka materijala koja sadrži tekst, slike, video zapisi i audio snimke; • Snimci učenika tokom izvođenja oglada, i matematičkih aktivnosti • Refleksije i komentari gde učenici mogu dodati svoje misli, podeliti sa roditeljima, drugim učiteljima i širom zajednicom kako bi se pokazali rezultati rada i razmenila iskustva.

REZULTAT	Postignuti napredak učenika/unapređena znanja i veštine : • učenici su stekli nova znanja i umjenja ne samo o svemiru, već i o naučniku Njutnu, važnosti njegovog trećeg zakona; • učenici su primenjivali stečena znanja iz Digitalnog sveta i unapredili ih pronalazeći nove informacije i kreirajući nove word dokumente; • učenici su na originalnim zadacima iz domena fizičkih fenomena rešavali matematičke zadatke i unapredili rad na tekstualnim zadacima sa više računskih operacija; • kreativno su i originalno stvarali praktične predmete i učestvovali u humanitarnoj aktivnosti; • unapredili su i čitanje sa razumevanjem te izdvajanje bitnih činjenica iz dužih/opširnijih tekstova; • unapredili su saradnju, timski rad, empatiju i samopouzdanje prezentujući ostvareno.
MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	Kompetencije za: saradnju, komunikaciju, učenje, odgovorno učešće u demokratskom društvu, rešavanje problema, preduzetništvo, digitalna kompetencija, estetska kompetencija.
PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Problemska, tematska, projektna nastava.
OBLICI I METODE RADA	Frontalni, individualni, grupni, timski. Verbalno - tekstualna, ilustrativno - demonstrativna, eksperimentalna, heuristička, metoda rešavanja problema.
DIDAKTIČKA SREDSTVA	* Za ogled/eksperiment-balon, špagete čačkalice, tanka žica, slamčice, lepljiva traka; * Likovni rad –predmeti svakodnevne upotrebe, glinamol, boje, kožne trake; * Nastavni listići; * Hamer papir, flomasteri.
IKT TEHNOLOGIJE I ALATI	Računar, projektor, Prezzi.
AKTIVNOSTI UČITELJA	Priprema i predlaže aktivnosti, daje instrukcije, podstiče, motiviše, usmerava, odgovara na postavljena pitanja i daje dodatna objašnjenja, prati rad, procenjuje, evaluira.
AKTIVNOSTI UČENIKA	Analiziraju i rešavaju problem, istražuju, sarađuju, komuniciraju, uče, učestvuju u grupnom radu, dogovaraju se, postavljaju pitanja, kombinuju, maštaju.
SAMOPROCENA I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE	Tema je veoma zanimljiva učenicima pa je realizacija mogla biti i u trajanju 5 dana kao tematska sedmica, gde bi se aktivnosti i materija razradili još više.

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE						
OBLIK, BOJA I TEKSTURA – PAPIRNI AVIONI						
Ružica Vukelić*						
OŠ „Nikola Tesla“, Kljajićevo, Srbija						
INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
	*	*	*	*	*	Srpski jezik, Građansko vaspitanje
CILJ	Razvijanje STEAM + X kompetencija kroz istraživanje, dizajniranje, izradu, testiranje i prezentaciju papirnih aviona i na taj način proširiti i produbiti znanja o konceptima fizike.					
KLJUČNI ISHODI	Na kraju časa učenici će moći da: <i>Science</i>: objasne kako papirni avioni lete, koji faktori utiču na njihov let i da uporede različite modele aviona prema njihovim osobinama. <i>Technology</i>: koriste tehnologiju da dođu do potrebnih informacija. <i>Engineering</i>: naprave različite modele papirnih aviona i da ih testiraju. <i>Art</i>: pokažu kreativnost i maštu kroz ukrašavanje svojih papirnih aviona i stvaranje priče o njima. <i>Math</i>: izmere razdaljinu i vreme leta svog aviona i uporede dobijene rezultate prema zadatim kriterijumima. <i>Extension</i>: razmene svoje utiske i zaključke o pravljenju i letenju aviona od papira.					
KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	Uvod: Predstaviti temu i cilj časa. Objasniti šta su papirni avioni, kako se prave i zašto su zanimljivi. <u>Nauka (Science)</u> Objasniti učenicima da će danas istraživati kako papirni avioni lete i koji faktori utiču na njihov let. Pokazati primere različitih modela aviona i tražiti da predvide koji će avion leteti najdalje, najbrže ili najduže. Podsetiti se svojstava vazduha koje su ranije učili iz Prirode i društva i objasniti im da će saznati o silama koje deluju na avion, kao što su: pogon (ili <i>pogonska sila</i> – u ovom slučaju je to sila kojom dete baci, tj. pokrene avion), otpor, uzgon i težina i kako one utiču na karakteristike aviona. Bacanjem /pokretanjem avion dobija pogonsku silu što avionu omogućava da se pokrene. Sila otpora koju stvara vazduh usporava avion. Sila uzgona je posledica oblika krila (veće zakrivljenosti gornje površine krila) i ona podiže avion.					

* ruzicavukelic@gmail.com

KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	Težina tela, kao posledica Zemljinog gravitacionog privlačenja vuče avion nadole. <u><i>Tehnologija (Technology)</i></u> Pogledati uputstva za pravljenje različitih modela papirnih aviona pomoću računara i projektora. Linkovi: • https://napravisam.rs/index.php/napravi-sam/napravi-sam-projekti-za-decu/item/324-kako-napraviti-papirni-avion-na-5-nacina#google_vignette • https://arhitekti.hr/blog/info/kako-napraviti-avion-od-papira.html Glavni deo: <u><i>Inženjerstvo (Engineering)</i></u> Podeliti učenike u dve grupe i dati im papir različite debljine, makaze, lenjir i lepljivu traku. Zamoliti ih da odaberu jedan model aviona od papira koji žele da naprave i da prate uputstva. Laptop stoji kod svake grupe učenika tako da oni mogu u svakom momentu da se vrate na uputstva za pravljenje papirnih aviona. Svaka grupa može da napravi po nekoliko aviona istog modela. <u><i>Umetnost (Art)</i></u> Učenici pokazuju svoju kreativnost i maštu tako što će ukrasiti svoje papirne avione bojama, nalepnicama, šarama i drugim materijalima. Oni tako mogu da izraze svoje ideje i osećanja kroz svoje umetničko delo. Ukoliko žele, mogu da naprave i priču o svom avionu i podele je sa drugima. <u><i>Matematika (Math)</i></u> Organizovati takmičenje za najduži let aviona od papira. Odrediti startnu liniju i ciljnu zonu. Svaka grupa pušta svoje avione. Učenici mere daljinu i vreme leta, zapisuju rezultate i upoređuju ih. <u><i>Proširenje</i></u> Razgovarati sa učenicima o njihovom iskustvu. Pitati ih šta su naučili o pravljenju i letenju aviona od papira. Šta im se svidelo, a šta ne? Koji su bili izazovi i kako su ih rešavali? Kako su poboljšali svoje avione? Kako su sarađivali u grupama? Kako su se osećali tokom takmičenja? Završni deo: Sumirati glavne aktivnosti časa i pohvaliti učenike za njihov rad i kreativnost. Podsetiti ih na važnost nauke, tehnologije, inženjerstva, matematike i umetnosti (STEAM + X) u svakodnevnom životu.
TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	OŠ „Nikola Tesla“ blok čas likovne kulture u 3. razredu (90 minuta).

DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO- VASPITNOG RADA	Ovaj blok čas je omogućio učenicima da: • Razvijaju svoje kognitivne, kreativne, komunikativne i socijalne veštine kroz istraživanje, pravljenje i testiranje papirnih aviona; • Steknu znanja i razumevanje iz različitih oblasti kao što su nauka, tehnologija, čitanje, inženjerstvo, umetnost, matematika i istraživanje kroz primenu STEAM + X pristupa; • Uživaju u učenju i zabavi kroz aktivno i interaktivno učešće na času i izražavanje svoju individualnost i kreativnost.
REZULTAT	Rezultat rada je napredak učenika u sticanju i primeni znanja, veština i kreativnosti iz različitih oblasti kroz izradu i testiranje papirnih aviona, kao i u razvijanju samopouzdanja, saradnje i zadovoljstva učenjem.
MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	• Matematička, naučna i tehnološka pismenost • Digitalna pismenost • Učenje kako učiti • Socijalne i građanske kompetencije • Preduzetnička kompetencija • Kulturna svest i izražavanje
PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Problemska nastava: s obzirom da rešavamo problem vezan za letenje aviona od papira (kako napraviti avion koji leti najdalje, najbrže i najduže).
OBLICI I METODE RADA	Oblici rada: frontalni, grupni, individualni Nastavne metode: dijaloška, demonstrativna, heuristička, eksperiment i vizuelna metoda.
DIDAKTIČKA SREDSTVA	Papir, makaze, lepljiva traka, lenjir, bojice, laptop, štoperica, metar.
IKT TEHNOLOGIJE I ALATI	Laptop i projektor i online resursi (Google pretraživač).
AKTIVNOSTI UČITELJA	• Predstavlja temu i cilj časa. • Objašnjava šta su papirni avioni, kako se prave i zašto su zanimljivi. • Pokazuje neke primere papirnih aviona • Objašnjava učenicima da će istraživati kako papirni avioni lete i koji faktori utiču na njihov let. • Podseća učenike na svojstva vazduha koje su ranije učili iz Prirode i društva i objašnjava im da će steći nova saznanja o silama koje deluju na avion, kao što su pogon, otpor, uzgon i težina i kako one utiču na osobine aviona.

AKTIVNOSTI UČITELJA	• Koristi slike, video zapise i druga didaktička sredstva za ilustraciju ovih pojmova. • Daje učenicima uputstva za pravljenje papirnih aviona. • Deli učenike u grupe i daje im materijal za rad. • Ohrabruje učenike da pokažu svoju kreativnost i maštu tako što će ukasiti svoje papirne avione. • Predlaže učenicima da naprave i priču o svom avionu i da je podele sa drugima. • Organizuje takmičenje za najduži let aviona od papira, određuje startnu liniju i ciljnu zonu. • Razgovara sa učenicima o njihovom iskustvu i o tome kako su se osećali tokom takmičenja? • Sumira glavne aktivnosti časa i pohvaljuje učenike za njihov rad i kreativnost.
AKTIVNOSTI UČENIKA	• Slušaju i prate izlaganje učitelja • Postavljaju pitanja i daju komentare o papirnim avionima • Postavljaju pitanja ili daju komentare o silama i letenju i ispoljavaju razumevanje i zainteresovanost za nauku • Prate uputstva i uče kako da naprave papirne avione • Rade u grupama i prave papirne avione • Koriste materijale i alate koje im je dao učitelj • Ukrašavaju svoje papirne avione • Koriste materijale i alate koje im je dao učitelj. • Učestvuju u takmičenju i bacaju svoje avion, koriste metar, štopericu, kalkulator i druge alate koje im je dao učitelj • Dele svoje iskustvo, znanje, mišljenje i osećanja o času, slušaju i poštuju mišljenje i osećanja drugih • Pokazuju zadovoljstvo i ponos za svoj rad i kreativnost
SAMOPROCENA I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE	Mislim da sam uspela da motivišem učenike da se uključe u aktivnosti i da im pružim priliku da istražuju, stvaraju i uče kroz zabavu. Možda sam mogla drugačije da objasnim naučne koncepte koji se odnose na letenje aviona od papira i da ih povežem sa stvarnim primerima. Smatram da sam bila jasna, strpljiva i prema učenicima i da sam im dala dovoljno vremena i materijala da završe svoje zadatke. Takođe mislim da sam dobro organizovala takmičenje i da sam pravedno ocenila rezultate.

“HANDS-ON” EXPERIMENTS IN STEAM EDUCATION STRATEGY

Jasmina Damnjanović^{1}, Stanko Cvjetičanin²,*

Mirjana Maričić², Milica Obadović³

*¹Preschool Teacher Training and Business Informatics College of Applied Studies - Sirmium,
Sremska Mitrovica, Serbia,*

*²Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad,
Sombor, Serbia*

*³DDOR Novi Sad a.d.o.,
Novi Sad, Serbia*

Modern education strives to increasingly implement the STEAM concept in every level of education, which is considered imperative in teaching and learning. Bearing in mind the positive educational outcomes so far based on the application of STEAM as an innovative approach in education, there is a need for a more complex understanding of this framework. In the research available so far, there are works that are aimed at examining the importance and contribution of the application of “Hands-on” experiments within the framework of the STEAM strategy - both in the domain of student achievement and in the domain of their perception of the acquisition of integrated knowledge as well as the development of practical skills, the ability of logical thinking, independent reasoning and the like. Accordingly, this paper aims to present previous research that is aimed at examining the application of “Hands-on” experiments in the STEAM educational approach, which resulted in a positive educational outcome (students have a greater interest and motivation for the application of “Hands-on” experiments in STEAM activities, they are more creative during problem solving, achieve better achievement in acquiring knowledge, etc.). In the first segment, the work deals with the theoretical starting points of the STEAM model as a concept of modern education, while the second segment of the work is focused on the review of the design of the current STEAM models that have been applied in the educational process. The third segment of the work looks at “Hands-on” experiments in the context of STEAM, which are the product of different designed and applied strategies, while the fourth segment of the work is focused on seeing the importance that “Hands-on” experiments can provide when students learn through their own experience. In this regard, this review can indicate the importance, possibilities and additional ideas for more complex research of this approach in order to see the contribution of the application of “Hands-on” experiments first of all to the acquisition of integrated knowledge, and then to the development of the necessary skills and abilities that the STEAM approach encourages, and which each individual should master during education, which will significantly affect coping in everyday practical situations.

Keywords: STEAM educational approach, “Hands-on” experiments, STEAM models, educational outcomes.

* vs.jasmina.damnjanovic@gmail.com

ART, LANGUAGE AND STEM
UMETNOST, JEZIK I STEM

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE						
STEAM IN LANGUAGE CLASSES: MYTH OR REALITY? <i>Zdravka Majkić^{1*}, Jasmina Stuhli²</i> ¹ Osnovna škola „Bratstvo jedinstvo“, Kucura, Srbija ² Osnovna škola „Sjenjak“, Tuzla, Bosna i Hercegovina						
INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
	*	*	*	*	*	Engleski jezik
CILJ	Projekat u okviru koga je praćena i analizirana brzina razgradnje različitih materijala realizovan je s ciljem podizanja svesti o ekološkom uticaju istih i promovisanja odgovornih praksi upravljanja otpadom među učenicima.					
KLJUČNI ISHODI	Prirodne nauke: Učenici primenjuju naučnu metodu (hipoteza, eksperiment, opservacija, analiza, rezultat) kako bi testirali proces razgradnje otpadnih materijala. Tehnologija: Učenici koriste dostupnu tehnologiju (kompjutere, mobilne telefone) kako bi istražili brzinu razgradnje različitih vrsta otpada i procenili njihov uticaj na okolinu. Učenici koriste digitalne alate za grafički dizajn i predstavljanje rezultata istraživanja. Inženjerstvo: Učenici dizajniraju novogodišnje ukrase i društvene igre koristeći otpadne materijale. Umetnost: Učenici upotrebljavaju dostupne alate da kreiraju vizualne sadržaje i predstave rezultate istraživanja. Matematika: Učenici upoređuju stope brzine razgradnje različitih vrsta otpada, procenjuju dugoročne učinke akumulacije otpada, razvijaju matematički model za predviđanje uticaja otpada na okolinu. Engleski jezik: Učenici unapređuju veštine čitanja, pisanja, slušanja i govora kroz angažman u različitim disciplinama na engleskom jeziku, koriste stručnu terminologiju, primenjuju engleski jezik u praktičnim, stvarnim situacijama.					
KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	Naučna metoda i eksperiment: Učenici su sprovedi eksperiment kako bi testirali brzinu razgradnje različitih materijala. Primenjujući naučnu metodu, prvo su dali pretpostavke koje otpadne materije (karton, novinski papir, plastika i banana)					

* zdravkamajkic@gmail.com

KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	će se prve razgraditi, a zatim posmatrali proces razgradnje navedenih u staklenkama sa zemljom. Nakon perioda opservacije, učenici su analizirali otpadne materije, kako bi potvrdili/ opovrgnuli svoju hipotezu. Istraživanje materijala: Učenici su koristili online resurse kako bi istražili brzinu razgradnje različitih vrsta otpada (guma, staklo, papir, aluminijum isl.) Grafički dizajn: Koristeći dostupne besplatne alate, učenici su dizajnirali postere koji sumiraju njihova istraživanja i rezultate. Prezentacija: Učenici su podelili svoja saznanja s ostalim učenicima i zajednicom. Predviđanje uticaja otpada na životnu okolinu: Učenici su prikupili podatke o dimenzijama škole, broju učenika, te prosečnim dimenzijama bočica od pola litre, kako bi izračunali vreme potrebno da se škola zatrpa flašama i dodatno istaknuli važnost recikliranja i značaj očuvanja okoline. Kreativno recikliranje: Učenici su izradili novogodišnji nakit i društvene igre od materijala koji se mogu reciklirati. Koristeći različite vrste otpada poput papira, kartona, plastičnih boca, ova aktivnost je pokazala kako se otpad može pretvoriti u korisne i zabavne predmete. Online razmena iskustava: Učenici dve škole (iz BiH i Srbije) su putem video poziva razmenili iskustva i rezultate projektnih aktivnosti. Refleksija i online kviz: Kroz refleksiju i online kviz, učenici su kritički analizirali svoje učenje tokom projekta i podelili naučeno o tome kako mogu primeniti stečena znanja o odgovornom upravljanju otpadom u svakodnevnom životu.
TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	Osnovna škola „Bratstvo jedinstvo“ Kucura, Srbija i Osnovna škola „Sjenjak“ Tuzla, Bosna i Hercegovina 6 meseci
DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO- VASPITNOG RADA	Interdisciplinarni pristup: Integracija različitih disciplina i korelacija omogućavaju učenicima da vide povezanost između različitih područja znanja i primene znanja u stvarnom svetu. Holistički pristup i aktivno učenje: Kroz praktične aktivnosti poput eksperimentisanja, istraživanja i kreiranja, učenici postaju aktivni akteri u procesu učenja, što podstiče dublje razumevanje i zadržavanje znanja. Razvoj kritičkog mišljenja: Analizom i evaluacijom informacija, učenici razvijaju sposobnost kritičkog mišljenja, što je ključna veština za uspeh u 21. veku. Podsticanje kreativnosti i inovativnosti: Kreiranje (grafičko dizajniranje) postera i oblikovanje novogodišnjih ukrasa i društvenih igara podstiče učenike na kreativno izražavanje i razvoj originalnih ideja. Razvoj veština saradnje i timskog rada: U realizaciji projektnih aktivnosti, učenici razvijaju veštine timskog rada. Odgovornost prema životnoj okolini: Aktivnosti poput očuvanja okoline i upravljanja otpadom uče učenike važnosti održivog življenja i odgovornosti prema okolini.

DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO-VASPIITNOG RADA	Praktične vještine i učenje kroz iskustvo: Učenici stiču praktične vještine poput upotrebe digitalnih alata, što ih priprema za buduće akademske i profesionalne izazove. Jezik i komunikacija: Učenici razvijaju vještine javnog govora i sposobnost komunikacije na međunarodnom nivou.
REZULTAT	Učenici su izveli zaključak o realnoj štetnosti nepravilnog odlaganja plastičnog, papirnog i staklenog otpada. Svoje rezultate su preneli svojim vršnjacima kroz različite aktivnosti. Diseminacija se nastavila kroz oglašavanje na društvenim mrežama i javnim glasilima sa ciljem edukacije lokalne zajednice. U planu je organizacija različitih radionica uz pomoć lokalne zajednice u cilju edukacije stanovništva.
MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	Kompetencija za celoživotno učenje. Komunikacija. Digitalna kompetencija. Rešavanje problema. Saradnja. Rad s podacima i informacijama. Odgovorno učešće u demokratskom društvu. Odgovoran odnos prema okolini. Odgovoran odnos prema zdravlju.
PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Projektna nastava.
OBLICI I METODE RADA	Oblici rada: individualni rad, grupni rad, rad u paru. Metode: istraživačka, usmenog izlaganja, pisanih radova, ilustrativna, demonstrativna, praktičnih radova.
DIDAKTIČKA SREDSTVA	Vizuelna: slike, prezentacije. Tekstualna: stručna literatura. Digitalna: kompjuter, projektor, web alati, mobilni telefoni.
IKT TEHNOLOGIJE I ALATI	Canva – online alat za grafički dizajn Padlet – alat za saradnju ZOOM - alat za video pozive Kahoot - alat za izradu kviza Publizr i FlipHTML5 – alati za izradu elektronskog časopisa
AKTIVNOSTI UČITELJA	Daje predloge Predlaže alate Usmerava učenike Pruža pomoć u analizi i obradi podataka Organizuje prezentacije, susrete, saradnju s drugim ustanovama

AKTIVNOSTI UČENIKA	Pripremaju i sprovode eksperiment Istražuju proces razgradnje Koriste digitalne alate Kreiraju digitalne sadržaje Prezentuju rezultate i organizuju izložbe Računaju uticaj otpada na životnu okolinu Recikliraju smeće u nakit i društvene igre
AKTIVNOSTI OSTALIH UČESNIKA	Vanredni profesor Elektrotehničkog fakulteta u Tuzli pruža podršku u matematičkom modelu procene dugoročne akumulacije otpada.
PRILOZI	Observation sheet (lista posmatranja) Fotografije Radovi učenika (poster, infografike, video zapisi)
SAMOPROCENA I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE	Samoprocena: • Učenici su uspešno primenili naučnu metodu i analizirali brzinu razgradnje otpada kroz različite vrste aktivnosti, povezujući naučeno kroz više nastavnih predmeta. • Učenici su razvili vještine upotrebe digitalnih alata i obrade prikupljenih podataka, kao i prezentovanja sadržaja koje su sami kreirali. • Integracija STEAM +X oblasti omogućila je aktivno učenje kroz praktične aktivnosti, što kod učenika podstiče kritičko mišljenje, rješavanje problema, kreativnost, saradnju i odgovornost prema životnoj okolini. Preporuke: • Uporediti razlike u upravljanju otpadom kod nas i u inostranstvu. • Omogućiti interaktivne sesije sa stručnjacima iz područja zaštite životne sredine. • Realizovati radionice na temu veštine javnog govora. • Ponuditi vizuelne simulacije koje prikazuju dugoročno posledice neselektivnog bacanja otpada.

INTERSECTION OF LANGUAGE LITERACY AND STEAM EDUCATION — CASE STUDY ON EXPLORING THE POTENTIAL OF AR TECHNOLOGY AND HCI IN PROMOTING STUDENT INCLUSION

Ella Rakovac Bekeš, Emina Berbić Kolar, Vjekoslav Galzina*

*Faculty of Education, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek,
Osijek, Croatia*

The significance of language literacy in STEAM education cannot be overstated. Proficiency in language literacy, including the ability to interpret written text and effectively communicate through writing, is essential for students to comprehend and actively participate in complex STEAM concepts.

The research explores the possibilities of augmented reality (AR) technology and human-computer interaction (HCI) in language literacy and STEAM education. We have collected case study data from both educators and students related to experiences, challenges, and preferences. Also, it shows examples of innovative AR applications that have been employed to educate students in language and STEAM topics. These examples illustrate how these technologies can generate engaging and interactive learning environments that accommodate a wide range of educational needs and preferences. It also explores the role of HCI in promoting student inclusion in language and STEAM education. By employing user-friendly design and adaptive interfaces, HCI can enhance the accessibility of learning resources for all students, including those with special educational needs.

The results of this study emphasizes the need for educators to incorporate language literacy instruction into their STEAM curriculum in order to improve students' learning outcomes but also how STEAM education can be utilized in language literacy, enabling students to comprehend and employ language in diverse situations.

Keywords: augmented reality, Human-Computer Interaction, language literacy, STEAM.

* rakovac.bekes@gmail.com

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE						
U SVETU BOJA <i>Ljiljana Mudrinić*</i> <i>Osnovna škola "Dositej Obradović", Sombor, Srbija</i>						
INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
	*	*	*	*	*	Građansko vaspitanje Srpski jezik
CILJ	Učenici se osposobljavaju za kreativnu primenu usvojenih znanja / veština/ naučnih principa u samostalnom stvaralačkom radu.					
KLJUČNI ISHODI	Po završetku aktivnosti učenik/učenica će u skladu sa svojim individualnim mogućnostima; • razvijati veštinu rešavanja problema; • poboljšati logičko razmišljanje i sposobnost rešavanja problema; • prepoznati jednostavnije robote; • pokrenuti najjednostavnijeg edukativnog robota; • analizirati jednostavan poznati postupak/aktivnost i predlaže korake za njegovo sprovođenje; • uočiti i ispraviti grešku u simbolima izraženom uputstvu (algoritmu), proveriti valjanost svog rešenja i po potrebi ga popraviti (samostalno ili saradnički); • dovesti u vezu algoritam i ponašanje digitalnog uređaja; • prepoznavati i imenovati izvedene boje u prirodi, okruženju i na umetničkim delima; • razumeti osnovne principe mešanja boja i koristiti ih u samostalnom stvaralačkom radu; • Razvijati empatiju i poštovanje prema drugima; • Koristiti forme učtivog obraćanja; • Odgovarati jasno na postavljena pitanja; • Pažljivo slušati svoje sagovornike; • Poznavati osnovna načela vođenja razgovora; • Slobodno izražavati svoje mišljenje.					
KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	U nastavnom procesu učestvuju učenici I/2 razreda OŠ „ Dositej Obradović“ Ideja da se bavimo bojama potekla je od samih učenika. Dobili smo pozive da se uključimo u nekoliko eTwinning projekata i učenici su trebali da odaberu u kom projektu žele da učestvuju. Jedan od njih je bio Art in the heart. Tokom ovog projekta kod učenika bi se podsticala kreativnost, mašta i izražavanje kroz različite aspekte umetnosti i prilika da se pokaže kako umetnost može da obogati život dece i doprinese njihovom vaspitanju i obrazovanju. Umetnost ne može da se zamisli bez boja. One su svuda oko nas i naš svet čine lepšim. Aktivnosti su realizovane kao projektna nastava integrisana kroz sadržaje različitih nastavnih predmeta (Likovna kultura, Matematika, Građansko vaspitanje, Digitalni svet, Srpski jezik).					

* ljmudrnic.sk@gmail.com

**KRATAK OPIS
REALIZOVANIH
AKTIVNOSTI**

Kroz ovaj pristup različite discipline se integrišu, međusobno prožimaju i sintetišu u novu celinu koja je veća i značajnija od prostog zbira pojedinih predmeta. Nastava se nije prilagođavala školskom zvonu i trajanju školskog časa. Aktivnosti su se spontale smenjivale i nije se uočavala granica između različitih predmeta.

o Aktivnost:

Cilj: Razumeti osnovna pravila mešanja boja.

Aktivnost:

Učenici su istraživali primarne boje (crvenu, žutu i plavu) i njihovo mešanje kako bi dobili sekundarne i terciarne boje.

Upotreba točka boja kao osnovnog sredstva za razumevanje odnosa između boja.

Izvođenje oglada – grupni rad učenika.

- Ogledi sa bojama (Science).

1. Kako nastaju izvedene boje

Za ovaj eksperiment nam je bilo potrebno: čaše, voda, prehrambene boje i papirni ubrusi.

Napunili smo svaku drugu čašu vodom, a potom dodali u njih prehrambene osnovne boje (žutu, crvenu i plavu). Sve čaše smo povezali papirnim ubrusima i posmatrali šta će se desiti.

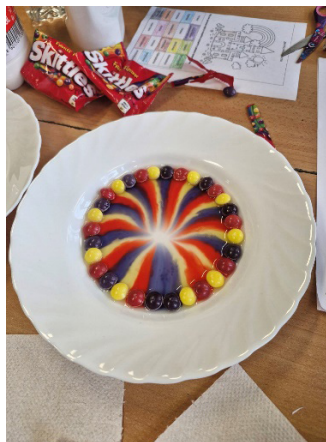


2. Ogledi sa Skittles bombonama

Postupak: Na tanjir smo poređali bombone u krug tako da pored svake bombone bude drugačija boja. Kada smo bombone poređali, sipali smo vodu tako da bombone budu do pola potopljene. Čekali smo i posmatrali vidimo šta će se desiti.

**KRATAK OPIS
REALIZOVANIH
AKTIVNOSTI**

Rezultat: Dodavanjem vode primetili smo da su boje na bombonama počele da se tope i šire prema sredini. Posle nekog vremena voda je postala obojena. Došlo je do eksplozije boja.



3. Magično mleko

Za ovaj eksperiment smo koristili:

- plitka posuda (duboki tanjir), tečna jestiva boja (za kolače), različite boje, mleko, deterdžent za sudove, štapići za uši

Mleko smo sipali u plitku posudu, sačekali smo da se smiri i nestanu mehurići. Nakon toga smo u njega sipali tečne jestive boje (boje za kolače). Štapić za uši smo dobro natopili deterdžentom za sudove i umočili ga u centar posude kako bi se dobio efekat magičnog mleka. Posmatrali smo kako se boje kreću i odmiču od štapića. Prevlačenjem štapića po površini obojenog mleka učenici su pravili umetničko delo.



2. Aktivnost:

Likovni rad, individualna aktivnost učenika

- Šećerni akvareli (Art) – Kompozicija osnovnih i izvedenih boja

**KRATAK OPIS
REALIZOVANIH
AKTIVNOSTI**

Na podlogu koja je premazana otopljenim šećerom učenici su akvarel bojama i četkicama predviđenim za slikanje akvarel tehnikom slikali kompoziciju sa osnovnim i izvedenim bojama. Na ovaj način postigao se efekat razlivanja i mešanja boja. Kada su se radovi osušili, šećer se kristalizovao.

3. Aktivnost:

Cilj: Razvijanje matematičkih vještina kroz interaktivnu igru

Sabiranje i oduzimanje – Zadaci na tri nivoa težine

- Matematika sa bee bot robotima – (Mathematics, Robotics, Tehnology)

(Posebno pripremljen materijal za računanje. Rešenja su predstavljena bojama na bee bot mat-u - podlozi. Učenici pokretanjem robota dolaze do tačnih rešenja).


4. Aktivnost:

Dobrodošli u Kolorlend - Građansko vaspitanje i srpski jezik (X)

Cilj priče – Promovisanje uvažavanja različitosti, razvijanje empatije i razumevanja.

Likovi u priči predstavljaju različite boje i simbolizuju različitost.

Fokus na važnosti prihvatanja i poštovanja različitih boja i njihovih uloga.

Autorska priča napisana u Bookcreatoru.

Likovi su kreirani u Bing AI image creator-u.

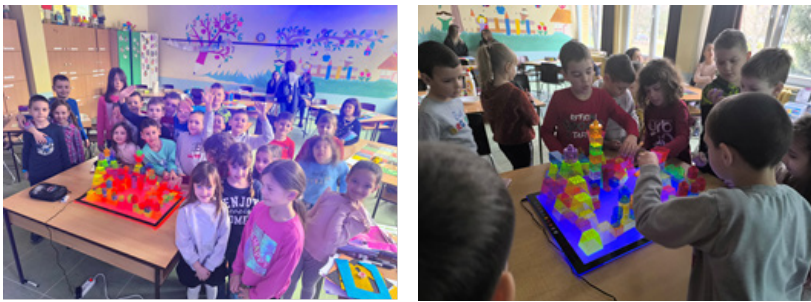


Inženjerski dizajn dvorca prijateljstva uz pomoć A2 Colour Changing light panel i providnih kocaka različitih oblika (Engineering, Tehnology)

Cilj: Kreativno rešavanje problema kroz dizajn.

Aktivnost:

Razmišljanje o funkcionalnosti dvorca i njegovoj simbolici.

KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	
TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	Jedan nastavni dan, učionica.
DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO- VASPITNOG RADA	Navedene aktivnosti doprinose unapređenju obrazovno-vaspitnog rada na više načina: 1. Interdisciplinarnost: Integracija različitih predmeta (nauka, likovna kultura, matematika, građansko vaspitanje, srpski jezik) omogućava učenicima da razvijaju veštine i znanja iz više oblasti. Ovo podstiče holistički pristup učenju. 2. Aktivno učenje: Kroz oglede, likovni rad, matematičke zadatke, učenici su aktivno uključeni u proces učenja. Ovakav pristup podstiče njihovu radoznalost, kreativnost i samostalnost. 3. Raznovrsnost metoda: Kombinacija eksperimenata, likovnog stvaralaštva, matematičkih zadataka i digitalnih alata pruža raznovrsne metode učenja. Učenici se susreću sa različitim načinima razmišljanja i rešavanja problema. 4. Inkluzivnost: Aktivnosti su prilagođene različitim interesovanjima i sposobnostima učenika. Na primer, bee bot roboti omogućavaju učenicima da se upuste u matematičke izazove na različitim nivoima težine. 5. Kreativnost: Kreiranje priče, likova i dvorca prijateljstva podstiče maštovitost i izražavanje. Bing AI image creator kreira slike prema uputstvu što doprinosi originalnosti. U celini, ove aktivnosti podržavaju holistički razvoj učenika, razvijajući njihove kognitivne, emocionalne i socijalne veštine.
REZULTAT	Produkt ovog projekta je multimedijalni portfolio koji dokumentuje sve aktivnosti i postignuća učenika : • Elektronska zbirka materijala koja sadrži različite formate, kao što su tekst, slike, video zapisi i audio snimci; • Snimci učenika tokom izvođenja oglada sa bojama, likovnog rada i matematičkih aktivnosti sa bee bot robotima; • Digitalna verzija priče "Dobrodošli u Kolorlend" kreirana u Bookcreator alatu; • Fotografije inženjerskog dizajna dvorca uz upotrebu A2 Colour Changing light panel-a i providnih kocaka; • Refleksije i komentari gde učenici mogu dodati svoje misli, zaključke i osećanja o svakoj aktivnosti (linoit). Ovaj multimedijalni portfolio može se deliti sa roditeljima, drugim učiteljima i širom zajednicom kako bi se pokazali rezultati rada i razmenila iskustva.

MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	Kompetencije za celoživotno učenje; Komunikacija; Digitalna kompetencija; Rešavanje problema; Saradnja; Odgovorno učešće u demokratskom društvu; Estetička kompetencija.
PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Projektna nastava
OBLICI I METODE RADA	Frontalni, individualni, grupni, timski Verbalno - tekstualna, ilustrativno - demonstrativna, eksperimentalna, heuristička metoda saznavanja kroz praksu
DIDAKTIČKA SREDSTVA	<u>1. aktivnost</u> Ogledi sa bojama (Science) Za izvođenje ogleda korišćeno je - prehrambene boje, staklene čaše, ubrusi, mleko, skittles bombone, deterdžent, bokali sa vodom, štapići za uši, flomasteri; <u>2. aktivnost:</u> - Šećerni akvareli (Art) – Kompozicija osnovnih i izvedenih boja *šećer, akvarel boje, četke za farbanje, četkice sa ufitiljenim vrhom, papiri iz bloka broj 4; <u>3. aktivnost:</u> - Matematika sa bee bot robotima – (Mathematics, Robotics, Tehnology). Nastavni listići, Bee bot podloga, kartoni u boji sa brojevima. <u>4. aktivnost:</u> Dvorac prijateljstva (Engineering, Tehnology) Providne kocke različitih boja, oblika i dimenzija
IKT TEHNOLOGIJE I ALATI	Računar, Bee bot roboti, projektor Bookcreator, Bee bot simulator, Bing AI image creator, linoit
AKTIVNOSTI UČITELJA	Daje instrukcije, podstiče, motiviše, usmerava, odgovara na postavljena pitanja i daje dodatna objašnjenja, prati rad učenika, procenjuje, evaluira proces rada i dobijene produkte.
AKTIVNOSTI UČENIKA	Sarađuju, komuniciraju, uče, učestvuju u grupnom radu, dogovaraju se, postavljaju pitanja.
AKTIVNOSTI OSTALIH UČESNIKA	Nastava je održana kao četiri ogledna časa na kome su prisustvovali kolege iz škole. Pratili su nastavni proces po ček listi i analizirali. Na kraju dana su sačinili izveštaj.
PRILOZI	Linkovi do materijala: • https://docs.google.com/document/d/1NhXAsRZy-iG1YN8OgJb86_87CEg8CYwb5/edit?usp=sharing&oid=108260116011230015357&rtpof=true&sd=true • https://docs.google.com/document/d/19v1JDP8yvDITuYFbqBbTTSzx-EgFx-VN8PC1SUWS108A/edit?usp=sharing • https://read.bookcreator.com/XxR8YYaHAXfcWHrw5e9HilKEa-Qu2/-XOO89bNR_SmMpmULWrLA/fDz3pzPTRoOrXmhTsJ0nVg

SAMOPROCENA I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE	Učenici su bili izuzetno motivisani za rad. Sve im je bilo interesantno što se vidi i po popunjenim evaluacijama. Ovi časovi su održani kao ogledni časovi pa je na njima pristvovao i veliki broj kolega koji su izneli svoja pozitivna mišljenja. Ove aktivnosti su se odvijale u 1. razredu. Na času građanskog vaspitanja pridružili su nam se i prvaci iz drugog odeljenja. Ova tema je mogla da se još više razgrana i dopuni još ponekim aktivnostima. Jedna od takvih aktivnosti jeste Kodi razmrđavanje – povezivanje boja i geometrijskih oblika sa pokretima prema određenom kodu. Na ovaj način bi se i sadržaji fizičkog vaspitanja integrisali u nastavni proces.
---	---

LEARNING BIOLOGY THROUGH MUSIC FOR PRESCHOOL CHILDREN

*Ivana Paula Gortan - Carlin**

*Faculty of Educational Sciences, Juraj Dobrila University of Pula,
Pula, Croatia*

In this paper, the research problem is formulated in the form of research questions related to the preferences of songs and games that encourage the learning of concepts from the field of biology. Namely, the Cell Biology and Art Class Omnibus (CACAO) project brought together biology and music researchers, artists, educators and experts from five countries to create a unique pre-school learning program that integrate cell biology, music, dance and visual art. The CACAO program was implemented during the school year. 2022/2023 in kindergartens that were partners in the project. Children, five- and six-year-olds, were tested before and after the innovative way of education. The results show that the project achieved its goals to the greatest extent, i.e., that children's knowledge of biology increased significantly in the groups included in the CACAO program, but more so when they learned biology with music and movement than if they learned biology without music. The paper presents the results of interviews (with four questions) related to musical activities. The interview took place in June, 2023, after 6 topics from the CACAO program had been covered. The number of respondents was 24 from CACAO group 1 Zagreb, 21 from CACAO group 2 Zagreb, 9 from CACAO Krakow group (N=54). This work is a contribution to informal education where music is used as an educational tool for teaching biological concepts and where, at the same time, children develop musical knowledge and skills.

Keywords: music education, music for preschool age, music and biology, STEAM.

* igcarlin@unipu.hr

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE						
INVERTOVANI KLAVIR KAO SREDSTVO NEUROREHABILITACIJE Nataša Đuragić^{1*}, Nenad Stojić² ¹ Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača, Novi Sad; ² Muzička škola „Isidor Bajić“, Novi Sad, Srbija						
INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
		*	*	*		Medicina
CILJ	Invertovani klavir ili „klavir za levu ruku“ osmišljen je od strane profesora klavira sa ciljem da omogući devojčici sa motoričkim poteškoćama izazvanih moždanim udarom (nedovoljno funkcionalnom desnom rukom) da svira klavir.					
KLJUČNI ISHODI	Invertovani klavir je nastao kao rezultat nužnosti za inovacijama u nastavi klavira pomoću implementacije informaciono-tehnoloških mogućnosti, a sa ciljem da nastava klavira bude dostupna i deci sa motoričkim poteškoćama – na način da potpomogne fizikalnu/motoričku rehabilitaciju učenice, a potom i stvaranje novih sinapsi u delovima mozga koji nisu oštećeni moždanim udarom.					
KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	Učenica je upisala muzičku školu sa odličnim sluhom, izraženim osećajem za ritam, inicijalnom muzikalnošću i ljubavlju prema muzici. Međutim, usled zdravstvenih razloga, sa ograničenom funkcijom leve ruke i minimalnom pokretljivošću prstiju desne ruke. Kako bi se postigli dugoročni rezultati i održala zainteresovanost učenice za vežbanje klavira, bez obzira na prilagođavanje vežbi i prebacivanje melodije u levu ruku, bilo je jasno da je neophodno pomeriti se iz ”bas ključa”, odnosno dubokog registra leve ruke. Za to je bila potrebna pomoć programera koji bi osmislio kompjuterski program, te način na koji bi leva (dominantna) ruka dobila prostor da se razvija melodijski u adekvatnom registru, a preko nje i desna polako razrađuje, dok bi pažnja i zainteresovanost učenice samo rasla sa svakim postignućem.					
TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	Septembar 2022. – mart 2024. Novi Sad					
DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO-VASPIITNOG RADA	Invertovani klavir je novo nastavno sredstvo, ali i pokušaj da se dokaže koliko je važno da nastava bude efikasna i u neuobičajenim kontekstima, te da svi učesnici inkluzivne nastave prilagođavaju najpre sebe potrebama i potencijalima svojih učenika – čak i kada adekvatna nastavna sredstva izostaju.					

* n.djuragic@gmail.com

REZULTAT	Invertovani klavir, iako nastao sa idejom da kao nastavno sredstvo poboljša nastavu instrumenta, postao je istovremeno i sredstvo neurorehabilitacije – pospešujući ne samo fleksibilnost leve, funkcionalne ruke (razrađenih svih 5 prstiju, sviranje dvozvuka, trilera, kontrola artikulacije i dinamike), već utičući i na razvoj pokretljivosti desne ruke koja nije bila funkcionalna (do 3 prsta, uz istovremeno sviranje sa levom rukom), da bi se potom napredak primetio i u poboljšanju razumljivosti govora, tehnike čitanja, jasnoće i brzine pisanja, te razumevanju kompleksnijih matematičkih izraza.
MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	Nastava klavira – Metodika inkluzivne nastave – Kompozicija – Neurorehabilitacija
PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Timska nastava
OBLICI I METODE RADA	Oblik rada: individualni i u paru sa profesorom (sviranje u 4 ruke). Demonstrativna sa elementima ilustrativne metode.
DIDAKTIČKA SREDSTVA	Invertovani klavir, notni listovi sa značajno uvećanim linijskim sistemom, flomasteri, nalepnice u bojama, štapići za pokazivanje/lakše praćenje notnog teksta, notni primeri najpoznatijih tema klasične muzike.
IKT TEHNOLOGIJE I ALATI	Klavinova sa USB ili MIDI ulazom, laptop sa programom za inverziju klavijature, program za notografiju.
AKTIVNOSTI UČITELJA	Profesor klavira je želeo da opusti učenicu i predstavi joj nastavu klavira kao „sigurno mesto“ gde će joj pre svega biti lepo. Mesto gde nema nikakvog pritiska i gde se ističu i razvijaju jake strane deteta, čineći da makar na času klavira nestanu sve one fizičke nemogućnosti koje obeležavaju svakodnevni život. Potom da je kroz razgovor, šalu i adekvatne postupne primere (koji su često uključivali zajedničko sviranje njih dvoje) ohrabrivao učenicu u prvim sviračkim koracima, kako bi svaki naredni dočekivala sa uzbuđenjem i radošću zbog novog postignuća, a ne sa strahom i strepnjom od neuspeha.
AKTIVNOSTI UČENIKA	Pažljivo slušanje uputstava profesora klavira, ugledanje na njegovu demonstraciju odsviranih primera, vežbanje uz pomoć profesora i roditelja (majke), prepisivanje notnog teksta na uveličanom notnom papiru, iščitavanje nota solmizacijom, sviranje uz pevanje.
AKTIVNOSTI OSTALIH UČESNIKA	• Pažljivo osmišljavanje metodičkog pristupa, te svakog narednog koraka u skladu sa trenutnim motoričkim mogućnostima učenice; • Komponovanje adekvatnih primera za postepeno ovladavanje svih tehničkih elemenata potrebnih za dalje sviranje uz upotrebu različitih boja i manjih grafičkih prikaza, kao i karakterističnim naslovima koji bi učenici bili bliski i momentalno stvarali asocijaciju na način sviranja/zadatak te kompozicije; • Prilagođavanje poznatih melodija i kompozicija trenutnim mogućnostima učenice;

AKTIVNOSTI OSTALIH UČESNIKA	• Prvi primeri su bili pisani rukom flomasterima različitih boja u velikim linijskim sistemima, a kasniji raspisivani u notnom programu <i>Sibelius</i> sa bojenjem samo ključnih nota potrebnih za lakšu orijentaciju učenice.
PRILOZI	• Snimci sa časova klavira i vežbanja kod kuće • Notni primeri
SAMOPROCENA I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE	Invertovanim klavirom ostvaren je vidljiv i kontinuirani napredak učenice, porast zainteresovanosti i želje za daljim radom usled izraženog osećaja samopostignuća. Takođe, uz neizmernu radost muziciranja, kod učenice se javila i volja za pomeranjem granica ličnih fizičkih ograničenja, te je na taj način postignuto da časovi klavira postanu i važan segment kompletnog lečenja i celokupne rehabilitacije deteta.

MOGUĆNOSTI I IMPLIKACIJE ZA POTICANJE KREATIVNOG MIŠLJENJA UČENIKA U NASTAVI GLAZBE

*Mia Mucić**

Osnovna škola Zrinskih Nuštar,

Nuštar, Hrvatska

Suvremeno društvo zahtijeva kreativne i inovativne pojedince koji su sposobni djelovati i rješavati probleme, a zadaća je suvremene škole pripremiti učenike za njihovu budućnost. Suvremena se nastava temelji na interakciji odgojno-obrazovnih dionika te teži razvoju kreativnih vještina čijemu razvoju može doprinijeti i nastava glazbene kulture. Nastavu glazbe u Hrvatskoj karakterizira raznolikost područja koje učitelji odabiru prema vlastitim i učeničkim preferencijama, a moguće je provoditi različite reproduksijske aktivnosti i aktivnosti glazbenoga stvaralaštva. Stvaralačkim se aktivnostima učenike potiče na aktivno učenje i konstrukciju znanja uz istovremeni razvoj kreativnih, glazbenih, socijalnih i emocionalnih vještina. Osim toga, interdisciplinarnim pristupom u vođenju stvaralačkih aktivnosti učenici međupredmetno povezuju nastavne sadržaje i tako produbljuju temeljna znanja. Cilj je ovoga istraživanja pregledom relevantne literature utvrditi značaj, mogućnosti i načine provedbe aktivnosti glazbenoga stvaralaštva u odgojno-obrazovnome procesu upotrebom STEAM obrazovnog modela nastave. Namjera je potaknuti praktičare na češću implementaciju ovih aktivnosti u nastavni proces u svrhu razvoja glazbenih i neglazbenih vještina učenika.

Keywords: kreativnost, nastava glazbe, stvaralaštvo, suvremena nastava.

* mucic.mia1@gmail.com

***THE STEAM REVOLUTION: EVALUATING
THE STEAM + X LANDSCAPE IN THE WORLD***

***STEAM REVOLUCIJA: EVALUACIJA
STEAM + X OKRUŽENJA U SVETU***

STEAM EDUCATION: PROJECT-BASED LEARNING PERSPECTIVES

Gorana G. Laslo^{*}, Danijela R. Petrovic, Mia R. Marić

*Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad,
Sombor, Serbia*

STEAM education, focusing on conceptual thinking and multidisciplinary knowledge, is gaining global attention for its potential to equip students with 21st century skills. Project-based learning (PBL) is proposed as an instructional design to enhance STEAM and basic science education. The study presents the results of empirical research aimed at analyzing the extent of the PBL application on the contents of the primary school subjects *The World Around Us* (WAU), *Nature and Society* (N&S), and *Physical and Health Education* (P&HE), as well as PBL benefits for STEAM education. The sample consisted of 114 primary school teachers from the Republic of Serbia. The questionnaire was constructed for the purposes of this research. The findings indicate that 46.5% of teachers often apply PBL while teaching content of WAU and N&S subjects, whereas only 10.5% of teachers often apply PBL in P&HE ($\chi^2 = 35.543$, $df = 16$, $p = .003$). Majority of teachers state that PBL is time-consuming (69.3%), technically demanding (55.3%) and requires professional training (64%), despite the fact that they emphasize its numerous advantages. The organization of STEAM and PBL workshops for teachers with specific subject contents is recommended, in order to achieve better quality on STEAM education utilizing PBL approach.

Keywords: primary school, project-based learning, science education, STEAM, teachers.

^{*} gorana.laslo@hotmail.com

STEAM EDUCATION IN SCHOOL PROJECTS

Hasime Jashari^{1}, Selma Xheladini¹, Donika Fejzuli²*

*¹Primary School Simche Nastovski,
Tetovo, Republic of North Macedonia*

*²Primary School Faik Konica,
Tetovo, Republic of North Macedonia*

The phrase “STEM education” encompasses instruction and knowledge acquisition within the realms of science, technology, engineering, and mathematics. This usually entails educational endeavors spanning various educational stages from early childhood to advanced studies and occurs in both curricular and extracurricular programs.

STEAM education in our country (Republic of North Macedonia) is still in the first steps of its implementation. Intercurricular integration is mostly implemented in extracurricular activities as well as during the realization of projects. In primary and secondary schools in our country, involvement in projects is a good opportunity to develop STEAM education.

The main purpose of this research is to study the efficiency of interdisciplinary integration through the implementation of projects. Students from the ages of 10 to 15 were included in the research. The research methodology of this research includes field research, laboratory work, coding, artistic creations, and literary creations. As a result of the involvement of students in STEM activities, students’ ideas for solving problems in everyday life have grown, so part of the activities has also been the increase of students’ creative abilities, integrating in this way Art in STEM.

Keywords: STEAM education, STEAM projects, extracurricular activities.

* jasharihasime@gmail.com

ENHANCING EDUCATION WITH STEM KITS

Medea Abramishvili^{1}, Mamuka Apakidze²*

*¹Ivane Javakhishvili Tbilisi State University,
Tbilisi, Georgia*

*²Georgia's Innovation and Technology Agency,
Tbilisi, Georgia*

STEM education, characterized by its integration of Science, Technology, Engineering, and Mathematics, faces challenges in consistent and clear implementation due to its varied interpretations. Common misconceptions include limiting STEM kits to merely robotics or electronics, neglecting the full scope of STEM disciplines. This study evaluates the “KickBot” STEM kit’s effectiveness and its impact on student engagement and satisfaction. KickBot, inspired by the global appeal of football, was developed following thorough literature analysis to meet STEM standards. It encompasses assembly guides, software codes, and an electro-mechanical constructor, alongside tasks linking football to STEM concepts. Tested across five groups totaling over 150 students for a month, KickBot significantly enhanced student engagement and underscored the demand for similar educational tools.

Keywords: STEM education, Hands-on learning, STEM educational kits, STEM product.

* mediabramishvili@gmail.com

**DEVELOPING COMPUTATIONAL THINKING THROUGH
UNDERSTANDING THE pH CONCEPT:
A STUDY WITH MICRO BIT IN SECONDARY EDUCATION**

Alejandro Carlos Campina López^{1}, Antonio Alejandro Lorca Marín¹, María
Ángeles de las Heras Pérez¹, Marija Bošnjak Stepanović²*

*¹Department of Integrated Didactics, Faculty of Education and Sports Sciences,
University of Huelva, Huelva, Spain*

*²Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad,
Sombor, Serbia*

This work is a qualitative case study that initiates a project to facilitate the understanding of abstract scientific content, such as the concept of pH, through computational thinking and the programming of Micro Bit control boards and sensors. This study was conducted in a secondary school in Valverde del Camino, Huelva (Spain), involving 26 students aged 15 to 16 years. The project focused on the physicochemical characteristics of the Tinto River, a natural heritage environment. To assess knowledge acquisition, an initial test was conducted, and following the project's implementation, a debate was held to further explore the subject matter. The results suggest that students not only gained a deeper understanding of pH and its relevance in real-world contexts but also developed a significant comprehension of its environmental impact, linking scientific learning with social and environmental responsibility.

Keywords: computational thinking, pH, secondary education, digital literacy, STEAM.

* alejandro.campina@ddi.uhu.es

A NEW ADAPTATION STUDY ON DEVELOPING ATTITUDES TOWARDS MATHEMATICS LESSONS IN THE CONTEXT OF AWARENESS

*Gülşah Özer**

*Gemlik Science and Art Center School,
Bursa, Turkey*

In this study, a new approach to the discipline of mathematics has been explored and presented. Mathematics has a strong interaction with many disciplines. Students who love mathematics can also develop a positive attitude towards other courses. As it is known, awareness holds an important place in reaching information. Here, social-emotional learning (SEL) can play a vital role by increasing this awareness and supporting math performance. Our goal in this study is to approach mathematics through concrete data instead of abstract data. If mathematical data is offered, abstract thinking skills will develop towards a higher level of mathematical skills in children. In other words, our goal is to build a model aimed at teaching students to approach with curiosity and openness, although is feared because it is difficult to perceive. Students are prioritized in mathematics, which includes mental depth and development. On the other hand, it is believed that this new approach we have proposed can reduce students' anxiety, which is a common problem, through strategies that will positively affect their concentration. Therefore, the strategies put forward in this study will also make a positive contribution to keeping students calm and focusing their attention.

The hypothesis in this study is that a positive change should be observed at the students' success level, if concrete data, perceived through the five senses, is used in STEM education instead of abstract data. In this study, the qualitative method has been implied in classroom education. A research instrument was design in form of tests for the students attending Gemlik BILSEM (14 boys and 10 girls). In this direction, the current study is shaped around the concepts of awareness and flooding, and its main purpose is to address the practices and strategies of a new awareness by providing an opportunity to change the perception of awareness and flooding phenomena positively. This study revealed that children increased their awareness level with this method when accessing information about mathematics. While obtaining the findings in this study, an analytical and synthetic approach and reasoning method were used. In this study, the studies on the terms awareness and flood have been revised, and a new understanding of the concept of STEM was proposed. In this context, it is aimed at displaying a new and up-to-date attitude toward the mentioned terms, facts, and concepts. The main purpose of the study is to make students love mathematics and to increase their interest in numerical courses, while developing their self-awareness.

Keywords: mathematics, mindfulness, social-emotional learning, STEM.

* gulsahm75@gmail.com

STEAM + CHARACTER APPROACH IN EDUCATION: INTERVENTION TO DEVELOP CURIOSITY

*Diana Rubio Navarro**

*Universidad Politécnica de Santa Rosa Jauregui,
Querétaro, México*

In addition to focusing on academic achievement, STEM education requires also character education that provides the language and concepts of intellectual virtues, as well as how to experience them and reflect on them, which is of great help to developing love by learning, developing critical thinking, and lifelong learning. The present study evaluated the effect of a STEM+C program in high school regarding the intellectual virtue of curiosity and STEM concepts. The STEM+C after-school program incorporates problem-based inquiry through challenges and active experiences that encourage the development of curiosity, during 10 sessions, two hours once a week. Two dimensions of curiosity were evaluated: motivation and search. A total of 60 students between 15 and 17 years old were included in study sample (control group n=30 and intervention group n=30). Data on students' curiosity was captured through the Curiosity and Exploration Inventory (Kashdan, 2009), and intergroup comparisons were made at the end of the intervention at week 10. The results of the one-way analysis of variance showed a significant increase in the two dimensions of Curiosity in control group. These results support that the STEM+C program can create a supportive environment to foster curiosity and self-concept about their knowledge and skills toward STEM fields among high school students and possibly affect motivation and selection for STEM fields.

Keywords: Curiosity, intellectual virtues, STEM education, active learning, character education.

* drubio@upsrj.edu.mx

***TRENDS, OPPORTUNITIES AND
CHALLENGES WITHIN
THE STEAM + X APPROACH***

***TRENDOVI, MOGUĆNOSTI I IZAZOVI U
STEAM + X PRISTUPU U OBRAZOVANJU***

STEAM + X MODELS IN THE TEACHING OF INTEGRATED SCIENCES

Stanko Cvjetićanin^{1}, Mirjana Maričić¹,*

Jasmina Damjanović², Milica Obadović³

*¹Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad,
Sombor, Serbia*

*²Preschool Teacher Training and Business Informatics College of Applied
Studies - Sirmium, Sremska Mitrovica, Serbia,*

*³DDOR Novi Sad a.d.o.,
Novi Sad, Serbia*

In primary education (classroom teaching) in sciences, there is only integration between contents related to natural processes, phenomena, living beings, mutual relationship between living beings, and their relationship with the rest of nature. However, these contents are rarely presented to students through the education strategy of the European Union (EU) STEAM + X, i.e. they are insufficiently connected with technology, engineering, art, math (STEAM), as well as with other disciplines (X component in the acronym STREAM + X), such as history, language, literature and others. Based on a detailed analysis of the textbooks and manuals that are used to implement the contents of integrated sciences (IS) in the Republic of Serbia (RS), no models were found that would be used to present them to students through the STEAM + X strategy. Therefore, it is necessary to create models for teaching IS content. In this research, suitable contents of IS will be selected and models for their implementation using the STEAM + X approach will be created. The created models will be used not only for the implementation of teaching by the EU education strategy but also for creating new ideas and ways to connect the selected and other content of IS, which the students adopted through STEAM, with one or more different disciplines. In this way, primary education in the RS will be largely adapted to the individuality of students, as well as their ability to integrate the acquired knowledge into a unique whole and connect it with different forms of social life and activities.

Keywords: STEAM + X approach, models, teaching, integrated sciences.

* stankocvjeticanin@gmail.com

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE						
KAKO UČENICIMA MLAĐEG ŠKOLSKOG UZRASTA PRIBLIŽITI KONCEPTE O SMEŠAMA I RASTVORIMA <i>Emina Popović*</i> <i>Gimnazija „Veljko Petrović“, Sombor</i>						
INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
	*	*		*		jezik
CILJ	Cilj ovog rada je da učenici kroz istraživački oblikovan model nastave usvoje koncepte o smešama i rastvorima.					
KLJUČNI ISHODI	Učenici će biti u stanju da: <i>Prirodne nauke</i> - definišu pojmove smeše i rastvori; - razlikuju smeše i rastvore; - navedu primere smeša i rastvora u čvrstom, tečnom i gasovitom agregatnom stanju; - objasne čestičnu prirodu materijala; - odrede vrstu postupka potrebnu za razdvajanje različitih smeša i rastvora; - prepoznaju prisustvo smeša i rastvora u sopstvenom okruženju. <i>Tehnologija</i> - prate, razumeju i analiziraju sadržaj obrazovnog fila. Umetnost - umeju grafički i likovno da prikažu oglede i druge istraživačke postupke; - umeju da modeluju primere supstanci odnosno čestica u tri agregatna stanja. Jezik - da usvoje i pravilno koriste naučne termine vezane za obrađene nastavne sadržaje.					
KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	Primenjen istraživački oblikovan nastavni model sastoji se iz pet sekvenci (dvočasa): - Razlikujemo smeše i rastvore; - Smeše u čvrstom, tečnom i gasovitom agregatnom stanju; - Razdvajanje sastojaka smeše; - Čestična priroda materijala; - Smeše svuda oko nas. Kroz navedene sekvence učenici su saradničkim radom u heterogenim grupama, usvajali osnovne koncepte o smešama i rastvorima kao i čestičnoj prirodi materijala. Težište nastavnog procesa je bilo na istraživačkom i eksperimentalno-laboratorijskom metodu usvajanja novih nastavnih sadržaja.					
TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	Od 20.04.2023. do 01.06.2023. Osnovna škola „Nikola Vukićević“ Sombor					

* eminavpopovic@gmail.com

DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO-VASPITNOG RADA	U početnoj nastavi prirodnih nauka koncepte o smešama i rastvorima učenici dominantno usvajaju kroz tradicionalno organizovanu predavačko-pokazivačku nastavu. Imajući u vidu značaj eksperimentalnog učeničkog rada pri obradi navedenih nastavnih sadržaja, primenjen istraživački oblikovan nastavni model doprinosi unapređenju kvaliteta kako samog nastavnog procesa, tako i učeničke motivacije, postignuća, unapređenju istraživačkih veština kao i razvijanju sposobnosti preciznog i naučno tačnog izražavanja i bogaćenja rečnika.
REZULTAT	Na osnovu analize rezultata pretesta i posttesta, pokazalo se da su učenička znanja o smešama i rastvorima značajno unapređena posle primenjenog inovativnog nastavnog modela, posebno na višim kognitivnim nivoima. Rezultati pokazuju da je ta razlika najznačajnija na nivoima evaluacije i kreacije. Osim toga, zapažanja istraživača ukazuju da su učenici sa oduševljenjem i rado prihvatili istraživački nastavni pristup, kao i da je većina učenika pokazala da razume čestičnu prirodu materijala.
MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	• Sposobnost logičkog razmišljanja i zaključivanja, manipulisanja laboratorijskim priborom i posuđem. • Unapređenje jezičkih kompetencija, razumevanje i analiza pročitano teksta i uputstva za istraživački rad. • Usvajanje novih naučnih termina. • Komunikaciono-socijalne kompetencije, razvijanje i unapređenje liderskih veština. • Likovno-grafičke kompetencije. • Fizika i biologija.
PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Istraživačka, problemska, timska nastava.
OBLICI I METODE RADA	Metode razgovora, demonstracije, laboratorijsko-eksperimentalna, rad na tekstu, metoda pisanja, crtanja. Grupni oblik nastavnog rada.
DIDAKTIČKA SREDSTVA	Pribor za pisanje i crtanje, laboratorijski pribor i posuđe, eksperimentalna i demonstracijska pomagala (čaše, kašike, reagens boce, avan sa tučkom, levkovi, sita, filter papir, rešo, posude za zagrevanje...), računar i projektor.
IKT TEHNOLOGIJE I ALATI	Obrazovni film (računar i projektor).
AKTIVNOSTI UČITELJA	• U okviru uvodnog časa učitelj upoznaje učenike sa nastavnim sadržajima, metodama i oblicima rada tokom pedagoškog eksperimenta. • Ističe cilj nastavnog modela. • Dalje, u razgovoru sa učenicima povezuje postojeća znanja o različitim materijalima i njihovim agregatnim stanjima sa konceptima vezanim za smeše i rastvore. • Učitelj uvodi učenike u aktivnosti tokom pojedinih sekvenci istraživački oblikovanog nastavnog modela. Osim toga učitelj pomaže, usmerava i podržava efikasniji grupni istraživački rad učenika i dolazak do saznanja o navedenim konceptima. • Učitelj postavlja pitanja i navodi učenike da sami dođu do odgovora. • Demonstrira oglede.

AKTIVNOSTI UČENIKA	• Učenici sprovode istraživačke aktivnosti na osnovu uvodnih uputstava i smernica koje dobijaju tokom rada. • Usmeno i pismeno iskazuju svoje pretpostavke, zapažanja i zaključke. • Posmatraju demonstracije oglada. • Izvode zaključke na osnovu oglada i istraživačkog rada, beleže ih u nastavne listiće. • Kreiraju plakat sa slikama rasporeda čestica u čvrstom, tečnom i gasovitom agregatnom stanju.
AKTIVNOSTI OSTALIH UČESNIKA	Učitelji sadradnici pomažu oko tehničke realizacije oglada i drugog istraživačkog rada učitelja, vode protokol sistematskog posmatranja časova.
PRILOZI	Učenici su tokom pet sekvenci istraživački oblikovanog nastavnog modela u trajanju od dva školska časa usvajali osnovne koncepte o smešama i rastvorima. Na samom početku učenici su upoznati sa planom realizacije učenja kroz istraživački rad, kao i sa sadržajima koji će se izučavati tokom nastavnog procesa. Učenici su bili raspoređeni u pet heterogenih grupa čiji je sastav ostao isti tokom realizacije celog pedagoškog eksperimenta. Za sve učenike su bili obezbeđeni laboratorijski pribor i posuđe, kao i supstance koje su se koristile tokom učeničkih i demonstracionih oglada. Osim toga na svakom dvočasu (sekvenci) učenici su dobijali posebno kreirane nastavne listiće u koje su beležili svoja zapažanja, odgovore na pitanja, crtali crteže i bojali grafike. Tokom učenja kroz istraživački oblikovana nastavni rad, učenici su sami prepoznavali problem u postavljenim zadacima, davali pretpostavke za rešenja, iznosili svoja zapažanja, a nakon toga i konačne zaključke. Učitelj je tokom učeničkog istraživanja usmeravao učenike u njihovom istraživačkom radu i bio im je podrška na putu konstrukcije saznanja. U toku prve sekvence učenici su pripremili smešu čvrstih sastojaka, opisivali su osnovna svojstva materijala u smeši i pre pripreme smeše, a nakon toga su imali zadatak da osmisle postupak kojim će se razdvojiti sastojci smeše. Nadalje učenici su pripremali rastvor od datih materijala. Kroz razgovor učenici su podsticani da daju osnovne razlike i sličnosti između smeša i rastvora. U okviru ove sekvence kroz popunjavanje tabela u radnim listićima, učenici su sami prepoznavali kombinacije različitih supstanci koje zajedno čine rastvor ili smešu. U okviru druge sekvence učenici su kroz tri aktivnosti sa više problemskih zadataka, usvajali saznanja o postojanju smeša u sva tri agregatna stanja. Tokom prve aktivnosti učenici su putem izvođenja oglada dokazivali da se u vazduhu nalaze ugljen-dioksid i kiseonik, gde prvi gas ne potpomaže a drugi potpomaže gorenje. Kroz bojanje segmenata grafika učenici su došli do saznanja da najveći zapreminski deo vazduha čini gas koji se naziva azot. Ova aktivnost je namenjena usvajanju saznanja da je vazduh smeša gasova. U nastavku sekvence, mešanjem voćnog sirupa i vode, učenici su pripremali različite tečne smeše.

PRILOZI

Ova aktivnost je sprovedena u cilju zaključivanja kako se određuje šta je rastvarač a šta rastvorena supstanca na osnovu zapreminskog udela supstanci u homogenim smešama tečnog agregatnog stanja. Nakon toga prosejavanjem uzorka zemljišta, zapažanjem promena, učenici su donosili zaključke o sastavu zemljišta kao prirodne smeše čvrstog agregatnog stanja.

Tokom treće sekvence učenici su se upoznavali sa različitim postupcima za razdvajanje sastojaka smeša. U okviru prve aktivnosti učenici su razdvajali sastojke čvrste smeše koštunjavog voća postupkom prebiranja. Nakon toga učenici su dobili zadatak da osmisle način na koji će najlakše odvojiti pesak od vode iz njihove smeše bez upotrebe dodatnog pribora. U trećoj aktivnosti na raspolaganju su bili levak, sito, filter papir i čaše, a zadatak je bio da se razdvoje sastojci smeše peska i šljunka. U nastavku učenici su pripremili smešu vode i usitnjene krede, zatim su sastojke ove smeše učenici razdvajali metodom filtriranja ili ceđenja. Naredni postupak razdvajanja je izolovanje metalnih spajalica pomoću magneta iz smeše peska i metalnih spajalica. Sledila je aktivnost razdvajanja sastojaka rastvora, učenici su postupkom isparavanja izolovali kuhinjsku so iz rastvora soli i vode. Nakon ove aktivnosti učenici su zaključili da se na pogodan način i iz rastvora mogu izdvojiti rastvorene supstance. Učenici su na kraju dobili problemski zadatak da osmisle redosled pogodnih postupaka kojim će sukcesivno iz smeše izdvojiti pesak, zrna pirinča, metalne spajalice, kuhinjsku so i vodu. Kroz ovu sekvencu učenici su usmeravani da prepoznaju različite postupke koje će koristiti za razdvajanje tačno određene smeše u skladu sa njenim svojstvima (sastav, agregatno stanje, rastvorljivost). Tokom četvrte sekvence učenici su putem naizmeničnog gledanja video animacija, izvođenja pogodnih ogleda i rešavanja problemskih zadataka, usvajali osnovne koncepte o čestičnoj prirodi supstance. Prva aktivnost započinje gledanjem animacije o rasporedu čestica u čvrstom agregatnom stanju. Nakon toga učenici su kroz razgovor donosili zaključke o ostrukтури čvrstih materijala, posle čega su crtežom predstavili raspored čestica u supstanci čvrstog agregatnog stanja. Posle ove aktivnosti, učenici su na otvor prazne plastične flašice postavili balon i stisnuli flašicu, usled čega se balon naduvao. Kroz razgovor je zaključeno da se u praznoj flašici nalazi vazduh koji prelazi u balon kada se flašica stisne, tako da prazna flašica zapravo nije prazna. Učenici su zatim gledali animaciju na osnovu koje su upoznati sa rasporedom čestica u gasovitim supstancama. Usledila je provera koliko se može stisnuti flašica napunjena vodom, kao i gledanje animacije o rasporedu čestica u tečnostima.

Učenici su zaključili da su čestice u tečnom agregatnom stanju na većoj udaljenosti u odnosu na čvrste supstance i manjoj udaljenosti u odnosu na gasove. Na kraju ove sekvence svaka učenička grupa je za izradu panoa crtala po jedan primer supstance gasovitog, tečnog i čvrstog agregatnog stanja (balon, čaša sa vodom i kocka). Učenici su isecali papirne krugove koji su predstavljali molekule i na adekvatan način ih raspoređivali i lepili u unutrašnjosti crteža.

PRILOZI

U okviru pete nastavne sekvence učenici se upoznaju sa činjenicom da je najveći broj supstanci u prirodi i svakodnevnom životu čoveka u obliku različitih smeša. Prva aktivnost je bila proučavanje sastava mleka koji je dat na ambalaži i dokazivanje prisustva mlečne masti u mleku ogledom "magično mleko". U drugoj aktivnosti proučavan je sastav gazirane vode, koja je smeša gasa i tečnosti. Učenici su dokazali da gas koji se nalazi u gaziranoj vodi (ugljen-dioksid) ne potpomaže gorenje pošto se upaljena šibica prineta otvoru flašice nakon mućkanja gasi. Usledila je analiza sastava suvog začina (vegete) kako analizom napisanog sastava na ambalaži, tako i metodom rastvaranja i filtriranja nerastvorenih komponenti dobijene smeše. Radom na tekstu u narednoj aktivnosti učenici su došli do zaključka da je bronza čvrsta smeša metala. Učenici su doneli kao ilustraciju svoje medalje u školu, a posle sprovedene aktivnosti saznali su iz kojih supstanci su one izgrađene. U narednom delu časa čitanjem jednog nalaza analize krvi i urina, učenici su se upoznali sa sastavom telesnih tečnosti. Na kraju sekvence usledio je zadatak da se unošenjem naziva namirnica i pogodnih postupaka u odgovarajuću tabelu kreiraju zadati obroci kao smeše različitih sastojaka.



Наставни листић
1.docx



Наставни листић
2.docx



Наставни листић
3.docx



Наставни листић
4.docx



Наставни листић
5.docx



ПРОТОКОЛ
СИСТЕМАТСКОГ ПРА



ПРЕТЕСТ.docx



ПОСТТЕСТ.docx



Анимације.docx



PRILOZI	
SAMOPROCENA I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE	Primenjene metode i oblik rada doprineli su efikasnom usvajanju novih koncepata kroz ličnu konstrukciju znanja učenika. Ishodi učenja su u okviru očekivanih. Učenici su sa zadovoljstvom prihvatili i realizovali učenje kroz istraživačko oblikovan nastavni model. Broj aktivnosti kod dve sekvence je neophodno smanjiti zbog poteškoća realizacije u okviru predviđenog vremena.

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE						
MOGUĆI PRISTUPI OBRADI ZVUČNIH FENOMENA SA ASPEKTA ČESTIČNE STRUKTURE SUPSTANCE U TREĆEM RAZREDU OSNOVNE ŠKOLE <i>Natalija Pešut*</i> <i>student doktorskih studija na Pedagoškom fakultetu u Somboru</i>						
INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
	*	*	*	*		muzička kultura, likovna umetnost, jezik
CILJ	Cilj pilot istraživanja je da se ukaže na mogućnosti primene inovativnog nastavnog modela pri obradi zvučnih fenomena sa naglaskom na razumevanju čestične strukture supstance.					
KLJUČNI ISHODI	Učenici su razumeli, usvojili i primenjuju znanja o izvorima, vrstama (ton, šum i buka) i osobinama zvuka (visina, jačina, boja). Učenici su razumeli, usvojili i primenjuju usvojena znanja o ehu i sredinama kroz koje se zvuk prostire. Učenici su razumeli, usvojili i primenjuju znanja o brzini prostiranja zvuka kroz različite sredine.					
KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	U toku prve sekvence učenici su radili test (pretest) kojim su ustanovljene najčešće alternativne ideje o zvučnim fenomenima, nakon čega su upoznati sa sadržajima i načinima rada u narednim sekvencama. Tokom druge sekvence realizovane su istraživačke aktivnosti o izvorima, vrstama i osobinama (razlikovanju visine, jačine i boje zvuka) zvuka. U okviru treće sekvence učenici su upoznati, sa mogućnošću, načinom i brzinama prostiranja zvuka kroz različite sredine, sa aspekta čestične strukture supstance. U četvrtoj sekvenci sistematizovana su usvojena znanja i realizovan posttest. Učenici su u okviru prve sekvence (dva školska časa) bili upoznati sa planom putem kojeg će se realizovati naredne sekvence o sadržajima o zvuku tako što će im učitelj dati jasne instrukcije i upoznati ih sa istraživačkom metodom rada. Učitelj je rasporedio učenike u heterogeno ujednačene grupe koje su isti sastav zadržale do kraja istraživanja. Svaka grupa je u toku druge i treće sekvence imala obezbeđen materijal i pribor za rad, a svaki učenik ponaosob je imao istraživački listić pred sobom. Zadatak učenika je bio da na osnovu pribora i materijala koji se nalazi pred njima prepoznaju naslov oglada koji će raditi, zatim da postave istraživačko pitanje, hipotezu (pretpostavku), zapažanja i zaključak. Učitelj je sve vreme usmeravao učenike i bio im podrška.					

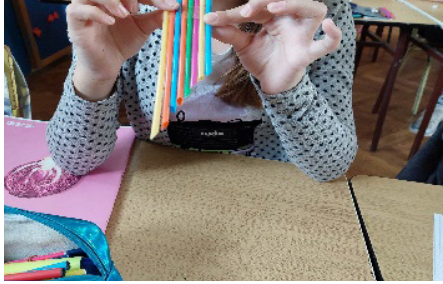
* nanazujevic@gmail.com

**KRATAK OPIS
REALIZOVANIH
AKTIVNOSTI**

U toku prve sekvence su učenici prepoznavali o kom instrumentu je reč na osnovu zvuka koji taj instrument proizvodi. Kroz razgovor su se učenici podsticali na razmišljanje o osobinama zvuka i njegovom prostiranju. Zatim su popunjavali tabele u kojima su upisivali šta sve znaju o tome kako zvuk nastaje, o njegovim osobinama, prostiranju kroz različite sredine, kao i buki. Na kraju su učenici u okviru svojih grupa pravila „muzičke instrumente“ od datog materijala i pribora. U okviru druge sekvence su učenici proučavali na koji način nastaje zvuk, šta je sve potrebno da bi se čuo zvuk, kao i kako naše uho čuje putem aktivnosti „skakutavi pirinač“ gde su prijanjajući foliju zategnuli na jedan levak na gumenom crevu i preko toga stavili pirinač, a pomoću drugog levka sa druge strane gumenog creva govorili duboke tonove. Sličan ogled su uradili i sa činijom, pirinčem i varjačom. U drugoj aktivnosti su učenici pravili Panovu frulu, a samim tim proverili na koji način nastaje zvuk u fruli, kao i kako visina vazdušnog stuba utiče na visinu zvuka. Nakon ove aktivnosti, usledila je treća, vrlo bliska, gde su učenici putem ogleda „Muzikalne boce“ utvrdili u kojoj boci (praznoj, 1/3 zapremine, 2/3 zapremine i punoj) se čuje najviši, a u kojoj najdublji ton i zbog čega je to tako. U četvrtoj aktivnosti su učenici proverili i zaključili na koji način nastaje zvuk, kao i kada se čuje viši a kada dublji zvuk u zavisnosti da li približavamo ili udaljavamo olovke ispod gumica na knjizi. Petu aktivnost su svi učenici istovremeno radili i na osnovu onoga što čuju prepoznavali o kojem biću, predmetu ili pojavi je reč. Završna aktivnost je podrazumevala kratku sistematizaciju o visini i jačini zvuka (prepoznavanju da li se ponuđeni parovi zvukova koje čuju razlikuju po visini ili jačini). Za kraj aktivnosti je učitelj na mobilnom telefonu instalirao aplikaciju Sound Meter Pro i na taj način su svi zajedno izmerili nivo buke u učionici i školskom dvorištu, a potom upisivali u tabelu. Ujedno je učitelj vodio razgovor sa učenicima o tome šta je buka, kako se meri i izražava nivo buke u životnoj sredini, koja buka je opasna, itd.

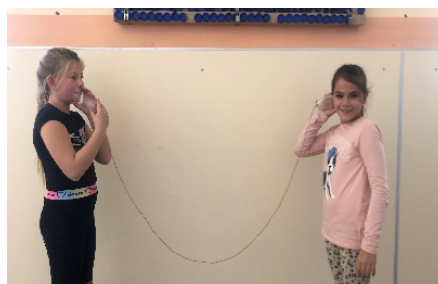
U okviru treće sekvence su se učenici upoznali sa prostiranjem zvuka kroz različite sredine i brzinom prostiranja zvuka. U prvoj aktivnosti se proverilo da li se zvuk čuje kroz sva tri agregatna stanja (gasovito – zaljuljati zvonice iznad stola; tečno – zaroniti zvonice u kadu i zaljuljati ga dok je uho prislonjeno uz kadu; čvrsto – postaviti uho naslonjeno na gornju površinu stola i pomerati zvonice levo-desno da zazvoni). Nakon što učenici zaključili gde se sve zvuk čuje, druga aktivnost je podrazumevala gledanje edukativnog videa i uvođenje pojma molekula, kao i kako se molekuli kreću u gasovima, vodi i čvrstim materijalima. Sa tim se povezala i brzina kretanja zvuka u gasovitom, tečnom i čvrstom agregatnom stanju. Da se zvuk zaista prenosi kroz čvrste materijale se potvrdilo ogledom „Telefonske čaše“ gde su učenici pravili model telefona i proverili da li se čuju kada je kanap otegnut ili zategnut i zbog čega je to tako. U četvrtoj aktivnosti su učenici proverili da se zvuk bolje čuje na onom mestu gde je izvor zvuka bliži tako što je jedan učenik zatvorenih očiju stavio oba kraja gumenog creva na svoje uši, dok se ostatak creva nalazio iza leđa, a drugi učenik je lupkao olovkom po gumenom crevu na različitim mestima.

KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	Pomoću pete aktivnosti „Telefon u loncu“ su se učenici upoznali sa pojmom eha, kao i eholokacije, ko je koristi i čemu služi, šta je to ultrazvuk, a šta infrazvuk. U završnoj aktivnosti su učenici seli u krug, a jedan učenik je sa povezom preko očiju sedeo u centru kruga i trebao da odredi mesto odakle je došao zvuk koji je proizveo neki učenik iz kruga. Ovom aktivnošću se pokazao značaj sluha u orijentaciji i svakodnevnom životu. Četvrta sekvenca je bila predviđena za sistematizaciju naučenog, tako što su učenici u okviru svojih grupa (četiri grupe) dobili uputstva i pitanja na koja su odgovorili, zapisivali na papir, a potom lepili na plakat kao deo slagalice. Na kraju je svaka grupa prezentovala svoj deo aktivnosti. Cilj je bio da se dobije pregled najvažnijih činjenica koje su učenici usvojili u toku istraživačkih aktivnosti.
TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	Četiri sedmice (svake sedmice po jedna sekvenca (blok časova), OŠ „Avram Mrazović“ Sombor
DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO- VASPITNOG RADA	Predloženi istraživački oblikovani nastavni model o zvučnim fenomenima bi mogao imati praktičnu primenu kroz sprovođenje u nastavnoj praksi, pri čemu se ovako apstraktni sadržaji usvajaju na zanimljiv i inovativan način. Na ovaj način se učenicima nižih razreda osnovne škole omogućava da lakše shvate pojam čestične strukture supstance, čime se postavlja dobar fundament za obradu istih sadržaja u okviru predmetne nastave prirodnih nauka. Svrha ovog istraživanja je da se doprinese razvoju prirodno-naučne pismenosti najmlađih učenika.
REZULTAT	Rezultati istraživanja su pokazali da su učenici eksperimentalne grupe ostvarili bolja postignuća na posttestu u odnosu na one u kontrolnoj grupi gde je nastava realizovana na tradicionalan način, kao i da je njihovo konceptualno razumevanje nastavnih sadržaja o zvuku i zvučnim pojavama bolje.
MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	• Istraživačke veštine, • komunikaciono-socijalne veštine, • naučne veštine, • liderske kompetencije, • kompetencije inovacije, kreacije i manipulacije materijalima.
PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Istraživački oblikovan nastavni model
OBLICI I METODE RADA	Pedagoški eksperiment sa paralelnim grupama (eksterimentalna –E i kontrolna – K) E grupa: • grupni, frontalni i individualni oblici rada • laboratorijsko-eksperimentalna, verbalno-tekstualna, • ilustrativno-demonstrativna metoda rada K grupa: • frontalni oblik rada • verbalno-tekstualna, ilustrativno-demonstrativna metoda rada

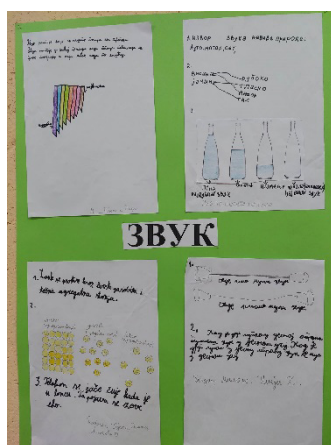
DIDAKTIČKA SREDSTVA	- Laboratorijsko eksperimentalna sredstva (pribor i materijal za ogled: gumeno crevo, levak, pirinač, folija, varjača, činja, slamčice, selotejp, makaze, boce, knjiga, gumice, bojice, zvono, posuda, plastične čaše, konopac, spajalice, gumeno crevo, lonac...) - Demonstraciona sredstva (slike, edukativni video klipovi)
IKT TEHNOLOGIJE I ALATI	- Obrazovni film (https://www.youtube.com/watch?v=QECaVkp9zYQ, https://www.youtube.com/watch?v=JQ4WduVp9k4), - računar, - projektor.
AKTIVNOSTI UČITELJA	Usmerava, podstiče, podržava, prati i koriguje rad grupa, vodi učenike kroz istraživačko učenje i vrednuje njihov rad.
AKTIVNOSTI UČENIKA	Učenici sprovedu istraživačke aktivnosti na osnovu uvodnih uputstava i smernica koje dobijaju tokom rada. Laboratorijski rad učenika (postavljaju hipoteze, izvode ogleda, beleže opažanja, manipulišu priborom, formulišu zaključke, diskutuju, izveštavaju). Učenici kreiraju plakat.
AKTIVNOSTI OSTALIH UČESNIKA	Prate realizaciju časova putem protokola sistematskog posmatranja.
PRILOZI	Učenici u okviru svojih grupa pravila „muzičke instrumente“ od datog materijala i pribora.  Aktivnosti u drugoj sekvenci:   

PRILOZI

Aktivnosti u trećoj sekvenci:



Plakat:

SAMOPROCENA
I PREPORUKE ZA
POBOLJŠANJE

Rezultati primene istraživački oblikovanog modela su pokazali da su učenici eksperimentalne grupe (E) u odnosu na kontrolnu (K) pokazali viši kognitivni nivo razumevanja pojmova o zvučnim fenomenima. Takođe se pokazalo se da su učenici na tom uzrastu u stanju da razumeju čestičnu strukturu supstance pri razumevanju zvučnih fenomena.

Istraživački oblikovan nastavni model o zvučnim fenomenima bi bilo poželjno i neophodno sprovoditi češće i u različitim školskim sredinama kako bi se sveobuhvatnije mogli sagledati efekti i mogućnosti primene istraživačke nastave u heterogenim odeljenjima. Što se tiče usvajanja znanja o zvuku na osnovu čestične strukture supstance, mogla bi se prvenstveno proveriti motivacija učenika za ovakav vid edukacije na mlađeškolskom uzrastu.

IGROLIKA POČETNA NASTAVA MATEMATIKE KAO OBRAZOVNI RESURS STEAM KONCEPTA

Marina Milošević, Mirela Mrđa, Bojan Lazić*

*Pedagoški fakultet u Somboru, Univerzitet u Novom Sadu,
Sombor, Srbija*

Postignuće učenika uslovljeno je kvalitetom školskog programa i nastavnog procesa. Efikasnost osnovnog matematičkog obrazovanja u Srbiji sa aspekta savremenog razumevanja ideje matematičke pismenosti ogleda se i u rezultatima učenika na međunarodnim TIMSS i PISA testiranjima. Transmisija apstraktnih matematičkih sadržaja u nastavi matematike često ishoduje reproduktivna znanja, što je zabrinjavajuće, posebno za mlađi školski uzrast (Milinković, Lazić, 2018). Promene u didaktičko-metodičkom oblikovanju nastave nužno treba da obuhvate igru kao najprirodniju aktivnost učenika koja omogućava učenje programskih matematičkih sadržaja na pojednostavljen i zanimljiv način. Najnovija istraživanja ističu značaj učestalosti i efikasnosti igre u ranoškolskom uzrastu, koja uz primenu savremene tehnologije, podstiče aktivno učenje, kreativnost, kritičko mišljenje, funkcionalno znanje i rešavanje problema. Učenjem kroz igru afirmiše se interdisciplinarni pristup koji je u osnovi STEAM koncepta obrazovanja. Stoga predmet istraživanja čini sagledavanje mogućnosti i efekata učenja kroz igru u početnoj nastavi matematike, kao značajnog resursa integrisanog pristupa obrazovanju. Istraživanje je teorijskog tipa koje ima za cilj da se sagleda potencijal igre u STEAM konceptu početnog matematičkog obrazovanja. Rezultati istraživanja obuhvataju proširen korpus teorijskih znanja o značaju igre u početnoj nastavi matematike, sagledavanjem modaliteta primene STEAM koncepta u nastavi, učenjem matematike kroz igru, sa predlogom modela igara za prevazilaženje učenog problema u praksi.

Keywords: nastava matematike, igra, rešavanje problema, funkcionalno znanje, STEAM.

* marinam995@gmail.com

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE**STEAMASTERI SVEMIRA:
RAKETIRANJE U NOVE DIMENZIJE ZNANJA*****Ivana Kršović*****Osnovna škola „Sveti Kirilo i Metodije“, Novi Sad, Srbija*

INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
	*	*	*	*	*	
CILJ	Cilj ovog projekta je da se učenici podstaknu da istraže složene koncepte svemira na interaktivan način, koristeći različite pristupe kao što su eksperimenti, modeliranje i inženjerski projekti. Kroz aktivnosti koje obuhvataju izradu modela svemirskih tela, analizu astronomskih fenomena, kreativno izražavanje putem umetnosti i dizajna, kao i korišćenje digitalnih alata za istraživanje svemira, učenici će razvijati dublje razumevanje svemira i razvijati svoje veštine na više nivoa. Ovaj cilj stavlja fokus na interaktivne aktivnosti koje podstiču učenike da istraže svemir na praktičan i kreativan način, koristeći različite metodologije i resurse. Kroz ove aktivnosti, učenici će imati priliku da primene svoje znanje i veštine na konkretnim projektima i eksperimentima, što će im pomoći da dublje razumeju složene koncepte svemira i razvijaju svoje kompetencije na više nivoa.					
KLJUČNI ISHODI	• Učenici će razumeti osnovne pojmove astronomije, uključujući planete, zvezde, galaksije i njihove karakteristike, kroz praktične aktivnosti i interaktivne diskusije (Nauka). • Kroz primenu matematičkih veština u analizi podataka i izradi modela Sunčevog sistema, učenici će dodatno produbiti svoje razumevanje svemirskih fenomena (Matematika). • Učenici će biti osposobljeni za efikasno korišćenje digitalnih alata i tehnologija za istraživanje svemira, kroz aplikacije za posmatranje zvezda i planeta, kao i veb platforme za pristup naučnim podacima (Tehnologija). • Kroz kreiranje modela i prototipa svemirskih struktura poput solarnih sistema, satelita i svemirskih letelica, učenici će razviti inženjerske veštine (Inženjerstvo). • Ovi inženjerski projekti će zahtevati primenu matematičkih i naučnih principa u praksi, što će dodatno ojačati njihovo razumevanje svemira (Matematika, Nauka). • Učenici će koristiti umetničke aktivnosti poput modeliranja kako bi izrazili svoju kreativnost i maštu inspirisanu svemirom (Umetnost). Kroz ove aktivnosti, učenici će imati priliku da prenesu svoje razumevanje svemirskih fenomena kroz estetski i emotivno bogate izraze (Nauka, Umetnost).					

* ivanakrsovic@gmail.com

KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	Motivacija i priprema učenika, kroz igru vešalica (tražena reč je kosmos). Učenici navode i druge nazive za kosmos. Sledi čitanje i analiza odlomka "Jutro na Mesecu" Herbert Dž. Velsa Poseta Svemirskom muzeju na Petrovaradinskoj tvrđavi. Sumiranje utisaka iz muzeja kroz razgovor sa celim odeljenjem. Podela učenika u 3 grupe. Jedna grupa učenika istražuje i izdvaja ono najbitnije o svakoj planeti Sunčevog sistema. Koriste internet, enciklopedije i druge dostupne i validne pisane izvore o svemiru. Prave kartice o svakoj planeti u Sunčevom sistemu. Ukoliko je potrebno pružaju pomoć drugim grupama. Druga grupa izrađuje model Sunčevog sistema (integracija umetnosti - izrada modela) i matematike (izračunavanje razdaljine i odgovarajućeg prečnika svake planete, radi tačnije izrade planeta). Koriste papir, žicu i stiropor, temperama boje papir koji je zgužvan u loptu odgovarajuće dimenzije i prethodno izračunatog obima. Na osnovu razdaljine i veličina planeta, računaju koja je odgovarajuća razdaljina na kojoj postavljaju žicu. Treća grupa, uz pomoć priče i datog materijala (prazne plastične flašice, slamčice, lepljive trake i papira dimenzija 21*21), pokušava da pronađe način kako da raketa poleti (inženjerstvo, tehnologija i nauka (primenjuju znanje stečeno iz animacije i pročitanoog teksta, vezanog za rad raketa. Sami modeluju svoju raketu koja mora da poleti). Predstavljanje rezultata rada ostatku razreda Evaulacija rada i samorefleksija projekta. Raspremanje učionice i odlazak kući.
TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	Trajanje: 1 školski dan (od 9h do 16h) Mesto: učionica i Svemirski muzej u Novom Sadu
DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO- VASPITNOG RADA	Na izradi modela solarnog sistema, učenici su aktivno angažovani u procesu učenja, što doprinosi njihovom dubljem razumevanju i zadržavanju informacija. Ovakav pristup učenju, kod učenika razvija širok spektar veština, uključujući naučno istraživanje, tehnološko snalaženje, inženjersko planiranje, umetničko izražavanje i matematičko razmišljanje, što je i ključ uspeha u svim aspektima života. Rad na kreativnim projektima može povećati motivaciju učenika za učenje i istraživanje, te ih može inspirisati da nastave istraživanje sveta oko sebe. Takođe, rad u grupama podstiče učenike da dele ideje, rešavaju probleme zajedno i postižu zajedničke ciljeve, što su važne veštine za njihov budući akademski i profesionalni razvoj.
REZULTAT	Učenici su pokazali napredak u: razumevanju osnovnih pojmova u astronomiji, kao i u primeni matematike (razumeli su šta je razmera, sa lakoćom su računali obime planeta i njihovu razdaljinu u Sunčevom sistemu); unapredili su svoje veštine u rukovanju veb stranicama i aplikacijama (bezbedno su koristili internet i uspešno su razlikovali bitno od nebitnog u pročitanoom tekstu); znatno je unapređena saradnja sa drugima u rešavanju problema i postignuta je efikasnija kominikacija unutar grupe; uvećana je i želja za daljim istraživanjem i učenju o svemiru. Napredak u ovom projektu je meren kroz: evaluaciju učeničkih radova, praćenje aktivnosti i angažovanosti učenika tokom procesa učenja, kao i kroz povratne informacije i refleksije učenika.
MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	Kreativnost, timski rad, komunikacija, kritičko mišljenje, povezivanje i primena znanja iz različitih disciplina.

PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Projektno učenje (primena stečenih znanja kroz izradu modela Sunčevog sistema) Problemska nastava (istraživanje datog problema, kako da raketa poleti?)
OBLICI I METODE RADA	Oblici rada: frontalni rad, rad u grupi. Metode rada: praktičan rad, diskusija, problemski zadaci, izrada modela.
DIDAKTIČKA SREDSTVA	Nastavna sredstva, umreženi resursi, digitalni alati, enciklopedije
IKT TEHNOLOGIJE I ALATI	Računarske simulacije i virtuelna stvarnost (korišćeno u sklopu interaktivne izložbe u Svemirskom muzeju)
AKTIVNOSTI UČITELJA	Planira i organizuje aktivnosti, demonstrira, nabavlja materijal, alat i resurse, vodi diskusiju, pruža individualnu podršku, redovno daje povratne informacije, vrši kontinuiranu evaluaciju učenika i prati njihov napredak, podstiče učeničku radoznalost, kreativnost i entuzijazam za istraživanje.
AKTIVNOSTI UČENIKA	Sprovođe eksperimente, istražuju, izrađuju model Sunčevog sistema, slušaju, prate, učestvuju u diskusiji, koriste računarske programe, međusobno dele ideje i zajedno rešavaju probleme.
AKTIVNOSTI OSTALIH UČESNIKA	Kustos u Svemirskom muzeju demonstrira i uvodi učenike u temu. Daje instrukcije za korišćenje sredstava i materijala u sklopu izložbe.
PRILOZI	Zahvaljujući interaktivnim demonstracijama kao što su simulacije kretanja planeta i formiranja zvezda, učenicima se pruža vizuelni prikaz astronomskih fenomena koji im pomažu da bolje razumeju apstraktne koncepte (Nauka). Ove interaktivne demonstracije omogućavaju učenicima da virtualno istraže svemira i da vizuelno dožive pojave koje bi inače bile teško da zamisle ili da ih razumeju samo na osnovu teorije. Korišćenje virtuelne stvarnosti, odnosno kompjuterskih simulacija, takođe omogućava učenicima da interaktivno istražuju svemir, dajući im osećaj kao da zaista mogu da putuju kroz svemir (Tehnologija). Ova tehnološka iskustva pružaju učenicima jedinstvenu priliku da dublje uđu u temu, otkrivajući svemirske tajne na način koji ih motiviše i intrigira. Rad u malim grupama omogućava učenicima da dele ideje, zajedno rešavaju probleme i uče jedni od drugih, stvarajući izazovno okruženje za saradnju i podršku (Saradnja, Komunikacija). Ova grupna dinamika omogućava učenicima da aktivno učestvuju u procesu učenja, postavljajući pitanja, razmatrajući različite perspektive i zajednički gradeći svoje znanje o svemiru. Osim toga, rad u malim grupama podstiče međusobnu podršku i motivaciju, jer učenici imaju priliku da dele svoja iskustva i ideje, te da se ohrabruju međusobno da istraju u rešavanju izazova koji se javljaju tokom projekta.

SAMOPROCENA I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE	U sprovođenju projekta uspješno su integrirani različiti aspekti svemira kroz STEAM pristup. Aktivno je učestvovano u diskusijama sa učenicima, postavljana su pitanja i deljene ideje sa njima. Model Sunčevog sistema koji je kreiran bio je kreativan, informativan i pružao je osnovne karakteristike svake planete i njihov raspored u odnosu na Sunce. Učenici su aktivno koristili digitalne alate kako bi produbili svoje znanje o astronomiji. Postojanje sposobnosti kreiranja inspirativnog i informativnog okruženja za učenje, uz podsticanje radoznalosti i istraživačkog duha kod učenika, primećeno je tokom projekta. Veština postavljanja podsticajnih pitanja i vođenja diskusija doprinela je aktivnom učešću učenika i njihovom dubljem razumevanju gradiva. Kreativnost je omogućila razvoj zanimljivih i interaktivnih nastavnih materijala koji su podsticali učenje i angažovanost učenika. Potreba za unapređenjem tehničkih veština u korišćenju digitalnih alata prepoznata je kao deo ličnog razvoja. Cilj je raditi na razvoju veština diferencijacije nastavnog materijala kako bi se prilagodio pristup rada različitim stilovima učenja učenika. Takođe, fokus je usmeren na kontinuirano usavršavanje i istraživanje najnovijih pedagoških pristupa i tehnika radi unapređenja nastavne prakse.
--	--

STUDENTS' ATTITUDES ABOUT THE APPLICATION OF THE SCIENTIFIC METHOD IN THE FIELD OF ENVIRONMENTAL EDUCATION

Milica P. Bajić^{1}, Gordana V. Kozoderović², Mia R. Marić²*

*¹Primary School "Jožef Atila" Novi Sad,
Serbia*

*²Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad,
Sombor, Serbia*

The application of the scientific method in classroom teaching provides the opportunity for students to actively participate in the teaching process, independently draw conclusions and form desirable problem-solving strategies, supporting an interdisciplinary approach to learning STEAM contents. The scientific method in the teaching process encourages students to adopt divergent and critical thinking, effective communication and cooperation, which is the postulate of STEAM education. The aim of the research was to determine the attitudes of students of lower grades of elementary school in Serbia about the application of scientific method in the field of environmental education in Nature and Society classes. The research was carried out on a sample of 91 students from four elementary schools in Novi Sad. For the purpose of this study, the questionnaire for measuring students' attitudes with answers offered on a Likert scale from 1 to 5 was created. The conclusion is that the students believed that teaching was more interesting and that their activity in the class encouraged creativity and imaginative work which would facilitate the preparation of students for careers in STEAM fields.

Keywords: scientific method, STEAM, students, teaching methods, teaching improvement.

* milica256@hotmail.com

***INQUIRY AND PROJECT BASED LEARNING
WITHIN THE STEAM + X APPROACH TO
EDUCATION***

***NAUČNI PRISTUP I PROJEKTNO
ZASNOVANO UČENJE U STEAM + X
PRISTUPU U OBRAZOVANJU***

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE						
MATEMATIKA OKUSA: FORMULA ZA ZDRAV ŽIVOT Mirna Stojanović^{1*}, Danijel Markić¹, Darko Dobošević², ¹ <i>Tehnička škola Ruđera Boškovića, Vinkovci, Hrvatska</i> ² <i>Srednja škola Ilok, Hrvatska</i>						
INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
	*	*			*	Tjelesna i zdravstvena kultura
CILJ	Cilj je osvijestiti mlade ljude i istaknuti važnost zdrave prehrane – analizirati nutritivne vrijednosti, optimizirati prehrambeni plan, pratiti svoje prehrambene navika, educirati sebe i obitelji o prehrambenim konceptima, brinuti o tjelovježbi i pozitivno utjecati na svoje zdravstveno stanje.					
KLJUČNI ISHODI	<i>Matematika:</i> razumijevanje statističkih metoda za analizu podataka, primjena matematičkih modela za optimizaciju prehrambenih planova, korištenje matematičkih alata za praćenje trendova u prehrambenim navikama i njihovih učinaka na zdravlje. <i>Fizika:</i> razumijevanje energetske vrijednosti hrane i njezinog utjecaja na tjelesnu aktivnost, primjena fizikalnih principa za proučavanje procesa pripreme hrane, analiza utjecaja prehrambenih izbora na tjelesnu masu, s obzirom na zakone termodinamike <i>Informatika:</i> razvoj aplikacije za praćenje prehrambenih navika i nutritivnih vrijednosti hrane <i>Tjelesna i zdravstvena kultura:</i> razumijevanje veze između prehrane, tjelesne aktivnosti i općeg zdravlja, promicanje zdravih prehrambenih navika i pravilne prehrane kako bi se podržala tjelesna aktivnost i sportske performanse, edukacija o važnosti uravnotežene prehrane i njezinog utjecaja na prevenciju kroničnih bolesti i održavanje zdravog života.					
KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	U današnje vrijeme, kada je život užurban i prepun stresova, sve se manje pozornosti posvećuje zdravoj prehrani i tjelovježbi. Sve veći broj bolesti poput hipertenzije, pretilosti, bolesti štitnjače mogu se umanjiti i ublažiti zdravom prehranom i kontinuiranom tjelovježbom. Nakon provedene ankete o prehrambenim navikama učenika i detaljnom obradom podataka na nastavi matematike u sklopu cjeline podatci, dobili smo ideju o projektu kojega ćemo vam predstaviti. Brojnim aktivnostima potaknuli smo učenika da promjene prehrambene navike, da pravilno izračunavaju svoj indeks tjelesne mase, te da sve unesene kalorije uspoređuju sa graničnim vrijednostima i pravilno prezentiraju podatke. Da se olakša postupak, izrađena je i autorska aplikacija. Na nastavi tjelesnog odgoja učenici su snimali video uratke sa vježbama za jačanje tijela ali i uma. Naučili su i kuhati jednostavne, zdrave obroke uz obavezne snimke. Najboljem uratku bit će dodijeljena vrijedna nagrada <i>Zlatna mrkva</i>. Kipić će dizajnirati sami i ispisati na 3D printeru. Ovaj projekt je predstavljen na Science on Stage koji se u prosincu 2023. prvi puta održao u Republici Hrvatskoj i dobio je drugu nagradu. Svojim projektom uspjeli smo potaknuti svoje učenike da počnu brinuti o svojoj prehrani, da počnu samostalno kuhati i na taj način pozitivno utjecati na svoj budžet. Naučili smo da je za zdrav život potrebno tako malo.					

* mirna.stojanovic@gmail.com

TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	Vinkovci i Ilok, srednje škole od rujna 2023. do svibnja 2024.
DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO-VASPIITNOG RADA	1. Interdisciplinarni pristup: integracija matematike, fizike, informatike i tjelesne i zdravstvene kulture omogućuje učenicima stvaranje šireg pogleda na zdravu prehranu. Kroz ovakav pristup, učenici imaju priliku povezati različite predmete i razumjeti kako se teoretska znanja primjenjuju u stvarnom svijetu. 2. Praktična primjena znanja: projekti poput ovoga omogućuju učenicima da primjene svoja znanja i vještine na konkretne primjere iz stvarnog svijeta. Ona potiče dublje razumijevanje gradiva i motivira učenike. 3. Promicanje zdravih životnih stilova: fokus na zdravoj prehrani i tjelesnoj aktivnosti pruža priliku za integriranje edukacije o zdravom životnom stilu u redovni nastavni program. 4. Razvoj kritičkog razmišljanja: analiza podataka o prehranbenim navikama i nutritivnim vrijednostima hrane potiče kritičko mišljenje kod učenika. Oni uče postavljati pitanja, interpretirati rezultate istraživanja te donositi zaključke o prehranbenim navikama. 5. Suradnja i timski rad: potiče suradnju među učenicima i učiteljima različitih premeta te suradnju sa vanjskim stručnjacima iz područja nutricionizma. Timski rad omogućuje učenicima da razvijaju vještine komunikacije, suradnje i rješavanja problema. 6. Ovakav projekt može doprinjeti razvoju kompetencija učenika u više područja te im pružiti temelje za donošenje provjerenih i utemeljenih odluka o vlastitom zdravlju i prehranbenim navikama.
REZULTAT	Projekt nije u potpunosti dovršen, ali do sada smo primjetili da su pojedini učenici znatno izmijenili svoj pogled na prehranbene navika. Počeli su više razmišljati o kvalitetnim obrocima, promišljaju koje će sastojke unositi u svoj organizam, ali i u kojim količinama. Više pozornosti posvećuju tjelovježbi, te manje izostaju sa nastave tjelesnog odgoja. Međusobno više komuniciraju, razmjenjuju mišljenja i pomažu jedni drugima u napretku po pitanju zdrave prehrane i općenito zdravog načina života.
MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	1. Kritičko razmišljanje: učenici razvijaju sposobnost analiziranja podataka o prehranbenim navikama i nutritivnim vrijednostima hrane te donošenju zaključaka o zdravoj prehrani. 2. Prepoznavanje problema: kroz razvoj matematičkih modela za optimizaciju prehranbenih planova učenici vježbaju prepoznavanje problema i primjene odgovarajućih matematičkih tehnika za njihovo rješavanje. 3. Komunikacijske vještine: suradnja učenika i učitelja iz različitih predmeta potiče razvoj komunikacijskih vještina kako u pisanom, tako i usmenom obliku u svrhu izražavanja ideja i prijenosa znanja. 4. Timski rad: sudjelovanje u multidisciplinarnom projektu potiče razvoj vještina suradnje, pregovaranja, prilagođavanja i rada u timu radi postizanja zajedničkog cilja. 5. Digitalna pismenost: razvoj aplikacija i softverskih alata za praćenje prehranbenih navika potiče razvoj digitalne pismenosti, uključujući sposobnost kritičkog razmišljanja o informacijama dobivenim putem digitalnih medija. 6. Svijest o zdravlju: projekti koji se fokusiraju na zdravu prehranu potiču svijest o zdravstvenim pitanjima i važnosti održavanja zdravog života, što je ključno za osobni i društveni razvoj.

MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	7. Samostalno učenje: kroz istraživački pristup i samostalno istraživanje, učenici razvijaju vještine samostalnog učenja i rada na projektima.
PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	1. Projektna nastava; 2. Problembased learning(PBL); 3. Suradničko učenje; 4. Učenje temeljeno na igri.
OBLICI I METODE RADA	1. Istraživački rad 2. Radionice i praktične vježbe 3. Diskusijske grupe 4. Projektni rad 5. Interaktivne prezentacije 6. Online suradnja
DIDAKTIČKA SREDSTVA	Od didaktičkih sredstava koristila se samo oprema na nastavi tjelesne i zdravstvene kulture, te online platforma MS Teams i izrađena aplikacija.
IKT TEHNOLOGIJE I ALATI	Od IKT tehnologija učenici su rabili aplikaciju za praćenje prehrambenih navika, anketu su popunjavali u MS Formsima. Svi materijali su objavljivani u razrednoj skupini na Teamsima, analiza podataka se mogla izrađivati u Microsoft Excelu, učenici su snimali edukativne video zapise, pretraživali su web stranice i pratili blogove.
AKTIVNOSTI UČITELJA	Učitelji su za početak osmislili sve aktivnosti u ovom projektu i naravno organizirali sve aktivnosti koje su potaknule učenike na istraživanje i analizu podataka. Napravili smo uvod u projekt – objasnili ciljeve, kontekst i očekivanja projektnog zadatka. U pojedinim aktivnostima smo objašnjavali matematičke koncepte na razumljiv način. Pružali smo i individualnu podršku, ohrabivali kritičko razmišljanje, proveli evaluaciji i učenicima dali povratne informacije. Nadasve, poticali smo učeničku suradnju.
AKTIVNOSTI UČENIKA	Učenici su u sklopu ovog projekta pratili upute dobivene od nastavnika u pisanom obliku. Prva aktivnost je bila popunjavanje ankete o prehrambenim i zdravstvenim navikama, a podaci su se obrađivali u Microsoft Excelu. Vršili su izračine indeksa tjelesne mase prema poznatim formulama, pratili i bilježili tražene vrijednosti i sortirali ih u tablicama. Programirali su aplikaciju, pripremali zdrave obroke, snimali proces pripreme, prezentirali rezultate. Suradivali u timovima na nastavi TZK. Na kraju će izvršiti refleksiju svoga rada i provesti samoocjenu svojih vještina i napretka.
PRILOZI	https://carnet-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/danijel_markic_skole_hr/ES2oJPF2TvhJqu0npV5J1gIBZOTg-MlrHAFwYGR1hB6otQ?e=ib8c6M
SAMOPROCENA I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE	Kao tim autora, zadovoljni smo sa svojim projektom i voljnosti učenika da u njemu sudjeluju. Učenici su puno toga naučili, kao i mi od njih. Što se može poboljšati? Planiramo izraditi pro verziju našeg projekta i dodati kontinuirano praćenje tjelesne mase prehrambenih navika tijekom dužeg vremenskog perioda, istaknuti prednosti i nedostatke vegetarijanske i veganske prehrane, uključiti i kemiju da se govori i o kemijskim procesima npr. fermentacija prehrambenih proizvoda.... Jedno od poboljšanja koje planiramo provesti je uključivanje većeg broja učenika u projekt.

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE						
PONOVNOM UPORABOM SIROVINE KA ODRŽIVOSTI KROZ STEM Darija Vištica^{1*}, Melita Barić Tominac² ¹ OŠ "Ivana Mažuranića", Vinkovci, Hrvatska ² Gimnazija Matije Antuna Reljkovića, Vinkovci, Hrvatska						
INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
	*	*	*			Maternji jezik
CILJ	Usmjeravanje učenika na promicanje znanja i vještina koje mogu učvrstiti i unaprijediti zdrav stil življenja, kojim odgajamo učenike za održivi razvoj i primjeren odnos prema prirodi.					
KLJUČNI ISHODI	Učenik ume da: - kritički razmatra upotrebu anorganskih i organskih tvari i njihov utjecaj na čovjekovo zdravlje i okoliš, te metode njihova zbrinjavanja i odlaganja u okolišu, - izvodi zaključke na temelju rezultata pokusa, - uporabi IKT.					
KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	Učenici su istraživali kako temeljem kemijskog sastava vune riješiti mogućnosti njene primjene u gospodarstvu, ali i dobivene spoznaje iskoristiti za izradu nekih ekološki korisnih proizvoda. Učenike smo nastojali podučiti metodama ekološkog uzgoja te izrađivati kozmetiku temeljenu na prirodnim, ekološki prihvatljivim tvarima, razvijati socijalne vještine i radne navike, povećati interes za brigu o vlastitome zdravlju i higijeni. Učenicima je prezentirana eko-priča kao polazište za stvaranje problemske situacije. Učenici izvode pokuse dokazivanja elementa X, Y, Z u sastavu prirodne ovčje vune. Navedenim aktivnostima učenici zaključuju koji elementi imaju važnost u ishrani biljaka i dolaze do odgovora na istraživačko pitanje kako iskoristiti prirodnu vunu u poljoprivredi. Onim učenicima koji nisu uspjeli riješiti problemski zadatak prezentira se tekst preuzet iz znanstvenog rada „Mogućnosti korištenja ovčje vune u poljodjelstvu“. U daljnjem istraživačkom radu učenici su poticani da primjene stečena znanja u izradi sapuna iz ekološki prihvatljivih sirovina. Koristili su maslinovo ulje, kokosov maslac, različita eterična ulja poput lavande, ružmarina, slatke naranče...Potom su tehnikom filcanja oblagali sapune prirodnom vunom. Ova se tehnika temelji na svojstvu vlakana da se uslijed mehaničkog i toplinskog djelovanja, a uz pomoć sapuna, međusobno upletu u čvrstu strukturu. Tako pripremljeni sapuni koriste se kao piling da bi se uklonile odumrle stanice.					
TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	Kroz nastavnu godinu na satovima izvannastavnih aktivnosti, kemijski laboratorij					

* darija.vistica@gmail.com

DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO-VASPITNOG RADA	Važno je poticati inovacije u metodama poučavanja jer one pružaju razne mogućnosti prilagodbe nastave prema individualnim potrebama potičući time i angažiranost samih učenika.
REZULTAT	Kroz rad, kod učenika razvijamo svijest o potrebi prihvaćanja načela održivog razvoja sudjelovanjem u aktivnostima koje promiču ekološki zdrave stilove života u školi i lokalnoj zajednici . Potičemo učenike na štednju prirodnih resursa, prije svega kroz recikliranje. Na taj način prepoznaju važnost očuvanja okoliša za opću dobrobit, te prosuđuju značaj održivog razvoja za buduće naraštaje.
MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	Održivi razvoj, IKT, Poduzetništvo, Građanski odgoj, Osobni i socijalni razvoj
PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Istraživačka nastava, timski rad, problemska nastava
OBLICI I METODE RADA	Metode praktičnog rada, skupni rad, rad na tekstu.
DIDAKTIČKA SREDSTVA	Kemijsko posuđe i pribor, pametni ekran
IKT TEHNOLOGIJE I ALATI	Canva, Science Labs
AKTIVNOSTI UČITELJA	Usmjeravanje, poticanje i mentoriranje.
AKTIVNOSTI UČENIKA	Rješavanje problemskih zadataka, izvođenje pokusa, pretraživanje literature.
AKTIVNOSTI OSTALIH UČESNIKA	Ogledni primjer radionice udruge RUTA
PRILOZI	• istraživanje kemijskog sastava vune • primjena vune u poljodjelstvu(odgovor na istraživačko pitanje) • izrada sapuna iz ekološki prihvatljivih sirovina • tehnikom filcanja oblaganje sapuna prirodnom vunom
SAMOPROCENA I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE	Samo dobrom suradnjom svih dionika obrazovanja možemo kročiti prema ekološki boljem „sutra“ a istovremeno sačuvati tradicionalne vrijednosti obrazovanja.

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE						
ISKUSTVA PREDAKA ZA BUDUĆNOST POTOMAKA <i>Daliborka Putić Berarov*</i> OŠ "Vuk Karadžić" Zrenjanin, Srbija						
INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
	*	*	*	*	*	arheologija jezik
CILJ	Cilj projekta je da učenici mlađeg školskog uzrasta usvoje znanja o praistorijskom periodu (neolitu) i arheološkim metodama istraživanja, kao i da razviju i unaprede prirodnonaučne, tehnološke, inženjerske, umetničke, matematičke i jezičke kompetencije.					
KLJUČNI ISHODI	Nauka: - učenici su usvojili naučne koncepte o proticanju vremena, praistoriji (neolitu), održivom razvoju - učenici znaju da predstavljaju tok i rezultate istraživanja (pisano, usmeno, pomoću vremenske lence, prezentacijom i crtežom) - učenici znaju da objasne pojam „ekologija“ i kada je počeo uticaj čoveka na životnu sredinu - učenici pravilno koriste naučne termine kojima se opisuju izučavane pojave i objekti Tehnologija: - učenici proizvode pigment iz biljnog materijala (hibiskus, spanać, šargarepa, crveni kupus, kurkuma,...) - učenici prepoznaju materijale iz kojih se dobijaju organski i neorganski pigmenti kao što su kreda, krečnjak, ugljenisano drvo, crvena glina Inženjerstvo: - učenik fotografiše izabranu iskopinu za potrebe generisanja 3D modela - učenici su upoznati sa metodom 3D štampe - učenici online prate proces 3D štampe Umetnost: - učenici izrađuju 3D model na osnovu fotografija i samih iskopina - učenici preoblikuju glinu i papir - učenici kreiraju ornamente i oslikavaju odeću praporođice Matematika: - učenici na osnovu prikupljenih podataka o osnovnim namirnicama (žito, meso, povrće, voće) i njihovim količinama koje su potrebne za održavanje osnovnog metabolizma čoveka, izračunavaju dnevne potrebe za ishranu neolitskog i savremenog naselja - učenici na osnovu dobijenih matematičkih podataka izvode i tumače zaključke - učenici izrađuju vremensku lentu					

* dacaputic@gmail.com

KLJUČNI ISHODI	Arheologija: • učenici prepoznaju arheološke metode istraživanja praistorijskog perioda • učenici prikazuju na karti značajna istorijska nalazišta iz različitih istorijskih i praistorijskih perioda, a koja se nalaze u okolini naselja u kom žive • učenici opisuju način života ljudi kroz vreme koristeći različite izvore informacija; Jezik: • učeničke jezičke kompetencije su unapređene usvajanjem novih naučnih termina • učenici znaju elemente fantastične priče • učenici osmišljavaju i pišu naučnofantastične priče • učenici umeju da pronađu i odaberu potrebne informacije iz različitih izvora (pisanih, slikovnih, digitalnih);
KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	1. Mapiranje Zadaci: • Gde su živeli ljudi mnogo hiljada godina pre nas na ovim prostorima? • Pronađi i obeleži na mapi arheološka nalazišta na području naše opštine iz perioda neolita (štampana mapa) • Ako koristite Google map ili neku drugu aplikaciju sa mapama, pronađite i obeležite neolitska arheološka nalazišta, a zatim odšampajte mapu. 2. Vremenska lenta Kako su na ovim mestima živela plemena iz neolita? Storytelling radionicu vode bibliotekari saradnici na projektu u prostoru Narodnog muzeja Zrenjanin. Zadaci: • Posetite muzej i upoznajte se sa načinom života i iskopinama iz tog perioda • Izaberite iskopinu koji vam se sviđa (skicirajte je ili fotografišite) i obeležite mesto na kojem je iskopina pronađena na mapi. • Napravite vremensku lentu istorijskih perioda i na njoj obeležite period kada je iskopina nastala • Koristite internet, Pintrest. 3. Putovanje kroz vreme Storytelling Zadaci: • Ispričajte priču o iskopini koju ste izabrali u tački b). • Pozabavite se njenim stvaranjem, vlasnicima i načinom upotrebe... • Ispričaj priču i proprati je skicom, slikom, fotografijom... 4. Preoblikovanje materijala Zadaci: • Pokušajte da napravite kopiju izabrane iskopine (nakit, posuda, igračka) od gline ili glinamola. Možete biti i stvaraoci pa po uzoru na daleke pretke napravite svoje posude, nakit ili igračke. • Odšampajte 3D štampačem iskopinu koju ste izabrali u okviru odeljenja. • Timski dizajnirajte odeću porodice koristeći znanje o ornamentima tog perioda.

KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	5. Neolitski hemičari - pravimo boje i toniramo Zadaci: - Ljudi su od davnina koristili boje kako bi ulepšali upotrebne predmete. Istražite na koji način su to radili naši daleki preci. Izradite pigmente (boje) od prirodnog materijala (organskog i neorganskog) koji nam je lako dostupan, kako bi obojili iskopine. - U okviru ovog zadatka učenici se mogu upoznati i sa savremenim načinom proizvodnje boja. Dobijene boje se osim bojenja iskopina mogu iskoristiti i za slikanje. 6. Kako su vaši vršnjaci živeli u praistorijskom razdoblju? Zadaci: - Istražite porodični život u praistorijskom periodu i ispričajte priču o vašem vršnjaku koji je živio tada. Osvrnite se na svakodnevne obaveze, igru, ishranu. - Priču možete ispričati uz pomoć fotografija (koristeći fotografije iz muzeja ili koristeći internet resurse), napraviti strip ili koristiti neku od platformi za igru i učenje npr. Minecraft. 7. Održivi razvoj Kako u budućnosti možemo primeniti iskustva iz prošlosti? Pronađite elemente održivog razvoja u prošlosti i povežite ih sa sadašnjošću. Primer mogućeg uvodnog zadatka kao podsticaj za razmišljanje. Učenici su podeljeni u više timova od kojih svaki tim izvlači zadatak a ili b. Vodimo se piramidom ishrane i onim što znamo o ishrani u prošlosti. Osnovnim namirnicama u ovom zadatku se smatraju žito, meso i povrće. Da bi učenici uradili zadatak moraju da istraže koliko čovek na dnevnom nivou unosi osnovnih namirnica. Rad u timovima Zadaci: - Izračunati koliko je kilograma (kg) osnovnih namirnica bilo potrebno jednom plemenu za 30 dana preživljavanja. Uzmi naselje koje si obeležio na početku istraživanja i podatke o približnom broju članova plemena (stanovnika neolitskog naselja). - Izračunati koliko je kilograma (kg) osnovnih namirnica potrebno stanovnicima najbližeg naselja tom nalazištu danas, za 30 dana preživljavanja. Koristi podatke iz enciklopedija, naučno-popularnih časopisa i medicinskih sajtova. Šta nam govore dobijene brojke i kako ih možemo tumačiti? Napravite prezentaciju, strip ili kratak film o iskustvima koja smo naučili od predaka o održivom razvoju, a koja se mogu primeniti u budućnosti. Predstavljanje rezultata rada predviđeno je postavljanjem izložbe produkata projekta u prostoru Narodnog muzeja Zrenjanin.
TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	Projekat traje 10 nedelja. Svaka od planiranih aktivnosti se realizuje u okviru 90 minuta na nedeljnom nivou (blok časova). Aktivnosti su realizovane u prostoru Narodnog muzeja Zrenjanin, Gradskoj biblioteci "Žarko Zrenjanin" i u prostoru škole (učionici).

DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO-VASPITNOG RADA	Dizajniran (kreiran) je inovativni projekat, koji je primenjen kroz interdisciplinarni nastavni model. Povezani su sadržaji velikog broja nastavnih predmeta: Istorija, Arheologija, Priroda i društvo, Likovna kultura, Srpski jezik, Hemija, Tehnika i tehnologija, Matematika.
REZULTAT	Kroz istraživački i timski rad su ostvareni ishodi učenja. Dinamičan i nesvakidašnji pristup nastavi i učenju pobudili su pažnju učenika i doveli do toga da svi sa velikim zadovoljstvom učestvuju u svakom obliku rada i veoma aktivno sarađuju u timu na zajedničkim aktivnostima. Svaki učesnik projekta je napisao jednu bajku ili fantastičnu priču i bio je deo tima koji je napisao i jednu naučno fantastičnu priču čija se radnja događa u mlađem kamenom dobu (neolitu). Zbirku priča koje su sami ilustrovali je štampala Gradska biblioteka "Žarko Zrenjanin". Učenici su obučeni kako da traže potrebne podatke na internetu i koje izvore podataka da uzimaju kao relevantne. Učenici umeju da koriste vremensku lentu.
MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	Komunikativna kompetencija, kompetencija za učenje, digitalna kompetencija, kompetencija za saradnju, estetička kompetencija, rad sa podacima i informacijama.
PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Nastava je projektno planirana sa uključenim elementima heurističke nastave. Svaka aktivnost je planirana projektno ili problemski sa uključenim istraživačkim zadacima. Učenici su tokom rada na projektu radili samostalno, u paru i u timu što je zavisilo od teme, vrste aktivnosti i planiranih ishoda.
OBLICI I METODE RADA	• usmeno izlaganje, razgovor, pripovedanje, metoda pisanih radova, ilustrativna metoda, demonstrativna metoda, metoda praktičnih radova, heuristička metoda
DIDAKTIČKA SREDSTVA	• geografska karta • iskopine • film- obrazovna emisija • fotografije • Storiteling prezentacija
IKT TEHNOLOGIJE I ALATI	projektor, pametni telefoni, Google mape, štampač, 3D štampač, internet, Youtube, Minecraft
AKTIVNOSTI UČITELJA	• osmišljava zadatke timova, parova ili individualne zadatke • izrađuje štampani materijal • upoznaje učenike sa načinom proizvodnje pigmenata u prošlosti • upoznaje učenike sa načinom proizvodnje pigmenata danas • demonstrira eksperiment učenicima uz njihovu asistenciju • prati izvođenje eksperimenata učenika • pronalazi odgovarajući video materijal • prati izlaganje grupa • pomaže u tumačenju rezultata rada grupa ukoliko je potrebno • koordiniše projektne aktivnosti • srađuje sa realizatorima aktivnosti • dogovara vreme realizacija radionica • obezbeđuje potreban materijal • priprema završnu izložbu i prezentuje rezultate projektnih aktivnosti • dokumentuje rad učenika tokom realizacije aktivnosti

AKTIVNOSTI UČENIKA	• sarađuju na istraživačkim zadacima u okviru tima • pronalaze na internetu potrebne podatke • tumače podatke • prave izveštaj tima • izveštavaju • izrađuju vremensku lentu • pronalaze na karti Srbije kamenolome, kopove gline, nalazišta nafte i neolitska naselja • slušaju izlaganje nastavnika, predavača i drugih timova • postavljaju pitanja • fotografišu za potrebe projekta • slikaju, crtaju, skiciraju • izrađuju praistorijski „strip“ • pišu naučnofantastičnu priču • koriste google map • vajaju, kroje odeću, ukrašavaju odeću ornamentima • proizvode pigmente (boje) od organskih materijala (biljaka) • izračunavaju potrebne količine osnovnih namirnica za preživljavanje
AKTIVNOSTI OSTALIH UČESNIKA	Narodni muzej Zrenjanin –radioničari su vodili dve Storytelling radionice u prostoru muzeja, vodili su učenike u obilazak neolitske postavke, vođenje radionice dizajniranje odeće za porodicu u neolitu Gradska biblioteka “Žarko Zrenjanin” u Zrenjaninu – vođenje radionice o pričanju priča, 3D štampanje iskopina, Storiteling radionice o lovu i ribolovu.
PRILOZI	Storiteling radionica “Lov u praistoriji” https://youtu.be/qjcg8kHGC_8 Storiteling radionica “Ribolov u praistoriji” https://youtu.be/VXxoWHBHIEM Posteri aktivnosti Otvaranje izložbe produkata https://youtu.be/FcsTFCiBXrM Neolitski hemičari Fotografije https://drive.google.com/drive/folders/1MC5v1Zrd2fRiSV5P8jTxT-0QMoZI8Ifk?usp=sharing
SAMOPROCENA I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE	Projekat povezuje velik broj oblasti i uključuje značajno korišćenje savremenih digitalnih alata u istraživanju i prezentovanju rezultata projekta. Projekat se uz male izmene može primeniti na istraživanje svih istorijskih perioda i mogu ga raditi svi uzrasti iako je on izvorno napisan za uzrast učenika od 9-12 godina. Za realizaciju projekta je predviđeno 10 radionica od 90 minuta što je bilo dovoljno. Uočeno je veliko interesovanje učenika tokom rada na zadacima, njihova pitanja i radoznalost su doveli do produbljivanja i proširivanja nekih od tema te je sam projekat trajao nešto duže. Projekat je završen sa 14 radionica i izložbom produkata koja je planirana. Kako je kvalitet učeničkih radova bio visok, dobili smo poziv da izlažemo u Narodnom muzeju Zrenjanin, što je za učenike bio veliki podsticaj za dalji rad. Veoma je važno da nastavnik koji planira projektni rad sa učenicima bude fleksibilan i spreman na prilagođavanje kako bi se ispratila interesovanja učenika. Zato za ovako sveobuhvatan projekatni rad treba da se predvidi više vremena odnosno da se predvide časovi za pripremu prezentacije projekta ili izložbe. Sve planirane aktivnosti su uspešno realizovane, ali je bila potrebna velika fleksibilnost svih saradnika na ovom projektu kako bi se on realizovao.

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE						
ESCAPE ROOM - ŠTA JE NA KRAJU DUGE? <i>Iris Stantić Miljački*, Tijana Novaković i Adrijana Žarić</i> <i>Osnovna škola „Vladimir Nazor“ Đurđin, Srbija</i>						
INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
	*	*	*	*	*	R –reading competence
CILJ	Sticanje osnovnih znanja o dugi i prelamanju svetlosti, ponavljanje gradiva iz srpskog jezika, matematike, prirode i društva, njihova primena. Osposobljavanje učenika za rešavanje problema, samostalno izvođenje oglada, zaključivanje i timski rad .					
KLJUČNI ISHODI	S – razume pojavu prelamanja svetlosti i pojavu duge, zna vrste duge. T – koristi tehnologiju da dođe do relevantnih informacija i kritički se odnosi prema njima. R – pronalazi i odabire potrebne informacije iz različitih izvora. E – koristeći znanja iz geometrije da konstruiše kocku koja je dovoljno čvrsta da izdrži što veći teret. A – dizajnira kocku koja nosi blago. M – rešava zadatke, predstavlja tok i rezultate istraživanja. Povezuje rezultate rada sa uložnim trudom, kritički sagledava timski rad i daje predloge za uspešniju saradnju.					
	TOK ČASA 1. Skeniraju QR kod i pogledaju video na tabletima. Od učitelja dobiju papirić sa uputstvom za dalje Na papiriću tekst: Video je odgledan, ali podsetnik je tu, oboji sada sam svoju malu dugu... (sledi čitanje tekstova sa plastificiranog papira i bojenje malih duga koji će ostati za uspomenu kao magnet svakom članu tima) 2. Učitelj proveri tačnost (redosled boja, obojena početna slova boja) i odobri uzimanje prvog dela duge. Na prvom delu duge tekst: Ko je dobar matematičar neka se ne boji, rešenje na kraju dalju igru kroji... (sledi matematički zadatak sa dobijenih listića) 3. Rešavaju zadatke i rešenjem dobijaju reč DICTIONARY, učitelj proveri tačnost i odobri uzimanje drugog dela duge. Na drugom delu duge tekst: Na engleskom reč nek' ne stvara ti brigu, samo potraži tog naziva knjigu... (sledi traženje knjige tog naziva) 4. Uzimaju knjigu, učitelj potvrđuje da je dobra, prelistavaju je i nalaze u njoj zadatak. Učitelj odobrava uzimanje trećeg dela duge. Na trećem delu duge tekst: Na času srpskog jezika rečima određivali ste službu, priseti se toga i pobedi približi svoju malu družbu. (sledi rešavanje gramatičkog zadatka)					

* iris.miljacki@gmail.com

KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	5. Rešenje zadatka vodi ih na 14. stranu, traže je i čitaju olovkom napisan tekst na toj strani koji glasi: “Vaš sledeći zadatak nalazi se na žutom papiru”. Učitelj potvrdi da su našli dobru poruku na dobroj strani i odobri uzimanje sledećeg, četvrtog dela duge. Na četvrtom delu duge tekst: Hajde pokaži koliko sada znaš i činjenicama o DUGI k'o od šale da barataš. (sledi biranje žutog papira među šarenim papirima i rešavanje zadatka koji je na njemu odštampan, rešenje će biti reč RAINBOW) 6. Prelaze za sto gde će slagati DUGU. Dobijaju uputstvo za sledeći zadatak – slaganje duge od bombona, pišu zapažanja, koje boje vide... Učitelj pogleda urađen ogled i odobri uzimanje petog dela duge: Na petom delu duge tekst: Složili ste dugu, ali čuda gle, jedna boja nedostaje – među kovertama potražite je... (sledi pronalaženje i otvaranje kovert indigo boje) 7. Otvaraju kovertu i rade zadatak, rešenjem dobijaju broj 14842, učitelj potvrđuje da su dobro uradili i odobrava uzimanje šestog dela duge. Na šestom delu duge tekst: Svoje detektivske veštine pokaži sada ti, predmete koji se kriju pod datim brojevima sve redom pokušaj otkriti i sakupiti. (sledi izrada kovčega od papira uz pomoć sakupljenih materijala i testiranje koliko može izdržati novčića) 8. Uz predmete koje su sakupili dobiju uputstvo za izradu kovčega, zajedno rade i pišu zapažanja koliko novčića može kovčeg izdržati. Učitelj prati rad i na kraju zadatka odobri uzimanje poslednjeg dela duge, sedmog po redu. Na sedmom delu duge tekst: Pokazali sad ste šta je timski rad, BRAVO za trud i znanje, nagrade vas čekaju sad! (sledi popunjavanje evaluacionih listova te zamena svih sastavljenih delova duge za diplome i nagrade u vidu čokoladnih novčića).
TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	Trajanje je bilo dva školska časa, 11.5.2023. u prostorijama OŠ „Vladimir nazor“ Đurđin
DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO- VASPITNOG RADA	Deca su na integrativni, interaktivni način, kroz niz zabavnih zadataka formulisanih kao escape room, naučili činjenice o dugi, primenili znanja iz drugih oblasti, sarađivali i timski rešavali probleme i na kraju, došli do nagrade. Primenom ovakvih modela nastave povećava se motivacija, integrišu se sekvencijalna znanja i traži se da, kroz primenu, dođu do cilja. Na kraju se traži i samoevaluacija i predlozi za dalje napredovanje gde učenici uče da samostalno procene znanja u ovom trenutku i predlože načine za dalje napredovanje., te na taj način razvijamo i metakognitivne sposobnosti.
REZULTAT	Učenici znaju kako nastaje duga, boje duge, vrste duge, legende o dugi, kako timski prevazići različite izazove i doći do konačnih rešenja.

MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	1. Kompetencija za celoživotno učenje 2. Komunikacija 3. Rad s podacima i informacijama 4. Digitalna kompetencija 5. Rešavanje problema 6. Saradnja 7. Odgovoran odnos prema okolini
PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Primenjeno je nekoliko savremenih modela nastave – problemska, interaktivna, integrativna, timska i razvijajuća nastava, te je primenjen model savremene igre escape room – gde svaki rešeni zadatak dovodi do sledećeg izazova koji treba rešiti da bi se na kraju došlo do nekog rezultata/nagrade.
OBLICI I METODE RADA	Frontalni, grupni. Verbalna, demonstrativna, metoda praktičnih radova.
DIDAKTIČKA SREDSTVA	Štampani QR kodovi, kartoni u boji i obliku duge sa zadacima, štampani tekstovi, štampane prizme, flomasteri, plastifikator, magneti, pištolj za silikon i lepilo, knjige, zadaci štampani na pojedinačnim listovima, kartončići u bojama duge sa ispisanim zadacima, čaše sa vodom, beli papir, baterijske lampe, tanjiri, topla voda, špric, skittles bombone, predmeti za zadatak 4 (hamer, makaze, bušać papira, šparga, slamčice, štapići, gumica, selotejp, zarezrač), lenjir, olovka, novčići, čokoladni novčići, diplome.
IKT TEHNOLOGIJE I ALATI	Tableti, QR code reader.
AKTIVNOSTI UČITELJA	Priprema materijal, prati rad po grupama, proverava tačnost rešenja i usmerava rad učenika, ohrabruje i dodeljuje nagrade.
AKTIVNOSTI UČENIKA	Skeniraju, istražuju, čitaju, boje, plasificiraju, rešavaju redom zadatke, rešenja menjaju za delove duge koji ih vode do sledećih zadataka, kada reše sve zadatke čup menjaju za nagrade.
SAMOPROCENA I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE	Smatramo da bi priručnici sa već gotovim materijalima ovog tipa znatno olakšali njihovu upotrebu u realnim školskim situacijama.

POSSIBILITIES AND CHALLENGES OF INTERPRETING NATURAL PHENOMENA THROUGH THE PARTICULATE NATURE OF SUBSTANCE IN PRIMARY SCIENCE TEACHING

Sanja Balać, Marija Bošnjak Stepanović, Olja Maričić, Danijela Petrovic*

*Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad,
Sombor, Serbia*

With the intention of improving science education in classroom teaching three pilot studies were carried out on selected physical and chemical contents, within the impact of inquiry-based teaching models (IBTM) on the quality of students' knowledge was examined. These innovative teaching models apply STEAM + X educational approaches to guide students through inquiry, dialogue, critical thinking and experiential learning, thereby contributing to the development of their persistence in problem solving, collaborative skills and unique creative abilities. The goal of this research was to check whether it is possible, and if so, how to teach Nature and Society in the 3rd and 4th grade of elementary school through IBTM, while interpreting phenomena *via* particulate nature of matter. The research was conducted in three elementary schools in Sombor ("Ivo Lola Ribar" - ILR, "Avram Mrazović" - AM and "Nikola Vukićević" - NV) on a total sample of 83 students. During the realization of teaching content about heat and sound in the ILR and AM schools, a quasi - experiment with parallel groups was applied, while the teaching content on heterogeneous mixtures and homogeneous mixtures - solutions was implemented in the NV elementary school. The obtained results show that in all three pilot studies, students accomplished better achievements on the posttest compared to the pretest, which, along with the observed high motivation of students to learn through inquiry, confirmed the effectiveness of the created and applied teaching models.

Keywords: classroom teaching, STEAM + X teaching approach, heat, sound, mixtures and solutions.

* sanjabalac@gmail.com

***SUSTAINABILITY THROUGH STEAM AND
STEAM AS A SUSTAINABLE CONCEPT IN
EDUCATION***

***ODRŽIVOST KROZ STEAM I STEAM KAO
ODRŽIVI KONCEPT U OBRAZOVANJU***

STEAM ACCESS: EXAMPLES FROM PRACTICE IN HIGHER EDUCATION

Miroslava Mihajlov Carević, Miloš Todorov*

Faculty of Mathematics and Computer Science, Alfa BK University,

Beograd, Serbia

Real-world problems necessitate intricate solutions that encompass the combination of science, technology, engineering, arts, and mathematics. Consequently, there was a change in educational paradigms, resulting in the adoption of the STEAM method in education. The STEAM approach combines the disciplines of science, technology, engineering, art/architecture, and mathematics, integrating them into a cohesive framework that offers a fresh method for addressing challenges within the educational system. The implementation of STEAM practices has garnered significant attention, particularly in the realm of higher education. They include equipping students with interdisciplinary skills necessary for the job market. Additionally, they contribute to the development of students' intellectual curiosity. Across the world, STEAM education has become a widely used word. Nevertheless, it is imperative to do research and enhance the implementation of STEAM in both classroom settings and teacher education. This paper showcases instances of interdisciplinary instruction implemented at Alfa BK University in Belgrade.

The initial example illustrates the process of directing students towards the integration of mathematics, engineering, and the arts to attain a realization of harmony and beauty in architecture and art. The second example demonstrates the incorporation of the data from the Republic Institute of Statistics using mathematical techniques, computer programming, and visual representation.

Keywords: STEAM, interdisciplinary access, higher education.

* miroslava.carevic.mihajlov@alfa.edu.rs

INTEGRATING GREEN CHEMISTRY EDUCATION WITH STEAM: TOWARDS SUSTAINABLE LEARNING MODELS

Daniel Nikolovski, Marina Stojanovska*

*Faculty of Natural Sciences and Mathematics,
Ss. Cyril and Methodius University in Skopje,
Skopje, Republic of North Macedonia*

This study delves into the incorporation of green chemistry into STEAM education, aiming to enhance students awareness of green chemistry and sustainability. The study's objectives revolve around exploring different aspects of integrating green chemistry into STEAM curriculum, including the development of instructional activities and examine students' opinion about the conducted activities during the class. With a specific focus on 8th-grade students, typically aged 14 years old, the study will employ both qualitative and quantitative analyses to evaluate the efficacy of integrating green chemistry into education. For this purpose, the Activity Perception Questionnaire, which is part of the IMI questionnaire (Intrinsic motivation inventory), focus groups and individual interviews with selected students will be conducted with experimental group students (N=104) to check how well students understand the importance and usefulness of sustainability, what they think about being eco-friendly and how performed activities affects on them in terms of their competences. We expect that outcomes include an enhanced understanding of sustainability concepts and a greater appreciation for eco-friendly practices among students. The pedagogical impact of these activities involves the adoption of research methods aimed at integrating green chemistry into STEAM education to promote sustainable attitudes and behaviors in students, thereby equipping them with the necessary knowledge to contribute to a more sustainable future.

Keywords: Green chemistry, practical activities, STEAM, sustainability.

* nikolovskid7@gmail.com

ENHANCING ANALYTICAL CHEMISTRY EDUCATION WITH GEOGEBRA: A STEAM APPROACH

Vesna Stankov Jovanović^{1*}, Valentina Kostić², Tanja Sekulić³

*¹Department of Chemistry, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Nis,
Nis, Serbia*

*²Academy of Applied Technical and Preschool Studies Nis - Department Pirot,
Pirot, Serbia*

*³Technical College of Applied Sciences in Zrenjanin,
Zrenjanin, Serbia*

In analytical chemistry education, computational tasks are paramount within the curriculum. These tasks serve as a potent learning method that cultivates a profound understanding of chemistry concepts while bolstering students' capacity to apply the knowledge they have gained independently. Analytical chemistry, with a focus on colorimetry and spectrophotometry, emerges as one of the most prevalent instrumental methods of analysis.

Mastering comprehension and applying diverse representations of chemistry concepts is crucial for a successful chemistry education. The chemistry community acknowledges animations and simulations as invaluable tools for understanding these multiple representations.

This article explores the potential of GeoGebra, dynamic mathematical software, as a support tool for realizing the principles of STEAM education. Using examples such as GeoGebra interactive simulations of Beer's Law, we illustrate how a digital learning environment can benefit educators and learners. Additionally, we examine strategies for integrating GeoGebra examples into lectures, laboratory sessions, and independent study activities to improve the chemistry teaching and learning process.

Keywords: GeoGebra, Chemistry Education, Beer's Law, Simulations, Dynamical models.

* vesna.stankov-jovanovic@pmf.edu.rs

PRIMENA STEAM + X PRISTUPA U REALIZACIJI PROJEKTNE NASTAVE NA UNIVERZITETSKOM NIVOU

Milan Čavić^{1}, Milica Pavkov-Hrvojević¹,
Milica Beljin Čavić², Ivana Z. Bogdanović¹*

¹ *Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu,
Novi Sad, Srbija*

² *Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu,
Novi Sad, Srbija*

Dok se na nižem osnovnoškolskom uzrastu interdisciplinarni pristup podrazumeva, u višim razredima se školski predmeti diferenciraju čak i u okviru prirodnih nauka. Diferencijacija sadržaja je posebno izražena na nivou univerzitetskog obrazovanja. Cilj istraživanja je bio ispitivanje uticaja primene interdisciplinarnog pristupa i savremene tehnologije u okviru projektne nastave na motivaciju studenata za učenje fizike i metakogniciju, kao i ispitivanje stavova studenata prema primenjenom pristupu i korelacije između studentskih stavova, motivacije i metakognicije. Na uzorku od 94 studenta prve godine Prirodno-matematičkog fakulteta i Tehnološkog fakulteta na Univerzitetu u Novom Sadu primenjen je pedagoški eksperiment sa jednom grupom i sproveden je upitnik. Projektna nastava je realizovana u obradi teme Difuzija i osmoza uz primenu STEAM + X pristupa. U grupnom radu studenti su pripremili svoj video-materijal. Rezultati istraživanja su pokazali da se primenom navedenog pristupa kod studenata razvija pozitivan stav prema radu i metakognicija. Dodatno, pokazano je da postoji pozitivna korelacija između motivacije studenata za učenje fizike i metakognicije, kao i između stavova studenata prema primenjenom pristupu i metakognicije i motivacije studenata. Na osnovu dobijenih rezultata može se ukazati na mogućnosti i potrebu primene navedenog pristupa u univerzitetskom obrazovanju.

Keywords: univerzitetsko obrazovanje, projektna nastava, stavovi studenata, motivacija, metakognicija.

* milan.cavic@df.uns.ac.rs

PRIMERI DOBRE NASTAVNE PRAKSE

**UČIMO U PRIRODI I ZA PRIRODU
TEMATSKI DAN POVODOM OBELEŽAVANJA SVETSKOG DANA
JABUKA I MEĐUNARODNOG DANA PEŠAČENJA
INTEGRATIVNO - AMBIJENTALNA NASTAVA**

Ana Lončar, Ružica Vukelić, Dragana Mandić,
Tijana Đulinac Dekić*

OŠ „Nikola Tesla“, Kljajićevo, Srbija

INTEGRACIJA DISCIPLINA	S	T	E	A	M	X
	*	*		*	*	Fizičko i zdravstveno vaspitanje, Srpski jezik
CILJ	Razvijanje osećaja pripadnosti kolektivu i drugarstva, kroz horizontalno i vertikalno prenošenje znanja, veština i iskustava iz različitih predmeta u dostupnim prirodnim ambijentima i resursima lokalne zajednice. Povezivanje tema dana sa nastavnim sadržajima različitih predmeta: povezivanje potrebnih znanja sa delatnostima i tehnologijama vezanim sa uzgoj i preradu jabuke kao sirovine, odlikama i uslovima kultivisanih i prirodnih životnih zajednicanaše okoline; isticanje značaja jabuka u ishrani i kretanja u prirodi za zdravlje; ponavljanje sadržaja iz matematike izradom zadataka sa više nivoa složenosti; upoznavanje sa kulturološkim značajem jabuke na našem podneblju; razvijanje i negovanje jezičke kulture, rečnika i govora; negovanje i razvijanje muzičkog izražavanja i muzičkih igara kroz pokret.					
KLJUČNI ISHODI	Učenik / učenica će u skladu sa individualnim mogućnostima biti u stanju da: SRPSKI JEZIK učestvuje u razgovoru poštujući pravila komunikacije; sarađuje sa drugima u grupi i u zajedničkim aktivnostima koje promovišu optimizam i zdrave stilove života; sluša, uočava, čita i usmeno izlaže razvijajući kulturu govora; se precizno i jasno usmeno i pisano izražava; pronalaži, izdvaja i klasifikuje pojmove iz teksta po zadatim kriterijumim; bogat rečnik, uočava poreklo i način nastanka- građenja reči; upoznaje se sa kulturološkim značajem jabuke na našem podneblju. PRIRODA I DRUŠTVO (TEHNOLOGIJA) povezuje i na očiglednim primerima utvrđuje sadržaje iz prirode i društva; poveže različita zanimanja i delatnosti sa potrebama ljudi u kraju u kome živi; upozna sa delatnostima uzgoja jabuke i upoznaje tehnologije uzgoja jabuka, mašinama za berbu i sortiranje jabuka, zaštite biljaka od štetočina i bolesti, tehnologijom prerade jabuke kao sirovine; istražuje i upoznaje se sa sastojcima i receptima za pravljenje- proizvodnju soka od jabuka;					

* loncar.ana6@gmail.com

KLJUČNI ISHODI	obnavlja sadržaje nastavnih tema: građa biljaka, delatnosti i zanimanja, kultivisanih životnih zajednica, lanci ishrane i korisne i štetne biljne i životinjske vrste u voćnjaku, zdrava ishrana, sorte i nutritivne vrednosti jabuke; odlike vodene životne zajednice (potrebe održanja i zaštite prirodne, vodene životne zajednice kultivisanjem iste i edukacijom mladih o savesnom uticaju čoveka na prirodno okruženje). UMETNOST likovno, muzički i pokretom izražava na zadatu temu. MATEMATIKA razvija kulturu matematičkog izražavanja, primenjuje stečena znanja i veštine iz matematike u takmičarskim aktivnostima i na rešavanju problema iz svakodnevnog života; razvija kulturu matematičkog izražavanja; primenjuje znanja iz matematike na zadacima iz svakodnevnog života (izračunavanja površine, mase, dužine puta, recepti, cene..) FIZIČKO I ZDRAVSTVENO VASPITANJE kombinuje i koristi usvojene motoričke veštine u igri i svakodnevnom životu; primenjuje znanja o značaju kretanja u prirodi i upotrebe voća u ishrani za zdravlje i pravilan razvoj u svakodnevnom životu.
KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	Učenici I, III i IV razreda OŠ „Nikola Tesla“ iz Kljajićeva sa svojim učiteljima realizovali su tematsku- integrativno -ambijentalnu nastavu 12.10. 2023. godine povodom obeležavanja predstojećeg Međunarodnog dana pešačenja (20. oktobar) i Svetskog dana jabuka (15. oktobar). Integracija oblasti: <u>Nauka</u> (metodologija istraživanja- prikupljanje podataka- recept za sok od jabuke, sorte jabuka) <u>Tehnologije</u> (tehnologije uzgoja, branja, čuvanja jabuka i proizvodnje proizvoda od jabuka), <u>Umetnost</u> (jabuka kao motiv u književnosti, pesmi, muzici, likovnom stvaralaštvu), <u>Matematika</u> (tekstualni i problemski zadaci sa mernim jedinicama,), <u>X- Fizičko i zdravstveno vaspitanje</u> (kretanje u prirodi i zdrava ishrana) <u>X- Srpski jezik</u> (motiv jabuke u narodnoj književnosti i književnosti za decu, bogatstvo srpskog jezika i kulture) UVODNA AKTIVNOST: Odlazak i boravak u voćnjaku “Meteor Komerca”. Upoznavanje sa radovima u voćnjaku, delatnostima i njihovom povezanošću, sa posebnim osvrtom na reljef kraja i pogodnostima koje takav teren pruža, povezivanje gradiva prirode i društva i sveta oko nas sa ambijentom voćnjaka. Sa svojim odeljenjima prvo smo posetile voćnjak “Meteor Komerca” gde nas je dočekaao zaštitar Nikola Cico i nekoliko radnika. Učiteljica Ružica je najavila sadržaje aktivnosti i teme o kojima će biti reči, podstičući učenike da slušaju i učestvuju u razgovoru odgovaranjem na pitanja i postavljanjem pitanja.

KRATAK OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI	Učenicima je održano predavanje na temu voćnjaka, upoznati su sa sortama koje se u ovom voćnjaku gaje, na koji način se štite od štetočina i bolesti i na koja se tržišta plasiraju. Zadatak za istraživanje je da se sakupljaju i zapišu nazive sorti jabuka u Srbiji i svetu uz navođenje (crtanje) karakterističnog izgleda i podneblja. Razgovarali su sa zaposlenim i učiteljima o radovima u voćnjaku, delatnostima i njihovom povezanošću s posebnim osvrtom na reljef kraja i pogodnostima koje takav kraj pruža u voćarstvu. Imali su priliku da vide sistem za odlaganje jabuka u velike korpe i da sami učestvuju u tom procesu. Šetali su voćnjakom, brali i sakupljali jabuke po savetu voćara, videli i saznali šta znači špalirno uređivanje voćnjaka i razmišljali na temu lanaca ishrane u voćnjaku. Posetu voćnjaku završena je posluženjem jabukama i prirodnim sokom od jabuka uz domaći zadatak da sakupljaju i zapišu što više recepata za domaći sok od jabuka i li napitaka u kojima je jabuka jedan od sastojaka. Tematski dan nastavljen je šetnjom od voćnjaka do Ribolovačkog udruženja „Amur“ koje se nalazi uz Veliki bački kanal na oko kilometar udaljenosti od voćnjaka. Šetnja je predstavljala i sadržaj časa fizičkog vaspitanja. Tokom šetnje vođeni su razgovori sa učenicima o značaju svakodnevnih fizičke aktivnosti. GLAVNA AKTIVNOST – šetnja i časovi na Ribolovačkom domu “Amur” Uz kanal, na svežem vazduhu u prostoru učionica na otvorenom, učenicima su održani časovi srpskog jezika, matematike i muzičke kulture. Čas srpskog jezika za sve učenike održala je učiteljica obrađujući pesmu Vojislava Ilića Mlađeg „Evo jabuka“. Ova pesma obiluje najraznovrsnijim nazivima jabuka. Učenici su se, nakon kratke obrade pesme, bavili analizom i razvrstavanje naziva jabuka prema određenom kriterijumu – geografsko poreklo, miris, ukus, oblik, period zrenja, zatim crtanjem jabuka, davanjem imena svojim jabukama, predstavljanjem i obrazlaganjem svojih radova. Časovi matematike, takođe su bili u znaku jabuke, učiteljica je učenicima podeljenim u grupe prema različitim bojama jabuka, podelila jabuke - svaka jabuka krije određeni zadatak, tačna rešenja se u vidu jabuka kače na drvo, pobednik je grupa koja ima najveći broj jabuka na drvetu. Učenici prvog razreda su na času muzičke kulture sa učiteljicom učili pesmu „Jabučiće crvena“ i pravili koreografiju uz nju koju su izveli za druge učenike. U pauzama između nastavnih sadržaja učenici su odmarali u prirodi i razgovarali sa predstavnicima „Amura“ koji celokupno okruženje nastoje da prilagode dečijim potrebama i time motivišu učenike da što češće vreme provode u prirodi. Prostor pored kanala opremljen je terenom za fudbal i košarku gde deca mogu da se igraju, klupama i stolovima za odmor ili realizaciju časova na otvorenom. Ovde učenici mogu da uče da pecaju ili posmatraju iskusne pecaroše u njihovim poduhvatima. Udruženje raspolaže i čamcem sa koga je moguće, uz primenu mera bezbednosti, održavati edukaciju dece na vodi o flori i fauni ovog staništa.
TRAJANJE I MESTO REALIZACIJE	„Meteor Komerc“ voćnjak jabuka od 08:15 do 09:45 Pešačenje do Ribolovačkog doma Ribolovački dom“Amur“, Kljajićevo od 10:15 do 12:30

DOPRINOS UNAPREĐENJU OBRAZOVNO- VASPITNOG RADA	Integrisanje nastavnih sadržaja različitih predmeta zajedničkom temom - jabuke i povezivanje sa resursima lokalne zajednice. Promovisanje boravka u prirodi i nastave na otvorenom odabirom odgovarajućih nastavnih aktivnosti. Integrisanje i povezivanje predmeta- disciplina kroz jednu temu za sveobuhvatan razvoj ličnosti učenika- naučni, kulturološki, umetničko-emotivni, socijalni i fizičko- zdravstveni aspekt razvoja Povezivanje savremenih nastavnih modela. Tematski dan “ Učimo u prirodi i za prirodu” je realizovan sa učenicima prvog , trećeg i četvrtog razreda tako da su svi razredi imali većinom zajedničke aktivnosti uz manja prilagođavanja sadržaja i zadataka kroz nastavu sa različitim nivoima složenosti. Vertikalno povezivanje i transfer znanja u aktivnostima prirode i društva i srpskog jezika koja je osmišljena i realizovana kroz radioničarski oblik rada; kao i vršnjačko učenje i saradnja kroz organizovanje takmičarskog rada u grupama- timovima unutar razreda Značajno je istaći da saradnja nastavnika na organizovanju i realizaciji ovakvih oblika rada doprinosi razvoju njihovih profesionalnih kompetencija.
REZULTAT	Fotografije aktivnosti, produkti rada su objavljeni na odeljenskim grupama i fb profilima, školskom sajtu, roditeljskim sastancima i podeljeni sa udruženjima domaćinima i predstavnicima lokalne zajednice radi promovisanja i unapređivanja sličnih aktivnosti; Odgovorniji odnos prema prirodi, zdravlju, ishrani, fizičkoj aktivnosti; Veća uključenost u školske nastavne i vannastavne aktivnosti; Bolja saradnja roditelja, učenika i nastavnika, lokalne zajednice
MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE	Kompetencija za celoživotno učenje Komunikacija Rad sa podacima i informacijama Rešavanje problema Saradnja Odgovoran odnos prema zdravlju Odgovoran odnos prema okolini Estetička kompetencija Preduzimljivost i orijentacija ka preduzetništvu
PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Integrativna nastava - obeležavanjem prigodnih dauma izvršena je integracija sadržaja prirode i društva, srpskog jezika, matematike, muzičke kulture i fizičkog i zdravstvenog vaspitanja kroz teme jabuka i šetnje, što doprinosi holističkom pristupu učenju. Ambijentalna nastava - boravakom u voćnjaku jabuka i u ambijentu Ribolovačkog doma Amur uz VBkanal u “Učionici na otvorenom”, učenici su u prirodnim okruženju, neposredno i očigledno, kroz iskustvo, učili, sticali znanja i veštine o temama dana-jabukama i kretanju. Radioničarska - Primerom motivisani učenici svih razreda su učestvovali u branju i sortiranju jabuka, šetali i kretali se u prirodi, čitali, učestvovali u zajedničkim istraživanjima, radovima, izlaganju i prezentovanju rezultata rada.

PRIMENJENI SAVREMENI NASTAVNI MODELI	Timska - kooperativna - U izradi zadataka, organizovani u grupni oblik rada učenici su delili uloge članovima tima, sarađivali, upoređivali, procenjivali, razmenjivali ideje i rezultate, pomagali i dolazili do rešenja i zaključaka. Takmičarska - Savladavanjem zadataka različitih nivoa složenosti kroz takmičenje po grupama razvijali smo motivisanost ka uspehu, tačnost, brzinu u zaključivanju i radu. Nastava različitih nivoa složenosti- Samo prilagođavanje pristupa, zahteva i zadataka unutar nastavne teme pojedinih predmeta učenicima različitih razreda rezultira nastavom različitih nivoa složenosti. Unutar razreda je vršeno prilagođavanje sadržaja i aktivnosti zaučenike sa inkluzivnim programom.
OBLICI I METODE RADA	Oblici rada: Frontalni oblik rada; Individualni oblik rada; Rad u paru; Rad u grupi; Nastavne metode; Verbalno – tekstualna; Ilustrativno- demonstrativna; Metoda praktičnih radova; Radioničarska.
DIDAKTIČKA SREDSTVA	Karton, hamer, bojice po izboru, nastavni listići sa zadacima, objekti iz neposredne okoline, radovi učenika.
AKTIVNOSTI UČITELJA	Planira datume i aktivnosti Komunicira i dogovara sa predstavnicima „Meteor Komerca“ i RU „Amur“, roditeljima, prevoznici Odabira nastavnih sadržaja, priprema materijal, organizuje vremenske realizacije, odabira materijal i aktivnosti za inkluzivnu nastavu Usmerava aktivnosti učenika na: pravila ponašanja, slušanje, razgovor- postavljanje pitanja, davanje primera. Objašnjava, pita, daje primer u aktivnostima, odgovara na pitanja Vodi i usmerava učenike u šetnji, ističe značaj kretanja u prirodi po zdravlje, razvoj fizičkih i motoričkih sposobnosti, usmerava pažnju učenika na uočavanje okruženja i karakteristike prirode, navodi razdaljinu puta koju treba da pređu kao podatak koji će koristiti u matematičkom zadatku Motiviše učenike usmenim izlaganjem i razgovorom. Deli učenicima tekst pesme i upoznaje ih sa piscem, čita pesmu „Evo jabuka“, V. Ilića Mlađeg. Na sadržajima pesme vodi ponavljanje ključnih sadržaja, započinje razgovor, postavlja pitanja< Deli radni materijal- nastavne listove za grupe. Usmerava i prati rad učenika na zadecima. Prati i procenjuje prezentacije rada učenika< Peva pesmu „Jabučiće crvena“, podstiče i demonstrira koreografiju Organizuje timove učenika- žreb. Objašnjava pravila igre- takmičenja. Beleži rezultate, evidentira uspeh grupa, pohvaljuje, ocenjuje Zadaje domaće zadatke

AKTIVNOSTI UČENIKA	Pripremno - istraživački rad učenika - recepti za domaći sok od jabuka Slušaju uputstva, predstavljaju se i upoznaju se sa predstavnicima voćnjaka „Meteor Komerca“. U vođenom razgovoru odgovaraju na pitanja o delatnostima, reljefu našeg kraja i njegovim odlikama značajnim za kultivisana staništima. Prate predavanje predstavnika „Meteor Komerca“ o voćnjaku, sortama jabuka, načinima zaštite biljaka, karakteristikama uzgoja, tehnologiji branja i sortiranja, radovima po sezonama, vrstama poslova i delatnostima uključenim u rad voćnjaka, mašinama, proizvodima od jabuka, plasiranju i prodaji... Učestvuju u procesu sortiranja, šetnji voćnjakom i berbi - sakupljanju jabuka. Degustiraju jabuke i sok od jabuka, slušaju o značaju i dobrobiti jabuke za zdravlje i nutritivnoj vrednosti jabuke. Odgovaraju na pitanja, (zašto kažu Apple a day keeps the doctor away), postavljaju pitanja. Odgovaraju na pitanja o slušanom izlaganju, izdvajaju utiske o voćnjaku, aktivnostima i naučenim sadržajima Organizovano pešače do Ribolovačkog doma „Amur“ uz pratnju učitelja i prisutnih roditelja. Raspoređuju se u prostoru „Amura“ i spremaju za sledeće aktivnosti. Upoznaju sa okolinom ribolovačkog doma i domaćinima- članovima „Amura“. Učenici -članovi udruženja navode aktivnosti udruženja, pokazuju okruženje i skreću pažnju ostalim učenicima na odgovorno ponašanje u prirodi, daju savete za bezbedno i oprezno ponašanje pored vode Raspoređuju se po odeljenjima u prostor „Učionice na otvorenom“, pripremaju se za čas srpskog jezika- radionicu Slušaj motivaciono izlaganje učiteljice o jabukama i piscu, - Slušaju čitanje pesme „Evo jabuka“, V. Ilića Mlađeg. Iznose utiske, odgovaraju na pitanja, čitaju, pronalaze informacije i pojmove u pesmi. Biraju imena jabuka- grupa i raspoređuju se u grupe . Slušaju uputstva, rešavaju zadatke, crtaju i boje, smišljaju imena jabukama. Prezentuju radove po razredima u grupama. Raspoređuju se po odeljenjima za takmičenje iz matematike. Dele se u grupe- timove po izvučenoj boji jabuke- žrebom- crvena, zelena, žuta i šarena jabuka i po sortama- Greni Smit, Golden delišes i Gala. Slušaju uputstva za pravila takmičenja- igre „Uberi pa saberi“. Sastavljaju kape- jabuke u boji svog tima- nose obeležje. Čitaju i rešavaju zadatke po grupama, stavljaju jabuke sa tačnim rešenjima na stablo jabuke, netačna rešanja su trule jabuke i ostavljaju ih ispod stabla. Prebrojavaju jabuke u boji grupe na stablu, proveravaju tačna rešenja zadataka - povratnu informaciju. Proglašavaju boje poredničke grupe. Menjaju papirne jabuke sa tačnim rešenjima za nagradu- jabuke. Skupljaju „trule“- jabuke sa netačnim rešenjima za domaći zadatak- ispravi grešku Slušaju pesmu „Jabučice crvena“. Ponavljaju tekst pesme po stihovima. Pevaju pesmu po sluhu. Osmišljavaju koreografiju u parovima na pesmu Jabučice crvena. Prezentuju svoj ples uz pevanje starijim razredima.
--------------------------------------	--

AKTIVNOSTI OSTALIH UČESNIKA	Upoznavanje sa voćnjakom i izlaganje predstavnika „Meteor Komerca“. Priprema i podela jabuka i posluženja učenicima. Predstavljanje članova osnivača „Amura“ i iskusnih pecaroša koji su učenike dočekali sa priborom i ulovom i u pauzama časova razgovarali sa učenicima o lokalitetu i okolini Doma i predstavljali aktivnosti svog udruženja. Dežurstvo i pomoć u organizovanju i spremanju prostorija i okruženja Doma nakon završenih aktivnosti. Prevoz i pratnja roditelja i asistencija u aktivnostima. Roditelji pomažu u posluženju užine I osveženja koje su pripremili.
PRILOZI	 FOTO ALBUM: https://drive.google.com/drive/folders/1Ulnjmk-qFO483Xuxt3HcJxY-XZDttCGa?usp=sharing PRIPREMA: https://docs.google.com/document/d/1ha4LfYjzUiMYxUjtn1VN9NLF5Ac-8SK0/edit?usp=sharing&ouid=101806677943261457147&rtpof=true&sd=true PRODUKTI RADA: https://drive.google.com/drive/folders/11sJKLux9eQClcrARH2zLpcpw4s9Kkz8a?usp=sharing RECEPTI ZA DOMAĆI SOK OD JABUKE: https://docs.google.com/document/d/12RjqdTleqn9EYvDIuRaQPWc3CVQ8fzrg/edit?usp=sharing&ouid=117867685262554971363&rtpof=true&sd=true LIKOVNI RADOVI U ŠKOLI: https://drive.google.com/drive/folders/10nLpmo-nePWksDCJrIshws68O4twFx21?usp=sharing

PRILOZI

MATERIJALI ZA RAD U GRUPAMA- NASTAVNI LISTOVI:

СРПСКИ ЈЕЗИК

✚ “Ево јабука“, Војислав Илић Млађи

Добро дошла, драга децо!
 Нека вам је срећна школа!
 Доносим вам пуно среће
 и јабука пуна кола:
 Наранцасте и румене,
 беле, жуте и црвене!
 Немам ножа, ни тањира!
 Свак по једну нека бира!
 Свака од њих — разне боје
 има лепо име своје:
 Госпођинке и будимке,
 и подрињке и добрињке.
 И малинке и маслинке,
 арнаутке и прокупке,
 царке, шарке и арапке,
 бећанлије, циганлије,
 шећерлије, шербетлије,
 сенабије, ђулабије,
 овајлије, попадије,
 памуклије, зворниклије,
 поскурије и златије,
 пепељуше, ребелуше,
 колатуше и мекуше,
 кисељајке, котурајке,
 и перајке и ђулајке,
 цемурлике, шаренике,
 руменике, белунике,
 и срчике и бедрике,
 баризовке и бановке,
 грбусовке и митровке,
 шуматовке и тетовке,
 округлице, мађарице,
 и ситнице и ружице,
 и лимунке и сладунке!
 Јастрепчанке, кадуманке,
 тимочанке и трњанке,
 пегавуље и шаруље,
 и зимкуље и дугуље,
 колубарке и копљарке,
 зајечарке и звечарке
 и лешнарке и масларке
 и ердељке и жутељке!
 Колачаре и кожаре
 и грожђаре и пројаре,
 николаје и сретнаје!
 Илињаче, медањаче,
 ивањаче и земњаче,
 петроваче, видоваче,
 симковаче и тикваче,
 колајначе, просењаче,
 тањираче, градињаче,
 оврљаче, котрљаче,
 и слаткаче и ребраче,
 мирисавке и ресавке!
 Све су дивне, све су свеже
 ко убране јутрос с грана!
 Ја сам вам их, децо, сабро
 са свих наших српских страна.
 Највреднијем ђаку биће
 она као крв румена!
 А највећу даћу оном
 ко запамти сва имена!



ПО ЧЕМУ СУ ЈАБУКЕ ДОБИЛЕ НАЗИВЕ?

(Одаберите 10 назива јабука из песме Војислава Илића Млађег и разврстај их у групе)

Јабукe које су добиле назив према времену зрења	1.
	2.
Јабукe које су добиле назив према боји или шари	1.
	2.
Јабукe које су добиле назив по географском пореклу	1.
	2.
Јабукe које су добиле назив по укусу и мирису	1.
	2.
Јабукe које су добиле назив по облику и величини	1.
	2.

МАТЕМАТИКА

МАТЕМАТИКА 3. РАЗРЕД

САБИРАЊЕ ТРОЦИФРЕНИХ БРОЈЕВА

1. $250 + 200 =$

$470 + 500 =$

$100 + 340 =$

$300 + 680 =$

2. $240 + 120 =$

$720 + 150 =$

$567 + 330 =$

$853 + 140 =$

3. $352 + 247 =$

$446 + 153 =$

$517 + 361 =$

$265 + 301 =$

4.
$$\begin{array}{r} 324 \\ + 527 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 131 \\ + 546 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 218 \\ + 761 \\ \hline \end{array}$$

5. Примењујући својства сабирања (замена места и здруживање сабирака) израчунај збир на најлакши начин.

$165 + 220 + 180 =$ _____

$140 + 370 + 260 + 30 =$ _____

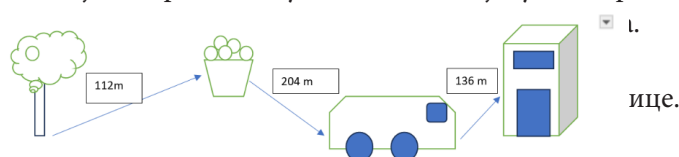
6. Збиру бројева 425 и 133 додај највећи број треће стотине.

7. Израчунај збир најмањег и највећег троцифреног броја који се могу написати цифрама 3, 1, и 2.

8. Марко је набрао 212 јабука. Ивана 134 јабуке више, а Горан 423 јабуке више од Иване.

Колико јабука има Горан?

9. Ако је за производњу 100 л сока од јабуке потребно 145 кг јабука ,



11. Састави задатак са сабирањем три сабирка тако да збир буде раздаљина коју сте данас препешачили од воћњака до Амура .

+ Мозгалица.

Два оца и два сина појела су 3 јабуке. Колико је појео сваки?

4. RAZRED

НАСТАВНИ ЛИСТ

1. Бројевима у табели напиши, приликом, и први следбеник.

Први претходник	Број	Први следбеник
	4 000 000 000	
	89 999 999 999	
	200 000 000 000	

2. У аутомобилу одреди месне вредности цифре 5.

595 125 636 257

→ 50

3. Користићи све дате цифре број једном, напиши најмањи и највећи шестозифрени број.

3 6 1 Најмањи број је _____ Највећи број је _____

4. Одговарајућим тачкама на бројној правој прикази све десетине, пуне стотине, које су датиме изражене: $20 < x < 50$.

0 _____

5. Слика је начертала бројевку, полилику, на којој је јединична дуж 25 mm. Колико центиметара је од почетне тачке изражен:

а) тачка С, којој је приказана најмањи једноцифрени парни број?
Тачка С је од почетне тачке изражена _____ mm = _____ cm.

б) тачка О, којој је приказан број 37
Тачка О је од почетне тачке изражена _____ mm = _____ cm.

6. Израчунај:

2 9 7 3 4	4 3 2 5 8	3 6 4 2 8 5	7 6 1 8 8 5
+ 5 6 7 2 8	+ 1 5 9 0 2	+ 3 7 4 7 3 6	+ 6 7 6 4 3
8 7 2 4 5	4 3 0 6 8	6 5 8 3 7 6	7 1 6 4 3 3
- 5 8 6 1 7	- 6 7 9 2	- 2 8 4 9 9 6	- 5 4 7 6 4 4

7. Примени својства замиене места и задруживања сабирака и израчунај:

а) $5\ 870 + 2\ 800 + 30 + 200 =$ _____

б) $4\ 955 + 7\ 600 + 45 + 400 =$ _____

8. Упореди дате једнакости, а затим одреди број а.

а) $20\ 500 - 3\ 400 = 17\ 100$ б) $20\ 500 - 3\ 400 = 17\ 100$

$(20\ 500 + a) - 3\ 400 = 17\ 600$ $(20\ 500 - a) - 3\ 400 = 16\ 900$

$a =$ _____ $a =$ _____

в) $20\ 500 - 3\ 400 = 17\ 100$ г) $20\ 500 - 3\ 400 = 17\ 100$

$20\ 500 - (3\ 400 + a) = 17\ 000$ $20\ 500 - (3\ 400 - a) = 18\ 000$

$a =$ _____ $a =$ _____

9. Напиши у празна поља бројеве који недостају:

...а) _____ - 149 374 = 439 648 = 700 000 - _____

...б) _____ 345 888 = 375 666 = 800 000 - _____

...в) _____ - 720 393 = 196 524 = 900 000 - _____

10. Прочити дате податке. У празна поља напиши одговарајући број.

☆	+	□	=	75 000	△ =
△	+	△	=	200 000	□ =
△	+	□	=	130 000	☆ =
☆	-	○	=	21 500	○ =
○	=				

SAMOPROCENA I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE

Tematski dan je realizovan prema planiranoj satnici i sve aktivnosti su uspešno završene.

Za buduće slične projekte u kojima bi se bolje videlo vršnjačko i međugeneracijsko učenje i saradnja, potrebno je da se u pripremi aktivnosti uključe učenici, a nastavnici da ostvaruju konkretniju saradnju i planiranje.

ZNAČAJ STEAM + X PRISTUPA U OBRAZOVANJU PRI BUDUĆEM ZAPOSLENJU

*Katarina S. Lazić**

*Filološko-umetnički fakultet, Katedra za anglistiku, Univerzitet u Kragujevcu,
Kragujevac, Srbija*

U radu ćemo se prevashodno baviti značajem STEAM + X pristupa u obrazovanju pri budućem zaposlenju. Naime, sam concept STEAM + X predstavlja akronim koji označava sledeće: Science (nauka), Technology (tehnologija), Engineering (inženjering), Art (umetnost), Mathematics (matematika), odnosno predstavlja svojevrstni interdisciplinarni pristup obrazovanju. STEAM + X pristup obrazovanju je još uvek relativno mlad i ne toliko zastupljen, što u izvesnom smislu ukazuje na zastarelost i jednostranost obrazovnog sistema u našoj zemlji. Savremeno tržište rada vrlo često iziskuje poznavanje bar jedne od oblasti koji STEAM + X pristup obrazovanju sadrži, što se prevashodno odnosi na tehnologiju i poznavanje rada na računaru. Isto tako, važno je istaći da brojna istraživanja pokazuju nisku stopu nezaposlenosti kada su u pitanju stručnjaci koji poseduju znanja u okviru STEAM + X pristupa, barem kada su evropske zemlje u pitanju. Cilj našeg rada biće u tome da se utvrdi u kojoj je meri STEAM + X pristup obrazovanju zastupljen u našoj zemlji, kao i implikacije dobijenih rezultata pri budućem zaposlenju mladih. Istraživanje će biti obavljeno na korpusu studenata društveno-humanistički orijentisanih. Analitičko-sintetičkom metodom nastojaćemo doći do rezultata na osnovu kojih ćemo utvrditi da li, i u kolikoj meri, STEAM + X pristup treba biti upotrebljen u savremenom pristupu obrazovanju, budući da je, bar kada je naša zemlja u pitanju, on još uvek u povoju.

Keywords: STEAM, obrazovanje, zaposlenje, interdisciplinarnost, tehnologija.

* katarina.lazic@filum.kg.ac.rs

CRITICAL THINKING INTO STEAM EDUCATION

*Slobodan Marković**

*Pedagoški fakultet, Vranje, Univerzitet u Nišu,
Niš, Srbija*

This study will try to problematize the dilemma of whether it is possible to see STEAM education through the prism of explicit philosophical disciplines, more precisely through epistemology, axiology, ontology; and that's because of the belief that philosophical terms and ideas can help in a more complete and flexible understanding of STEAM. In the first part of the study the reasons for this belief will be presented, and one of them is the almost matching of the idea of interdisciplinarity in the philosophy of education with the compound STEAM, which in its most general meaning represents a multidisciplinary educational perspective that analytically combines and fits various sciences, technologies and engineering with art and mathematics. Another reason is that mathematics, art, science, and the fundamental knowledge required in technology and engineering are deeply rooted in historical, cultural, and philosophical perspectives. In the second part of the study, it is noted that the philosophical approach redirects attention from strictly utilitarian goals aimed at quickly and efficiently fulfilling STEAM goals, to critical questions about what kinds of goals we seek in a STEAM adventure. In this way, STEAM has every chance to become not only an academic trend of necessity, but the most influential, persistent and potentially revolutionary educational policy of our time.

Keywords: axiology, epistemology, ontology, philosophy of education, STEM education.

* solevac@gmail.com

The background features an abstract geometric design. It consists of several overlapping shapes in two shades of blue: a deep navy blue and a lighter sky blue. These shapes include triangles, trapezoids, and rounded rectangles. Thin, dark blue lines are scattered across the composition, some running diagonally and others more horizontally. The overall effect is modern and minimalist.

WORKSHOP
RADIONICA

STEM + A HOLISTIČKI PRISTUP: UMETNIČKE PRAKSE U STEAM OBRAZOVANJU

Milica Vojvodić Savić, Biljana Jeremić, Jovana Milošević, Radmila Zečević*

*Pedagoški fakultet u Somboru, Univerzitet u Novom Sadu,
Sombor, Srbija*

Kreativne pojedince karakteriše i međusobno povezuje sposobnost redefinisanja problema, povezivanje raznorodnih elemenata i traganje za neočekivanim odgovorima. Slične osobine i sposobnosti sreću se i kod dece koja spontano prepoznaju povezanost “svega”, što predstavlja povoljno tlo za razvoj kreativnosti. Na mlađem uzrastu deca ne diferenciraju različite sadržaje već gotovo intuitivno povezuju igru sa saznanjem i stvaralačkim izražavanjem. Ovaj holistički odnos koji dete ima u odnosu na sebe i svet koji ga okružuje, narušava se u školskom uzrastu diferencijacijom oblasti kroz podelu na nastavne predmete. Različiti obrazovni koncepti nude rešenja za ublažavanje negativnih posledica diferencijacije oslanjajući se na holistički pristup u nastavi. Svrha ovog rada jeste da kroz teorijski okvir holističkog pristupa u savremenim obrazovnim okvirima predstavi rezultate realizacije radionice okrenute umetničkoj praksi u STEAM obrazovanju. Predmet rada je prikaz tranzicije sa aktuelnog i dominantnog STEM obrazovnog modela na sve potrebniji i izazovniji STEAM model, koji pokazuje da se umetnost (A) može i mora naći rame uz rame sa prirodnim naukama (S), tehnologijom (T), inženjerstvom (E) i matematikom (M). Cilj rada jeste da u okviru tri povezane celine da analizu primera različitih alternativnih pristupa nastavi koji u centar stavljaju fleksibilne modele rešavanja problema i pomeraju fokus sa gotovog proizvoda na kreativan proces. Prva celina u fokus stavlja interdisciplinarnost i komunikacijsku ulogu stvaralaštva, dajući primere prožimanja umetničkih sadržaja sa STEM disciplinama uz uvažavanje uzrasnih i individualnih osobenosti učenika. Prenosjenjem informacija poučavanjem, koje sadrže određene poruke, a ujedno i saznanja, uspostavlja se proces komunikacije. Dete povezuje kreiranje sa komunikacijom, te kroz stvaralačke aktivnosti ispoljava urođenu potrebu za uspostavljanjem aktivnog odnosa sa okruženjem. Akcenat je stavljen na “moć” sinestezijske, na paralelno postojanje različitih nivoa komunikacije u stvaralačkim aktivnostima, kao i ulogu savremenih tehnoloških alata i veštačke inteligencije u njihovom povezivanju. Druga celina bavi se ulogom umetničkih predmeta u razvoju kompetencija za 21. vek. Razvijanje ovih kompetencija kod učenika podrazumeva sticanje funkcionalnih znanja koja će im omogućiti da preispituju društvenu stvarnost, te aktivno i stvaralački participiraju u njoj. Primenom brainstorming-a kao metode aktivne nastave uspostavlja se funkcionalna veza između različitih nivoa kompetencija - ključnih, međupredmetnih i specifičnih, pri čemu se u središte stavljaju estetičke kompetencije, saradnja i rešavanje problema. U trećoj celini analizira se uloga umetničkih aktivnosti u iskustvenom učenju i uspostavljanju konceptualne pojmovne organizacije, sa idejom da slušanje muzike i viđenje estetskih pojava, usmereni i udruženi, pomažu u usvajanju novih znanja iz STEM disciplina, te korišćenju stečenih znanja u životnim situacijama na stvaralački način. Učenje se povezuje sa životnim iskustvom deteta kroz dominantno ko-

* radmila.zecevic93@gmail.com

rišćenje nekoliko metoda aktivne nastave - praktične, manuelne, ekspresivne i socijalne aktivnosti. Naglasak se stavlja na konceptualno i relaciono razumevanje, kao i na istraživanje obrazaca i odnosa. Rezultati realizacije radionice ukazuju na potrebu za izmenjenom ulogom učitelja koji povezujući različite discipline sa umetničkom praksom postaje organizator stvaralačkih aktivnosti. Stvaralački rad podstiče kod učenika radoznalost i samoostvarenje, pa direktno utiče na razvoj unutrašnje motivacije. Može se zaključiti da je uloga učitelja da učenike osnaži da isprobavaju, improvizuju i menjaju ugao posmatranja, te ih pripremi za zanimanja koja zahtevaju inovativna razmišljanja i fleksibilan pristup rešavanju problema.

Keywords: umetnost, muzička kultura, likovna kultura, metode aktivne nastave, kompetencije.

ROUND TABLE
OKRUGLI STO

STEAM + R: NAUČNA EVIDENCIJA I PERSPEKTIVA PRAKTIČARA

Mia Marić, Marijana Gorjanac Ranitović, Mirjana Maričić, Snežana Gordić*

*Pedagoški fakultet u Somboru, Univerzitet u Novom Sadu,
Sombor, Srbija*

Sve oblasti u društvu, a naročito obrazovni sistem, trebalo bi da se prilagode principima obrazovanja Evropske unije (EU). Jedno od mogućih rešenja je uvođenje STEAM aktivnosti u obrazovnu praksu. Istraživanja pokazuju da STEAM aktivnosti značajno doprinose angažovanju i znanju učenika, razvijaju njihovu kreativnost, kritičko mišljenje i sposobnost rešavanja problema. Učešćem u STEAM aktivnostima, učenici uče da sarađuju, diskutuju, unapređuju govorne sposobnosti, jezičku i informatičku pismenost. Istraživanja takođe pokazuju da se uprkos nabrojanim prednostima, STEAM aktivnosti retko primenjuju u nastavnoj praksi. Kako su učitelji nosioci nastavnog procesa u razrednoj nastavi, veoma je važno ispitati percepciju učitelja o postojećoj nastavnoj praksi i mogućnostima primene novih nastavnih metoda. Prethodno navedeno i činjenica da poslednjih godina postoje inicijative za uključivanje novih disciplina u STEAM, radi transcisciplinarnog i holističkog pristupa u obrazovanju, bilo je povod da se pokrene projekat pod nazivom „Kreiranje okruženja za primenu STREAM-a – korak ka EU“ (“Creating an environment for STREAM implementation – a step towards the EU”). Cilj istraživanja je ispitivanje uslova i faktora koji utiču na implementaciju STREAM-a, kroz identifikaciju stanja u razrednoj nastavi i poređenje sa postojećim stanjem u EU. Za identifikaciju stanja, pored drugih činilaca, neophodno je utvrditi šta doprinosi uspešnoj integraciji STREAM-a iz perspektive učitelja. Cilj organizovanja okruglog stola je predstavljanje projekta, dela rezultata istraživanja sprovedenog u okviru projekta i razmena mišljenja među učesnicima konferencije. Deo istraživanja čiji su rezultati izloženi na okruglom stolu, odnosi se na percepciju učitelja o ograničenjima i nedostacima STREAM pristupa u razrednoj nastavi. Takođe, utvrđene su moguće razlike u percepciji ograničenja i nedostataka STREAM pristupa među učiteljima u odnosu na socio-demografske varijable, koje su uključivale pol, radno okruženje, vrstu škole u kojoj su ispitanici zaposleni, region, nivo obrazovanja, trenutni obrazovni status i godine radnog iskustva. Uzorak ispitanika činilo je 253 učitelja iz državnih i privatnih osnovnih škola, iz svih regiona Republike Srbije. Učitelji uglavnom ističu da je STREAM složeniji za primenu i da predstavlja značajan profesionalni izazov. Učitelji nemaju značajnih teškoća u implementaciji nastavnih sadržaja, ali ipak smatraju da je STREAM pristup kompleksniji za realizaciju i da za njih predstavlja izazov. Radno okruženje, vrsta škole, radno iskustvo i stepen obrazovanja pokazali su se kao socio-demografske varijable, koje značajno utiču na percepciju STREAM-a, u domenu njegovih uočenih ograničenja i nedostataka.

Keywords: STREAM pristup, percepcija, ograničenja i nedostaci, učitelji.

* mia.maric@pef.uns.ac.rs



REGISTER OF AUTHORS

Adrijana Žarić		adrijana.h87@gmail.com
Alejandro Carlos Campina López	ORCID 0000-0002-6221-347X	alejandro.campina@ddi.uhu.es
Ana Lončar		loncar.ana6@gmail.com
Ana Mirković Moguš		amirkovic@foozos.hr
Antonio Alejandro Lorca Marín	ORCID 0000-0002-9727-9268	antonio.lorca@ddcc.uhu.es antonioalorca@gmail.com
Biljana Jeremić	ORCID 0000-0002-7893-5637	mrbiljana@gmail.com
Bojan Lazić	ORCID 0000-0002-8226-0564	lazicbsaa@yahoo.com
Branislav Randelović	ORCID 0000-0002-0643-0955	brandjelovic@ceo.gov.rs
Daliborka Putić Berarov		dacaputic@gmail.com
Daniel Nikolovski		nikolovskid7@gmail.com
Danijel Markić		danijel.markic@skole.hr
Danijela R. Petrovic	ORCID 0000-0002-8638-0627	petrovid@tcd.ie
Darija Vištica		darija.vistica@gmail.com
Darko Dobošević		darko.dobosevic@skole.hr
Diana Rubio Navarro	ORCID 0009-0003-0585-1082	drubio@upsrj.edu.mx
Donika Fejzuli		
Dragana Mandić		anagardso@gmail.com
Dubravka Glasnović Gracin	ORCID 0000-0001-5195-4873	dubravka.glasnovic@ufzg.unizg.hr
Ella Rakovac Bekeš	ORCID 0000-0001-8562-6544	rakovac.bekes@gmail.com
Emina Berbić Kolar	ORCID 0000-0002-2688-6220	eberbic@foozos.hr
Emina Popović		eminavpopovic@gmail.com
Ena Stojković		stojkovic.ena88@gmail.com
Gorana G. Laslo	ORCID 0000-0003-0059-5561	gorana.laslo@hotmail.com
Gordana Kozoderović	ORCID 0000-0002-1497-264X	gocakozoderovic@gmail.com
Gülşah Özer	ORCID 0000-0001-6366-0928	gulsahm75@gmail.com
Hasime Jashari	ORCID 0009-0004-7837-7462	jasharihasime@gmail.com
Iris Stantić Miljački		iris.miljacki@gmail.com
Ivana Kršović		ivanakrsovic@gmail.com
Ivana Paula Gortan – Carlin	ORCID 0000-0001-9277-4318	igcarlin@unipu.hr
Ivana Z. Bogdanović	ORCID 0000-0003-1172-6977	ivana.bogdanovic@df.uns.ac.rs
Jasmina Damnjanović		vs.jasmina.damnjanovic@gmail.com
Jasmina Stuhli	ORCID 0009-0007-1102-3557	jasmina.music@hotmail.com
Jasna Adamov	ORCID 0000-0002-1932-4326	jasna.adamov@dh.uns.ac.rs
Jovana Milošević	ORCID 0000-0003-0620-1973	jovana5milosevic@gmail.com
Katarina Aleksić	ORCID 0000-0001-6883-5635	kaleksic@ceo.gov.rs
Katarina Andonov		kandonov@ceo.gov.rs
Katarina S. Lazić	ORCID 0009-0002-5510-4547	katarina.lazic@filum.kg.ac.rs

Lyn D. English	ORCID 0000-0001-9118-2812	l.english@qut.edu.au
Ljiljana Mudrinić		ljmudrinic.sk@gmail.com
Mamuka Apakidze		
María Ángeles de las Heras Pérez	ORCID 0000-0002-3640-8337	angeles.delasheras@ddcc.uhu.es
Marija Bošnjak Stepanović	ORCID 0000-0001-9460-4056	96marija.bosnjak@gmail.com
Marijana Gorjanac Ranitović	ORCID 0000-0001-6811-4993	ranitovicm@uns.ac.rs mgranitovic@gmail.com
Marina Milošević	ORCID 0000-0001-7215-0022	marinam995@gmail.com
Marina Stojanovska	ORCID 0000-0001-7071-9473	marinam@pmf.ukim.mk
Medea Abramishvili	ORCID 0009-0008-0690-1383	mediabramishvili@gmail.com
Melita Barić Tominac		melitabt@gmail.com
Mia Mucić	ORCID 0000-0001-6919-6572	mucic.mia1@gmail.com
Mia R. Marić	ORCID 0000-0002-4132-2183	mia.maric@pef.uns.ac.rs
Milan Čavić	ORCID 0000-0002-5632-806X	milan.cavic@df.uns.ac.rs
Milica Bajić		milica256@hotmail.com
Milica Beljin Čavić	ORCID 0000-0001-8158-1166	milica.beljin@uns.ac.rs
Milica Lazić	ORCID 0000-0001-6640-9851	milica.lazic@ff.uns.ac.rs
Milica Obadović	ORCID 0000-0001-9832-4043	milica.obadovic@ddor.co.rs
Milica Pavkov-Hrvojević	ORCID 0000-0003-4605-2589	milica@df.uns.ac.rs
Milica Vojvodić Savić	ORCID 0000-0003-2472-0822	mlcvojvodic@yahoo.com
Miloš Todorov	ORCID 0000-0002-5614-3057	milos.todorov@alfa.edu.rs milos.todorov82@gmail.com
Mirela Mrđa	ORCID 0000-0002-2789-3975	mirelamrdja@gmail.com
Mirjana Maričić	ORCID 0000-0001-8447-7735	mirjanas214@gmail.com
Mirna Stojanović		mirna.stojanovic@gmail.com
Miroslava Mihajlov Carević	ORCID 0000-0001-6458-2044	miroslava.carevic.mihajlov@alfa.edu.rs
Mladen Šljivović		sljiva@gmail.com
Natalija Pešut		nanazujovic@gmail.com
Nataša Đuragić		n.djuragic@gmail.com
Nenad Stojčić		
Olja Maričić	ORCID 0000-0003-4549-3438	oljamaricic@gmail.com
Radmila Zečević	ORCID 0000-0002-3650-7968	radmila.zecevic93@gmail.com
Ružica Vukelić		ruzicavukelic@gmail.com
Sanja Balać	ORCID 0000-0001-6982-9368	sanjabalac@gmail.com
Selma Xheladini		
Slobodan Marković	ORCID 0000-0002-4736-5141	solevac@gmail.com
Snežana Gordić	ORCID 0000-0001-8039-0456	snezana.gordic@uns.ac.rs gordicsnezana@gmail.com
Stanko Cvjetičanin	ORCID 0000-0003-2481-209X	stankocvjeticanin@gmail.com

Tanja Sekulić	tsekulicvts@gmail.com
Tatjana Kolar	tanja.sombor@gmail.com
Tijana Đulinac Dekić	tijanadjulinac1@gmail.com
Tijana Novaković	tijananova@gmail.com
Valentina Kostić	valentina.kostic@akademijan.is.edu.rs
Vesna Stankov Jovanović ORCID 0000-0001-7885-0476	vesna.stankov-jovanovic@pmf.edu.rs
Vjekoslav Galzina ORCID 0000-0003-1101-6633	vgalzina@foozos.hr
Zdravka Majkić ORCID 0009-0005-7463-6380	zdravkamajkic@gmail.com
Zsolt Lavicza ORCID 0000-0002-3701-5068	zsolt.lavicza@jku.at

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотеке Матице српске, Нови Сад

37.01(048.3)

INTERNATIONAL Scientific Conference Steam + X Approach in Education: Research, Practice and Perspectives (1 ; 2024 ; Sombor)

Book of abstracts and examples of good practices [Elektronski izvor] / 1st International Scientific Conference Steam + X Approach in Education: Research, Practice and Perspectives, Sombor, April 20, 2024 ; [editor in chief Marijana Gorjanac Ranitović] ; [organizers Faculty of Education in Sombor, Association of Sombor's Teachers]. - Sombor : Faculty of Education, 2024

Način pristupa (URL): <http://www.pef.uns.ac.rs/index.php/2022-02-25-09-23-09/2022-02-28-10-52-13/179-2024-03-15-09-47-08>. - Apstrakti na engl. i srp. jeziku. - Opis zasnovan na stanju na dan 2.10.2024.

ISBN 978-86-6095-129-0

a) Образовање -- Апстракти

COBISS.SR-ID 153443593