

**"ION CREANGA" STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY
FACULTY OF BIOLOGY AND CHEMISTRY**

"LOWER DANUBE" UNIVERSITY FROM GALATI, ROMANIA

PUBLIC ASSOCIATION "INNOVATION IN PERFORMANCE EDUCATION"



**INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE**

**„EDUCATION THROUGH RESEARCH
FOR A PROSPEROUS SOCIETY”**

12th EDITION

March 1-2, 2025

**Volume II
Didactics of Natural Sciences**

**CONFERINȚA ȘTIINȚIFICO-PRACTICĂ INTERNAȚIONALĂ
„INSTRUIRE PRIN CERCETARE PENTRU
O SOCIETATE PROSPERĂ”**

EDIȚIA A 12-A

1-2 martie 2025

**Volumul II
Didactica Științelor Naturii**

CHISINAU, 2025

PARTNERS:

University of Life Sciences of Iași, Romania;

University of Craiova, Romania;

Romanian Environmental Association;

National University of Science and Technology Politehnica Bucharest, Romania;

Institute of Chemistry of the State University of Moldova;

Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav

Recomandat pentru publicare de către Senatul Universității Pedagogice de Stat
„Ion Creangă” din Chișinău din 30.11.2025, proces-verbal nr. 11



USV 1842



THE RESPONSIBILITY FOR THE CONTENT OF THE MATERIALS PUBLISHED
ON BELONGS EXCLUSIVELY TO THE AUTHORS

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN REPUBLICA MOLDOVA

„Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”, conferință științifico-practică internațională (12 ; 2025 ; Chișinău). Conferința științifico-practică internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”, Ediția a 12-a, 1-2 martie 2025 = International scientific-practical conference "Education through research for a prosperous society", 12th Edition, March 1-2, 2025 / scientific committee: Eduard Coropceanu (chairman) [et al.]. – Chișinău : [S. n.], 2025 (CEP UPSC) – . – ISBN 978-9975-48-245-5.

Vol. 2: Didactica Științelor Naturii = Didactics of Natural Sciences. – 2025. – 166 p.: fig. color, tab. – Antetit.: "Ion Creangă" State Pedagogical University, Faculty of Biology and Chemistry [et al.]. – Texte, rez.: lb. rom., engl., rusă. – Referințe bibliogr. la sfârșitul art. – [100] ex. – ISBN 978-9975-48-248-6. – ISBN 978-9975-48-249-3 (PDF).

37.091:5(082)=135.1=111=161.1

I-57

© Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău, 2025

Tipărit la Centrul Editorial-Poligrafic al Universității Pedagogice
de Stat „Ion Creangă” din Chișinău, str. Ion Creangă, nr. 1, MD-2069

SCIENTIFIC COMMITTEE

Eduard COROPCEANU, **Chairman**, University Professor, PhD, director of IRITT, "Ion Creanga" State Pedagogical University of Chisinau, ORCID 0000-0003-1073-828X

Alexandra BARBĂNEAGRĂ, Associate Professor, PhD, Rector of "Ion Creanga" State Pedagogical University of Chisinau, ORCID 0000-0003-4777-1550

Diana ANTOCI, University Professor, Doctor Habilitat, Vice-rector of "Ion Creanga" State Pedagogical University of Chisinau, ORCID 0000-0002-7018-6651

Nicolai ALUCHI, Associate Professor, PhD, Dean of Faculty Biology and chemistry, "Ion Creanga" State Pedagogical University of Chisinau, ORCID 0000-0003-1874-8474

Cezar Ionuț SPÎNU, University Professor, PhD, Rector of University of Craiova, Romania, ORCID 0000-0001-7589-5505

Puiu-Lucian GEORGESCU, University Professor, Doctor Habilitatus, REXDAN Research Infrastructure of "Lower Danube" University from Galati, Romania, ORCID 0000-0001-9455-9291

Liviu-Dan MIRON, University Professor, Doctor Habilitatus, Vice-rector of Iasi University of Life Sciences, Romania, ORCID 0000-0002-4824-3461

Cătălina ITICESCU, University Professor, Doctor Habilitatus, REXDAN Research Infrastructure of "Lower Danube" University from Galati, Romania, ORCID 0000-0001-8350-9424

Ion TODERAȘ, Academician, University Professor, Doctor Habilitatus, Institute of Zoology (MSU), ORCID 0000-0001-6159-5325

Carmelia Mariana DRAGOMIR BĂLĂNICĂ, Associate Professor, PhD, "Lower Danube" University from Galati, Romania, ORCID 0000-0001-7743-928X

Anton FICAI, University Professor, Doctor Habilitatus, National University of Science and Technology Politehnica Bucharest, Romania, ORCID 0000-0002-1777-0525

Florin MUNTEANU, University Professor, Doctor Habilitatus, Member of the Technical Academy of Romania, ORCID 0009-0006-0860-9533

Aculina ARÎCU, Associate Professor, Doctor Habilitatus, Director of Institute of Chemistry (MSU), ORCID 0000-0001-7201-2519

Larisa ANDRONIC, doctor habilitat, director al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecția Plantelor (MSU), ORCID 0000-0002-2761-9917

Andrey DAVIDENKO, University Professor, Doctor Habilitatus, University of Chernigov, Ukraine, ORCID 0000-0003-1542-8475

Yurii SHAPRAN, University Professor, Doctor Habilitatus, Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav, Ukraine, ORCID 0000-0002-4176-7502

- Vera POTOPOVA**, University Professor, Doctor Habilitatus, Czech University of Life Sciences, Prague, Czech Republic, ORCID 0000-0002-2723-0397
- Andrei ROTARU**, University Professor, Doctor Habilitatus, Babeş-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania, ORCID 0000-0002-1307-5699
- Tudor COZARI**, University Professor, Doctor Habilitatus, "Ion Creanga" State Pedagogical University of Chisinau, ORCID 0000-0003-4875-463X
- Ion BULHAC**, Doctor Habilitatus, Institute of Chemistry, ORCID 0000-0002-2437-2875
- Antoaneta ENE**, University Professor, Doctor Habilitatus, "Lower Danube" University from Galati, Romania, ORCID 0000-0002-6976-0767
- Lucia Carmen TRINCĂ**, Associate Professor, PhD, University of Life Sciences of Iaşi, Romania, ORCID 0000-0001-7381-6658
- Gabriela-Iulia DAVID**, Associate Professor, PhD, University of Bucharest, Romania, ORCID 0000-0003-2677-2642
- Cornel COJOCARU**, PhD, "Petru Poni" Institute of Macromolecular Chemistry, Iasi, Romania, ORCID 0000-0002-3651-6178
- Alexandru ROTARU**, PhD, "Petru Poni" Institute of Macromolecular Chemistry, Iasi, Romania, ORCID 0000-0002-1280-9515
- Brîndușa SLUSER**, Associate Professor, PhD, vice president of the Romanian Environmental Association, Iasi, Romania, ORCID 0000-0001-8892-7924
- Agnieszka KLIMSKA**, PhD, Institute of Pedagogy, Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw, Polonia, ORCID 0000-0002-9115-9492
- Carmen GACHE**, Associate Professor, PhD, A.I. Cuza University of Iaşi, Romania, ORCID 0000-0001-8520-3752
- Liliana CIAȘCAI**, Associate Professor, PhD, Babeş-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania, ORCID 0000-0002-9619-2961
- Denisa FICAI**, Associate Professor, PhD, National University of Science and Technology Politehnica Bucharest, Romania, ORCID 0000-0003-1243-6904
- Eugenia CHIRIAC**, Associate Professor, PhD, "Ion Creanga" State Pedagogical University of Chisinau, ORCID 0000-0002-5935-0414
- Viorica COADĂ**, Associate Professor, PhD, "Ion Creanga" State Pedagogical University of Chisinau, ORCID 0000-0003-3368-7016
- Ion ARSENE**, Associate Professor, PhD, "Ion Creanga" State Pedagogical University of Chisinau, ORCID 0000-0003-3102-3507
- Sofia GRIGORCEA**, Associate Professor, PhD, "Ion Creanga" State Pedagogical University of Chisinau, ORCID 0000-0002-4948-6430
- Pavel PÎNZARU**, Associate Professor, PhD, National Botanical Garden (Institute) "Alexandru Ciubotaru" (MSU), ORCID 0000-0001-6116-930X
- Elena GHERASIM**, PhD, Institute of Zoology (MSU), ORCID 0009-0005-6931-1135
- Nina LIOGCHII**, Associate Professor, PhD, Institute of Ecology and Geography (MSU), ORCID 0000-0002-8202-1934

ORGANIZATIONAL COMMITTEE

Diana CHIȘCA, Chairman, Associate Professor, PhD, ICSPU, ORCID 0000-0002-2350-8208

Boris NEDBALIUC, Associate Professor, PhD, ICSPU, ORCID 0000-0002-9116-4515

Lora MOȘANU-ȘUPAC, Associate Professor, PhD, ICSPU, ORCID 0000-0002-1401-5145

Diana COȘCODAN, Associate Professor, PhD, ICSPU, ORCID 0000-0002-8367-5868

Tatiana CÎRLIG, Associate Professor, PhD, ICSPU, ORCID 0000-0003-4535-5190

Eugenia MELENTIEV, Associate Professor, PhD, ICSPU, ORCID 0000-0003-4919-4726

Lilia BRÎNZĂ, Associate Professor, PhD, ICSPU, ORCID 0000-0003-1936-4376

Sergiu CODREANU, Associate Professor, PhD, ICSPU, ORCID 0000-0003-1105-252X

Victor CIORNEA, University Lecturer, PhD, ICSPU, ORCID 0009-0000-6704-8728

Mariana LOZINSCHI, PhD, Center of Excellence in Medicine and Pharmacy „Raisa Pacalo”, ORCID 0009-0004-1760-2814

Georgiana HORINCAR, Associate Professor, PhD, “Lower Danube” University from Galati, Romania, ORCID 0000-0002-2624-3065

Petrisor SAMOILA, PhD, "Petru Poni" Institute of Macromolecular Chemistry, Iasi, Romania, ORCID 0000-0003-1782-720X

Andra-Cristina ENACHE, PhD, "Petru Poni" Institute of Macromolecular Chemistry, Iasi, Romania, ORCID 0000-0001-5417-2658

Nadejda CAZACIOC, University Assistant, ICSPU, ORCID 0000-0002-1086-633X

Ana ȚÎGANĂȘ, University Assistant, ICSPU, ORCID 0000-0001-5120-0780

Daniela PLACINTA, University Assistant, ICSPU, ORCID 0000-0003-3441-8459

Ghenadie CHIRIAC, University Assistant, ICSPU, ORCID 0000-0001-8504-6486

Natalia ROTARI, PhD Student, ICSPU, ORCID 0000-0001-8489-5398

Viorica PURCEL, PhD Student, ICSPU, ORCID 0000-0002-2785-6277

Andreea-Miruna CODREANU, REXDAN Research Infrastructure of “Lower Danube” University from Galati, Romania, ORCID 0009-0000-6512-5064

Valentina-Andreea CĂLMUC, REXDAN Research Infrastructure of “Lower Danube” University from Galati, Romania, ORCID 0000-0001-9710-9886

Mădălina CĂLMUC, REXDAN Research Infrastructure of “Lower Danube” University from Galati, Romania, ORCID 0000-0002-7834-4503

Adelina Ștefania MILEA, REXDAN Research Infrastructure of "Lower Danube"
University from Galati, Romania, ORCID 0000-0002-2707-4304

Nina Nicoleta LAZĂR, REXDAN Research Infrastructure of "Lower Danube"
University from Galati, Romania, ORCID 0000-0002-7182-8820

Mihaela TIMOFTI, REXDAN Research Infrastructure of "Lower Danube"
University from Galati, Romania, ORCID 0000-0003-2876-9500

Andreia CUCURUZ, National University of Science and Technology Politehnica
Bucharest, Romania, ORCID 0000-0001-5567-1934

CUPRINS

TENDINȚE ACTUALE ALE DIDACTICII

(ȘTIINȚE EXACTE)

<i>Bazan Natalia, Chișca Diana. Experimentul chimic: cheia învățării active și a motivației elevilor pentru studiul chimiei.....</i>	11
<i>Brănoaea Gabriela Cristina. Creșterea achizițiilor matematice la elevii de gimnaziu prin itemi personalizați.....</i>	12
<i>Cazacioc Nadejda. Rolul educației STEAM în formarea competențelor profesionale în domeniul Științe ale naturii.....</i>	19
<i>Éverton da Paz Santos, João Batista dos Santos Junior. Propunere de utilizare a lecțiilor de studiu cu profesorii de chimie.....</i>	24
<i>Marlene Rios Melo, Carla Adriane Lubke, Éverton da Paz Santos. O abordare a obiectivelor de dezvoltare durabilă în liceu bazată pe producerea de texte.....</i>	31
<i>Naylson Ferreira, Giovanni Miraveti Carriello, João Batista dos Santos Junior. Modularea densității și gravitației semantice în predarea chimiei: strategii pentru construirea cunoașterii științifice.....</i>	38
<i>Podcaliuc Elena. Biostimulare: promovarea pasului către științele naturii prin produse ecologice.....</i>	47
<i>Șeremet Ileana Simona, Franțuzan Ludmila. Tendințe de dezvoltare a procesului educațional în R. Moldova: învățarea sustenabilă și abordările STEM/STEAM.....</i>	55
<i>Țurcan Victoria, Coropceanu Eduard. Rolul activităților educaționale anti-drog în dezvoltarea durabilă a societății.....</i>	61
<i>Urum Stefanida, Codreanu Sergiu. Роль мотивации для достижения учебной деятельности на уроках химии.....</i>	70
	77

TENDINȚE ACTUALE ALE DIDACTICII

(ȘTIINȚE ALE VIEȚII)

<i>Chiriac Elena. Formarea culturii ecologice la elevii din învățământul primar prin proiecte STEAM.....</i>	86
<i>Ciobotaru Ana-Maria, Andronache Ion. Educația ecologică la orele de geografie: formarea elevilor pentru o învățare sustenabilă pe termen lung.....</i>	87
<i>Feșanu Bogdan Anton. Rolul educației formale și nonformale în dezvoltarea competențelor la biologie.....</i>	94
<i>Florescu Maria Mihaela. Predarea tip STE(A)M la clasa pregătitoare – utilitate, necesitate, model de lecție.....</i>	101
<i>Postolache Gheorghe, Titica Ghenadie, Pavliuc Alina. Probleme de extindere a ariilor naturale protejate forestiere.....</i>	107
<i>Rîbac Marina. Using the „inverted classroom” technique to increase pupil’s motivation in chemistry and physics lessons.....</i>	115
<i>Străjescu Natalia. Strategii de predare a romanului Concert din muzică de Bach de Hortensia Papadat-Bengescu.....</i>	123
	131

<i>Țânculescu Elena-Camelia. Valorificarea platformelor educaționale în lecțiile de biologie.....</i>	139
<i>Udroiu Adina-Georgiana. Metode și tehnici de abordare a predării – învățării – evaluării la disciplina biologie în vederea formării competențelor cheie.....</i>	145
<i>Yatsenko Volodymyr. How the content of science education will change due to the global risks of today.....</i>	156
<i>Фурдуй Влада Ф., Чобану Елена И., Балан Ион В. Взаимосвязь профессионального выгорания педагогов с показателями их биологического и сомато-вегетативного статуса (обзор).....</i>	160

TABLE OF CONTENTS

CURRENT TEACHING TRENDS (EXACT SCIENCES)

11

<i>Bazan Natalia, Chişca Diana. Chemical experiment: the key to active learning and student motivation for the study of chemistry.....</i>	12
<i>Brănoaea Gabriela Cristina. Increasing mathematical acquisitions in high school students through personalized items.....</i>	19
<i>Cazacioc Nadejda. The role of STEAM education in training professional competences in the field of Natural S.....</i>	24
<i>Éverton da Paz Santos, João Batista dos Santos Junior. Proposal for the use of lesson study with chemistry teachers.....</i>	31
<i>Marlene Rios Melo, Carla Adriane Lubke, Éverton da Paz Santos. An approach to the sustainable development goals in high school based on the production of texts.....</i>	38
<i>Naylson Ferreira, Giovanni Miraveti Carriello, João Batista dos Santos Junior. The modulation of semantic density and gravity in chemistry teaching: strategies for the construction of scientific knowledge.....</i>	47
<i>Podcaliuc Elena. Biostimulation: promoting the step towards natural sciences through ecological products.....</i>	55
<i>Şeremet Ileana Simona, Franţuzan Ludmila. Tendency in the development of the educational process in the Republic of Moldova: sustainable learning and STEM/STEAM approaches.....</i>	61
<i>Ţurcan Victoria, Coropceanu Eduard. The role of anti-drug educational activities in the sustainable development of society.....</i>	70
<i>Urum Stefanida, Codreanu Sergiu. The role of motivation for achievement of learning activities in chemistry lessons.....</i>	77

CURRENT TRENDS IN TEACHING (LIFE SCIENCES)

86

<i>Chiriac Elena. Training ecological culture in primary school students through STEAM projects.....</i>	87
<i>Ciobotaru Ana-Maria, Andronache Ion. Ecological education in geography classes: empowering students for sustainable long-term learning.....</i>	94
<i>Feţanu Bogdan Anton. The role of formal and non-formal education in the development of competences in biology.....</i>	101
<i>Florescu Maria Mihaela. STE(A)M type teaching in the preparatory class – usefulness, need, lesson model.....</i>	107
<i>Postolache Gheorghe, Titica Ghenadie, Pavliuc Alina. Problems of expansion of natural protected forest areas.....</i>	115

Rîbac Marina. Using the „inverted classroom” technique to increase pupil’s motivation in chemistry and physics lessons.....	123
Străjescu Natalia. Strategies for teaching the novel <i>Concert din muzică de Bach</i> by Hortensia Papadat-Bengescu.....	131
Țânculescu Elena-Camelia. Enhancing biology lessons through educational platforms.....	139
Udroiu Adina-Georgiana. Methods and techniques of approaching teaching – learning – evaluation in the discipline of biology in order to train key competences.....	145
Yatsenko Volodymyr. How the content of science education will change due to the global risks of today.....	156
Фурдуй Влада Ф., Чобану Елена И., Балан Ион В. The relationship between teachers' occupational Burnout and indicators of their biological and somato-vegetative status (review).....	160

TENDINȚE ACTUALE ALE DIDACTICII (ȘTIINȚE EXACTE)

CZU: 373.016:54

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p12-18

EXPERIMENTUL CHIMIC: CHEIA ÎNVĂȚĂRII ACTIVE ȘI A MOTIVAȚIEI ELEVILOR PENTRU STUDIUL CHIMIEI

CHEMICAL EXPERIMENT: THE KEY TO ACTIVE LEARNING AND STUDENT MOTIVATION FOR THE STUDY OF CHEMISTRY

*Bazan Natalia, studentă anul IV, Facultatea Biologie și chimie
Chișca Diana, dr., conf. univ., UPS „Ion Creangă” din Chișinău*

Bazan Natalia, fourth year student, Faculty of Biology and Chemistry

ORCID: 0009-0005-1203-3920

nataliachirilabazan.73@gmail.com

Chișca Diana, PhD, lecturer, UPS “Ion Creanga” from Chisinau,

ORCID: 0000-0002-2350-8208

chisca.diana@upsc.md

Rezumat. Învățarea științelor reale, în special a chimiei, poate fi o provocare pentru mulți elevi. Curiozitatea este impulsul interior pentru învățare, esențială în dobândirea și explorarea cunoștințelor. Elevii învață chimia mai eficient prin experiențe directe, măsurând, atingând, observând și înregistrând date. Aceste activități practice sunt fundamentale în predarea chimiei, stimulând interesul și motivația elevilor. Rolul profesorului este de a organiza instruirea în clasă, incluzând obiective clare și discuții care să dezvolte curiozitatea elevilor față de chimie. Experimentul chimic în școală nu este doar o metodă de instruire, ci și un mijloc valoros de formare a competențelor cognitive și practice, contribuind la o înțelegere profundă a fenomenelor chimice și la aplicarea cunoștințelor în viața cotidiană.

Cuvinte-cheie: învățare activă, experiment chimic, motivație, predarea chimiei, activități practice.

Abstract: Learning real sciences, especially chemistry, can be challenging for many students. Curiosity is the inner drive for learning, essential in acquiring and exploring knowledge. Students learn chemistry more effectively through direct experiences, measuring, touching, observing, and recording data. These practical activities are fundamental in teaching chemistry, stimulating students' interest and motivation. The teacher organizes classroom instruction, including clear objectives and discussions that develop students' curiosity towards chemistry. Chemical experiments in school are not only a teaching method but also a valuable means of forming cognitive and practical skills, contributing to a deep understanding of chemical phenomena and the application of knowledge in daily life.

Keywords: active learning, chemical experiment, motivation, teaching chemistry, practical.

Introducere

Învățarea științelor exacte, în special a chimiei, poate reprezenta o provocare pentru mulți elevi. Curiozitatea, definită ca impulsul interior pentru cunoaștere, este esențială în dobândirea și explorarea noilor informații. Deși elevii ar trebui să manifeste această curiozitate încă din primele etape ale educației, dezvoltarea ei în contextul școlar este adesea neglijată. Studiile recente subliniază importanța învățării prin experiențe directe. Activitățile practice, precum măsurarea, manipularea obiectelor, observarea fenomenelor și înregistrarea datelor, sunt fundamentale în predarea și învățarea chimiei. Un mediu educațional eficient ar trebui să le permită elevilor să învețe prin practică,

implicându-i în diverse activități care să le stimuleze curiozitatea și să le dezvolte noi abilități și cunoștințe.

Profesorul joacă un rol semnificativ în organizarea și valorificarea instruirii în clasă. Prin stabilirea unor scopuri și obiective clare, facilitarea discuțiilor și promovarea activităților interactive, cadrele didactice pot cultiva interesul elevilor față de chimie. Încurajându-i să-și exprime opiniile și să participe activ, lecțiile devin mai accesibile, interesante și relevante pentru aceștia.

Chimia ne ajută să înțelegem lumea înconjurătoare și să descoperim secretele substanțelor din jurul nostru. Pentru a facilita învățarea acestei discipline și a stimula curiozitatea elevilor, experimentele joacă un rol esențial. Procesul educațional modern necesită implementarea unor tehnologii noi și eficiente, menite să promoveze dezvoltarea abilităților creative ale elevilor. Este esențial ca aceștia să devină participanți activi în procesul educațional, iar profesorii să acționeze ca organizatori ai activității cognitive. În cadrul lecțiilor de chimie, factori precum planificarea clară, aplicarea adecvată a metodelor didactice și utilizarea mijloacelor vizuale contribuie semnificativ la managementul învățării. În special, experimentul chimic reprezintă un element central în consolidarea aspectului practic al pregătirii elevilor. Prin aplicarea teoriei în contexte practice, elevii sunt pregătiți să rezolve probleme reale și să aplice cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.

Pentru a îndeplini cu succes sarcinile educaționale orientate spre practică, este necesară nu doar asimilarea materialului teoretic, ci și dezvoltarea gândirii logice și a intuiției chimice. Acest demers reprezintă un pas important către formarea unor personalități creative și inovatoare. Prezenta lucrare își propune să exploreze importanța experimentelor în predarea chimiei și modul în care acestea pot influența pozitiv procesul de învățare, oferind elevilor oportunitatea de a-și manifesta curiozitatea într-un mediu educațional practic și stimulat.

Rezultate și discuții

În cadrul procesului educațional, experimentul chimic joacă un rol esențial în dezvoltarea competențelor cognitive, psihomotorii și afective ale elevilor. Prin intermediul activităților practice, elevii sunt încurajați să observe, să reflecteze, să generalizeze și să tragă concluzii, transformând astfel experimentul într-o sursă valoroasă de cunoaștere. Respectarea strictă a instrucțiunilor și a normelor de siguranță în timpul lucrărilor de laborator asigură formarea competențelor necesare pentru utilizarea responsabilă a substanțelor chimice în diverse contexte cotidiene.

Evoluția curriculumului național la chimie reflectă o preocupare constantă pentru îmbunătățirea metodelor de predare și învățare. Prima variantă, implementată între 2000 și 2006, a marcat tranziția de la un învățământ centrat pe conținuturi la unul axat pe obiective, punând accent pe activități interactive și învățare prin cooperare. Reforma curriculară din 2010 a subliniat importanța investigării experimentale a proprietăților substanțelor și a impactului proceselor chimice asupra mediului și sănătății umane, promovând astfel securitatea personală și socială. Cu toate acestea, s-a observat un dezechilibru între numărul de ore alocate disciplinei și competențele așteptate de la elevi, evidențiind complexitatea chimiei ca disciplină școlară.

În contextul reformei curriculare din 2019, a fost elaborat un nou curriculum la disciplina chimie, orientat spre formarea competențelor și adaptat nevoilor actuale ale elevilor și societății. Acesta oferă cadrelor didactice flexibilitatea de a selecta și de a dezvolta conținuturi relevante, de a alege strategii didactice eficiente și de a crea un mediu propice pentru cultivarea culturii cercetării în rândul elevilor. Autorii noului curriculum accentuează faptul că experimentul chimic nu doar facilitează asimilarea metodelor științifice de lucru, ci și stimulează spiritul de observație, interesul pentru cunoaștere și dezvoltarea abilităților practice, pregătind elevii pentru aplicarea cunoștințelor în viața de zi cu zi.

Analizând Figura 1 observăm diferențele semnificative dintre curriculumul la chimie din 2010 și cel din 2019 în ceea ce privește activitățile experimentale, lucrările practice și proiectele. Se observă că noul curriculum pune un accent mult mai mare pe activitățile experimentale (32 față de 20) și introduce pentru prima dată proiectele (12 în 2019, față de 0 în 2010). Acest lucru sugerează o schimbare metodologică importantă, menită să sporească implicarea activă a elevilor în procesul de învățare și să stimuleze dezvoltarea competențelor practice și de cercetare.

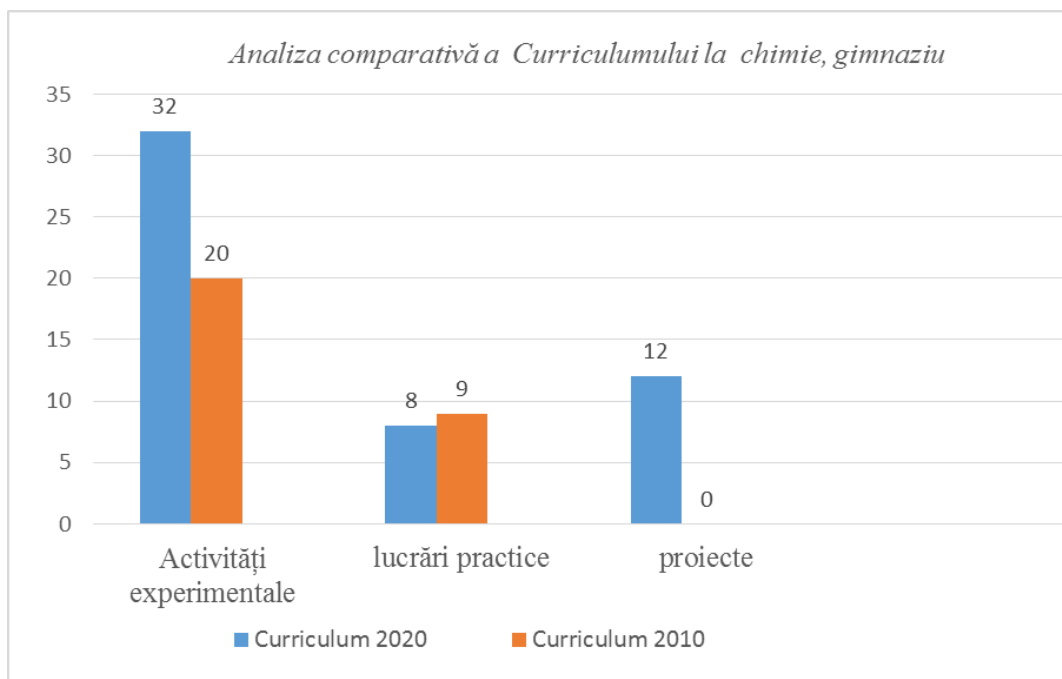


Fig. 1. Analiza comparativa a integrării conceptului instruire prin cercetare, Curriculum 2010/2019, gimnaziu

Deși numărul lucrărilor practice a rămas relativ constant (8 în 2019 și 9 în 2010), creșterea semnificativă a activităților experimentale indică o abordare educațională mai interactivă și mai aplicată. Aceste modificări reflectă eforturile de modernizare a predării chimiei, alinierea la standardele internaționale și promovarea unei învățări bazate pe investigație. În acest context, se poate concluziona că reforma curriculară din 2019 încurajează o mai mare autonomie a elevilor în procesul de învățare, facilitând dezvoltarea gândirii critice și a capacității de aplicare a cunoștințelor în contexte practice.

Pentru a stimula interesul elevilor față de chimie, este esențială adoptarea unei abordări didactice interactive, care să evidențieze relevanța acestei discipline în viața de zi cu zi. Experimentul chimic reprezintă un instrument didactic fundamental, contribuind la atingerea principalelor obiective educaționale. Prin intermediul acestei metode, elevii sunt implicați activ în procesul de învățare, fiind încurajați să observe fenomene chimice, să analizeze și să formuleze concepte, să exploreze resurse educaționale noi și să își dezvolte competențele practice. În plus, experimentul chimic facilitează consolidarea cunoștințelor și creșterea motivației pentru studiu, oferind elevilor oportunitatea de a face conexiuni între teoria învățată și aplicațiile ei practice. În Gimnaziul „Ion Creangă”: s. Zîrnești, r-l Cahul, în clasa a VIII-a sunt 16 elevi, cu un nivel de pregătire variabil în chimie. Elevii cu *performanțe foarte bune* demonstrează o înțelegere solidă a conceptelor teoretice, manifestă interes ridicat pentru învățare și aplicabilitate practică, fiind capabili să facă conexiuni între fenomenele

chimice și situațiile reale (de exemplu, reacții chimice observate în viața cotidiană). Aceștia completează corect și eficient fișele de laborator și pot formula concluzii relevante.

Elevii cu *performanțe medii* prezintă o înțelegere parțială a conceptelor studiate, manifestă interes pentru activitățile practice, dar întâmpină dificultăți în aplicarea teoriei. De cele mai multe ori, aceștia au nevoie de sprijin suplimentar din partea profesorului sau a colegilor mai avansați. Pe de altă parte, elevii cu performanțe slabe întâmpină dificultăți atât în înțelegerea teoriei, cât și în aplicarea cunoștințelor, având un nivel scăzut de implicare în activitățile didactice.

Pentru a analiza impactul activităților experimentale asupra învățării chimiei, au fost utilizate mai multe metode de colectare a datelor, printre care:

Discuții focus grup – desfășurate cu un grup restrâns de elevi pentru a identifica percepțiile și atitudinile acestora față de chimie și activitățile experimentale;

Observația – utilizată pentru a analiza direct implicarea elevilor în procesul de învățare, interacțiunile dintre aceștia și modul în care aplică cunoștințele teoretice;

Fotografie și video – documentarea procesului de învățare prin imagini statice sau în mișcare, oferind o perspectivă detaliată asupra activităților desfășurate;

Chestionare – aplicate pentru a evalua motivația elevilor și nivelul lor de interes față de activitățile experimentale.

Pentru a identifica nivelul inițial al competențelor practice în chimie, dificultățile întâmpinate de elevi în timpul experimentelor și pentru a obține feedback util în optimizarea procesului didactic, a fost aplicat un chestionar inițial la începutul anului școlar. Acesta a inclus întrebări relevante pentru înțelegerea modului în care elevii percep activitățile experimentale, printre care:

1. În ce măsură consideri că activitățile experimentale realizate în clasa a VII-a te-au ajutat să înțelegi chimia?
2. Cât de pregătit te simți să desfășori activități experimentale la ora de chimie în clasa a VIII-a?
3. Cât de bine înțelegi procedurile și regulile de siguranță din laborator?
4. Consideri că activitățile experimentale te ajută să înțelegi mai bine chimia?

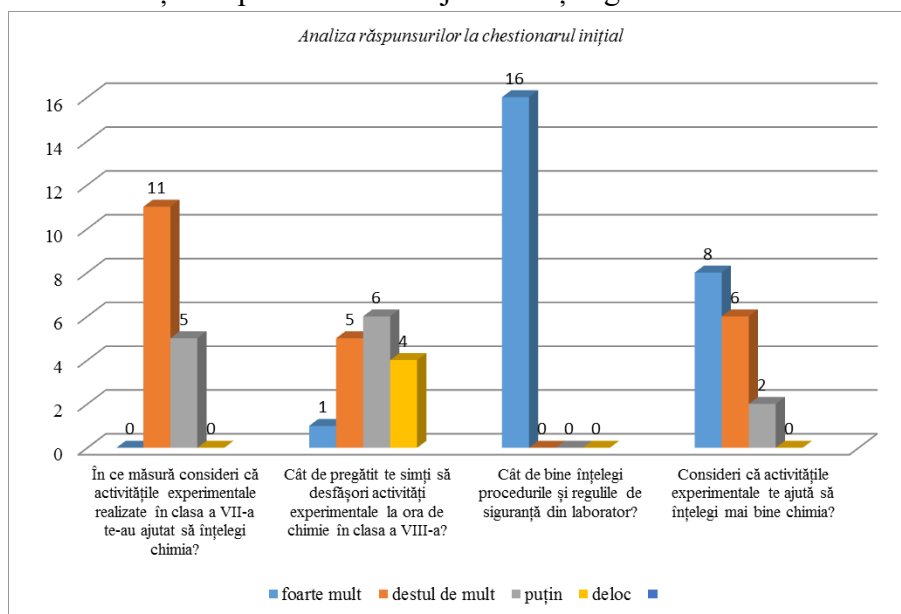


Fig. 2. Analiza răspunsurilor la chestionarul inițial privind percepția elevilor asupra activităților experimentale la chimie

Figura 2 prezintă analiza răspunsurilor elevilor la chestionarul inițial, evidențiind percepția acestora asupra activităților experimentale realizate în cadrul orelor de chimie. Analizând răspunsurile la prima întrebare, se observă că majoritatea elevilor (11 din 16) consideră că activitățile experimentale din clasa a VII-a i-au ajutat „destul de mult” să înțeleagă chimia, în timp ce 5 elevi au răspuns că acest impact a fost „puțin” semnificativ. Absența răspunsurilor „foarte mult” și „deloc” sugerează că, deși experimentul chimic este perceput ca util, acesta nu este întotdeauna suficient pentru a facilita o înțelegere profundă a disciplinei. În ceea ce privește pregătirea pentru desfășurarea activităților experimentale în clasa a VIII-a, doar 5 elevi se simt „destul de mult” pregătiți, iar 6 dintre ei au o încredere moderată în propriile forțe. Totodată, 4 elevi au declarat că sunt „puțin” pregătiți, iar 1 elev nu se simte pregătit deloc. Acest aspect subliniază necesitatea unui suport suplimentar pentru consolidarea abilităților practice și dezvoltarea încrederii elevilor în realizarea experimentelor.

Un aspect pozitiv al rezultatelor este faptul că toți cei 16 elevi au declarat că înțeleg bine procedurile și regulile de siguranță din laborator, ceea ce indică o conștientizare ridicată a importanței respectării normelor de securitate în cadrul experimentelor chimice. În ceea ce privește impactul experimentelor asupra înțelegerii chimiei, 8 elevi au afirmat că acestea i-au ajutat „foarte mult”, iar alți 6 au ales opțiunea „destul de mult”. Doar 2 elevi consideră că activitățile experimentale contribuie „puțin” la înțelegerea chimiei, iar niciun elev nu a optat pentru răspunsul „deloc”. Aceste date sugerează că experimentul chimic joacă un rol esențial în clarificarea conceptelor teoretice și stimularea interesului pentru disciplină.

În ceea ce privește preferințele elevilor referitoare la activitățile experimentale, chestionarul inițial a indicat că 7 dintre aceștia preferă să lucreze în echipă în cadrul orelor de chimie. Acest rezultat sugerează că experimentul chimic nu doar facilitează învățarea, ci și încurajează colaborarea și schimbul de idei între colegi, consolidând astfel atât competențele științifice, cât și cele sociale.

Pe parcursul semestrului I, în cadrul orelor de chimie, s-au desfășurat multiple activități experimentale, experimente demonstrative, cât și lucrări practice, conform curriculumului în vigoare.

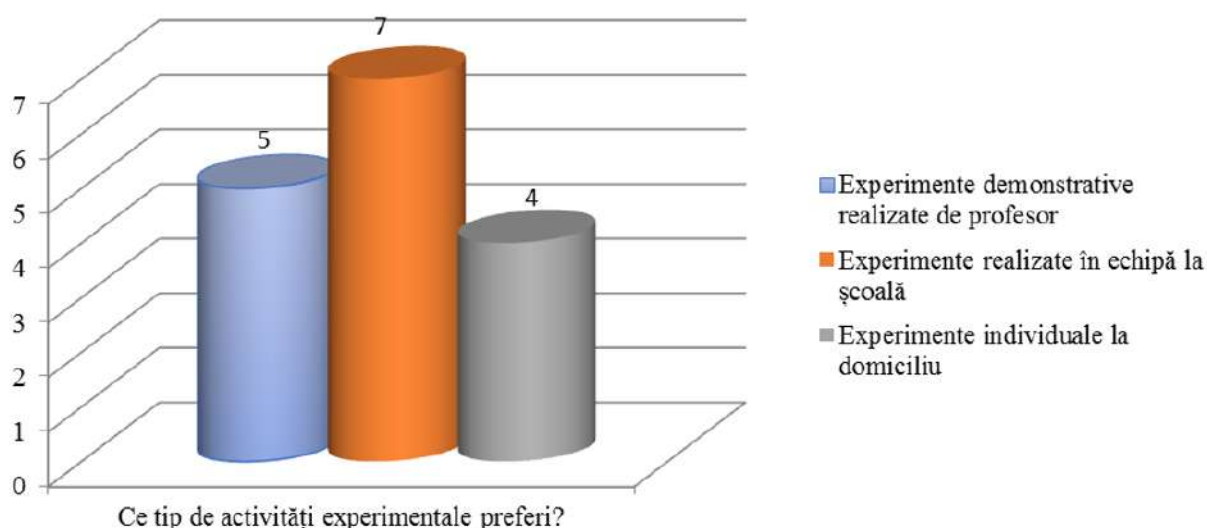


Fig. 3. Tipuri de activități practice preferate de către elevi

Pentru a analiza evoluția competențelor elevilor și impactul activităților experimentale asupra procesului de învățare, la sfârșitul semestrului I al anului școlar a fost aplicat un chestionar final (Figura 4) în rândul aceluiași 16 elevi. Acesta a avut scopul de a evalua progresul în ceea ce privește

încrederea și pregătirea elevilor pentru desfășurarea experimentelor, identificarea activităților considerate cele mai utile pentru învățare, precum și înțelegerea regulilor de siguranță din laborator. Chestionarul a inclus următoarele întrebări:

1. Cât de pregătit te simți acum să desfășori activități experimentale la ora de chimie?
2. Care activitate experimentală ți s-a părut cea mai utilă pentru învățare?
3. Cât de bine înțelegi acum regulile de siguranță din laborator?
4. Consideri că activitățile experimentale realizate în cadrul lecțiilor te-au ajutat să înțelegi mai bine chimia?
5. Figura 4 ilustrează răspunsurile elevilor la chestionarul final, aplicat la sfârșitul semestrului I, cu scopul de a evalua progresul înregistrat în urma desfășurării activităților experimentale la ora de chimie.
6. La întrebarea cât de pregătiți se elevii simt acum în timpul desfășurării activităților experimentale la ora de chimie: 5 elevi s-au declarat „foarte pregătiți”, ceea ce indică un progres semnificativ în dezvoltarea abilităților practice; 7 elevi s-au încadrat în categoria „destul de pregătiți”, ceea ce sugerează că aceștia și-au consolidat încrederea în propriile competențe, dar încă mai au nevoie de sprijin în anumite aspecte ale experimentării și 4 elevi au răspuns că se simt „puțin pregătiți”, ceea ce indică persistența unor dificultăți în aplicarea tehnicilor experimentale.

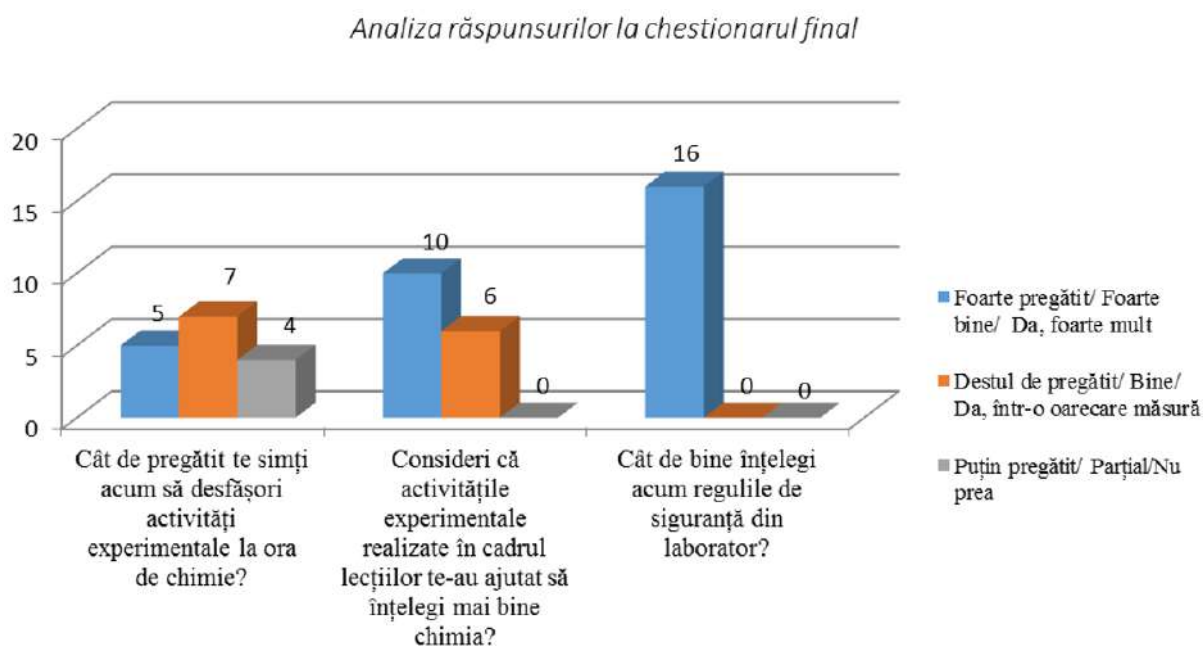


Fig. 4. Analiza răspunsurilor la chestionarul final privind impactul activităților experimentale asupra învățării chimiei

Elevii au fost întrebați dacă activitățile experimentale desfășurate la lecțiile de chimie i-au ajutat să înțeleagă mai bine disciplina. Răspunsurile arată un efect pozitiv clar: 10 elevi au afirmat că experimentele i-au ajutat „foarte mult” să înțeleagă chimia, ceea ce confirmă eficiența învățării prin practică, 6 elevi au răspuns că activitățile experimentale i-au ajutat „destul de mult”, indicând un impact pozitiv moderat asupra procesului de învățare. Nu au existat răspunsuri negative, ceea ce demonstrează că toți elevii au resimțit un beneficiu în urma utilizării experimentului ca metodă didactică.

Un aspect esențial evaluat a fost măsura în care elevii înțeleg regulile de siguranță din laborator. Toți cei 16 elevi au răspuns că înțeleg „foarte bine” regulile de siguranță, ceea ce indică o conștientizare deplină a normelor de protecție și o pregătire adecvată pentru desfășurarea experimentelor în condiții de siguranță.

Concluzii

Studiul confirmă că experimentul chimic reprezintă un instrument didactic esențial în predarea chimiei, având un impact pozitiv asupra motivației elevilor, înțelegerii conceptelor și dezvoltării competențelor practice. Analiza chestionarului final evidențiază o creștere semnificativă a numărului de elevi care se simt pregătiți să desfășoare experimente, deși o parte dintre aceștia necesită în continuare sprijin suplimentar.

Activitățile experimentale s-au dovedit eficiente în clarificarea conceptelor teoretice, toți elevii raportând beneficii semnificative în procesul de învățare. De asemenea, instruirea privind normele de siguranță a fost asimilată corespunzător, toți elevii demonstrând o înțelegere completă a regulilor de laborator.

Un alt avantaj important al experimentului chimic este stimularea colaborării, favorizând lucrul în echipă, schimbul de idei și dezvoltarea competențelor sociale. În plus, creșterea numărului de experimente și proiecte incluse în curriculum a îmbunătățit abordarea practică a disciplinei, subliniind necesitatea unei metodologii interactive și aplicative, care să permită elevilor să exploreze, să analizeze și să aplice cunoștințele într-un mod eficient și relevant.

Bibliografie

1. BERNAZ, N.; DANDARA, O.; CARTALEANU, T. Curriculum de liceu. Recomandări practice pentru predare-învățare-evaluare. Chișinău: [Editură], 2001.
2. BOTGROS, I.; FRANȚUZAN, L.; ZOTA, L. Aspecte metodologice ale formării competenței școlare la lecțiile de chimie. *Didactica Pro.* 2011, 2(66), 25-31.
3. CERGHIT, I. Metode de învățământ. Iași: Polirom, 2006. [Număr pagini] p.
4. MIHAILOV, E.; VELIȘCO, N.; CHERDIVARĂ, M. Ghid de implementare a curriculumului modernizat pentru treapta liceală la chimie. Chișinău: Cartier, 2010.
5. NAUMESCU, A.; CORPODEAN, C. Metodica predării chimiei. Cluj-Napoca: Casa Cărții de Știință, 2001.
6. PURICE, M. Metode activ-participative de învățare la chimie: aspecte metodologice. *Didactica Pro.* 2011, 1(65), 45-51.

CZU: 373.016:51

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p19-23

**CREȘTEREA ACHIZIȚIILOR MATEMATICE LA ELEVII DE GIMNAZIU
PRIN ITEMI PERSONALIZAȚI**

**INCREASING MATHEMATICAL ACQUISITIONS IN HIGH SCHOOL STUDENTS
THROUGH PERSONALIZED ITEMS**

Brănoaea Gabriela Cristina,

*Școala Gimnazială Nr. 10 Bacău, România
drd., Școala Doctorală Științe ale Naturii, USM*

Brănoaea Gabriela Cristina,

*Secondary School No. 10 Bacau, Romania
drd., Doctoral School of Natural Sciences, USM*

ORCID: 0000-0003-1319-664X

branoaea.cristina@yahoo.com

Rezumat. Acest studiu investighează utilizarea itemilor personalizați pentru a îmbunătăți educația matematică în școala gimnazială. Obiectivul este de a spori performanța elevilor prin promovarea auto-învățării, autoevaluării și gândirii critice. A fost adoptată o abordare bazată pe metode mixte, integrând sarcini personalizate în platforma Moodle, facilitând generarea automată, adaptarea și feedback-ul în timp real. Rezultatele indică faptul că itemii personalizați reduc încărcătura de muncă a profesorilor, oferindu-le mai mult timp pentru instruire. Elevii s-au arătat mai implicați și motivați, manifestând o înțelegere și performanță îmbunătățite. Rezultatele sugerează că itemii personalizați contribuie la crearea unui mediu de învățare eficient și individualizat, abordând provocările întâmpinate în educația matematică.

Cuvinte-cheie: achiziții matematice, sarcini personalizate, autoevaluare, autocorectare, feedback personalizat.

Abstract. This study investigates the use of personalized items to enhance middle school mathematics education. The objective is to improve student performance by promoting self-learning, self-assessment, and critical thinking. A mixed-method approach was employed, integrating personalized tasks into Moodle for automatic generation, adaptation, and real-time feedback. Results show that personalized items reduce teachers' workload, allowing more time for teaching. Students became more engaged and motivated, with improved understanding and performance. The findings suggest that personalized items create an efficient and individualized learning environment, addressing challenges in mathematics education.

Keywords: mathematical purchases, personalized items, self-assessment, autocorrect, personalized feedback.

Introducere

Educația matematică joacă un rol fundamental în dezvoltarea gândirii logice și a competențelor analitice ale elevilor, pregătindu-i pentru provocările lumii moderne. Cu toate acestea, metodele tradiționale de predare și evaluare pot deveni insuficiente în fața nevoilor diverse și în continuă schimbare ale elevilor. În era digitală, tehnologia oferă noi oportunități pentru a transforma procesul educațional, punând accent pe personalizare și interactivitate.

O soluție inovatoare în acest sens o reprezintă utilizarea itemilor personalizați. Aceștia sunt concepuți pentru a sprijini auto-învățarea, auto-evaluarea și antrenamentul individual al elevilor,

adaptând procesul educațional la nivelul și ritmul fiecărui copil. Itemii personalizați sunt folosiți pentru consolidarea cunoștințelor, dezvoltarea competențelor și evaluarea performanțelor, contribuind la o învățare mai profundă și durabilă.

Această lucrare explorează potențialul itemilor personalizați în creșterea achizițiilor matematice la elevii de gimnaziu, evidențiind utilizarea lor pentru diverse compartimente ale matematicii. De la consolidarea terminologiei prin jocuri tematice până la rezolvarea problemelor calculabile cu corectare automată, acești itemi oferă o alternativă modernă și eficientă la metodele tradiționale, aliniindu-se nevoilor educației contemporane.

Contextul și problemele identificate

În România și Republica Moldova, educația matematică se confruntă cu mai multe provocări: deficitul de profesori calificați, lipsa motivației elevilor pentru învățarea matematicii, limitările financiare și metodele tradiționale de evaluare care facilitează plagiatul. Profesorii petrec un procent semnificativ din timp în activități de corectare manuală, reducând timpul alocat pentru pregătirea materialelor didactice inovative. În plus, evaluările tradiționale sunt adesea neadaptative, nu țin cont de nivelul individual al elevilor și permit copierea.

Scopul și obiectivele cercetării

Scopul principal al studiului este implementarea itemilor personalizați pentru generarea automată de exerciții și probleme matematice, adaptate nivelului fiecărui elev, și validarea impactului acestora asupra performanțelor elevilor de gimnaziu.

Obiective specifice:

1. Analiza platformelor e-Learning existente, identificând avantajele și limitările acestora.
2. Crearea unui sistem de generare automată a itemilor personalizați, structurați pe niveluri de dificultate.
3. Integrarea itemilor personalizați în platforma Moodle pentru a sprijini învățarea interactivă.
4. Validarea eficienței itemilor personalizați printr-un experiment controlat, comparând progresul elevilor.

Metodologia cercetării

1. Design metodologic:

- Etapa 1: Analiza preliminară a platformelor educaționale pentru identificarea funcționalităților relevante și a limitărilor.
- Etapa 2: Dezvoltarea și structurarea itemilor personalizați pentru diverse teme matematice, adaptate progresului fiecărui elev.
- Etapa 3: Implementarea experimentală pe un grup de elevi de gimnaziu, comparativ cu un grup de control.
- Etapa 4: Evaluarea performanțelor utilizării itemilor personalizați în procesul educațional.

2. Instrumente și metode:

- Instrumente cantitative: Datele de performanță ale elevilor au fost analizate statistic, utilizând SPSS, pentru a determina impactul itemilor personalizați asupra rezultatelor acestora.
- Instrumente calitative: Feedback-ul utilizatorilor a fost colectat prin chestionare și interviuri semi-structurate pentru a evalua adaptabilitatea și eficiența metodei.

3. **Ipoteza de cercetare:** Utilizarea itemilor personalizați în predarea și evaluarea matematicii va îmbunătăți semnificativ performanțele elevilor, crescând motivația pentru învățare și reducând timpul necesar corectării manuale.

Metodologia descrisă urmărește să demonstreze că itemii personalizați sunt o soluție eficientă pentru îmbunătățirea performanțelor elevilor și pentru eficientizarea procesului educațional, în special în domeniul matematicii.

Itemi personalizați pentru diferite compartimente ale matematicii

1. Consolidarea terminologiei și a definițiilor prin jocuri tematice

Definițiile, lemele și terminologia specifică pot fi antrenate eficient prin activități de tip „cuvinte încrucișate”. Acestea sunt generate din glosare tematice, permițând elevilor să-și fixeze cunoștințele într-un mod plăcut și interactiv. Mai mult, evaluarea finală poate include selecția aleatorie a itemilor din toate glosarele, asigurând diversitatea și verificarea globală a înțelegerii.

2. Identificarea răspunsurilor corecte cu ajutorul distractorilor

Un alt tip de item implică identificarea răspunsurilor corecte dintr-un set de opțiuni, care include distractori construiți pe baza greșelilor frecvente ale elevilor. Aceste exerciții pot fi transformate în jocuri de tip „Milionar”, care stimulează competiția și interesul. Evaluările finale pot fi automatizate prin selecția aleatorie a itemilor din colecții tematice variate.

3. Rezolvarea problemelor calculabile

Itemii de tip calculabil, cum ar fi rezolvarea ecuațiilor și inecuațiilor, calcularea ariilor și unghiurilor sau aplicarea formulelor, sunt esențiali pentru învățarea practică. Generarea automată a acestor itemi permite crearea unui număr nelimitat de exerciții individuale, personalizate pentru fiecare elev, cu corectare automată. Această metodă reduce posibilitatea de copiere și încurajează învățarea autentică.

Rezultate și discuții

Utilizarea itemilor personalizați în procesul de predare și evaluare a matematicii a demonstrat o serie de beneficii semnificative pentru profesori, elevi și întregul mediu educațional. Analiza datelor colectate și feedback-ul primit de la participanți în cadrul studiului au scos în evidență avantajele cheie și provocările asociate cu această metodă inovatoare.

Reducerea volumului de muncă pentru profesori

Unul dintre cele mai notabile rezultate ale introducerii itemilor personalizați a fost reducerea semnificativă a timpului alocat corectării și evaluării manuale. Profesorii au raportat o scădere cu până la 30% a acestui tip de muncă de rutină, ceea ce le-a permis să se concentreze mai mult pe activități didactice strategice, cum ar fi:

- Elaborarea unor metode de predare mai eficiente;
- Susținerea elevilor cu dificultăți de învățare prin intervenții punctuale;
- Organizarea unor activități suplimentare pentru elevii performanți.

De asemenea, utilizarea itemilor personalizați a oferit profesorilor posibilitatea de a reutiliza și adapta sarcinile de evaluare pentru diverse clase și niveluri de dificultate, ceea ce a crescut eficiența planificării.

Impactul asupra elevilor

Pentru elevi, introducerea itemilor personalizați a contribuit la creșterea motivației și a interesului față de matematică. În loc să se limiteze la memorarea unor răspunsuri standard, elevii au fost stimulați să gândească logic și să înțeleagă conceptele esențiale. Beneficiile raportate includ:

- Îmbunătățirea performanțelor academice: Elevii care au lucrat cu itemi personalizați au obținut rezultate mai bune în evaluările finale, comparativ cu cei din grupul de control. Progresul a fost evident mai ales la sarcinile care solicitau aplicarea unor concepte abstracte.

- Creșterea încrederii în propriile abilități: Feedback-ul personalizat primit în timp real a oferit elevilor o înțelegere clară a greșelilor comise și a modului în care le pot corecta, ceea ce a favorizat o atitudine pozitivă față de învățare.
- Personalizarea învățării: Elevii au avansat într-un ritm propriu, ceea ce a redus stresul și frustrarea asociate cu metodele tradiționale de evaluare.

Feedback instant și progres individualizat

Itemii personalizați, integrați în platforma Moodle, au permis generarea unui feedback instant, care a avut un impact major asupra calității procesului educațional. Elevii au primit explicații clare privind răspunsurile incorecte și sugestii de îmbunătățire, iar acest proces a sprijinit consolidarea cunoștințelor. Profesorii au remarcat că această funcționalitate:

- A crescut autonomia elevilor, care au putut să își evalueze și să își ajusteze singuri ritmul de învățare;
- A redus dependența de supravegherea constantă a profesorilor;
- A stimulat competențele de autoevaluare ale elevilor, un aspect esențial pentru dezvoltarea pe termen lung.

Cu toate acestea, implementarea itemilor personalizați a întâmpinat și câteva provocări:

- Timpul inițial de configurare: Profesorii au raportat că formularea inițială a sarcinilor și familiarizarea cu instrumentele digitale a necesitat un efort considerabil, mai ales pentru cei cu experiență limitată în utilizarea tehnologiei.
- Accesul la tehnologie: Unele școli au avut dificultăți în a asigura infrastructura necesară (calculatoare, conexiuni la internet).

Aceste obstacole pot fi adresate prin:

- Organizarea unor sesiuni de formare pentru profesori privind utilizarea itemilor personalizați;
- Investiții în echipamente și resurse digitale, mai ales în zonele rurale.

Compararea cu metodele tradiționale

Elevii din grupul experimental au demonstrat o îmbunătățire medie a scorurilor cu 20-30% față de cei din grupul de control, care au folosit metode tradiționale. Acest rezultat susține ipoteza conform căreia itemii personalizați contribuie la optimizarea învățării și la dezvoltarea competențelor matematice printr-un proces adaptat și interactiv.

Concluzii

Implementarea itemilor personalizați în predarea matematicii reprezintă o soluție modernă pentru creșterea performanțelor elevilor de gimnaziu. Această abordare pune bazele unei învățări autentice, orientate spre dezvoltarea competențelor reale și a încrederii în sine a elevilor, asigurând o pregătire solidă pentru provocările academice și profesionale viitoare.

În plus, prin integrarea tehnologiei, procesul devine mai eficient, captivant și adaptat cerințelor actuale ale sistemului educațional. Astfel, prin reducerea volumului de muncă pentru profesori, creșterea motivației elevilor și personalizarea procesului de învățare, itemii personalizați reprezintă o soluție scalabilă și eficientă pentru educația matematică modernă.

Perspective viitoare

Pentru a maximiza potențialul itemilor personalizați, sunt recomandate următoarele direcții de dezvoltare:

- Extinderea la alte discipline: Acest model poate fi aplicat și în alte domenii STEM, oferind o abordare interdisciplinară a învățării.

- Investiții în infrastructură: Accesul la tehnologie trebuie îmbunătățit, în special în zonele rurale, pentru a asigura implementarea pe scară largă a acestei metode.
- Formarea continuă a profesorilor: Instruirea personalului didactic în utilizarea resurselor digitale este esențială pentru succesul pe termen lung al acestei abordări.

Notă: Acest articol a fost realizat în cadrul proiectului doctoral „Sistem suport inteligent pentru accelerarea achizițiilor matematice la elevii de gimnaziu” al Școlii Doctorale Științe ale Naturii de la Universitatea de Stat din Moldova, sub îndrumarea conducătorului științific Prof. Univ. Dr. Ing. Brăgaru Tudor.

Bibliografie

1. BRAGARU, T., ARNĂUT, V. Dezvoltarea resurselor educaționale digitale: Cadru metodologic. Chișinău: Universitatea de Stat din Moldova, CEP USM, 2017. – 129 p. ISBN 978-9975-71-932-2.
2. CÎRLEA, L. Învățământul adaptiv și utilizarea tehnologiilor educaționale în predarea matematicii. În: Jurnalul Educațional Modern, 2022, nr. 8, p. 45-60. ISSN 2234-5678.
2. IONESCU, M. Educația matematică în era digitală: Provocări și soluții inovative. București: Editura Didactică și Pedagogică, 2021. – 189 p. ISBN 978-973-8759-87-0.
3. POPESCU, D., MATEI, C. Metode de evaluare în învățământul matematic: între tradițional și digital. În: Revista Educației Digitale, 2019, nr. 2, p. 15-32. ISSN 2543-5671.
4. SANDU, G., MURARU, L. Implementarea tehnologiilor de învățare adaptivă în școlile gimnaziale din România. În: Journal of Educational Technology, 2023, nr. 4, p. 103-120. ISSN 2320-3894.
5. TUDOR, V., CONSTANTIN, R. Feedback-ul în învățarea matematicii: Importanța personalizării în procesul educațional. În: Studiul Educațional, 2020, nr. 10, p. 78-92. ISSN 1859-3212.
6. MIHAILESCU, S. Evaluarea performanțelor academice în învățământul secundar: Provocări și soluții. Cluj-Napoca: Editura Universității, 2021. – 236 p. ISBN 978-973-1234-56-7.
7. BUCUR, P. Strategii de învățare activă în matematică pentru gimnaziu. În: Revista de Metodică Didactică, 2018, nr. 6, p. 56-68. ISSN 1459-2104.
8. VASILE, A. Aplicarea tehnologiilor moderne în predarea matematicii: O abordare globală. București: Editura Academiei, 2022. – 210 p. ISBN 978-973-6345-90-3.
9. ANDREI, F., STOICA, D. Sisteme de învățare personalizată: Soluții pentru eficientizarea procesului educațional. În: Research in Educational Practices, 2020, nr. 7, p. 32-48. ISSN 2327-5692.
10. IONESCU, C. Învățarea prin feedback și autoevaluare în școlile gimnaziale. În: Journal of Educational Research, 2019, nr. 5, p. 59-71. ISSN 2546-7234.
11. Matematica Gimnazială Bacău. Curs electronic pentru verificarea ipotezelor și date disponibile la: <https://moodle.usm.md/course/view.php?id=7134>.

CZU: 37.02:5

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p24-30

ROLUL EDUCAȚIEI STEAM ÎN FORMAREA COMPETENȚELOR PROFESIONALE ÎN DOMENIUL ȘTIINȚE ALE NATURII

THE ROLE OF STEAM EDUCATION IN TRAINING PROFESSIONAL COMPETENCES IN THE FIELD OF NATURAL SCIENCES

Cazacioc Nadejda, drd., cercetător științific,
asistent universitar, catedra chimie
UPS „Ion Creangă” din Chișinău,
IPIÎLT Ștefan cel Mare și Sfânt

Cazacioc Nadejda, PhD candidate, scientific researcher,
university assistant, chemistry department
UPS "Ion Creangă" from Chisinau,
IPÎILT Stephen the Great and Saint
ORCID: 0000-0002-1086-633X
cazaciocnadejda@gmail.com

Rezumat: *Formarea profesională reprezintă un proces complex care presupune dezvoltarea competențelor tehnice, cognitive și socio-emoționale necesare adaptării la cerințele dinamice ale pieței muncii. Conceptul educațional STEAM oferă un cadru interdisciplinar care integrează abordări inovatoare pentru dezvoltarea competențelor profesionale, în special în domeniul Științelor Naturii. Prin integrarea disciplinelor științifice precum chimia, biologia și fizica cu tehnologia și arta, STEAM creează oportunități unice pentru aplicarea cunoștințelor teoretice în contexte practice. Această abordare nu doar stimulează interesul pentru domeniul științe ale naturii, ci și formează competențe funcționale pentru piața muncii contemporană, cum ar fi soluționarea problemelor, inovarea și colaborarea interdisciplinară. Lucrarea analizează contribuția modelului STEAM la formarea profesională, subliniind conexiunile dintre educația teoretică și aplicabilitatea practică, precum și impactul acestuia asupra abilităților antreprenoriale, de cercetare și inovare.*

Cuvinte-cheie: *educație STEAM, formare profesională, competențe profesionale, Științe ale naturii.*

Abstract: *Vocational training is a complex process that involves the development of technical, cognitive and socio-emotional competences necessary to adapt to the dynamic requirements of the labor market. The STEAM educational concept provides an interdisciplinary framework that integrates innovative approaches for the development of professional competences, especially in the field of Natural Sciences. By integrating scientific disciplines such as chemistry, biology and physics with technology and art, STEAM creates unique opportunities for the application of theoretical knowledge in practical contexts. This approach not only stimulates interest in the natural sciences, but also trains functional skills for the contemporary labor market, such as problem solving, innovation and interdisciplinary collaboration. The paper analyzes the contribution of the STEAM model to vocational training, highlighting the connections between theoretical education and practical application, as well as its impact on entrepreneurial, research and innovation skills.*

Keywords: *STEAM education, vocational training, vocational skills, natural sciences.*

Introducere

Într-o lume în continuă schimbare, în care științele naturii joacă un rol central în rezolvarea problemelor globale precum dezvoltarea durabilă, schimbările climatice, conservarea biodiversității și sustenabilitatea resurselor, educația trebuie să răspundă acestor provocări printr-o abordare

inovatoare. Conceptul educațional STEAM reprezintă un cadru holistic care îmbină disciplinele tradiționale cu aplicabilitatea lor practică și creativă. Formarea profesională în domeniul științelor naturii se sprijină direct pe integrarea conceptului educațional STEAM în procesul de predare-învățare-evaluare. Această abordare promovează o legătură strânsă între teoriile științifice abstracte și soluțiile practice aplicabile în viața reală, oferind elevilor și studenților o perspectivă interdisciplinară. Prin implicarea activă în proiecte și activități practice, aceștia au oportunitatea de a-și dezvolta competențe tehnice avansate, gândirea critică necesară rezolvării problemelor complexe și creativitatea esențială pentru inovare și progres științific [1].

În cadrul unui proiect STEAM, elevii pot analiza impactul poluării asupra ecosistemelor acvatice, folosind metode biologice și tehnologii moderne pentru monitorizare. Printr-o astfel de abordare, aceștia nu doar înțeleg conceptele teoretice, ci și învață să aplice cunoștințele în contexte reale, dezvoltând soluții sustenabile. Relevanța educației STEAM în formarea profesională este susținută de cerințele pieței muncii, care pune accent pe competențe și inovație, flexibilitate și colaborarea interdisciplinară. În mod particular, în domeniul științe ale naturii, integrarea tehnologiei și a ingineriei în metodele tradiționale de predare și cercetare oferă oportunități remarcabile pentru crearea unor noi modele educaționale. Acestea includ utilizarea tehnologiilor de ultimă oră și a senzorilor în proiectarea sistemelor inteligente, menite să soluționeze probleme ancorate în realitatea educabilului. Astfel, se facilitează dezvoltarea competențelor profesionale ale educabilului, pregătindu-l în mod eficient pentru cerințele dinamice ale pieței muncii.

Repere teoretice în abordarea STEAM

Modelul educațional STEAM integrează cinci domenii cheie: știință, tehnologie, inginerie, artă și matematică, pentru a crea un cadru de învățare care stimulează creativitatea și inovația [6].

- **Știința** – reprezintă fundamentul explorării fenomenelor naturale prin prisma creativității și inovației, centrate pe metode științifice ce permit formabililor să-și dezvolte abilități precum observarea, analiza și experimentarea esențiale în cariera profesională.

- **Tehnologia** se concentrează pe integrarea instrumentelor moderne, precum realitatea virtuală, echipamentele digitale, platformele educaționale, simulările interactive și instrumentele de colectare a datelor, care sprijină înțelegerea proceselor naturale. Totodată, pune accent pe aplicarea acestor elemente în contexte practice, deschizând noi perspective în domenii precum bioinformatica, monitorizarea mediului și dezvoltarea de soluții inovatoare pentru protecția acestuia.

- **Ingineria** – abordarea problemelor din științele naturii prin proiectare și soluții ingineresti contribuie semnificativ la dezvoltarea gândirii sistemice. De exemplu, proiectarea și implementarea ecosistemelor artificiale sustenabile reprezintă o modalitate practică de aplicare a cunoștințelor interdisciplinare în contexte reale. Aceste activități formează educabilii pentru cariere în domenii precum ingineria ecologică, tehnologiile sustenabile și gestionarea resurselor naturale.

- **Artele** – reprezintă integrarea dimensiunii creative și estetice în explorarea domeniului științific ce contribuie la o înțelegere mai profundă și accesibilă a conceptelor complexe. Activități precum realizarea de infografice, ilustrații științifice sau schițe biologice sprijină procesul de învățare prin reprezentări vizuale intuitive, dezvoltând totodată competențe esențiale de comunicare vizuală. Aceste abilități au aplicații practice valoroase în cercetare, comunicarea științifică și jurnalismul de mediu.

- **Matematica** – oferă instrumentele necesare pentru a modela, analiza și interpreta datele din științele naturii. Competențele matematice și de luare a deciziilor bazate pe date sunt indispensabile în domenii precum statistica ecologică sau managementul resurselor naturale.

Această abordare integrată asigură nu doar acumularea de cunoștințe, ci și dezvoltarea competențelor necesare pentru a aplica cunoștințele științifice în contexte practice. În acest sens, fundamentele teoretice ale conceptului educațional STEAM sunt ancorate în promovarea învățării active prin explorare și experimentare. Prin implicarea directă a educabililor în activități practice, aceștia sunt motivați să descopere, să analizeze și să aplice cunoștințele în contexte relevante. Aceste mecanisme didactice contribuie la formarea gândirii critice și autonome, esențiale în carierele din domeniul științelor naturii. O altă latură fundamentală a educației STEAM se regăsește în „Teoria inteligențelor multiple” [9] care pune accentul pe evidențierea diversității modalităților de învățare fapt ce oferă fiecărui formabil oportunitatea de a excela într-un anumit domeniu. Învățarea axată pe conceptul educațional STEAM permite formabililor să-și dezvolte inteligențe variate: inteligența logică-matematică prin analiza datelor, inteligența spațială prin realizarea de modele grafice sau inteligența naturalistă prin explorarea mediului înconjurător. Această abordare holistică asigură o formare profesională adaptată nevoilor și talentelor fiecărui formabil.

Și cea de-a treia latură fundamentală pentru formarea profesională axată pe conceptul educațional STEAM este interdisciplinaritatea, conectarea cunoștințelor din diferite domenii esențială pentru soluționarea problemelor reale. Integrarea curriculară facilitează formarea unei perspective globale asupra problemelor complexe, promovând în același timp competențe profesionale esențiale precum colaborarea eficientă în echipă și gândirea creativă. Abordarea interdisciplinară în domeniul științe ale naturii permite dezvoltarea competențelor transversale, cum ar fi rezolvarea creativă a problemelor, colaborarea în echipe și adaptabilitatea [5]. Modelul STEAM nu doar că stimulează gândirea critică, ci și cultivă o atitudine proactivă și inovatoare față de învățare. Educabilii sunt încurajați să identifice soluții practice la provocările din lumea reală, cum ar fi problemele de mediu sau inovațiile tehnologice, să aplice cunoștințele interdisciplinare și să colaboreze cu colegii lor pentru a genera soluții creative și inovatoare. Acest proces dezvoltă competențe esențiale, precum gândirea critică, adaptabilitatea și capacitatea de a aborda probleme complexe, pregătindu-i pentru provocările unei societăți în continuă schimbare. Pe lângă aceste beneficii, integrarea conceptului educațional STEAM în sistemul de învățământ contribuie la formarea unor profesioniști care pot gândi într-un mod holistic, fiind capabili să se adapteze rapid într-un mediu economic și tehnologic aflat într-o continuă schimbare. Abordarea STEAM în educație este astfel un instrument valoros pentru pregătirea unei generații care poate contribui la progresul științific, tehnologic și artistic al societății [7].

Rolul conceptului educațional STEAM în formarea competențelor profesionale

Conceptul educațional STEAM contribuie semnificativ la formarea și dezvoltarea competențelor profesionale în domeniul științelor naturii, integrând tehnologia pentru a transforma procesele de învățare și cercetare. Prin utilizarea unor instrumente moderne, precum simulările virtuale, senzorii pentru monitorizarea mediului, imprimantele 3D sau aplicațiile software de modelare, elevii explorează procesele naturale într-un mod inovator și aplicat. Aceste activități nu doar că facilitează înțelegerea interdisciplinară, dar oferă oportunități de a dezvolta soluții creative pentru provocări precum protecția mediului, gestionarea resurselor naturale sau bioingineria. De exemplu, proiectele practice care implică analiza calității apei, modelarea ecosistemelor sustenabile sau utilizarea datelor geospațiale sprijină educabilii în aplicarea cunoștințelor teoretice în contexte reale. Prin aceste experiențe, elevii își formează competențe transversale și profesionale esențiale, cum ar fi gândirea critică, rezolvarea problemelor complexe, colaborarea în echipe și adaptabilitatea.

Aceste abilități îi pregătesc pentru a contribui activ la dezvoltarea durabilă și la avansarea cercetării în domeniul științelor naturii.

Lucrul în echipă este un element central al abordării STEAM. Participanții la proiecte interdisciplinare colaborează cu colegi din diferite domenii, dezvoltându-și astfel competențele de comunicare, empatie și leadership [4]. De exemplu, un proiect STEAM poate implica colaborarea dintre elevi cu aptitudini artistice pentru designul produsului, și cei cu abilități tehnice pentru partea funcțională. Acest tip de colaborare ajută la pregătirea pentru mediul profesional, unde lucrul în echipe multidisciplinare este frecvent. Mai mult, prin gestionarea conflictelor și luarea deciziilor comune, elevii învață să devină lideri eficienți și membri responsabili ai echipei. Proiectele STEAM sunt concepute pentru a provoca elevii să gândească critic și să vină cu soluții inovatoare. De exemplu, în științele naturii, elevii pot proiecta un sistem de gestionare a apelor pluviale care să reducă riscul inundațiilor și să asigure utilizarea eficientă a resurselor de apă. Acest tip de proiect implică aplicarea conceptelor de fizică pentru înțelegerea fluxurilor de apă, de biologie pentru analiza impactului asupra ecosistemelor și de tehnologie pentru monitorizarea într-un timp real a sistemului implementat. Astfel, participanții eși dezvoltă atât competențele interdisciplinare, cât și capacitatea de a aborda problemele de mediu într-un mod sustenabil. Un proiect care presupune proiectarea unui sistem de reciclare eficient necesită conectarea cunoștințelor de chimie, tehnologie și ecologie. Prin intermediul acestui proces, elevii sunt încurajați să analizeze probleme complexe, să identifice cauzele acestora și să dezvolte soluții creative. Această abordare contribuie la formarea unor cetățeni implicați și conștienți de responsabilitățile lor față de mediu și societate.

Arta, componenta distinctivă a modelului STEAM, joacă un rol important în stimularea creativității. Prin integrarea designului și esteticii în proiecte tehnice, elevii eși dezvoltă capacitatea de a aborda problemele din perspective multiple. De exemplu, includerea artelor vizuale în realizarea proiectelor poate contribui la înțelegerea complexităților prin utilizarea unor reprezentări vizuale sugestive, care înlesnesc comunicarea conceptelor tehnice și științifice.



Fig. 1. Impactul educației STEAM în formare profesională [2]

Modelul educațional STEAM promovează o gândire orientată spre cercetare, stimulând elevii să formuleze întrebări relevante, să testeze ipoteze prin experimentare și să analizeze rezultatele obținute [3]. Prin implicarea în proiecte care includ experimente chimice, studii de mediu sau cercetări ecologice, elevii sunt familiarizați cu diverse metodologii științifice și cu procesul de investigare al fenomenelor naturale. Aceste activități nu doar că le oferă elevilor oportunități de a aplica cunoștințele teoretice în contexte practice, dar și le dezvoltă abilități cheie de cercetare, cum ar fi analiza datelor, rezolvarea problemelor complexe și gândirea critică. Astfel, o echipă de elevi ar putea analiza eficiența diferitelor materiale biodegradabile folosite în ambalaje, testându-le impactul asupra mediului și identificând soluții ecologice viabile. Prin aceste experiențe practice, elevii învață să contribuie activ la soluționarea problemelor de mediu, consolidându-și încrederea în propriile abilități de a explora necunoscutul și de a aduce contribuții valoroase în domeniul cercetării și al inovației științifice.

Educația STEAM promovează gândirea antreprenorială, încurajând elevii să transforme ideile creative în soluții aplicabile, iar astfel antreprenoriatul devine o componentă esențială a procesului didactic, având un rol crucial în formarea competențelor profesionale [10]. Prin integrarea acestui concept, elevii sunt încurajați să își pună în aplicare ideile inovative, transformându-le în soluții realiste și aplicabile pe piață. Participarea la diferite târguri, maratoane și competiții de inovație oferă oportunități pentru dezvoltarea unor abilități fundamentale, cum ar fi planificarea strategică, analiza pieței și managementul proiectelor, toate acestea fiind esențiale pentru carieră și formarea profesională. Astfel, educația STEAM se dovedește a fi un teren fertil pentru cultivarea gândirii antreprenoriale, susținând elevii în procesul de transformare a cunoștințelor și ideilor creative în soluții tangibile. Prin proiecte care presupun crearea unui prototip de produs tehnologic, elevii învață nu doar să elaboreze planuri de afaceri viabile și să utilizeze software specializat, dar și să comunice eficient soluțiile lor în fața unui public. Aceste experiențe le dezvoltă gândirea orientată spre succes, oferindu-le instrumentele necesare pentru a deveni profesioniști capabili să răspundă provocărilor economice și sociale ale viitorului.

Impactul conceptului educațional STEAM asupra formării profesionale în domeniul Științelor Naturii

Conceptul educațional STEAM reprezintă o schimbare fundamentală prin modul în care competențele profesionale sunt dezvoltate, oferind un cadru integrat și interdisciplinar. Prin combinarea științei, tehnologiei, ingineriei, artelor și matematicii, STEAM oferă formabililor oportunitatea de a-și dezvolta abilități practice și cognitive care răspund cerințelor complexe ale pieței muncii contemporane (Figura 1).

Un prim aspect important pentru formarea competențelor profesionale prin intermediul educației STEAM este *dezvoltarea competențelor tehnice și aplicative*, prin utilizarea tehnologiilor moderne, cum ar fi microscopul electronic, senzorii de monitorizare a mediului sau alte instrumente avansate, educația STEAM le permite educabililor să dobândească abilități practice esențiale. Acestea includ manipularea echipamentelor, analiza datelor și interpretarea fenomenelor naturale, oferind o pregătire solidă pentru profesii precum ecologia, bioinformatica sau biotehnologiile.

Un alt avantaj major constă în *stimularea gândirii critice și creative*. STEAM promovează abordarea interdisciplinară a problemelor globale, precum poluarea sau pierderea biodiversității, încurajând găsirea unor soluții sustenabile și inovatoare [8]. Astfel, studenții învață să coreleze

cunoștințele din mai multe domenii, să analizeze situații complexe și să propună strategii viabile pentru rezolvarea lor.

Formarea competențelor profesionale excelează în Educația STEAM prin *promovarea colaborării interdisciplinare*, o abilitate esențială în contextul actual al profesiilor din științele naturii. Proiectele de echipă care implică chimia, ingineria, matematica și artele le oferă studenților ocazia să își dezvolte competențe în comunicare, coordonare și integrare a perspectivelor multiple. De exemplu, proiectarea unui sistem de filtrare a apei poate combina expertiza din toate aceste domenii, pregătind studenții pentru munca în medii diverse.

Un alt aspect remarcabil este *integrarea tehnologiilor moderne* în procesul educațional. STEAM oferă acces la instrumente avansate, cum ar fi dronele pentru monitorizarea biodiversității sau imprimantele 3D pentru realizarea simulărilor biologice. Aceste tehnologii nu doar că transformă modul de învățare, ci și pregătesc studenții să se adapteze rapid la inovațiile tehnologice din piața muncii.

Educația STEAM joacă un rol esențial în *dezvoltarea abilităților socio-emoționale și antreprenoriale*. Participarea la proiecte de cercetare și inovare oferă tinerilor ocazia să-și îmbunătățească competențe precum comunicarea eficientă, leadershipul, empatia și reziliența. Mai mult, educația STEAM îi ajută să adopte o mentalitate antreprenorială, învățând să identifice oportunități și să implementeze soluții cu un impact pozitiv asupra comunității și mediului înconjurător. Totodată, conceptul educațional STEAM are o contribuție semnificativă în pregătirea elevilor și studenților pentru a răspunde *provocărilor globale*. Domenii precum energiile regenerabile, bioeconomia sau tehnologiile sustenabile necesită profesioniști capabili să abordeze problemele din perspective interdisciplinare și să propună soluții inovatoare. Prin orientarea practică și integrarea cunoștințelor din diferite domenii, educația STEAM formează lideri pregătiți să contribuie activ la rezolvarea problemelor de importanță globală.

Concluzii

Impactul general al educației STEAM asupra formării profesionale în domeniul Științelor Naturii constă în transformarea procesului educațional într-un demers integrat, aplicativ și orientat spre inovație. Prin abordarea interdisciplinară specifică STEAM, educația depășește granițele tradiționale ale disciplinelor, promovând o învățare centrată pe rezolvarea problemelor din viața reală. Acest model nu doar că asigură pregătirea tehnică a elevilor și studenților, ci contribuie și la dezvoltarea gândirii critice, a creativității, a competențelor digitale și a abilităților de colaborare eficientă în echipă. Astfel, conceptul educațional STEAM sprijină formarea unor profesioniști versatili și competitivi, capabili să abordeze provocările unei lumi în continuă schimbare și să propună soluții relevante pentru problemele complexe ale societății moderne. Integrarea educației STEAM în curriculum contribuie, de asemenea, la creșterea relevanței pregătirii profesionale prin conectarea teoriei cu practica și prin pregătirea elevilor și studenților pentru o carieră în domenii emergente, unde interdisciplinaritatea și inovația sunt esențiale.

Bibliografie

1. CAZACIOC, N. (2024). Professional skills training and guidance in the framework for pupils and students based on the STEAM educational concept. *Acta et Commentationes Sciences of Education*, 37(3), 131-139.

2. CAZACIOC, N., & COROPCEANU, E. (2024). Dezvoltarea competențelor profesionale ale studenților prin proiecte STEAM—o abordare interdisciplinară pentru viitor. In *Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale,(concept STEAM)* (pp. 464-471).
3. FILIPE, J., BAPTISTA, M., & CONCEIÇÃO, T. (2024). Integrated STEAM Education for Students' Creativity Development. *Education Sciences*, 14(6), 676.
4. KIM, K., LEE, K., & KWON, O. N. (2024). A systematic literature review of the empirical studies on STEAM education in Korea: 2011-2019. *Disciplinary and Interdisciplinary Education in STEM*, 103-117.
5. LAZAREV, V., & CAZACIOC, N. (2024). Dezvoltarea inteligențelor multiple la disciplina chimie prin educație STEAM.
6. MILARA, I. S., & ORDUÑA, M. C. (2024). Possibilities and challenges of STEAM pedagogies. 2408.15282. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.15282>
7. PERALES, F. J., & ARÓSTEGUI, J. L. (2024). The STEAM approach: Implementation and educational, social and economic consequences. *Arts Education Policy Review*, 125(2), 59-67.
8. PUTRI, A. S., PRASETYO, Z. K., PURWASTUTI, L. A., & PURNAMA, A. Y. (2025). The effectiveness of green technology-based STEAM projects to improve scientific literacy. *Revista Mexicana de Física E*, 22(1 Jan-Jun), 010215-1.
9. SHERNOFF, D. J. (2024). Makerspaces and STEM/STEAM Education. In *Integrative STEM and STEAM Education for Real-Life Learning* (pp. 115-159). Cham: Springer International Publishing.
10. SUSLENCO, A. (2024). STEAM Education – An Effective Approach to Achieving Sustainability in Higher Education. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, (1), 93-112.

CZU: 37.026:54

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p31-37

PROPUNERE DE UTILIZARE A LECȚIILOR DE STUDIU CU PROFESORII DE CHIMIE

PROPOSAL FOR THE USE OF LESSON STUDY WITH CHEMISTRY TEACHERS

Éverton da Paz Santos, PhD student, UFSCar, Federal University of São Carlos Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba – SP, Brasil,
ORCID: 0000-0002-2078-2623,
eda-paz@hotmail.com

João Batista dos Santos Junior, PhD, professor, UFSCar, Federal University of São Carlos Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba-SP, Brasil,
ORCID: 0000-0002-1952-2242,
joaobats@ufscar.br

Abstract: The work aims to present a didactic proposal based on the methodology of the Classroom Study, to be worked with chemistry teachers at different levels of education. The Lesson Study, which has been used as a strategy in teacher training in different countries, has a prominence in the teaching of Mathematics based on problem solving. In this sense, the article seeks to adapt the stages of the Class Study process, with a look at and for the training and professional development of Chemistry teachers, in order to arouse their interest and participation in collaborative and participatory groups, which minimizes the view of the solitary teaching work, in addition, a significant production of the application of this proposal is expected, in Chemistry classes with a spectrum of possibilities of content in the area.

Keywords: Teacher training; teaching of chemistry; lesson study; class study.

Rezumat: Lucrarea își propune să prezinte o propunere didactică bazată pe metodologia Classroom Study, care să fie lucrată cu profesori de chimie de diferite niveluri de învățământ. Studiul lecției, care a fost folosit ca strategie în formarea profesorilor în diferite țări, se remarcă în predarea matematicii bazate pe rezolvarea problemelor. În acest sens, articolul urmărește să adapteze etapele procesului de studiu la clasă, în vederea formării și dezvoltării profesionale a cadrelor didactice de chimie, pentru a trezi interesul și participarea acestora în grupuri colaborative și participative, ceea ce minimizează viziunea muncii didactice solitare, în plus, se așteaptă o producție semnificativă a aplicării acestei propuneri, la cursuri de chimie cu un spectru de posibilități de conținut în domeniu.

Cuvinte-cheie: Formarea profesorilor; predarea chimiei; studiu de lecție; studiu de clasă.

Introduction

The Classroom Study methodology, which was developed in Japan with the nomenclature of Jugyou Kenkyuu, jugyou means class and kenkyuu means research/investigation (Isoda, 2010); (Felix and Baldin, 2010). It was created with the objective of improving the process of teaching and learning mathematics in Japanese schools based on problem solving and has spread around the world with adaptations, thus presenting itself with different terminologies or nomenclatures, namely: in the United States the Lesson Study (Murata and Takashi, 2002), in Spain the Class Study (Baldin and Guimarães, 2012), in Portugal and Brazil, the Baldin Classroom Study (2009); (Ponte, 2019) and Richit (2021), still in Brazil we have the use of the term Class Research used by Felix and Baldin (2010); Neto and Baldin (2013), the latter being the pioneer works in Brazil by discussing and

applying the methodology in a way adapted to the context of Brazilian education, especially in the state of São Paulo.

For Isoda (2012), the model presented by foreign teachers enabled the Japanese to rethink the issue of the structural and pedagogical organization of Western schools, seeking to adapt to their reality. In view of the changes presented, teachers were challenged to redirect their pedagogical praxis, starting from individual to collective teaching, with classes organized by age and a more uniform teaching in the school space.

With regard to the concept, there are different definitions in the literature, but the practical and applied concept complements each other. In the view of Ponte (2019), it is a training process strongly linked to teaching practice, with a collaborative nature and inducer of reflection on this practice. It is a collaborative teacher professional development process centered on practice. The methodology of class research is a tool with great potential to improve the teaching process, especially at the basic level. (Isoda et al, 2007). It is a process very close to a small investigation into their professional practice, in a collaborative context, and which is usually informed by curricular guidelines and the results of research on a given topic in school curricula. (Quaresma and Ponte, 2012).

This experience reinforces the idea that Lesson Study, involving the in-depth preparation of a lesson, its observation and subsequent reflection, constitutes a promising process of professional development for the participating teachers. (...) This training process enhances the improvement of their teaching practices and their reflective capacity." (Baptista et al, 2012, p. 11).

In view of the theoretical survey carried out by Franceschi and Richit (2022), research involving class studies points to important contributions to the teacher's professional development and students' learning. Relevant issues such as these are analyzed and discussed in our work from the perspective of curriculum development. The researchers state that the main focuses of discussion in the studies raised are: learning and professional development, reflection and collaboration among teachers, professional knowledge in mathematics teaching, professional collaboration, the exploratory approach and the perspective of teacher trainers.

The main characteristics of the Class Study Methodology are: collaborative and participatory work; it presents a focus on teacher training, growth, and professional development; promotes a learning environment with an investigative and creative character, which favors the resolution of real problems and the elaboration of hypotheses, in the classroom; contributes to the teacher's action and reflection movement about their own practice (Silva, 2023).

[...] characteristics that value Class Study as a process of professional development of teachers that provide opportunities for personal and professional growth. First, the work carried out in the Classroom Study is essentially centered on the daily practice of teachers, especially when they analyze and select tasks, discuss aspects of the class dynamics and forms of work organization and communication in the classroom (Richit, Quaresma & Ponte, 2021, p. 1132).

For Baptista et al (2012, p.395) Lesson study values teachers as professionals, allowing them to "use collective talent and experiences" to improve students' learning, not being a new training program, "but a process that helps teachers to be learners".

In the view of Ponte et al (2012, p. 888) "It is necessary to take into account that the realization of a successful class study requires an effective availability of the participating teachers and careful planning and conduct by the training team". Also in this context, Richit, Quaresma, and Ponte (2021) state that:

Another aspect of great prominence in Class Study is that this process is focused on student learning and not on the teacher's work. In other words, Classroom Study focuses on the teaching and learning of Mathematics and, during this process, teachers can study and investigate issues that go far beyond the specific topic. They can also analyse and discuss wider curriculum issues, new teaching approaches, the development of transversal skills such as pupils' reasoning or communication, pupils' difficulties or classroom dynamics and work organisation. (Richit, Quaresma and Ponte, 2021, p. 1132).

In view of this, there is a concern of researchers in general about issues related to basic education, as well as a look at teacher training in Brazil and in the world. In this sense, the research involving the Classroom Study has contributed significantly to the process of collaborative construction in the training of teachers, in the personal and professional growth, especially of teachers of natural sciences. Thus, the objective of our work is to present a didactic proposal based on the methodology of Classroom Study, to be worked on in the Teaching of Chemistry, specifically with teachers of different levels of education, through the use of a Didactic Sequence.

Results and Discussions

This proposal is the result of an ongoing doctoral research in education by the first author. The research seeks to understand how and how the Classroom Study contributes to the professional development of science teachers. To this end, specifically in this work that we consider as Part 1, it presents a proposal for a project that we call "pilot", with the intention of being applied with Chemistry teachers. It is intended, secondly, to apply this proposal with Chemistry teachers from different states of the country, as well as, at different levels of education and after obtaining and analyzing the results, to produce a work with Part 2.

Thus, the methodology of Classroom Study applied in Japan has 7 (seven) steps which can be mentioned: definition of a problem; lesson planning; application of the class with the students; evaluation of the class and reflection of the results with the teachers; redesign of the class; implementation of the redesigned class; evaluation and reflection of the class again. The diagram in figure 1 below shows how this process takes place.

According to figure 1, the flow of the process for applying a Class Study happens as follows: it begins with a mathematical problem or a question of interest to a group of teachers and that is related to the teaching and learning process of the students. From this question or problem, teachers plan a class according to the content of the subject, foreseeing possible questions and difficulties to be pointed out by students, in the same way, they elaborate possible strategies to be applied in the classroom. After planning the class, it is applied by one of the teachers and the others assume the role of observers/evaluators of the class dynamics and make notes on how the content is taught and how the students solve the tasks or solve the problem in question. At the end of the class, it becomes the object of analysis, promoting a discussion among teachers promoting professional development. The discussion about the class can lead to the reformulation of the lesson plan, changing the materials or resources to be used, the tasks to be proposed, the questions to be asked, etc. This cycle can be repeated as many times as necessary and then this class can be taught by another teacher in other classes, as well as to other students (Lewis, Perry and Hurd, 2009; Murata, 2011); (Stigler and Hiebert, 1999).

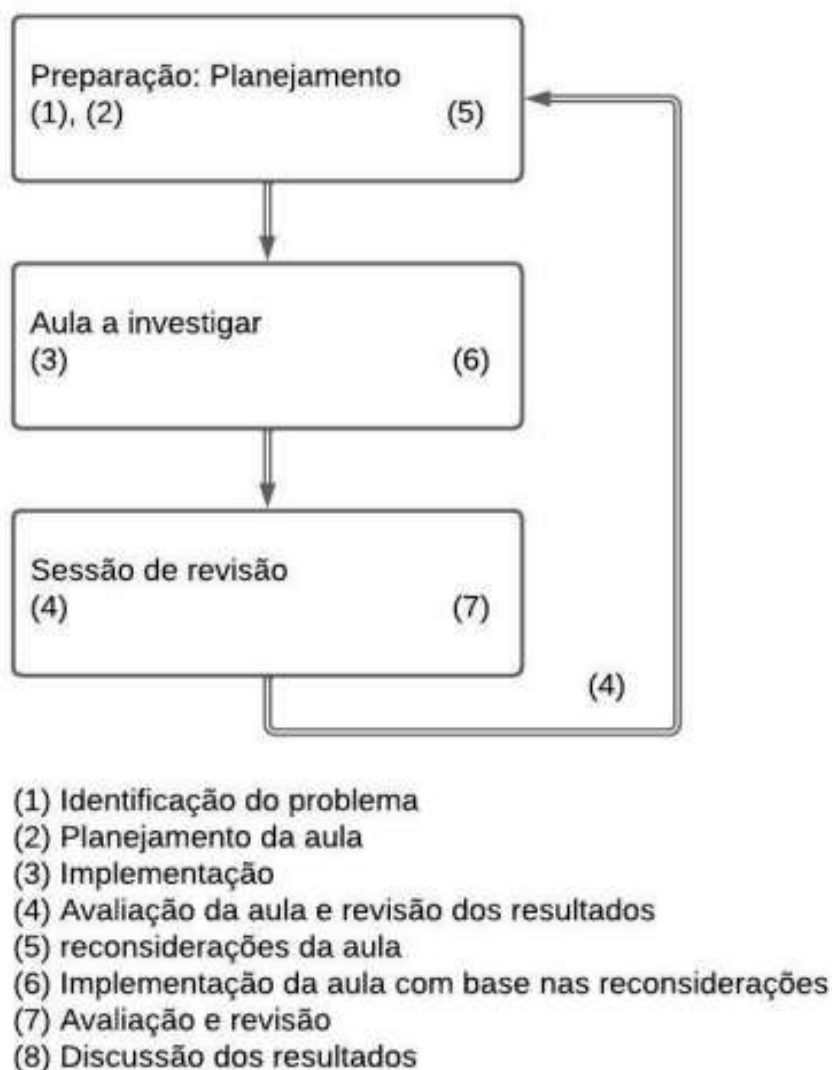


Fig. 1. Lesson Study flow for mathematics teacher training in Japan

Thus, we have defined the following steps in the adaptation of the Classroom Study methodology, applied to the teaching of Chemistry, including the use of a Didactic Sequence, namely:

- 1: Identification of a mathematical or social problem linked to a chemical content;
- 2: Planning and elaboration of a didactic sequence;
- 3: Application of the didactic sequence to students with recording;
- 4: Presentation of the didactic sequence to a group of teachers;
- 5: Analysis, reflection and discussions on the didactic sequence and reformulation;
- 6: New application of the didactic sequence with recording;
- 7: Analysis and discussion of the results.

To facilitate the application of this proposal, we suggest a table with the tasks and activities to be applied, distributed in meetings, objectives and class workload, as follows:

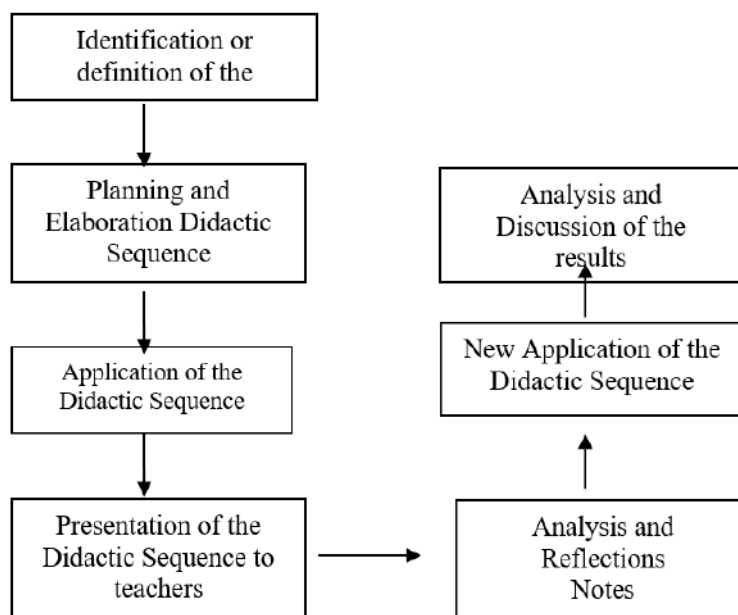


Fig. 2. The following diagram shows the steps in a simplified way

Table 1: Suggest a table with the tasks and activities to be applied, distributed in meetings, objectives and class workload

Number of meetings	Workload	Content worked	Objectives of the meetings
1	45 min	Initial presentation of the proposal, approach to the Methodology Lesson Study – Highlight the importance of collaborative work. Listen to the participants and ask questions.	Present the proposal and methodology Lesson Study; Listen to the participants and ask questions.
2	45 min	Definition of a real problem by teachers – Guidelines on the Elaboration of the Didactic Sequence.	Define the real problem from a content; Ex: Stoichiometric calculation, corrosion, solutions, chemical equilibrium, etc. Present the steps of the elaboration of a Didactic Sequence.
3	45 min	Presentation of the proposal of the Didactic Sequence applied to the other participating teachers – moment of reflection and discussion.	Listen, evaluate and discuss the proposals of the Didactic Sequences prepared by the participating teachers.
4	45 min	Reelaboração da Sequência Didática e nova aplicação em sala de aula pelos professores.	Re-elaboration of the Didactic Sequence and new application in the classroom by teachers.
5	45 min	Discussion and evaluation on the reformulated Didactic Sequence applied.	Identify the possible categories related to professional development based on the applied methodology.
6	45 min	Discussion and reflection on Professional Development and the Methodology of Class Study	Highlight the categories analyzed and related to the participating teachers.

Conclusion

At the end of the research, it is expected to verify if the methodology of Class Study contributed in what way and what are its limitations, with and for the teaching and learning process in chemistry, in addition to understanding evidence of the professional development of the teachers actively participating in the research. It is expected that through the application of the Lesson Study methodology, it will arouse the interest and participation of teachers in collaborative groups and that it will minimize the view of the teacher's solitary work, pointing to indicators and possibilities of professional development, in addition, it is expected a significant production of class proposals with the elaboration of the Didactic Sequences and with a spectrum of contents in the area of science teaching, specifically in the teaching of Chemistry.

Bibliography

1. BALDIN, Y. Y. O significado da introdução da Metodologia Japonesa de Lesson Study nos Cursos de Capacitação de Professores de Matemática no Brasil. In: *XVIII Encontro Anual da SBPN e Simpósio Brasil-Japão*, 2009, São Paulo, SP. Anais do SBPN 09. São Paulo, SP: SBPN, 2009.
2. BALDIN, Y. Y.; GUIMARÃES, L. C. The process of introducing Lesson Study in Brasil (2009). In: ISODA, M. et al. (Eds) *El Estudio de Clases Japonés en Matemáticas*. 3ª Edición ampliada. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso, p. 306-315, 2012.
3. BAPTISTA, M. et al. O lesson study como estratégia de formação de professores a partir da prática profissional. *Encontro de Investigação em Educação Matemática*, p. 493-504, 2012.
4. COELHO, F. G. OLIVEIRA, A. T.; VIANNA, C. S. A metodologia da lesson study na formação de professores: uma experiência com licenciandos de matemática. *VIDYA*, v. 34, n. 2, p. 1-12, jul./dez., 2014 - Santa Maria, 2014. ISSN 2176-4603.
5. FELIX, T.; BALDIN, Y. Y. *Pesquisando a melhoria de aulas de matemática seguindo a proposta curricular do Estado de São Paulo, com a Metodologia da Pesquisa de Aula (Lesson Study)*. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2010. Disponível em: https://ppgece.ufscar.br/?page_id=144. Acesso em: abr. 2023.
6. FRANCESCHI, L.; RICHIT, A. Escolha do tópico e definição de objetivos: elementos do desenvolvimento curricular em Matemática em um Estudo de Aula no Ensino Fundamental I. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, v. 12, n. 29, p. 82-99, 2023. ISSN 2238-5800. DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.29.82-99>
7. HART, L. C., Alston, A., & MURATA, A. (Eds.). *Lesson study, research and practice in mathematics education*. Dordrecht: Springer. 2011.
8. ISODA, M. et al. Japanese Lesson Study in Mathematics: Its impact, diversity and potential for educational improvement. *Singapore: World Scientific*, 2007. 251p.
9. ISODA, M.; ARCAVI, A.; MENA-LORCA, A. (Eds) *El Estudio de Clases Japonés en Matemáticas*. 3ª Edición ampliada. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2012.
10. ISODA, M.; STEPHENS, M.; OHARA, Y; MIYAKAWA, T. (Eds) *Japanese Lesson Study in Mathematics: Its Impact, Diversity and Potential for Educational Improvement*. Singapore: World Scientific, 2007.
11. LEWIS, C. *Lesson Study: a handbook of teacher-led instructional improvement*. Philadelphia: Research for Better Schools. 2002.

12. LEWIS, C. C.; PERRY, R. R.; FRIEDKIN, S. Using Japanese curriculum materials to support lesson study outside Japan: Toward coherent curriculum. *Educational Studies in Japan*, v. 6, p. 5-19, 2011.
13. NETO, L. A. C.; BALDIN, Y. Y. *A pesquisa de aula (lesson study) no aperfeiçoamento da aprendizagem em matemática no 6º ano segundo o currículo do estado de São Paulo*. 2013. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2010. Disponível em: https://ppgece.ufscar.br/?page_id=144. Acesso em: abr. 2023.
14. PONTE, J. P. et al. Aprendizagens profissionais dos professores de Matemática através dos estudos de aula. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 1, n. 1, p. 7-24, 2012. ISSN1982-7652.
15. PONTE, J. P. et al. O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 30, p. 868-891, 2016. ISSN 1980-4415 DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a01>
16. QUARESMA, M.; PONTE, J. P. Participar num estudo de aula: A perspectiva dos professores. *Boletim GEPEM*, n. 71, p. 98-113, 2017. ISSN: 2176-2988. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/gepem.2017.039>
17. RICHIT, A. Desenvolvimento profissional de professores: um quadro teórico. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 10, n. 14, pág. e342101422247-e342101422247, 2021. ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22247>
18. RICHIT, A.; PONTE, J. P.; QUARESMA, M. Aprendizagens profissionais de professores evidenciadas em pesquisas sobre estudos de aula. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 35, n. 70, p. 1107-1137, 2021. ISSN 1980-4415 DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a26>
19. SILVA, D. C. *Formação de Professores em Materiais Manipulativos no contexto da Lesson Study com vistas a uma Alfabetização Matemática Inclusiva*. Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – PPGECEM da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – Campus de Cascavel, Cascavel - PR, 2023.
20. STIGLER, J. W.; HIEBERT, J. The Teaching Gap: best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom. Nova Iorque: *The Free Press*, 1999.
21. TAKAHASHI, A. The role of the knowledgeable other in lesson study: Examining the final comments of experienced lesson study practitioners *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(1), 2014.

CZU: 373.01

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p38-46

O ABORDARE A OBIECTIVELOR DE DEZVOLTARE DURABILĂ ÎN LICEU BAZATĂ PE PRODUCEREA DE TEXTE

AN APPROACH TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN HIGH SCHOOL BASED ON THE PRODUCTION OF TEXTS

Marlene Rios Melo, PhD, professor, FURG, Federal University of Rio Grande
Universidade Federal do Rio Grande - RS, Brasil,
ORCID: 0000-0002-0918-784X,
marlenemelo@terra.com.br

Carla Adriane Lubke, professor, I.E.E. Dr. Walter Thofehn - São Lourenço do Sul - RS, Brasil,
ORCID: 0009-0007-5893-6791,
carla.alubke@yahoo.com.br

Éverton da Paz Santos, PhD student, UFSCar, Federal University of São Carlos Universidade
Federal de São Carlos – Campus Sorocaba – SP, Brasil
ORCID: 0000-0002-2078-2623,
eda-paz@hotmail.com

Abstract: *The objective of this article was to analyze the impacts of the implementation of an extension project based on the UN Sustainable Development Goals (SDGs) (2015) in a state public school in the interior of Rio Grande do Sul, Brazil. The research considered the performance of a writing teacher and the textual production of her students in the 3rd year of high school. To support the study, we used two reports from the United Nations (ONU, 2015; ONU, 2020), which emphasize the need for partnerships between governments, civil society, and individual and educational actions to promote sustainable societies. The results of the textual productions revealed an argumentative richness and a logical structure, demonstrating the students' ability to defend their points of view. The time dedicated to the project showed that citizenship education and the development of decision-making capacity require a continuous and consistent process. Education, in this context, plays an essential role in raising awareness and engaging students to build a fairer and more sustainable society.*

Keywords: *Textual Production; Critical Thinking; ODS; Citizenship; Decision Making.*

Rezumat: *Obiectivul acestui articol a fost de a analiza impactul implementării unui proiect de extindere bazat pe Obiectivele de Dezvoltare Durabilă (ODD) ale ONU (2015) într-o școală publică de stat din interiorul Rio Grande do Sul, Brazilia. Cercetarea a luat în considerare performanța unei profesoare de scriere și producția textuală a elevilor săi din anul 3 de liceu. Pentru a susține studiul, am folosit două rapoarte ale Organizației Națiunilor Unite (ONU, 2015; ONU, 2020), care subliniază necesitatea unor parteneriate între guverne, societatea civilă și acțiuni individuale și educaționale pentru a promova societăți durabile. Rezultatele producțiilor textuale au evidențiat o bogăție argumentativă și o structură logică, demonstrând capacitatea elevilor de a-și apăra punctele de vedere. Timpul dedicat proiectului a arătat că educația civică și dezvoltarea capacității decizionale necesită un proces continuu și consecvent. Educația, în acest context, joacă un rol*

esențial în creșterea gradului de conștientizare și implicarea elevilor în construirea unei societăți mai echitabile și mai durabile.

Cuvinte-cheie: *Producție textuală; Gândire critică; ODS; Cetățenie; Luarea deciziilor.*

Introduction

In 2020, we experienced an emergency and global health situation, the pandemic caused by the Sar-Cov2 virus, which caused millions of deaths worldwide and the worsening of human survival conditions. This health crisis is related to the way we treat the natural environment, that is, there is a proven relationship between the emergence of zoonoses and anthropocentric impacts on the earth's biological systems (MELO; ANDRADE, 2024; UN, UNEP, 2020, DOBSON et al, 2020).

The destruction of nature, related to the way the dominant power views the natural environment, is leading the planet to the depletion of physical resources and the worsening of human, animal and plant survival conditions. The cause is related to:

In the last hundred years, the human population has increased rapidly, which has caused the drastic reduction of natural environments. These two parallel trends favored the emergence and spread of zoonoses. Many of the new zoonoses have emerged in low- and middle-income countries. This trend is driven by seven specific factors: growing demand for animal protein; intensive and unsustainable agricultural expansion; increased use and exploitation of wildlife; the unsustainable use of natural resources, accelerated by urbanization; changes in land use and extractive industries; Travel; transport and climate change. (UN, UNEP, 2020, p. 1 apud MELO; ANDRADE, 2024, p. 10).

The discussion on the relationship between environmental impacts and the development of pandemics (UN, 2020) was preceded by the perception by the UN (2015), in the report entitled: "Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development", of the emergency situations that posed, place and will put life on this planet at risk, namely:

The depletion of natural resources and the negative impacts of environmental degradation, including desertification, droughts, land degradation, freshwater scarcity, and biodiversity loss add to and exacerbate the list of challenges facing humanity. (UN, 2015, p. 6).

As a consequence, entire populations move from their lands in search of minimum conditions for survival in a world that loses space for food production, increasing inequalities within and between countries, evidencing precarious socioeconomic conditions. Such displacements have generated humanitarian crises never experienced. And yet, although the risks caused by the aforementioned transformations are democratized, the poorest communities suffer more markedly, generating an increase in the number of refugees, mostly from these communities, in search of more adequate living conditions (BECK, 2010; UN, 2015).

Global health threats, more frequent and intense natural disasters, escalating conflicts, violent extremism, terrorism and related humanitarian crises, and the forced displacement of people threaten to reverse much of the development progress made in recent decades. (UN, 2015, p. 6).

All this shows us the need to implement paths to sustainability that permeates the construction of a "spirit of global solidarity, especially solidarity with the poorest and with people in vulnerable situations" (UN, 2015), since in these countries:

[...] The precariousness of work and labor laws, the impoverishment of the population, the increase in social inequality, the environmental devastation caused by the exploitation of the earth's physical resources to meet a demand of industrialized countries is clear. (MELO; ANDRADE, 2024, p. 5)

To this end, the SDGs can be interpreted from three perspectives: social, environmental, and economic. These perspectives must be achieved in communion so that we can move towards the realization of sustainable societies, as pointed out in the 2030 Agenda (UN, 2015):

We are committed to achieving sustainable development in its three dimensions – economic, social and environmental – in a balanced and integrated manner. We will also build on the achievements of the Millennium Development Goals and pursue their unfinished goals.

Because we recognize the need for discussion with working teachers about the relationship between environmental impacts, the development of zoonoses and the construction of a sustainable society, which is supported by the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) (UN, 2015), we developed an extension and research project with the theme: "The urgency of critical training of students on sustainability in public schools.", for the 2024-2026 period, registered at the Federal University of Rio Grande, this project was carried out as a continuation of another one carried out in the 2023-2024 period (MELO; ANDRADE, 2024).

We understand that quality education is made from the formation of citizenship of the members of Educational Institutions. Our role, as researchers working in Public Institutions of Higher Education, is to share our research with teachers working in Public Schools and understand how a project with this theme can be carried out in a difficult reality, in which teachers have to teach 32 hours of classes/week, sometimes in more than one institution, with low salaries and infrastructure not always adequate for the good development and formation of citizen students. The first step in the realization of this work was made by inviting active teachers from a State Public School, to share knowledge on the theme of the Teaching and Research Project. Two teachers accepted this invitation, one of writing and the other of English.

The objective of our work is to analyze the impacts of the application of an extension project involving the Sustainable Development Goals (UN, 2015) in a state public school, considering the action of a writing teacher and the textual production on the theme of her students in the 3rd year of high school.

Methodology

This research is the result of the application of an extension project registered at the Federal University of Rio Grande entitled: "The urgency of critical student training on sustainability in public schools", for the period 2024-2026. Specifically in this work, an excerpt of data collected over a period of 3 years with high school students is presented, which also reinforced the need to discuss the theme in the extension project, based on the production of texts obtained from the participants about the SDGs.

In the preparation of our dialogued presentations for working teachers, we considered the discussions contemplated in the two reports prepared by the UN (UN, 2015; UN, 2022), intending to open discussions in order to increase awareness of the urgency in training students with the ability to critically face the problem of sustainable development. We defend an education committed to the formation of decision-making capacity in the face of socio-environmental problems, that is, a CTSA educational perspective, as it aims to understand the interrelations between Science-Technology-Society and Environment, the citizenship formation of students to enable them to make decisions in the face of controversial problems, such as environmental ones, in a third world country, since:

For emerging countries in Latin America, such as Brazil, visions are defended here that take into account the contexts of these oppressed societies and that have their natural and human resources

exploited in a wasteful and impactful way, thus lacking a sociological and humanistic perspective, supported by Freire's assumptions (MELO; ANDRADE, 2024, p. 8).

We opted for a phenomenological qualitative research with a case study, whose phenomenon analyzed is: "the mediation of a writing teacher, from a State Public School, aiming at the critical formation of their students in relation to the understanding and forms of movement to build a sustainable society.". To do so, we need to understand the term "phenomenon":

"Phenomenon" is what is shown in the act of perceiving or intuiting. It is correlated to who perceives or intuits. The one who perceives or intuits performs these acts according to his specificities. For example, a person who does not distinguish colors cannot intuit the redness of red; or a person who does not feel tactile sensations, cannot feel the coldness of ice. On the other hand, the phenomenon gives itself in its modes of giving. In what it is: in its hardness, coldness, luminosity, etc. (BICUDO, 2020, p. 35).

As it is a qualitative research, we consider the subjective aspects belonging to the phenomenon, in addition, the phenomenological qualitative research places the researcher in a place that requires an exemption from pre-judgments, allowing the phenomenon to be observed with the appreciation of the human gaze and feeling. Therefore, the act of perceiving the phenomenon in a research of this type must be understood, since:

Understanding the act of perception is vital to understanding phenomenological thinking. I—subject, living-body—perceive "the thing." But the thing is not, objectively, given in intellectual apprehension. There are sensations felt in and by the living body and that come to it through the sense organs: touch, sight, smell, taste, hearing. These sensations are intertwined in the dynamism and functionality of the living organism and configure indications of the thing (the phenomenal) that thus comes to it. (BICUDO, 2020, p. 39).

Thus, phenomenology: "[...] it is always the phenomenology of perception, because its principle is the present, the experience of the now which engenders all the production of our conceptions of the world." (BICUDO, 2020, p. 47).

With this phenomenological view, we begin by presenting the phenomenon: "the mediation of a writing teacher, from a State Public School. aiming at the critical formation of its students in relation to the understanding and forms of movement to build a sustainable society.".

High school students' writing is a complex process. For it to be effective, mediations, readings and construction of a cultural repertoire are indispensable, in order to carry out the necessary actions, aiming for this to occur, the writing teacher includes, from the first year, dialoguing about the reading of books, official documents on public policies, films and documentaries, as a way to awaken, in its students, the ability to discuss, to think, to dialogue and to position oneself in the face of conflicts, controversies, real problems and social demands. In addition, it aims to prepare for the production of essays that meet the ENEM model, establishing the following parameters: a) Introduction, in which students must delimit the problem; b) Development 1 and 2 the task is to argue why this is a problem, that is, the construction of the thesis and, c) conclusion, here the students must present an intervention proposal to solve the problem.

Initially, students' writing about sustainability and the Sustainable Development Goals (SDGs) comprises the ability to critically interpret the social discourse on the subject and, from this, position themselves on the diversity of views. With this premise, the objective of the classes was to prepare them for the preparation of an essay involving the SDGs, sustainability and sustainable development. As a result, the teacher sought, through dialogue, to raise hypotheses about the students' daily

conceptions on this theme. He realized that most understood that SD was basically related to the Natural Environment. As a result, the professor opened a discussion about previous readings and perceptions, wishing to build broader concepts related to the theme. Then, she mediated IBGE videos on the SDGs, as well as proposed the reading of scientific articles, using an article by a researcher from the Federal Institute of Santa Catarina.

And, finally, she organized the students into groups to research and answer some questions, such as, how did these students' school practice the SDGs, at this point the teacher is concerned with the perception of the action. In addition, she provided Links on the legislation related to the Natural Environment, since the professional realized that the need to create laws to solve the problem of environmental impacts on the natural environment prevailed in the students' arguments. After this mediation, the students were invited to write, in the ENEM essay format, about sustainability and SDGs.

We adopted the discourses made in the students' essays, a total of 23 essays, and these were our data to answer the research question. Because it is a phenomenological qualitative analysis, we clarify about the "data" as being: [...] what reaches the subject who, attentively, looks at something wanting to know what it is. This something could be seen as the "thing", which escapes our knowledge, but which gives itself to our senses, in its modes of giving." (BICUDO, 2020, p. 34).

Results and Discussions

Our analysis took into account the three stages in the construction of the essay, that is: a) Introduction, in which students must delimit the problem; b) Development 1 and 2 the task is to argue why this is a problem, that is, the construction of the thesis and, c) conclusion, here the students must present an intervention proposal to solve the problem.

In the delimitation of the problem, introduction, and in development 1 and 2, we notice the use of UN reports on the subject (2030 agenda), science fiction films that deal with visions of a catastrophic future for the planet ("Planet in Rage"; Wall-e; Spider-Man 2; Mad Max; Avatar; Rio animation; Blindness;); quotes from books such as Utopia, Blindness; official documents (2030 Agenda (UN, 2015), Federal Constitution of Brazil (1988)); Quotes from ONGS presidents (Greenpeace – Paul Watson, UN Secretary-General). In this introductory part, the units of meaning allow the creation of categories based on the students' notes on national problems involving the SDGs. Then, we will make the assertions using our theoretical references of analysis, as we will highlight below:

Category 1 – Views on Sustainability and its relationship with the SDGs.

We will highlight the speeches, as well as the SDGs contemplated, contained in the introduction and development 1 and 2:

RED. 1 – "The UN 2030 agenda represents a global commitment to building a more sustainable and inclusive future. However, in the Brazilian context, achieving these goals presents a series of significant challenges that involve social, economic, and environmental issues, such as social inequality and the preservation of the environment." (emphasis added)

RED 7 – "In the 2004 movie Spider-Man 2, there is an attempt to create clean energy (SDG 7). In real life, this is indispensable for a sustainable future, since Brazil faces challenges for the implementation of the SDGs, since energy sources such as oil considerably damage the planet and everyone who lives on it, as well as it must prioritize urban infrastructure creating better living conditions." (emphasis added).

In these excerpts, we observe, in the introduction to the problem, the score of some SDGs (RED 7), or fragments of these to relate to the problem of sustainability, that is, the perception that it is possible to move towards the goal by fulfilling some SDGs, or even that the partial fulfillment of the SDGs can be an interesting start to achieving a sustainable society.

On the other hand, in RED 1 we observe the pointing out of the relationship between sustainability and social, environmental and economic factors, that is, there is a broader and systemic perception of the complexity of this problem. In addition, we noticed that the action of the mediator teacher to enrich the students' previous perceptions about sustainability (predominantly supported by the environmental parameter) proved to be fruitful, since SDGs involving social and economic issues and not only environmental issues were pointed out, since the contemplation of social, economic and environmental factors in different productions occurred.

Considering all the textual productions, especially observing the arguments pointed out in the speeches, we perceive more than one SDG for the achievement of social sustainability. The SDGs that appeared the most were:

SDG 4 (inclusive, equitable and quality education) – 22%;

SDG 1 (end poverty) - 17%;

SDG 3 (healthy living and promotion of well-being for all) – 12% and

SDG 2 (end hunger, promote sustainable agriculture to generate food security and improved nutrition) – 9%.

Therefore, there is a need to rethink and reflect on the values of human dignity, and the relationships involved in science and technology and the relationship with the SDGs. An awakening to ethical and responsible thinking in the face of our actions, so that we are able to understand what is placed on us as the principle of life and survival.

Category 2 – Perceptions about Awareness.

These perceptions are highlighted in the conclusions, as we will point out in some excerpts below:

RED 2 – "Therefore, feasible measures are necessary to combat the advance of the problem. Therefore, the Federal Government must join forces of its Ministries and together create projects aimed at raising awareness of the SDGs, in addition to disseminating in the media the importance of the active participation of the population so that the goals imposed by the UN are met on time (2030). Once this is done, it will be possible to live in a more sustainable country and consequently achieve More's Utopia." (emphasis added).

RED 4 – "Therefore, the challenges that Brazilians face to comply with the SDGs established in the UN 2030 Agenda are observed. Thus, it is up to the government, through actions, to promote public policies aimed at greater awareness of the Brazilian population." (emphasis added).

RED 5 – "Therefore, it is essential to create affirmative actions to alleviate the aforementioned impasse. For this, the interlocutors of information, such as television news and press channels on other platforms, responsible for informing and raising awareness among the population." (emphasis added)

In the excerpts made, we perceive a relationship between information and awareness, that is, to generate awareness it is necessary to receive information (RED 4 and RED 5). We must consider that the information must contemplate different points of view so that the one who receives it has the opportunity to critically analyze different views on the subject, followed by a reflection and ending with the assumption of a citizen with a position.

This information can be obtained from texts of scientific dissemination articles, produced by scientists, or from journalistic texts. At school, it would be interesting for education professionals to present the difference in the scope and scientific depth of these productions, so that students are able to seek information that meets their needs to understand the impacts of science and technology on the conception of a sustainable society. (MARANDINO; ISZLAJI; CONTIER, 2015). We understand that receiving and analyzing information is one of the steps to awareness.

For Freire (2008), man assumes a naïve position in relation to the problems that surround him: "In the spontaneous approach that man makes to the world, the fundamental normal position is not a critical position, but a naïve position." (FREIRE, 2008, p. 30), for him, awareness involves, in addition to taking cognizance, acting to modify: "Awareness cannot exist outside of praxis, or rather, without the act of action-reflection. This dialectical unity constitutes, in a permanent way, the way of being or transforming the world that characterizes men." (FREIRE, 2008, p. 30).

Category 3 – Actors in the construction of sustainability

RED 1 - The challenges of Brazilian society to meet the SDGs of the UN 2030 Agenda are complex and comprehensive. Action involving government, civil society and the private sector is needed to overcome the barriers of inequality, corruption, security and education. Achieving these goals is not just a global commitment, but an essential step towards a sustainable future.

RED 19 - In summary, it is clear that Brazilian society still faces challenges in meeting the SDGs, which can be solved with the action of the State, promoting public policies that reduce the inequalities that plague the population, in addition to approving laws that reduce the use of pesticides that are harmful to the environment, thus promoting the achievement of the SDGs.

RED 21 – Therefore, to achieve the SDGs, it is essential that through government projects solutions are sought, through more investments in the areas of education and sanitation, and improvement of structures, especially in the most humble areas, and only then will the proposal of economist João Bosco da Silva become viable.

RED 23 – Therefore, to meet the SDGs, it is essential that all Brazilians have access to drinking water guaranteed by the government, as well as the government must invest in water depollution programs.

The path to sustainability pointed out in the essays involves the understanding that the public power must be the one that legislates, supervises and produces sustainable actions (RED 19, RED 21 and RED 23), but there are also those who agree with the idea that all social actors must act to build a sustainable society (RED 1). The complexity of constituting a sustainable society is so great that we need actions on the part of everyone, including choosing rulers who agree with this goal.

However, it is possible to take individual and collective actions in the formation of an awareness such as the one proposed by Freire (2008), which involves action, the practice of important ideals in the configuration of a sustainable world involves several actors, acting simultaneously: "We recognize the role of the diverse private sector, from micro-enterprises and cooperatives to multinationals, as well as, the role of civil society organizations and philanthropic organizations in the implementation of the new Agenda." (UN, 2014, p. 14).

Conclusion

The mediator teacher built a work for three years resulting in textual productions in which we perceive a wealth of arguments and a logical structure, as well as the ability to defend the point of view presented in the introduction. For the time involved, we realized that the paths of citizenship formation and decision-making capacity involve dedication and continuity. The textual productions

present theoretical views of such a complex problem, this being the first step towards breaking the 'naïve view of man'. In addition, the arguments raised, although sometimes they seem simplistic, carry a restlessness and reverberate to views that some SDGs achieved allow the structuring of a sustainable society. We have to start somewhere and the most pointed out was quality education.

As educators, researchers and members of a society, we believe in the fundamental role that education plays, especially in developing countries. However, all the SDGs must be worked on simultaneously, each in its specialty has a fundamental role in building a more environmentally, socially and economically just country. Working with controversial topics, such as sustainability, requires persistent continuing and initial training, this is the work of the Public University, fundamentally. Sustainable development goes beyond the preservation of natural resources and recovery of the natural environment, it considers at the same time the construction of a peaceful, tolerant and respectful society with different cultures, gender, an economy that allows access to good health and living conditions for all, with specific characteristics for a developing country, banning the exploitation of the worker, as it is often reported the "liberation of workers in work analogous to slavery".

We also understand that, through the teaching of STS/CTSA, it is possible to minimize the simplistic and common sense view of scientific concepts impregnated in the minds of teachers and students, as well as in the school community. In other words, it is possible that the distance between common sense knowledge and the scientific concept will be attenuated. Both are important for research in science teaching. The context in which the student, the school and the teacher are located is of paramount importance for a contextualized approach to occur during classes, in this case, in writing classes, because it is from the context of the real situation that teaching must have meaning for the student. There is much to advance, but this fight is only possible in democratic countries, without extremism and science denial, with conscious voting for politicians whose project is to build a sustainable society respecting environmental, social and economic parameters. In Brazil, we are moving very slowly towards this goal, we need to become aware, in the Freirean sense, through study, action and citizen decision-making.

Bibliography

1. BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa Fenomenológica em Educação: Possibilidades e Desafios. Revista Paradigma, v. XLI, junho de 2020, p. 30-56. Disponível em: <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/928/779>. Acesso em: 26 agosto, 2024
2. BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; KLUBER, Tiago Emanuel. A questão da pesquisa sob a perspectiva da atitude fenomenológica de investigação. **Conjectura: Filos. Educ.**, v.18, n. 3, p. 24- 40, set/dez 2013. Disponível em: <http://www.mariabicudo.com.br/resources/ARTIGOS/A%20questão%20de%20pesquisa%20na%20atitude%20Fenomenológica.pdf>. Acesso em: 26 agosto 2024.
3. FREIRE, Paulo. Conscientização – Teoria e Prática da Libertação – Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. Centauro Editora – São Paulo – SP, 2008.
4. IBGE vídeos do IBGE sobre os Objetivos de desenvolvimento sustentável https://www.google.com/search?q=v%C3%ADdeos+ibge+objetivos+de+desenvolvimento+sustent%C3%A1vel&oeq=v%C3%ADdeos+ibge+objetivos+de+desenvolvimento&gs_lcrp=EgZjaHJv bWUqBwgDECEYnwUyBggAEEUYOTIHCAEQIRigATIHCAIQIRigATIHCAMQIRifBdIBC

TEzNDkwajBqN6gCALACAA&sourceid=chrome&ie=UTF-
8#fpstate=ive&vld=cid:9f06685d,vid:Fev2MHAA-qo,st:0

5. MARANDINO, Martha; ISZLAJI, Cynthia; CONTIER, Djana. A Divulgação da Ciência por meio da mídia: Análise textual de websites. XIV Reunião Bienal da Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia da América Latina e do Caribe. Medellin, Colombia, maio de 2015.
6. MELO, M. R.; ANDRADE, T. S. Temas controversos na educação: Relações entre questões ambientais e surgimento de pandemias. *Revista Periferia*, v. 16, p. 1-30, 2024.
7. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – Preventing the next pandemic zoonotic diseases and how to break the chain of transmission. 2020, United Nations Environment Programme ISBN No: 978-92-807-3792-9 Job No: DEW/2290/NA. Acesso em abril de 2024.
8. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de desenvolvimento sustentável. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, 2015.

CZU: 37.026:54

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p47-54

MODULAREA DENSITĂȚII ȘI GRAVITAȚIEI SEMANTICE ÎN PREDAREA CHIMIEI: STRATEGII PENTRU CONSTRUIREA CUNOAȘTERII ȘTIINȚIFICE

THE MODULATION OF SEMANTIC DENSITY AND GRAVITY IN CHEMISTRY TEACHING: STRATEGIES FOR THE CONSTRUCTION OF SCIENTIFIC KNOWLEDG

Naylson Ferreira, PhD student, UFSCar, Federal University of São Carlos

ORCID: 0000-0002-9676-2004,

naylson@estudante.ufscar.br

Giovanni Miraveti Carriello, PhD student, UFSCar, Federal University of São Carlos

ORCID: 0000-0003-2725-0328,

giovannimiraveti@estudante.ufscar.br

João Batista dos Santos Junior, PhD, professor, UFSCar, Federal University of São Carlos

ORCID: 0000-0002-1952-2242,

joabats@ufscar.br

Abstract: *This study examines the modulation of semantic density and gravity in chemistry teaching, emphasizing its role in the legitimation of scientific knowledge. The analysis of pre-service teachers' discourse reveals the importance of adjusting abstraction levels to students' prior knowledge, enhancing meaningful learning. The results highlight the relevance of semantic waves in facilitating transitions between everyday and specialized knowledge. This study reinforces the need for teacher education programs to develop strategic use of scientific language, ensuring accessibility while maintaining epistemological rigor.*

Keywords: *Semantic waves, semantic density, chemistry teaching.*

Rezumat: *Acest studiu analizează modularea densității și gravității semantice în predarea chimiei, evidențiind rolul său în legitimarea cunoașterii științifice. Analiza discursului profesorilor în formare relevă importanța ajustării nivelului de abstractizare la cunoștințele anterioare ale elevilor, facilitând o învățare semnificativă. Rezultatele subliniază importanța undelor semantice în tranziția între cunoștințele cotidiene și cele specializate. Studiul reafirmă necesitatea ca programele de formare a profesorilor să promoveze utilizarea strategică a limbajului științific, asigurând accesibilitate fără a compromite rigoarea epistemologică.*

Cuvinte-cheie: *Unde semantice, densitate semantică, predarea chimiei.*

Introduction

The teaching of subjects within the field of natural sciences, especially chemistry, has faced various criticisms and has been the focus of numerous studies due to the learning difficulties students encounter in these subjects. According to Pinto and Wartha (2021) [1], many studies in this field attribute part of the problem to the communication of content and classroom activities. Santos and Mortimer (2019) [2] also attribute part of the issue in science learning to communication and teaching activities, in addition to the very nature of scientific knowledge. In light of this dilemma, investigations into classroom interactions have gained prominence, given that pedagogical practices,

especially in science teaching, are permeated by interactional processes primarily mediated by language.

Classroom discourse plays a crucial role in legitimizing scientific knowledge when it is transformed into pedagogical discourse or pedagogical knowledge. The aspects related to discourse, language, and science teaching can be studied from different theoretical and conceptual frameworks, including the Legitimation Code Theory (LCT) [3]. This theory is a sociological approach to knowledge and education that seeks to understand the epistemic, social, and relational practices that characterize how knowledge is legitimized within the school context.

When considering the nature of chemical knowledge and its relationships with pedagogical and didactic dimensions, it is important to highlight that some studies have already addressed this issue [4–6]. These works discuss the multidimensional nature of chemical knowledge, which, to be applied in pedagogical contexts, must be reconfigured, resulting in school-based chemical knowledge [2].

According to Maton (2013) [3], the mechanism for legitimizing knowledge is epistemic, operating prior to knowledge production and comprising five dimensions: autonomy, density, specialization, semantics, and temporality. Each of these dimensions has its own concepts for analyzing a particular set of organizing practices involving knowledge.

In this study, which focuses on the discourse of students in a Chemistry undergraduate teaching program and the ways chemical knowledge is incorporated into this discourse, only the semantic dimension of LCT will be used. From this semantic dimension, the concepts of semantic gravity (SG) and semantic density (SD) emerge, helping to understand how knowledge relates to context and to what extent meaning can be condensed into symbols.

These two semantic codes can be understood as a continuum. In the case of semantic gravity, weaker values correspond to situations where there is less dependence on context for understanding concrete situations, while stronger values correspond to situations where there is greater dependence on context. For semantic density, the mechanism is similar: the greater the ability to condense meaning within a practice, the higher the semantic density of the situation in question.

Semantic waves help to understand the process of knowledge legitimation in the context of science classes. Having this understanding allows the teacher to consciously create a discursive and interactional strategy, based on the pedagogical relationships established in the classroom, to address the content of their subject and overcome students' learning difficulties.

The concept of pedagogical relationships is discussed by Scott, Mortimer, and Amettler (2011) [7] from a constructivist learning perspective, as a fundamental process for teaching and learning. It highlights how teachers and students interact and connect ideas to construct meaning in science classes. This is directly related to the manner and type of discourse legitimized in the classroom.

Thus, understanding that the relationships established with students and the discourse promoted in the classroom can enhance teaching approaches and optimize student learning is a crucial factor in teacher education and practice. This understanding can help overcome the numerous challenges to science teaching previously mentioned.

In the classroom environment, verbal communication is a central element, both for the interaction between students and the teacher and vice versa. Thus, it is correct to state that language and communication permeate the entire pedagogical relationship between teacher and student. In this context, it is essential that both are aligned regarding the terms and words used, ensuring effective communication [8, 9].

In the specific case of chemistry education, this issue gains an additional dimension due to the particularities of chemical language. Chemistry, as a science, was consolidated through the development of its own language, composed of specific symbols, such as chemical formulas, symbols, and structural representations. These representations can be elaborated based on theoretical models or simply expressed through words, often originated and specified by chemistry itself. Examples of specific terms include *hydronium*, *ethyl*, *nitrile*, and *saccharide*, words that rarely find use outside the chemical domain. On the other hand, there are terms that, although also used in everyday life, present different or polysemic meanings in the context of chemistry. Words such as *stimulate*, *demonstrate*, *accept*, *category*, and *complex* exemplify this characteristic, potentially causing misunderstandings and confusion among students due to overlapping meanings [10].

In this regard, Quílez (2019) [10] proposes a categorization of chemical technical terms into six categories: (1) recently coined terms specific to chemistry; (2) the historical evolution of metaphors and meanings in different scientific contexts; (3) words with meanings in both everyday and scientific use; (4) nominalizations; (5) nominalizations in another context to emphasize distinct cases; and (6) concepts with dual interpretations. Meanwhile, non-technical terms can be organized into four categories: (1) general non-technical words in the school science context; (2) verbs with a metarepresentational function; (3) linking terms; and (4) teleological or intentional terminology.

Based on this overview, this study aims to propose a correlation between the semantic codes of Santos and Mortimer (2019) [2], using Quílez's (2019) [10] categorization as a reference to analyze terminological difficulties in chemistry education. For this purpose, an episode of teaching practice at a Brazilian university will be investigated, in which two students conducted a class observed by a supervising teacher. After the class, the students participated in a discussion with the teacher to reflect on their performance and the challenges faced.

Results and discussion

The teaching episode will be analyzed based on the semantic profile construction approach described by Santos and Mortimer (2019) [2] and Pinto and Wartha (2021) [1]. The situation under analysis refers to an excerpt from a lesson in the chemistry teaching course of a Chemistry undergraduate program at a Brazilian university. Excerpts from the dialogue that occurred during the lesson were selected, enabling the construction of the semantic profile of the students concerning the discussed proposal.

In summary, the analyzed teaching episode addresses a reflection by the students on a chemical experiment related to the theme of acid rain, as well as the strategies they suggested for addressing this topic in their future classes, using the presented experiment as a reference. Thus, the semantic profile constructed in this study pertains to the students' proposals regarding the teaching of the acid rain theme.

To analyze the discursive forms observed in this teaching episode, the values of semantic density and semantic gravity were considered, based on Santos and Mortimer (2019) [2]. These authors used the levels of the epistemic structure of chemistry to classify the levels of semantic density. These levels are associated with the discourse on chemical phenomena, ranging from everyday language to technical-scientific language. The lowest level of semantic density (level 1) corresponds to language closest to the everyday experience of phenomena, while the highest level (level 4) involves the use of specific chemical terminology, including symbols and diagrams, to explain specific phenomena. Table 1 presents the levels, forms, descriptions, and the relationship of these aspects with semantic density, according to the authors' proposal.

Table 1. Levels of semantic density for chemical knowledge [2]

Semantic Density	Level	Form	Description
Strong  Weak	4	Symbolic	Chemical symbols, diagrams, graphs, images
	3	Submicroscopic conceptual	Requires understanding of the corpuscular theory to explain the phenomenon
	2	Macroscopic conceptual	Relates scientific concepts to macroscopic aspects of the phenomenon
	1	Macroscopic or phenomenological	Relates concepts used in everyday language to the phenomenon

Regarding gravity, Santos and Mortimer (2019) adapted the framework by Jiménez, Melo, Bacigalupo, and Manguini (2016) [11], which relates the contextualization/decontextualization of discourse to the language of chemistry. Level (1), being more contextualized, has the highest semantic gravity, while level (4), being less contextualized, has the lowest semantic gravity.

Table 2. Levels of semantic gravity for chemical knowledge [2]

Semantic Gravity	Level	Form	Description
Strong  Weak	4	Abstraction	Presents a general principle
	3	Generalization	Presents a general observation or outlines a generalized conclusion about an abstract referent
	2	Explanation	Describes or develops the behavior of a class of referents
	1	Description, summary	Description of a specific referent present or recalled from everyday life

The discussion in the teaching episode begins with the teacher questioning the students after the presentation of a video about an acid rain experiment.

Professor: Well, girls, you've seen the experiment. I'd like to know now, if you had to work with this with your students, what would you take advantage of from what you saw in the experiment?

Student 1: I believe the experiment itself, maybe, you know? Perhaps when studying acid rain or pH changes—by studying pH and acid rain—I think this experiment would make sense.

Professor: And do you think this topic is important?

Student 1: Oh, yes, definitely. It's something more relatable, right? I believe that, unlike a lot of chemistry content, this is easier to demonstrate in the classroom.

The excerpt in question presents the beginning of the discussion between teachers and students, marked by the use of technical chemistry terms, such as *pH*, which, according to the categories proposed by Quílez (2019) [10], can be classified as a technical term, specifically new coined specific terms of chemistry. In this sense, correlating with the levels of semantic density and gravity proposed by Santos and Mortimer (2009) [2], *pH* is characterized by strong semantic density, as it represents a specific concept in chemistry and is of an abstract nature. However, it presents weak semantic gravity, as it lacks a direct connection to the students' everyday lives.

However, during the classroom dialogue, the term *acid rain* is used in conjunction with *pH*. After the mention of this topic, students justified its relevance in the everyday context, and one student added that the topic was current. From Quílez's (2019) [10] perspective, the term *acid* can be classified under the category of historical evolution of metaphors and different science context meanings or as an example of dual concepts (considering *acid/base*), thus qualifying as a technical term. On the other hand, the term *acid rain* includes the word *rain*, which refers to a common idea directly associated with the students' everyday lives. Thus, while *acid* exhibits weak semantic gravity but high semantic density, *rain* has strong semantic gravity and low semantic density. In this way, the term *acid rain* establishes a bridge between an abstract and technical concept (*acid*) and a phenomenon easily recognizable in daily life (*rain*). This combination may explain the students' greater familiarity and identification with the topic, in addition to its potential relevance being reinforced by media coverage and the occurrence of perceptible phenomena in daily life, such as the effects of acid rain [12, 13].

Professor: Well... Let me see. So, uh... If you were to organize this activity within two classes, what would be the starting point of the lesson?

Student 2: They need to know a bit about acid rain first, right? Like, understand the equation, I think.

Professor: Do you think it's important for them to know that equation beforehand?

Student 2: It's just that, you see, I think about when I was a student and saw those experiments. I didn't pay much attention. When I didn't have prior knowledge, I couldn't make connections, you know? Like, okay, it changed color. So what? I didn't know, you know? It was something that, to me, was beautiful but didn't make sense. So, I'd like to at least give an introduction first.

Student 1: Not, like, give away the answer, you know? Say, like, it changed color because the pH changed. But instead, explain something like the concept of a closed system. Why is it important that she says in the video that the lid needs to be tightly closed? Why are we doing this in a container and not just burning it? I think it makes more sense to explain that first, you know, before showing the experiment itself. I think something along those lines of explaining the influence.

In the previous excerpt, it is noticeable that the lesson plan presents a low semantic complexity, given that the topic addressed is acid rain. However, concepts of high semantic density, such as pH and chemical equations, are introduced. According to Quílez (2019) [10], these terms can be classified as new coined specific terms of chemistry. The student, in turn, considers such concepts fundamental to understanding acid rain. In light of this, the teacher problematizes the situation by directly questioning the necessity of this knowledge. In response, the student reaffirms its importance, using her own experience as an argument. This phenomenon can be explained by the fact that teachers—whether in training, newly graduated, or experienced—often incorporate their personal experiences into their beliefs and pedagogical practices [14, 15].

Professor: Now, going back to the question I asked [*name of student 2*] at the beginning. Considering this, is it essential for students to already know these equations in order to learn?

Student 2: No. Essential, essential, no.

Student 1: I think it could be a way for them to learn the equation, maybe. To understand, in practice, how the equation works. I think it's something along those lines, right?

Professor: Is learning the equation important? The equations?

Student 2: For chemistry, for chemistry, it is...

Student 1: I think this type of experiment is more suited for second-year and early high school students. This experiment, for example, wouldn't make as much sense for third-year high school students. Because it's very basic, speaking in terms of the equation, for example. Whereas I believe

that if we introduce it in the first year, when they're just starting to learn about the laws, Lavoisier and so on, it makes more sense to study pH changes.

The dialogue between the teacher and the students transcribed above points to an awareness of the process of meaning-making, as well as the importance of tailoring both the discourse and the approach to the content. One of the main concerns a teacher must have regarding the legitimacy of knowledge in their discourse is the context in which the lesson is taking place. The contextual dimension is one of the factors that highlight the need to modulate semantic gravity. In other words, the characteristics of the students, the level of the class, and prior knowledge are factors that should lead the teacher to diversify teaching strategies, thus adapting their discourse by modulating the level of semantic gravity and density.

In the excerpt, it is possible to see that this process of awareness regarding the adaptation of teaching to the students' characteristics occurs when the teacher questions the necessity of using chemical language right at the beginning of the lesson, as suggested by the student. That is, in the student's initial proposal, the lesson would always start at a high level of semantic density, as described in Table 2. However, through the teacher's guidance, she begins to realize that, in some situations, this may not be the best strategy. It becomes evident that the level of semantic density in a discourse must be adjusted to each situation to optimize student learning.

Maton (2016) [3] emphasizes that the formation of semantic waves, resulting from variations in the level of semantic gravity and density in discourse, increases the likelihood of student learning. In this case, the semantic profile indicated for the student in the concrete situation shows a variation in both semantic gravity and density. Let us now move on to another excerpt from the classroom dialogue.

Student 1: I believe this relates to the three pedagogical moments, which include the initial problematization and also the significance of knowledge, starting from what they already know. Because there's no way I could start by saying that pH is the logarithmic function of free hydrogens. That doesn't make sense to them. None of those words do.

Student 2: That's a bit Freirean, isn't it? Building on what they already know. The baggage they already have.

Professor: And then the experiment could be done the way it was shown, right? I think so. And the final part? How would you handle that with them?

Student 2: The final part? That would be... I don't know how to explain it. At the end, sulfuric acid is formed. And then relate that to a larger scale, to what actually happens in the environment.

Student 1: You could maybe ask about their own experiences. Because they'd have more experiences to share. I don't know. Whenever you bring up these kinds of problematizations related to older people, I think of my grandma. She's my neighbor. We're very close. Whenever I try to explain anything to her, she always says that when she lived in São Paulo, it was different from here. So, for sure, she'd say something like: "When I lived in São Paulo, when it rained for a long time, it would start to corrode certain things." I think this kind of experience would help them connect it to something similar. Or maybe they wouldn't make the connection, but it would come in the form of a question. Like: "Is that why car paint degrades faster on the hood... no, not the hood, the roof of the car?" I think when it comes in the form of a question, it's already a way for us to see that they've managed to relate it to reality. At least, that's what I think. Something like that.

Professor: And does this connect to our... to our classes? When you're asking this type of question, where are you in terms of chemical knowledge?

Student 1: I think this question takes it to a broader level, right?

Professor: To the phenomenological level.

Student 1: Yes, to the phenomenological level. That's it, professor.

Professor: It's a tongue twister, isn't it? I think your grandma would give another example.

Student 1: What would it be?

Professor: Clothes on the clothesline.

Student 1: True, clothes on the clothesline. Most likely. That they change color, right?

Professor: They fade completely.

Student 2: Wow, I would've never thought of that.

Student 1: But she's stubborn. She would've thought of it.

This excerpt, although longer, is highly relevant as it reinforces the importance of forming semantic waves to promote learning and highlights how this understanding was also built by the students through reflections on the lesson plan, as evidenced in the dialogue. When placed in a situation where the context changes—for instance, varying the target audience of the proposed lesson—the students recognize and express the need to adjust teaching strategies to the new situation. One of the students, who initially proposed an idea aligned with adopting a high-semantic-density strategy right at the beginning of the lesson, changes her perspective and realizes that, depending on the audience and their prior knowledge, the most appropriate strategy to use at the start of a lesson may involve lower semantic density. This could include avoiding complex symbols and the specialized language of chemistry at the outset, for example.

Conclusion

The data analyzed in this study indicate the relevance of modulating semantic density and gravity in chemistry teaching, highlighting the impact of language on the construction and legitimization of scientific knowledge in the classroom. The analysis of students' statements revealed a process of awareness regarding the need to adapt the level of abstraction and specificity of chemical concepts to the characteristics of the target audience, fostering meaningful learning. The formation of semantic waves emerged as a central element in promoting chemical understanding, demonstrating that oscillations between levels of terminological complexity can facilitate the transition between everyday knowledge and specialized knowledge. Thus, the semantic modulation of discourse is established as an essential pedagogical strategy to enhance students' comprehension and appropriation of scientific concepts.

Bibliography

1. NUNES PINTO, B. C.; WARTHA, E. Dimensão semântica na sala de aula de ciências: rodas de conversa como promotor de ondas semânticas. *Investigações em Ensino de Ciências* [online]. 2021, 26, 220. ISSN 1518-8795. doi:10.22600/1518-8795.ienci2021v26n3p220.
2. SANTOS, B. F.; MORTIMER, E. F. Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de química. *Investigações em Ensino de Ciências* [online]. 2019, 24(1), 62–80. ISSN 1518-8795. doi:10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p62.
3. MATON, K. *Building Powerful Knowledge: The Significance of Semantic Waves*. [S.l.]: [s.n.], 2014. ISBN 978-1-349-49179-7. doi:10.1057/9781137429261_12.
4. MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. Química para o Ensino Médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: [s.n.]. Itajuí, Brazil: Unijuí, 2007, p. 21–41.
5. MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química

- do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. *Química Nova* [online]. 2000, 23, 273–283. ISSN 0100-4042, 1678-7064. doi:10.1590/S0100-40422000000200022.
6. GILBERT, J. K.; TREAGUST, D. F. Introduction: Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship Between Them: Key Models in Chemical Education. In: GILBERT, J. K.; TREAGUST, D. F., eds. *Multiple Representations in Chemical Education*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009, p. 1–8. ISBN 978-1-4020-8872-8. doi:10.1007/978-1-4020-8872-8_1.
 7. SCOTT, P.; MORTIMER, E. F.; AMETLLER, J. Pedagogical link-making: a fundamental aspect of teaching and learning scientific conceptual knowledge. *Studies in Science Education* [online]. 2011, 47(1), 3–36. ISSN 0305-7267. doi:10.1080/03057267.2011.549619.
 8. HERRON, J. D. Hey, watch your language! *Journal of Chemical Education* [online]. 1979, 56(5), 330. ISSN 0021-9584. doi:10.1021/ed056p330.
 9. HERRON, J. D.; NURRENBERN, S. C. Chemical Education Research: Improving Chemistry Learning. *Journal of Chemical Education* [online]. 1999, 76(10), 1353. ISSN 0021-9584, 1938-1328. doi:10.1021/ed076p1353.
 10. QUÍLEZ, J. A categorisation of the terminological sources of student difficulties when learning chemistry. *Studies in Science Education* [online]. 2019, 55(2), 121–167. ISSN 0305-7267. doi:10.1080/03057267.2019.1694792.
 11. JIMÉNEZ, J. P. C.; MELO, G.; BACIGALUPO, F.; MANGHI, D. Olas de significado en la interacción profesor-alumno: análisis de dos clases de Ciencias Naturales de un 6to de primaria. *Ciência & Educação (Bauru)* [online]. 2016, 22, 335–350. ISSN 1516-7313, 1980-850X. doi:10.1590/1516-731320160020005.
 12. SILVA, F. D.; SOUZA, V. C. A.; SILVA, D. J. Uso da contextualização socioambiental para abordar a chuva ácida no ensino de química por meio de uma sequência didática. *Revista Ponto de Vista* [online]. 2022, 11(2), 01–17. ISSN 1983-2656. doi:10.47328/rpv.v11i02.14810.
 13. SOUZA, S. S.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Oficina temática: “simulando a produção de chuva ácida” como um tema norteador para o estudo de óxidos. *Scientia Plena* [online]. 2014, 10(8) [vid. 2025-01-27]. ISSN 1808-2793.
 14. LEITÃO, F. R.; BILIMÓRIA, H. C. R. F. A percepção de alunos e docentes sobre a interdependência professor-aluno: a transição entre níveis de ensino. *Revista de Psicologia da Criança e do Adolescente*. 2014, 5(1), 73–91. ISSN 2182-8008.
 15. ROCHA, M. R. M. *Crença, mito e verdade. Um estudo sobre o pensamento do aluno-professor* [online]. B.m., 2002 [vid. 2025-02-01]. Thesis. Universitat Autònoma de Barcelona.

CZU: 37.016:502

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p55-60

BIOSTIMULARE: PROMOVAREA PASULUI CĂTRE ȘTIINȚELE NATURII PRIN PRODUSE ECOLOGICE

BIOSTIMULATION: PROMOTING THE STEP TOWARDS NATURAL SCIENCES THROUGH ECOLOGICAL PRODUCTS

Podcaliuc Elena,
profesor de biologie și chimie
IP Liceul Teoretic "Mihai Eminescu"
din municipiul Cahul

Podcaliuc Elena,
teacher of biology and chemistry
IP "Mihai Eminescu" Theoretical High School
from Cahul municipality
ORCID: 0009-0001-9979-6146
podcaliuc.elena78@gmail.com

Rezumat: Proiectul "Biostimulare" a fost implementat la IP Liceul Teoretic "Mihai Eminescu" din municipiul Cahul, sub coordonarea profesorului de biologie și chimie, Elena Podcaliuc. Acesta a avut drept scop promovarea educației ecologice prin crearea de produse cosmetice EcoFriendly, utilizând materii prime naturale și evitând substanțele chimice nocive. Elevii au desfășurat cercetări ample pentru a identifica ingrediente naturale precum uleiul de lavandă, untul de cocos, uleiul de shea, uleiul de măsline, uleiul de ricin, uleiul de jojoba, uleiul de migdale, ceara de albine și uleiul de sămburi de struguri. Analiza chimică și biologică a acestor ingrediente a evidențiat beneficiile lor pentru sănătatea pielii, precum hidratarea, regenerarea și efectele terapeutice asupra afecțiunilor dermatologice. În cadrul proiectului, elevii au experimentat procese chimice precum emulsionarea pentru obținerea cremelor, saponificarea pentru producerea săpunului solid și formularea balsamurilor. Rezultatele au demonstrat că produsele obținute sunt sigure, eficiente și prietenoase cu mediul, având o calitate comparabilă cu cele comerciale. Proiectul a fost recunoscut pe plan internațional, obținând premii prestigioase, precum Medalia de Bronz la Concursul Internațional "Tânărul Cercetător" și Medalia de Aur la un Salon Internațional de Inventică și Antreprenariat Inovativ. Prin acest demers, s-a evidențiat importanța integrării științelor naturale în viața cotidiană și a educației ecologice, inspirând elevii să devină promotori ai unui stil de viață sustenabil.

Cuvinte-cheie: ecologie, biologie, chimie, cercetare, cosmetică, implicare activă

Summary: The "Biostimulation" project was implemented at the "Mihai Eminescu" Theoretical High School in Cahul, under the coordination of the biology and chemistry teacher, Elena Podcaliuc. It aimed to promote ecological education by creating EcoFriendly cosmetic products, using natural raw materials and avoiding harmful chemicals. The students conducted extensive research to identify natural ingredients such as lavender oil, coconut butter, shea oil, olive oil, castor oil, jojoba oil, almond oil, beeswax and grape seed oil. The chemical and biological analysis of these ingredients highlighted their benefits for skin health, such as hydration, regeneration and therapeutic effects on dermatological conditions. Within the project, the students experimented with chemical processes such as emulsification to obtain creams, saponification to produce solid soap and the formulation of balms. The results demonstrated that the products obtained are safe, efficient and environmentally friendly, with a quality comparable to commercial ones. The project was internationally

recognized, obtaining prestigious awards, such as the Bronze Medal at the International "Young Scientist" Competition and the Gold Medal at an International Salon of Inventions and Innovative Entrepreneurship. Through this approach, the importance of integrating natural sciences into everyday life and ecological education was highlighted, inspiring students to become promoters of a sustainable lifestyle.

Keywords: ecology, biology, chemistry, research, cosmetics, active involvement

Introducere

Actualitatea și importanța problemei propuse spre cercetare. Într-o eră în care consumul excesiv de produse cosmetice și impactul lor asupra mediului devin din ce în ce mai alarmante, este necesară identificarea unor soluții optime și durabile. Conceptul de BioStimulare promovează educația ecologică și utilizarea produselor EcoFriendly, bazându-se pe interacțiunea dintre Biologie și Chimie pentru dezvoltarea unor alternative sigure și eficiente.

Problema de cercetare ține de industria cosmetică ce utilizează adesea ingrediente cu potențial nociv, precum parabeni, ftalați, triclosan și formaldehidă. Cercetarea își propune să identifice materii prime naturale, autohtone și durabile pentru producerea de produse cosmetice EcoFriendly, sigure atât pentru sănătatea umană, cât și pentru mediu.

Scopul proiectului constă în obținerea, în faza pilot, a unor produse cosmetice EcoFriendly, care să fie sigure, eficiente și prietenoase cu mediul înconjurător. Prin integrarea cunoștințelor din Biologie și Chimie, elevii de la IP Liceul Teoretic „Mihai Eminescu” din Cahul, sub îndrumarea profesorului Elena Podcaliuc, au realizat cercetări pentru identificarea materiilor prime naturale și durabile utilizabile în producția de cremă, săpunuri și balsamuri ecologice. Proiectul propune să contribuie la reducerea impactului negativ al industriei cosmetice asupra mediului și să promoveze produsele cosmetice naturale sigure. De asemenea, urmărește stimularea interesului elevilor pentru științele naturale prin activități.

Obiective

1. Identificarea materiilor prime naturale utilizabile într-un context cosmetic.
2. Analiza efectelor benefice ale ingredientelor naturale asupra pielii.
3. Crearea de formule eficiente pentru creme, săpunuri și balsamuri EcoFriendly.
4. Evaluarea impactului utilizării acestor produse asupra sănătății și mediului.

Ipotezele de cercetare

1. Produsele cosmetice realizate din ingrediente naturale pot avea efecte benefice comparabile cu cele comerciale.
2. Excluderea compușilor chimici nocivi poate reduce riscurile dermatologice.
3. Utilizarea produselor cosmetice EcoFriendly poate contribui la protejarea ecosistemelor fragile.

Sinteza metodologiei de cercetare și justificarea metodelor alese

Analiza chimică și biologică:

- Analiza chimică și biologică a fost utilizată pentru a verifica proprietățile benefice ale materiilor prime. Această metodă este justificată de necesitatea de a identifica și cuantifica compușii chimici și biologici prezenți în ingredientele naturale și de a determina potențialul lor benefic pentru piele. Analizele chimice și biologice oferă informații obiective și detaliate despre compoziția și proprietățile materiilor prime.

Compararea produselor obținute cu cele comerciale:

- Compararea produselor cosmetice obținute de elevi cu cele comerciale a avut ca scop evaluarea eficienței și siguranței formulelor EcoFriendly. Această metodă este justificată de necesitatea de a stabili dacă produsele create de elevi sunt comparabile sau superioare

produselor existente pe piață în ceea ce privește eficiența și siguranța. Compararea directă oferă o evaluare obiectivă a calității produselor EcoFriendly.

Metodele alese de elevi sunt adecvate pentru a atinge obiectivele cercetării lor. Cercetarea experimentală le-a permis să testeze diferite formule cosmetice și să obțină rezultate concrete. Analiza chimică și biologică le-a oferit informații detaliate despre proprietățile ingredientelor naturale. Compararea cu produsele comerciale le-a permis să evalueze calitatea propriilor produse.

Noutate științifică

Integrarea cunoștințelor de Biologie și Chimie pentru dezvoltarea unor produse cosmetice sustenabile:

- Abordarea interdisciplinară este esențială. Proiectul nu se limitează la aplicarea unor rețete existente, ci îmbină cunoștințe fundamentale din biologie și chimie pentru a înțelege mecanismele prin care ingredientele naturale acționează asupra pielii.
- Această înțelegere aprofundată permite crearea unor produse cosmetice cu adevărat sustenabile, adică eficiente, sigure pentru consumatori și cu un impact minim asupra mediului.
- Noutatea constă în capacitatea de a crea produse cosmetice **personalizate**, bazate pe înțelegerea științifică a nevoilor specifice ale pielii și a proprietăților ingredientelor naturale.

Demonstrarea eficacității ingredientelor naturale în îngrijirea pielii:

- Proiectul nu se bazează doar pe afirmații generale despre beneficiile ingredientelor naturale, ci urmărește să demonstreze științific eficacitatea acestora.
- Prin analize chimice și biologice, se identifică și se cuantifică compușii activi din ingredientele naturale și se evaluează potențialul lor de a îmbunătăți sănătatea și aspectul pielii.
- Se compară produsele cosmetice obținute cu cele comerciale, pentru a evalua dacă formulele EcoFriendly sunt la fel de eficiente sau chiar superioare.
- Această abordare riguroasă oferă dovezi concrete privind beneficiile utilizării ingredientelor naturale în produsele cosmetice.

Crearea unui model educațional bazat pe implicarea activă a elevilor în cercetare:

- Proiectul depășește cadrul unui simplu experiment de laborator și se transformă într-un model educațional inovator.
- Elevii sunt implicați activ în toate etapele procesului de cercetare, de la formularea ipotezelor și proiectarea experimentelor, până la analiza rezultatelor și prezentarea concluziilor.
- Acest model stimulează gândirea critică, creativitatea și abilitățile de rezolvare a problemelor, competențe esențiale pentru succesul în orice domeniu.
- Elevii învață să aplice cunoștințele teoretice în practică și să înțeleagă importanța cercetării științifice în dezvoltarea de produse inovatoare și sustenabile.



Fig. 1. Crema hidratantă



Fig. 2. Săpun solid



Fig. 3. Balsam de buze solid



Fig. 4. Balsam de buze lichid

Importanța teoretică și valoarea aplicativă a lucrării: extinderea cunoștințelor despre utilizarea materiilor prime naturale în cosmetic și dezvoltarea de produse sigure, accesibile și prietenoase cu mediul, reducând utilizarea compuşilor chimici nocivi.

Aprobarea rezultatelor:

1. Participarea la showroom-ul educațional "Săpunurile: între chimie și creativitate".
2. Medalie de bronz la Concursul Internațional "Tânărul Cercetător".
3. Medalie de aur la Salonul Internațional de Inventică și Antreprenariat Inovativ.

Dezvoltarea resurselor educaționale deschise

Sustenabilitatea și protecția mediului sunt din ce în ce mai importante, dezvoltarea resurselor educaționale deschise (OER) joacă un rol esențial în diseminarea cunoștințelor științifice și promovarea unei educații responsabile. Acest document explorează conceptul de BioStimulare, o metodă inovatoare care îmbină Biologia și Chimia pentru a dezvolta produse EcoFriendly, sigure și eficiente.

Conceptul de BioStimulare și Impactul său Educațional

BioStimularea reprezintă o abordare educațională interdisciplinară care îmbină științele naturale pentru a promova utilizarea responsabilă a resurselor naturale și dezvoltarea produselor ecologice. Elevii Liceului Teoretic „Mihai Eminescu” din municipiul Cahul au desfășurat cercetări pentru a identifica și utiliza materii prime naturale în industria cosmetică. Acest proces educațional a oferit elevilor o experiență practică și a consolidat înțelegerea interacțiunilor dintre compușii chimici și organismele vii.

Integrarea Resurselor Educaționale Deschise în Educația Ecologică

Pentru a facilita accesul la cunoștințe, dezvoltarea OER este esențială. Prin crearea de ghiduri, manuale interactive și materiale video, elevii și profesorii pot accesa informații actualizate despre beneficiile utilizării ingredientelor naturale în cosmetologie. Aceste resurse oferă o învățare colaborativă, stimulând cercetarea și inovația în domeniul științelor aplicate.

Cercetarea și Producerea Produselor EcoFriendly

Proiectul BioStimulare a inclus analiza ingredientelor naturale precum:

- **Ulei de lavandă** – proprietăți antiinflamatorii și regenerative.
- **Unt de cocos** – efecte antimicrobiene și hidratante.
- **Ulei de măsline și jojoba** – surse bogate de antioxidanți și acizi grași esențiali.
- **Ceara de albine** – efecte protectoare și emoliente.

Elevii au studiat procesele chimice din spatele producerii săpunului solid (prin saponificare), cremelor (prin emulsionare) și balsamurilor. Rezultatele cercetării au fost validate prin teste de laborator, demonstrând că produsele obținute sunt sigure și eficiente.

Avantaje

- Utilizarea exclusivă a ingredientelor naturale, fără substanțe chimice dăunătoare.
- Produse sigure, eficiente și benefice pentru piele.
- Impact ecologic redus comparativ cu alternativele comerciale.

Dezavantaje

- Procesul de producție necesită timp și resurse suplimentare pentru testare.
- Stabilitatea și conservarea produselor naturale pot necesita soluții suplimentare.

Abordarea practică a utilizării la ore a resurselor

- Elevii au fost implicați activ în toate etapele cercetării, dezvoltând competențe științifice și practice.
- Produsele realizate au fost analizate în laborator, iar rezultatele au fost comparate cu cele ale produselor comerciale

Rezultate și discuții

Produsele EcoFriendly obținute (cremă, săpun și balsam) au demonstrat eficacitate comparabilă cu cele comerciale. Ingredientele naturale utilizate, precum uleiul de lavandă, untul de cocos și ceara de albine, au prezentat beneficii terapeutice pentru piele.

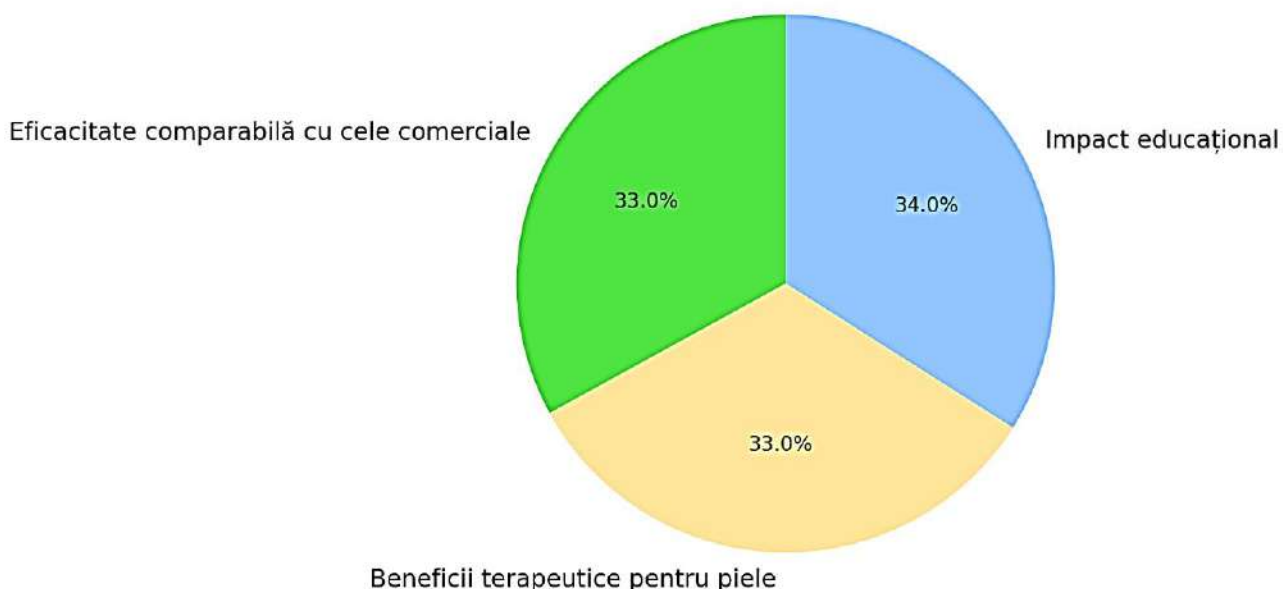


Fig. 5. Rezultate și discuții, produse Eco friendly

Proiectul a avut un impact educațional semnificativ, inspirând elevii să continue cercetările în domeniul produselor naturale.

Bibliografie

1. BEISE R. Uleiuri, extract și unguente din plante medicinale. București: Editura M.A.S.T, 2021, 160 pag.
2. HLADE A., BANGS L. Beneficiile uleiurilor esențiale. București: Editura Libris Editorial, 2019, 166 pag.
3. TUDOR I. Ghid practic, Uleiuri esențiale integral. Brașov: Editura Bionovativ, 2022, 432 pag.
4. REACH – regulamentul privind înregistrarea, evaluarea, autorizarea și restricționarea substanțelor chimice(Agenția Europeană pentru Produse chimice-ECHA)www.echa.europa.eu, adoptat la 18 decembrie 2006, intrat în vigoare la 1 iunie 2007, 516 pag.

CZU: 37.01(478)

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p61-69

**TENDINȚE DE DEZVOLTARE A PROCESULUI EDUCAȚIONAL ÎN R. MOLDOVA:
ÎNVĂȚAREA SUSTENABILĂ ȘI ABORDĂRILE STEM/STEAM**

**TENDENCY IN THE DEVELOPMENT OF THE EDUCATIONAL PROCESS
IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA: SUSTAINABLE LEARNING
AND STEM/STEAM APPROACHES**

*Șeremet Ileana Simona, doctorandă, UPS „Ion Creangă” din Chișinău,
Franțuzan Ludmila, dr., conf. cerc. UPS „Ion Creangă” din Chișinău,*

*Șeremet Ileana Simona, PhD candidate,
"Ion Creanga" State Pedagogical University
from Chisinau, Republic of Moldova
ORCID: 0000-0002-5809-5909
seremet.simona@gmail.com*

*Franțuzan Liudmila, PhD, associate researcher
"Ion Creanga" State Pedagogical University
from Chisinau, Republic of Moldova
ORCID: 0000-0003-4156-1288
liuda.frantuzan@gmail.com*

Rezumat: *Tendențele din educație din secolul XXI solicită tot mai mult noi abordări ale învățării și proiectarea de noi experiențe educaționale. Astfel, este necesar să reflectăm asupra curriculumu-lui școlar în ansamblu, astfel încât să facem o diferențiere clară asupra calității și eficacității învățării și noile mijloace de învățare, în conformitate cu societatea contemporană. Cu alte cuvinte, conceptele precum STEM, STEAM, utilizarea tehnologiei sunt considerate necesare, în contextul dezvoltării învățării sustenabile. Articolul examinează conceptele de învățarea sustenabilă și educația STEAM drept abordări inovative în domeniul educației din R. Moldova. Totodată este prezentat un model practic de implementarea a activităților STEAM în cadrul procesului educațional.*

Cuvinte-cheie: *educație globală, învățarea sustenabilă, competențe cheie, competențe transversale, conceptul STEM/STEAM.*

Abstract: *The current trends in 21st-century education increasingly call for new approaches to learning and the design of new educational experiences. Thus, it is necessary to reflect on the school curriculum as a whole, to clearly differentiate between the quality and effectiveness of learning and the new means of learning, following contemporary society. In other words, concepts such as STEM, STEAM, and the use of technology are considered necessary, in the context of the development of sustainable learning. The article examines the concepts of sustainable learning and STEAM education as innovative approaches in the field of education in the Republic of Moldova. At the same time, a practical model for implementing STEAM activities in the educational process is presented.*

Keywords: *global education, sustainable learning, key skills, transversal skills, STEM/STEAM concept.*

Introducere

Noile perspective din sistemul educațional național se bazează pe o varietate de factori și tendințe durabile, prin care învățarea școlară să corespundă cerințelor societății actuale. Sunt necesare noi inovații în educație, care să includă elemente de tehnologie și digitalizare, învățare personalizată, dezvoltarea competențelor-cheie și a competențelor transversale pentru secolul XXI. Aceste perspective reflectă noi angajamente prin care educația să pregătească elevii pentru un viitor de succes. Pentru ca învățarea să fie sustenabilă este necesară promovarea și respectarea principiilor incluziunii, diversității și accesibilității tuturor copiilor la un sistem de educație performant. Cercetările demonstrează că în contextul existenței unei *teorii a schimbării sociale*, condiționată de reflecțiile economice, politice, culturale, filozofice, după o perioadă de 5 ani, practicile educaționale sunt supuse revizuirii.

În acest sens, Ciolan L. este de părerea că actualmente, ne aflăm în situația când contextul economic și social mereu în schimbare influențează mai mult ca oricând dezvoltarea educației, care și definește scopurile educației și achizițiile învățării [p. 69]. or, „ sistemele actuale de învățământ se află sub o presiune din ce în ce mai mare venită din partea așa-numitelor „provocări globale” sau „provocări sociale”. Imensele oportunități de cunoaștere și de afirmare personală și socială a individului, precum și avansul spectaculos al științei și tehnologiei contrastează cu polarizarea economică, neîncrederea și violența, cu perspectiva epuizării resurselor naturale și a schimbărilor climatice” [p. 69-70]. În acest sens, o mare provocare constă în trecerea de la educația pentru sustenabilitate la educația pentru dezvoltare sustenabilă, care constă în formarea unor comportamente ce facilitează un nou mod de viață.

A. Schleicher, director de programe educaționale în cadrul OCDE, afirmă: „acum trebuie să fim siguri că indivizii își dezvoltă o busolă de încredere și capacitatea de a naviga, pentru a-și găsi propriul drum printr-o lume tot mai incertă, volatilă și ambiguă. Școala de astăzi trebuie să pregătească elevii pentru schimbările tot mai rapide din economie și societate, pentru ocupații care nu au fost încă create, pentru a folosi tehnologii care nu au fost încă inventate și să rezolve probleme sociale despre care nu știm că vor apărea.” [apud. p. 78].

Din perspectiva Educației Globale, învățarea sustenabilă devine din ce în ce mai importantă, deoarece personalitatea elevului este abordată intergu - prin dezvoltare *academică, fizică, emoțională, spirituală și socială*, axată pe principii și valori. Abordările actuale ale Educației pentru Dezvoltare Durabilă (EDD) au ca scop dezvoltarea competențelor cheie și transversale care să ajute elevii să reflecteze la propriile lor acțiuni ținând cont de noile schimbări din perspectivă locală și globală [14].

În Cadrul OCDE 2030 pentru educația și competențele viitorului, se menționează, că dobândirea competențelor unui cetățean global este vitală pentru a prospera într-o lume care se schimbă rapid, în care oamenii au nevoie nu numai de competențe pentru a munci, dar trebuie să-și dezvolte abilități emoționale, valori, competențe de a analiza și de a înțelege problemele internaționale, de a aprecia diversitatea culturală, de a învăța și a lucra cu persoane din diverse medii lingvistice, a fi productivi și creativi într-o comunitate internațională interdependentă [18].

Globalizarea învățării, menționează L. Ciolan se produce în următoarele direcții:

- învățarea se extinde de la la zona formală spre cea nonformală, iar construcția noilor medii de învățare vor determina succesul;
- învățarea ca proces se extinde pe tot parcursul vieții (lifelong learning);

- învățarea organizată în baza disciplinelor clasice devine insuficientă într-o lume complexă, dinamică, caracterizată de volumul imens de informație și dezvoltarea accelerată a tehnologiilor. [Ciolan L., p. 72].

La moment sistemul educațional național, se caracterizează printr-o gamă largă de practici concentrate pe dezvoltarea elevului în raport cu particularitățile individuale, pornind de la o serie de cerințe bazate pe o selecție riguroasă a conținuturilor, a metodelor de predare-învățare-evaluare și a rezultatelor învățării.

Pentru a crea o educație sustenabilă este nevoie de o schimbare fundamentală a modului în care concepem educația, deoarece aceasta are un impact semnificativ asupra bunăstării și viitorului absolvenților. Ceea ce definește o educație de calitate este asigurarea unei educații incluzive și promovarea unor oportunități de învățare pentru toți, astfel încât elevul să înțeleagă rolul său important în realizarea și promovarea unei educații sustenabile.

Strategia Educației 2030, promovează: Educația de calitate pentru dezvoltare sustenabilă, iar printre direcțiile prioritare de acțiune enumerăm: „- *Creșterea relevanței ofertei curriculare din perspectiva competențelor-cheie, prin revizuirea continuă a documentelor de politici curriculare, dezvoltarea curricula din perspectiva intra-, inter- și transdisciplinară*; - *Asigurarea condițiilor de formare a personalității elevului din perspectiva educației pentru diversitate, globalizare și dezvoltare sustenabilă*” [14].

Dezideratele Curriculare actuale asigură parțial relevanța studiilor prin formarea de competențe, centrate pe experiențele individuale și participare activă ale elevului, în vederea formării unor valori, atitudini și aptitudini în funcție de cerințele curriculare și idealul educațional stipulat în art.6 al Codului Educației al Republicii Moldova [4]. În contextul noului concept curricular, din Republica Moldova (2024), învățarea trebuie să fie relevantă, centrată pe elev, transversală și sustenabilă. În acest context, este necesară o reformă sau o restructurare a curriculumului axat pe strategii de „**structuring**” a învățării, prin care să îmbunătățească eficiența și relevanța învățării, ca fiind una din prioritățile stipulate în Strategia de dezvoltare „Educația 2030”, ca urmare a implementării recomandărilor Consiliului Europei privind dezvoltarea competențelor-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții [14].

Dezvoltarea noului curriculum are la bază următoarele abordări inovative, axate pe dezvoltarea unui set de valori personale, umane, sociale și naționale (Figura 1).



Fig. 1. Noile abordări ale Conceptului Dezvoltării Curriculumului Școlar [11]

Noile abordări ale Conceptului de Dezvoltare Curriculară se axează pe: *Eficientizarea efortului cognitiv al elevului; Actualizarea statutului disciplinelor opționale; Încurajarea profilurilor instituțiilor de învățământ, flexibilitate; Temele cross-curriculare; Introducerea unor noi discipline integrate integrarea disciplinelor școlare înrudite; Valorificarea noilor educații: educația relevantă mediului, educația pentru pace, educația economică; Finalitățile centrate pe competențe cheie; Sistemul de valori și principii coerente celor europene* [11].

Pentru a promova abordarea holistică a învățării, actualmente, se pune din ce în ce mai mult accent pe integrarea noilor tehnologii, instrumentelor și resurselor interactive, prin care învățarea devine personalizată, pot fi abordate conținuturi complexe, pot fi îmbunătățite experiențele de învățare și creează oportunități de colaborare și exprimare a creativității. Procesul de învățare este profund și specific pentru fiecare persoană. Procesul de învățare școlară presupune conectare, consolidare și extinderea seturilor de conexiuni neuronale. Când un elev învață pentru prima dată un concept, seturile de conexiuni neuronale sunt încă slabe și dezordonate. Poate dura mai mult timp pentru ca aceste conexiuni să se stabilizeze și să se consolideze. Treptat, în timp perioadă în care au loc procesele de consolidare, conexiunile continuă să se ajusteze și să se rearanjeze. Principala trăsătură a acestor conexiuni neuronale este capacitatea de a învăța pe bază de exemple, folosindu-se de experiența anterioară acumulată, cu scopul de a-și îmbunătăți performanțele.

În schimbul unei învățări superficiale sau a simplei memorare de către elev, este necesar formarea și dezvoltarea unui „*deep learning*” care implică înțelegerea profundă a propriei învățări. *Deep learning*, or *învățarea profundă* utilizează rețele neuronale multistrat, numite rețele neuronale profunde. „Experiențele de învățare care asigură învățarea profundă, ce dezvoltă arhitectura creierului sunt cele ancorate în propria cultură autentică și relevantă pentru propriul context de viață, indică E. Păun” [E.Păun]. Învățarea sustenabilă reprezintă acea învățare profundă, cu sens atât pentru elev cât și pentru profesor prin care actul de învățare fiind acel act prin care elevi crează sens și co-crează învățarea: „Învățarea sustenabilă înseamnă dincolo de a învăța cunoștințe, abilități, competențe, a învăța atitudini (prin atitudine, înțeleg ce fac cu ceea ce învăț)” [17].

Așadar, cultivarea unui mediu de învățare propice elevilor presupune o multitudine de experiențe educaționale bazate pe principii și implicații așteptate și care să producă succes (Tabelul 1).

Tabelul 1. Experiențe educaționale așteptate

Practici tradiționale și moderne privind perspectivele educaționale	
✓ crearea unei atmosfere sigure și confortabile;	✓ creșterea nivelului optim de motivație, prin crearea stării de bine;
✓ stimulare intelectuală prin provocări academice;	✓ învățarea în natură și învățarea sustenabilă;
✓ personalizarea învățării și feedback constructiv;	✓ resurse educaționale diverse;
✓ integrarea tehnologiilor printr-un design flexibil;	✓ interacțiune socială, colaborare, lucru în echipă;
✓ crearea de rețele suport pentru elevi;	✓ parteneriate cu comunitatea locală;
✓ proiecte e-Learning;	✓ promovarea valorilor etice și culturale.

Prin urmare în formarea personalității elevului, este esențială racordarea la un sistem întreg de competențe: competențe-cheie, competențe transversale și competențe specifice disciplinelor

școlare. Mecanismul de formare și dezvoltare a competențelor este constituit dintr-o serie de finalități, conținuturi, tehnologii de învățare și interacțiunii: profesor-elev, elev-elev, elev-părinte, profesor-părinte, școală-comunitate. În procesul de formare a competențelor este necesară o validare pedagogică a demersului didactic prin sarcini concrete corelate cu activități de învățare clare care trebuie să devină: relevante, centrate pe elev; coerente, flexibile, integrate [12].

În studiile dnei M. Hadârcă se indică că: „O competență – cheie nu se referă strict la o anumită disciplină de învățământ, ea este transdisciplinară, legată direct de abordările inter-transdisciplinare ale învățării, ea reprezentând mai degrabă ținta unor activități pedagogice comune de predare-învățare-evaluare organizate în aspect transversal ” [8, p. 79].

H. Gardner, autorul teoriei inteligențelor multiple subliniază importanța introducerii abordărilor educaționale care valorifică modul prin care elevii învață și aplică noile cunoștințe [10]. J. Dewey, promovează ideea de învățare *prin experiențe*, integrarea cunoștințelor din diverse discipline cu viața reală [11]. O extindere a învățării prin interacțiuni interdisciplinare și experiențe reale este și învățarea STEAM, care încorporează creativitatea, gândirea critică și disciplinele științifice în dezvoltarea abilităților esențiale pentru viață. Georgette Yakman este considerată fondatoarea mișcării STEAM, fiindcă a susținut integrarea artelor în acest model de învățare, ca fiind eficiente [16]. Prin urmare, noile abordări ale învățării prin experiențe, integrarea cunoștințelor și învățarea STEAM, formează noi interacțiuni interdisciplinare, prin care elevii dezvoltă o înțelegere holistică și aplicabilă a cunoștințelor dobândite.

În concepția lui S. Cristea, una din axiomele educației marchează dimensiunile fundamentale ale învățării, centrate pe:

- ☞ cerințele psihologice ale educabilului, exprimate în **competențe**;
- ☞ cerințele sociale ale educatului, exprimate în **valori culturale** (artă, științe – matematică, informatică, științe ale naturii, filosofie, religie și tehnologie) [2].

Scopul de bază fiind proiectarea educației astfel încât procesul de învățare să fie unul pozitiv pentru fiecare educabil-, elevii să aibă acces egal la educație și un rol în comunitate. Același autor definește o nouă direcție de dezvoltare a procesului de învățare afirmată și în *Recomandarea Consiliului Europei*, la nivel de strategie și anume Educația STEM promovată sub titlul *Federal Science, Tehnology, Engineering and Mathematics (STEM)*, 2013, confirmată și în *Programul European de Cercetare și Inovație al UE (2014) - „ORIZONT 2020”*, și care presupune dezvoltarea competențelor-cheie, prin includerea competențelor matematice, științifice și tehnologice ca o confirmare a învățării pe tot parcursul vieții [3].

Educația STEM ca concept, se bazează pe formarea și dezvoltarea la elevi a competențelor cheie aplicate în științe, tehnologie și inginerie prin argumentări logico-matematice iar ca finalități în educație presupune aprofundarea și înțelegerea problemelor complexe, aplicarea cunoștințelor din domeniul STEM prin integrări inter- și transdisciplinare în sinteza și rezolvarea situațiilor-problemă.

Autoarea M. Xanthoudaki, ne propune trecerea de la STEM la STEAM ca o schimbare necesară atât la nivel teoretic cât și cel aplicativ, prin integrarea competențelor „A”-rtistice în cadrul cercetărilor, fiind considerate punct de intersecție între știință, tehnologie și matematică - incluzând toate acele expresii artistice exprimate prin verbul „a face” [7].

I. Achiri, ne propune o nouă variantă a modelului educației STEM, în educația STEAM, prin care se promovează dezvoltarea abilităților socio-emoționale ale elevilor, creativitatea, gândirea critică și abilitățile tehnologice. Autorul, menționează că „prin STEAM elevii învață cum să aplice cunoștințele disciplinare într-un mod creativ la rezolvarea de probleme” [1]. Ca expresie „**overhaul**”

pot fi considerate proiectele STEM/STEAM, deoarece învățarea devine autentică, implică elevii activ, incită curiozitatea, crește motivația și susține învățarea durabilă pe tot parcursul vieții. În aceste context la intersecțiile curriculare pot fi introduse noi dimensiuni ale educației și anume abordarea temelor transversale în activitățile de proiectare - temele cross-curriculare, considerate acele unități de studiu care permit explorarea problemelor din viața reală din perspectiva formării competențelor-cheie și realizării transdisciplinarității [12].

Transformarea practicilor din educație presupune reafirmarea inovațiilor pedagogice, prin introducerea proiectelor integratoare, inclusiv a abordărilor STEAM în educație, fiind stipulate și în *Conceptul Dezvoltării Curriculumului Școlar* propus de către Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova, ca rezultate așteptate.

Educația STEAM este un model educațional, în curs de dezvoltare în R. Moldova. Acest model ne oferă o viziune de integrare a disciplinelor școlare într-un cadru logic structurat, bine organizat pentru construcția unei noi viziuni asupra realității. Această abordare oferă sens și semnificație învățării elevului prin experiențele obținute. Învățarea în bază de proiecte STEAM este model pe larg implementat în sistemul educațional național din R. Moldova. Dar educația STEAM poate fi implementată și prin diverse situații integrate. Activitățile STEAM reprezintă situații didactice care necesită integrarea cunoștințelor din Știință, Tehnologie, Inginerie, Artă și Matematică într-un context real. Este o sarcină complexă, corelată cu o problemă din viața reală, rezolvarea căreia se realizează într-un timp determinat. Produsul final este un anumit comportament și formarea unei anumite competențe - cheie.

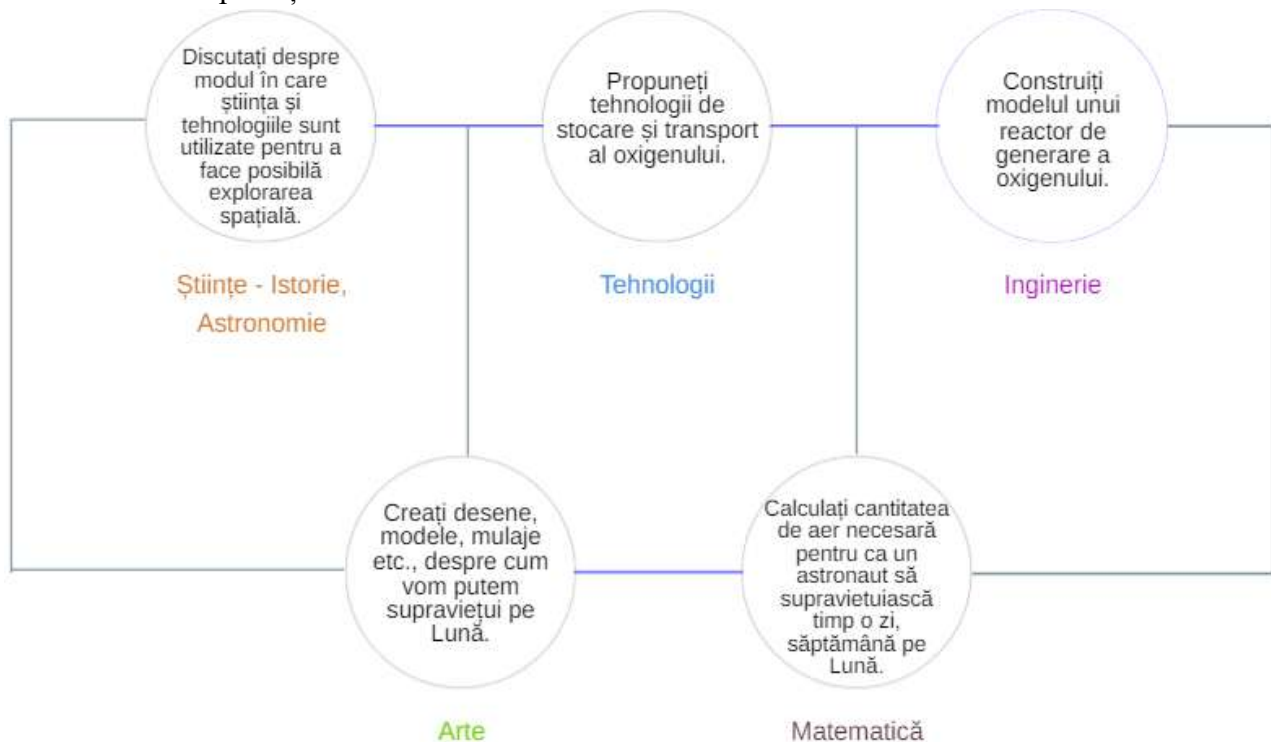


Fig. 2. Structura logică a activității conceptuale din cadrul situației de învățare STEAM

Propunem în continuare o posibilă **situație de învățare abordată prin conceptul STEAM: „Călătorind prin Aer: istorie și tehnologie”**.

Afirmație: Deși nu putem vedea aerul, el totuși există peste tot. Fără aer noi nu putem trăi. Spre exemplu atunci când vântul bate, poți simți aerul pe piele, sau atunci când umflăm un balon acesta devine din ce în ce mai mare. De ce se întâmplă acest lucru? este pentru că aerul are nevoie de spațiu?

Reflectează: Cum crezi pe Lună există aer? Dar într-un recipient aparent gol?

Informație! Cunoaștem că pe Lună nu este aer. Pentru a putea respira, astronautii trebuie să ia cu ei aer în diferite recipiente.

Iată cum poți organiza această activitate:

1) Sprijinul pedagogic al profesorului: aceasta explică elevilor că pe Lună nu există atmosferă ca pe Pământ, deci nu este aer. De aceea astronautii trebuie să ia cu ei aer în rezervoare speciale pentru a putea respira.

2) Prezentarea materialelor necesare: recipiente pentru apă (castron, borcane, sticle, pahare), pânză, pompă de aer, baloane, imagini și videoclipuri despre costumele spațiale și rezervoarele de aer ale astronautilor.

Pasul 1. Designul activității va ajuta elevii să înțeleagă mai bine conceptul de aer și importanța sa, precum și provocările explorării spațiale (Figura 2).

Pasul 2. Etapele construcției experimentale:

- ♣ umple borcanul (pahar, sticlă) cu apă, până la jumătate,
- ♣ acoperă cu o bucată de pânză
- ♣ așază paharul cu gura în jos într-un castron
- ♣ apasă paharul (conține aer presat)
- ♣ vei observa cum nivelul apei crește

Observații: notează într-un jurnal al observațiilor.

3) Întrebări și reflecții: elevii discută despre ce au învățat și pun întrebări:

-Cum credeți, ar putea oamenii să trăiască într-un mediu fără aer?

-Ce alte resurse ar fi necesare pentru ca oamenii să poată supraviețui pe Lună?

4) Evaluarea situației de învățare: utilizarea unor combinații de metode ce vor asigura o evaluare echitabilă și comprehensivă a implicării și învățării elevilor. Posibilele metode sunt prezentate în Figura 3.

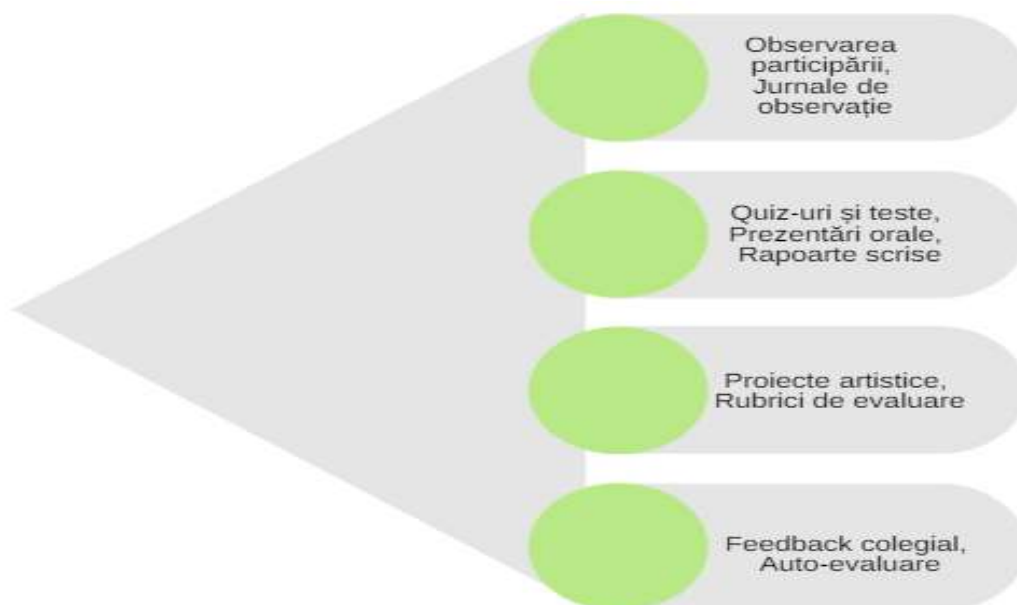


Fig. 3. Metode de Evaluare din cadrul situației de învățare STEAM

5) **Concluzii:** elevii înțeleg faptul că aerul este esențial pentru viață și că astronauții trebuie să ia măsuri speciale pentru a putea respira pe Lună.

Activitățile propuse în cadrul situației de învățare STEAM contribuie la formarea competențelor-cheie, abilităților critice, dezvoltarea gândirii creative, prin care elevii vor putea înțelege provocările și soluțiile tehnologice. Aceste abordări pot contribui la realizarea unei învățări cu sens prin care elevii să-și co-creze învățarea și să-și formeze o atitudine pentru cele învățate.

În concluzie, precizăm că globalizarea educației și a învățării școlare în scopul formării de competențe-cheie reprezintă la moment, o strategie de care au nevoie viitorii cetățeni pentru a se adapta și integra într-o societate modernă. Cu toate acestea, educația STEM/STEAM și învățarea sustenabilă reprezintă încă un domeniu puțin dezvoltat din punct de vedere didactic, astfel sunt necesare cercetări și modele clare de implementare ce ar oferi cadrelor didactice și elevilor tot suportul necesar pentru o învățare de calitate. Așadar, noile tendințe privind dezvoltarea educației, abordările privind dezvoltarea curriculumului (2024), învățarea sustenabilă și educația STEM/STEAM sunt doar unele aspecte spre care tind școlile din Republica Moldova.

Bibliografie

1. ACHIRII, I. Matematica și educația STEAM: Aspecte transdisciplinare. In: *Materialele Conferinței Științifice: Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale (concept STEAM)*. Vol.2, 29-30 octombrie 2021, Chișinău: Universitatea de Stat din Tiraspol, pp. 25-29, ISBN 978-9975-76-356-1.
2. CIOLAN, L. Învățarea integrată. Fundamente pentru un curriculum transdisciplinar. Polirom, 2008.
3. Codul Educației al Republicii Moldova. Nr.152. Chișinău, 17 iulie 2014. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=110112&lang=ro
4. CRISTEA, S. *Educația STEM*. CZU 37.015 | doi.org/10.5281/zenodo.3692627
5. CRISTEA, S. Finalitățile educației. Vol III. București: Editura Didactică Publishing House, 2016. ISBN 978-606-683-403-2.
6. FRANȚUZAN L., ACHIRII I., BOCANCEA V., SIMION C., CAZACIOC N., PLĂCINTĂ D. *Repere Metodologice de Reconfigurare a Învățării, Aria Curriculară Matematică și Științe*, Universitatea Pedagogică "Ion Creangă", Chișinău 2022. ISBN 978-9975-46-663-9.
7. FRANȚUZAN, L., HADÂRCĂ, M., CALLO, T., (coord) *Paradigma de reconfigurare a procesului de învățare*. Monografie colectivă. Chișinău, 2021. ISBN 978-9975-48-193-9.
8. HADÂRCĂ, M. *Reconfigurarea procesului de învățare spre formarea de competențe-cheie*. În monografia colectivă: *Reconfigurarea procesului de învățare școlară în contextul provocărilor societale*. Chișinău: Universitatea Pedagogică de Stat Ion Creangă, 2023. ISBN 978-9975-46-860-2.
9. HOWARD, G. *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. 2011 ISBN 978-0465024339
10. JOHN, DEWEY. *Rediscovering John Dewey: How His Psychology Transforms Our Education*. Singapore. 2020. ISBN tipărit 978-981-15-7940-0, ISBN online 978-981-15-7941-7. https://doi.org/10.1007/978-981-15-7941-7_12.
11. Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova. Conceptul Dezvoltării Curriculumului Școlar – proiect finanțat de Uniunea Europeană, Chișinău 2024. https://particip.gov.md/ro/download_attachment/22752

12. Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova. Curriculum Național. Învățământul primar. Aprobare prin Ordinul MECC nr. 1124 din 20 iulie 2018. mecc.gov.md/sites/default/files/matematica_primare_ro.pdf
 13. PĂUN, E. Școala viitorului sau viitorul școlii. Perspective asupra educației postpandemice. Editura: Polirom, 2022.
 14. Strategia Educației, 2030. Disponibilă la:
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=136600&lang=ro
 15. The 2030 Agenda and Development Co-operation Results. <https://www.oecd.org/dac/results-development/agenda-2030-and-results/>
 16. XANTHOUDAKI, M. *From STEM to STEAM (education): A necessary change or 'the theory of whatever'?* March 2017.
https://www.researchgate.net/publication/315893720_From_STEM_to_STEAM_education_A_necessary_change_or_%27the_theory_of_whatever%27
- Surse electronice:**
17. <https://actonlearning.org/coaching-digital-gamificare-si-invatare-sustenabila/>
 18. https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/OECD_Learning_Compass_2030_concept_note.pdf

CZU: 37.02:343.57:613.83

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p70-76

**ROLUL ACTIVITĂȚILOR EDUCAȚIONALE ANTI-DROG
ÎN DEZVOLTAREA DURABILĂ A SOCIETĂȚII**

**THE ROLE OF ANTI-DRUG EDUCATIONAL ACTIVITIES
IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SOCIETY**

Țurcan Victoria, studentă UPSC
Coropceanu Eduard, dr., prof. univ.,
UPS „Ion Creangă” din Chișinău

Țurcan Victoria, student, ICSPU
ORCID: 0009-0007-8799-7841
vica.turcan.19@gmail.com
Coropceanu Eduard, PhD, univ. prof.
„Ion Creangă” SPU from Chisinau,
ORCID: 0000-0003-1073-828X
coropceanu.eduard@upsc.md

Rezumat: *Lucrarea abordează aspecte ale impactului drogurilor asupra vieții adolescenților. În studiu au fost implicați elevi ai Colegiului de Medicină Ungheni. A fost realizată o comparație semnificativă a opiniei elevilor privind cunoștințele și valorile pe care le posedă un consumator de droguri și necesitatea incontrollabilă a unei persoane cu durere, care necesită tratament. Fiind viitori lucrători în domeniul medicinei, tinerii specialiști trebuie să aibă o viziune obiectivă și informată despre droguri ca substanțe dăunătoare și în calitate de medicamente în cazul unor tratamente. Această confruntare paralelă a fost abordată din perspectivă didactică, în special, prin transmiterea informației către elevi pentru a forma o atitudine corectă față de administrarea substanțelor narcotice la pacienții în stări de urgență sau îngrijirea pacienților cu o boală activă, progresantă și cu o speranță de viață limitată, pentru care îngrijirea de bază este administrarea continuă a substanțelor narcotice pentru alinarea, prevenirea suferinței și asigurarea unei bune calități până la ultima clipă a vieții.*

Cuvinte-cheie: drog, adolescenți, durere, educație, abordări interdisciplinare.

Abstract: *The paper addresses aspects of the impact of drugs on the lives of adolescents. Students from the Ungheni College of Medicine were involved in the study. A significant comparison was made of students' opinions regarding the knowledge and values possessed by a drug user and the uncontrollable need of a person in pain who requires treatment. As future medical workers, young specialists must have an objective and informed view of drugs as harmful substances and as medicines in the case of some treatments. This parallel confrontation was approached from a didactic perspective, in particular by transmitting information to students to form a correct attitude towards the administration of narcotic substances to patients in emergency situations or the care of patients with an active, progressive disease and a limited life expectancy, for whom basic care is the continuous administration of narcotic substances for relief, prevention of suffering and ensuring a good quality of life until the last moment.*

Keywords: drug, adolescents, pain, education, interdisciplinary approaches.

Introducere

Adolescența este perioada în care au loc o serie de metamorfoze fiziologice, dar și psihice, fapt care generează o serie de crize care lasă amprente asupra comportamentului, dar și determină poziția tinerilor față de unele probleme. Adolescenții în mare parte manifestă agitație și impulsivitate, manifestarea unor atitudini extreme etc. Individualizarea adolescentului în mare parte este influențată de relațiile de socializare cu cei din jur. În această perioadă persoana este vulnerabilă și poate deveni victima diferitor vicii care pot lăsa amprente pentru toată viața [1].

Un principiu general din considerentul de început al consumului de droguri în rândul adolescenților este criza de vârstă care presupune schimbările prin care trece persoana la anumite etape ale vieții, precum și procesul de integrare a factorilor biologici individuali cu factorii educaționali și socioculturali. Criza adolescenței (13-18 ani) presupune identificarea echilibrului între practicile anterioare de viață, posibilitățile personale și de realizare, capacitatea de implementare și depășire a dificultăților [1].

Un alt aspect ce le include unanim pe toate este factorul primordial al societății, stresul frecvent, ce provoacă suferințe legate de afectarea sistemului nervos central [2].

Elevii din colegiile de medicină prezintă un contingent de adolescenți care în virtutea specialităților însușite trebuie să cunoască multilateral problema drogurilor – atât daunele, cât și domeniile de utilizare în medicină. Acest proces de informare are scopul creării unei concepții științifice despre efectele substanțelor narcotice și luarea unei atitudini responsabile pentru propriul comportament și procesele din societate [3]. Un loc important revine cadrelor didactice și educatorilor, atât în spațiile educaționale, cât și în cămin, oraș și alte locuri.

După Seyle „sindromul general de boală” [1] este stresul ce presupune suma răspunsurilor nespecifice și constă din 3 stadii distincte: *reacția de alarmă*, *stadiul de rezistență* și *stadiul de epuizare* (Figura 1).

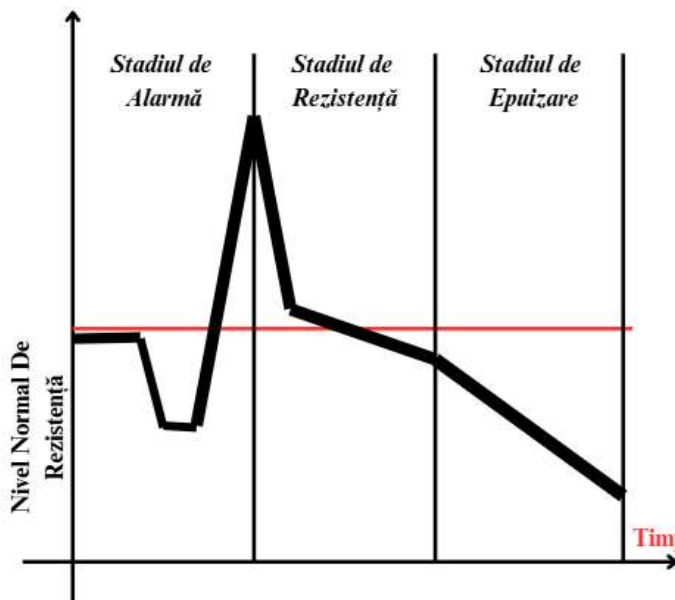


Fig. 1. Sindromul general de boală

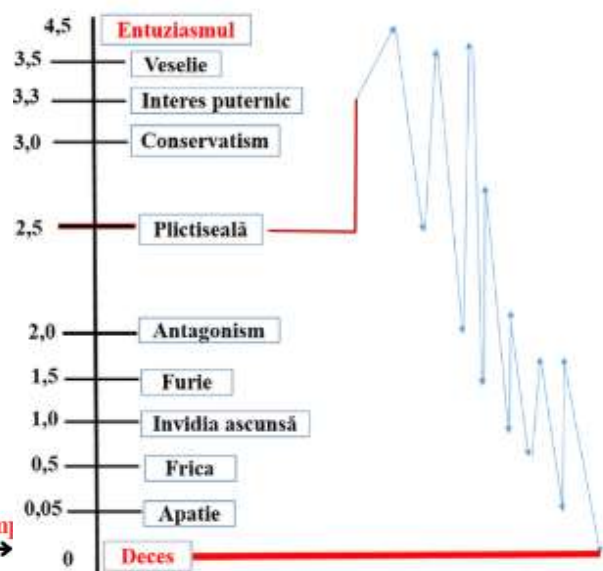


Fig. 2. Scara tonurilor de comportament

Din Figura 1 putem observa, că în faza acută a *stadiului de alarmă*, care suprapune reacției de energescență descrisă de Cannon, rezistența generală scade sub norma admisă. Deci are loc o mobilizare generală a forțelor de apărare a organismului, însă nu poate să se afle mult timp în această

stare, căci survine moartea. Dacă supraviețuiește se instalează *stadiul de rezistență*, are loc concentrarea și circumscrierea în spațiu, a stării de stres, crescând considerabil peste normă. Dar dacă factorul stresor continuă să acționeze, urmează faza a treia – *stadiul de epuizare*, adaptarea nu poate fi menținută și simptomele seamănă cu cele caracteristice *reacției de alarmă*, astfel rezistența scade sub normă, iar îndată ce resursele se epuizează – viața încetează [1].

În Figura 2 putem observa similar aceleași 3 stadii în funcție de necesitățile nespecifice, însă sunt enunțate toate tipurile de cazuri posibile după tonurile de comportament care le pot poseda adolescenții și rata lor de cădere ca victimă în plasa de consum a drogurilor. Norma fiind mai sus de tonul de *plictiseală*, de aici începe manipularea activă a infractorilor. Deci creșterea rapidă a interesului și stadiului de satisfacție, la rangul cel mai înalt doar încercând o pastilă sau o țigară, nerealizând conceptul de dependență totală cu descreștere semnificativ rapidă spre limita de jos, treptat survenind decesul [6].

În baza acestor două aspecte clare am încercat prin intermediul unui eșantion de elevi să ajungem sufletul și mentalitatea fiecăruia, prin explicarea efectelor nocive, dar nu doar prin metoda clasic-teoretică, ci prin experimentul practic, abordând în totalitate exemple din viața cotidiană a adolescenților ce primesc un diagnostic incurabil, o sentință în timp care necesită o putere moral-spirituală imensă de a lupta încontinuu cu durerea, suferința, cu boala în sine. Din pofida faptului că eșantionul ales este din cadrul Colegiului de Medicină am reușit să schimbăm opinia multora prin faptul că s-au plasat pe o balanță cu o persoana bolnavă de cancer.

Metode și materiale

Activitățile experimentale au fost realizate în cadrul Colegiului de Medicină Ungheni, pe un contingent constituit din 106 elevi de la specialitățile: Medicină Generală, Îngrijirea bolnavilor, anii de studii I-V.

În calitate de metode de studiu aplicate au fost: chestionarea, informarea, observația, proiectul.

La începutul acestui experiment a fost elaborat un chestionar inițial anonim de analiză a eșantionului, pentru a observa cunoștințele generale ale unui adolescent despre impactul negativ al drogurilor. Ulterior s-a organizat împreună cu elevii un atelier metodic-practic de informare despre ce ar presupune consumul de droguri, care sunt cauzele, simptomele, complicațiile ce apar și cum putem preveni consumul de droguri.

În timpul informării s-au realizat observații asupra mai multor clase de elevi pentru a identifica în ce fază de implicare sunt ei pentru a îmbunătăți conceptul de individ, sănătate, familie, fericire etc. Cu regret, constatăm, că pentru tânăra generație sunt caracteristice deseori așa trăsături ca egoismul, ignoranța față de „*ce se întâmplă în jurul meu*” în societatea de astăzi. Neimplicarea duce la plictiseală, subdezvoltare, lipsa de interes, dezinformare, formarea concepțiilor greșite, agresivitate etc. Toate aceste aspecte prezintă un subiect important pentru o abordare serioasă de către factorii educaționali în cadrul proceselor psiho-pedagogice pentru a crea un cadru de valori adevărate și a crește o generație bio-psiho-socio-cultural sănătoasă [7].

Rezultate și discuții

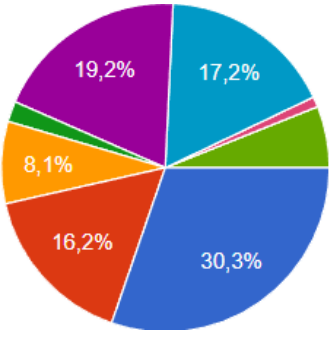
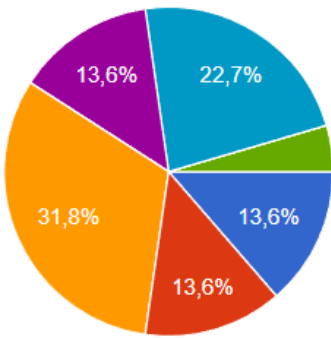
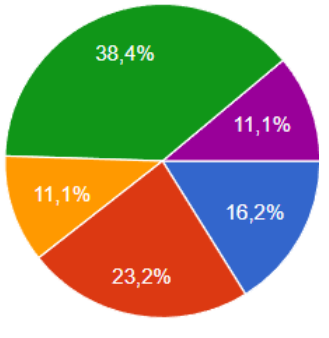
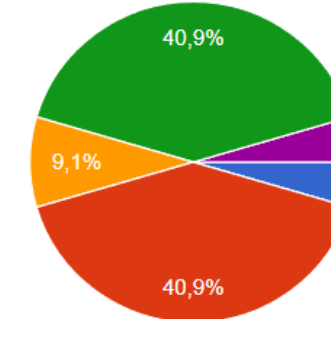
După cum se observă, sunt schimbări clare în asocierea de către elevi a tonurilor de comportament, cauzelor și pericolului ce-l pot presupune drogurile (Tabelul 1).

Posibil că unii dintre ei nici nu posedă abilități de a recunoaște ce ton de comportament îl caracterizează pe el cel mai frecvent. În rezultate se observă și acțiunea tipului de temperament ce-l

posedă ca individ (sangvinic, coleric, flegmatic, melancolic). Schimbările sunt vizibile, dar asta este doar prima parte a experimentului propus.

Din perspectiva de abordare finală a acestui experiment s-a decis alegerea un eșantion mai mic de 15 persoane cointerestate și active, ghidându-i în realizarea proiectului de grup. Proiectul fiind o metodă cu dublu scop de învățare activ-participativă și de evaluare, promovând dezvoltarea continuă a capacităților dinamice multilaterale a personalității și de cercetare a detaliilor subiectului propus în întreaga lui amploare.

Tabelul 1. Rezultatele chestionarelor realizate

Întrebări	Răspunsurile primite	
	Chestionar inițial	Chestionar inițial
1. Indicați tonul de comportament ce-l posedați frecvent: ● a. Frică; ● b. Entuziasm; ● c. Conservatism; ● d. Antagonism; ● e. Interes puternic; ● f. Plictiseală; ● g. Invidie ascunsă; ● h. Furie;		
2. Care sunt cele mai frecvente cauze ce contribuie la consumul de droguri? ● a. Certuri permanente în familie; ● b. Beția, infidelitatea, divorțul părinților; ● c. Bulling-ul; ● d. Relații toxice de manipulare din partea unui grup/"prieteni"; ● e. Violența domestică;		
3. Consideri că drogurile sunt un pericol pentru generația ta? Argumentează!	1. „Nu, căci orice s-ar întâmpla, trebuie să aibă o cauză. Nu prea este posibil ca o persoană pur și simplu să înceapă consumul”. 2. „Nu, nu sunt. Fiecare își vede de viața lui”. 3. „Nu cunosc”. 4. „Da, din cauza deceselor”. 5. „Nu consider ca este un pericol, deoarece dacă este administrat în doze mici nu cauzează nici o problema, dar dacă este întrecută măsura – oamenii își ies din minți”.	1. „Consider ca drogurile sunt un pericol pentru generația mea, deoarece mulți adolescenți sunt implicați în astfel de acțiuni fiind influențați”. 2. „Drogurile constituie un pericol major pentru generația tânără, afectând sănătatea fizică și mentală, provocând dependență și deteriorând relațiile sociale”. 3. „Da, deoarece consumul lor duce la dependență, și are ca consecințe îndepărtarea lui de lumea socială”.

Astfel, la prima etapă de realizare a proiectului 15 elevi au fost grupați în trei grupuri pentru a realiza 3 proiecte concise, iar rezultatele finale s-a propus să fie discutate prin *analiza SWOT* (puncte tari, puncte slabe, oportunități și amenințări).

Elevii au fost orientați să comunice eficient, prin cooperare pentru îndeplinirea unor obiective cu caracter unic și precis pe parcursul a trei săptămâni, pentru a-și îmbunătăți capacitățile dinamice, iar efortul și contribuția la munca în grup promovează creativitatea, fluența în învățare de a dezvolta abilități creative.

Acest experiment este necesar pentru a aborda obiectivele propuse, de a descrește statistic numărul de cazuri de consum al drogurilor în rândul adolescenților. Prin implementarea noilor abordări sălile de clasă vor fi ca spații creative și mediu de discuții profesionale dintre profesor și elevi. Iar comunitatea din orașul Ungheni va dispune de un eșantion fidel și convins pentru a transmite informații corecte către adolescenții din alte instituții de învățământ de tip gimnaziu, liceu, colegiu. Cu acest scop s-a propus spre elaborare proiectul cu tema de cercetare: „**Drogurile! Consumul pentru plăcere sau administrare în suferință și durere**”, pentru a însuma analiza complexă și multidisciplinară a problemei.

Proiectul: „**Drogurile! Consumul pentru plăcere sau administrare în suferință și durere**” își propune dezvoltarea competențelor esențiale ale elevilor, inclusiv implicare în unele activități ca:

- analizarea percepției inițiale a elevilor cu referire la scopul analgezicelor opioide în ameliorarea durerii severe;
- implementarea prin metode interactive (filmulețe didactice, pliante, afișe informative, etc.);
- diseminarea informației în comunitate (în orașul Ungheni);
- analiza SWOT a rezultatelor primite de grupuri;
- corelarea empatiei și eticii morale în societate, în rândul adolescenților.

Argumentul proiectului: Acest proiect va ajuta: în dezvoltarea capacităților de comunicare cu alte tipuri de persoane din societatea; interacțiunea și relaționarea cu noi persoane; cooperarea și dezvoltarea continuă în mod colegial pe parcursul realizării obiectivelor propuse.

Scopul proiectului: De a consolida cunoștințele despre droguri, de a dezvolta la grupurile de elevi acest scop primordial al proiectului în studiu, în general acțiunea la nivelul sistemului nervos central, prin intermediul receptorilor specifici care sunt opioizi. Acești receptori corespund peptidelor opioide endogene care reprezintă agonistii fiziologici. Opiaceele determină combaterea durerii, însă efecte secundare sunt extrem de nocive și produc dependență. În general persoanelor în ultimele stadii de boală li se administrează aceste doze pentru ameliorarea durerilor insuportabile [4].

Probleme cercetate:

1. Diferența de consum în diverse situații: *plăcere sau durere; din plictiseală sau din suferință.*
2. Factorii ce schimbă părerea despre droguri.
3. Schimbarea percepției după experimentul practic.

În timpul realizării proiectului, elevii au parcurs toate etapele: *de documentare, de informare, de implementare, de prezentare și evaluare a produselor*. Au manifestat curiozitate, implicare activă în realizarea sarcinilor, elaborarea campaniilor publicitare (pliante, afișe publicitare, comunicare asertivă, etc.), răspândirea informației, interacțiunea activă cu adolescenții din oraș și analiza rezultatelor primite.



Fig. 3. Secvențe din etapele de realizare a proiectului

Astfel, pentru a dezvolta o societate durabilă este necesar de promovat o educație axată pe valori adevărate, tinerii să fie informați corect, să fie antrenați în diverse activități utile, care le-ar dezvolta diverse competențe profesionale și i-ar pregăti pentru a deveni specialiști competitivi în câmpul muncii, dar și cu convingeri și atitudini civice corecte.

Concluzii

Consumul de droguri în Republica Moldova este o problemă care influențează negativ comunitatea și generațiile tinere. Sistemul educațional, împreună cu familia și alți factori din societate trebuie să elaboreze mecanisme eficiente de promovare a unei culturi bazate pe valori fundamentale, să asigure accesul la o informare multilaterală privind problema drogurilor pentru a crea o atitudine corectă și responsabilă la adolescenți. Elevii Colegiului de Medicină prezintă un contingent important în comunitatea municipiului Ungheni, deoarece în virtutea specificului domeniului profesional au posibilitatea de a se familiariza cu substanțele cu acțiune narcotică și chiar sunt implicați în lucrul cu aceste substanțe. Având conexiune directă cu alți adolescenți din regiune, ei ar putea fi formatorii de opinie credibili privind impactul drogurilor asupra sănătății. Abordarea aplicată a avut impact pozitiv de înțelegere a efectelor nocive și identificarea anturajului ca principalul factor de răspândire a informațiilor. Din cele expuse putem totaliza faptul că fiecare adolescent face parte dintr-un grup social și foarte mult contează conceptul grupului despre acest aspect. Este necesar de fortificat grupurile sociale de adolescenți pentru a crea un cadru de convingeri bazat pe valori perene, care ar opune rezistență ispitelor malefice. A fost observat faptul, că majorând numărul de adolescenți cu

gândire logică, a crescut și atitudinea față de droguri care trebuie să rămână doar un medicament care poate fi administrat cu scop de menținere a ultimelor clipe de viață la pacienții cu boli incurabile, fără durere insuportabilă și suferință.

Bibliografie

1. MANOLACHE, A. *Comunicare și Psihologie Medicală: Suport de curs*. Chișinău: Tipogr. Centrală, 2016. 384 p.
2. POPESCU, V. *Sfaturi pentru copii, părinți, câteva idei pentru dascăli*. Chișinău: Tipogr. Centrală, 2004. 18 p.
3. MARCEAN, C. *Ghid de farmacologie*. București: Editura ALL, 2012. 389 p.
4. FRIPTU, R. *Bazele îngrijirii omului sănătos și bolnav: Suport de curs*. Chișinău: Tipogr. Centrală, 2017. 295 p.
5. MAISCHII, V. *Farmacologie și Receptură: Manual*. Chișinău: Tipogr. Lumina, 1981. 383 p.
6. PASTUH-CUBOLTEANU, V. *Despre toxicomanii și narcomanii*. Chișinău: Editura Labirint, 2009. 83 p.
7. BUISMAN, W. *Prevenția abuzului de droguri în rândul tinerilor. Revista română de psihiatrie. Seria a III-a, VOL. 1, Nr. 1-2, 2002, 16 p.*

CZU: 37.025:54

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p77-85

РОЛЬ МОТИВАЦИИ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ ХИМИИ

THE ROLE OF MOTIVATION FOR ACHIEVEMENT OF LEARNING ACTIVITIES IN CHEMISTRY LESSONS

Урум Стефанида, учитель биологии и химии,
ПУ Теоретический лицей с. Конгаз,
Комратский район, АТО Гагаузия,
студентка магистратуры ГПУ
«Ион Крянгэ» из Кишинева,
Codreanu Sergiu, dr., conf. univ., UPS
„Ion Creangă” din Chişinău

Урум Стефанида, teacher of biology and chemistry,
PI Theoretical Lyceum s. Kongaz,
Comrat district, ATU Gagauzia,
master's student PSU "Ion Creangă" from Chisinau
ORCID: 0009-0002-3468-9187
stefani.urum80@gmail.com
Codreanu Sergiu, PhD, Assoc. Prof.,
UPS "Ion Creanga" from Chisinau
ORCID: 0000-0003-1105-251x
codreanu.sergiu@upsc.md

Резюме: Изучение химии играет важную роль в формировании научного видения учащихся окружающего мира. Мотивация является определяющим фактором достижения успеха в любой сфере деятельности. Это становится важным источником для успешности процесса обучения, вызовом для всех участников образовательного процесса. В данной статье рассматривается роль мотивации в достижении успешной учебной деятельности на уроках химии. Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения интереса школьников к изучению химии. Описаны методы и подходы, способствующие формированию устойчивой мотивации у учащихся, включая использование игровых технологий, практических занятий, межпредметных связей и современных STEAM-методов. В этом исследовании мы оценили, как сочетание этих подходов повлияло на мотивацию учащихся к изучению химии.

Ключевые слова: методы, образовательные мотивы, химия, игровая технология, STEAM, интерес к обучению, образовательный процесс.

Abstract: The study of chemistry plays an important role in shaping students' scientific vision of the world around them. Motivation is a determining factor in achieving success in any field of activity. This becomes an important source for the success of the learning process, a challenge for all participants in the educational process. This article examines the role of motivation in achieving successful learning activities in chemistry lessons. The relevance of the topic is due to the need to increase the interest of schoolchildren in studying chemistry. Methods and approaches that promote the formation of sustainable motivation in students are described, including the use of gaming technologies, practical exercises, interdisciplinary connections and

modern STEAM methods. In this study, we assessed how a combination of these approaches affected students' motivation to learn chemistry.

Keywords: methods, educational motives, chemistry, gaming technology, STEAM, interest in learning, educational process.

«Все наши замыслы, все поиски и построения превращаются в прах, если у ученика нет желания учиться». (В. А. Сухомлинский)

Введение

В условиях современной образовательной среды задача педагога состоит не только в передаче знаний, но и заинтересовать ученика, сделать процесс обучения увлекательным и значимым. Мотивированные ученики с гораздо большей вероятностью реализуют свой потенциал и добиваются успеха. Понимание того, как мотивировать детей и молодежь в образовании, имеет решающее значение, если мы хотим обеспечить им наилучший возможный старт в жизни. Современная система образования **ориентирована на развитие личности учащегося, его познавательной активности и самостоятельности**. В этой связи мотивация занимает ключевую позицию, определяя не только успешность освоения учебного материала, но и формирование устойчивого интереса к предмету.

Химия – это наука, которая играет важную роль в повседневной жизни и различных отраслях человеческой деятельности. Однако многие учащиеся воспринимают данный предмет как сложный и трудный для освоения, что негативно сказывается на их мотивации к изучению.

Таким образом, **цель данного исследования** – выявить роль мотивации в успешной учебной деятельности по химии и продемонстрировать методы, способствующие ее повышению.

На процесс формирования познавательного интереса к предмету влияют различные факторы такие как, *содержание предмета, методы обучения, деятельность учащихся и личность учителя* (Рисунок 1).



Рис. 1. Формирование познавательного интереса к предмету обучения

Эффективное преподавание химии предполагает сочетание различных стратегий, адаптированных к потребностям учащихся. Чтобы разрабатывать стратегии, способствующие обучению, преподаватели должны знать потребности, интересы и трудности учеников.

Существующие методы обучения химии можно классифицировать на две большие группы: *традиционные и инновационные* (Рисунок 2 и 3).



Рис. 2. Методы обучения химии



Рис. 3. Формула обучения химии

Помимо использования мотивационных стратегий, *особое значение имеет мотивационный климат в классе.*

Положительный мотивационный климат в классе выражается через:

- свободное выражение мнений;
- обработку и использование учителем идей учеников;
- признание конфликтов как элемент прогресса и их быстрое урегулирование;
- признание и поощрение успеха.

Методы и приемы исследования

Для проверки эффективности различных методов повышения мотивации, исследование было проведено в «ПУ Теоретическом лицее с. Конгаз, Комратского района, АТО Гагаузия» в двух девятых классах, экспериментальном (где применялись современные методики) и контрольном (где использовалось традиционное обучение).

9 «А» ($N = 28$), экспериментальный и 9 «Б» класс ($N = 27$), контрольный класс. В процессе исследования мотивации учащихся было использовано множество методов и приемов, с помощью которых привлекалось внимание и интерес учащихся к различным типам урока.

Исследование проходило в три этапа:

1. Диагностический – определение уровня мотивации и успеваемости до эксперимента.
2. Основной – применение мотивационных методик в экспериментальном классе.
3. Заключительный – анализ изменений в уровне мотивации и успеваемости.

Реализация методов обучения на уроках химии

Дидактическая стратегия разработана как сложный педагогический процесс, в котором задействованы *субъекты преподавания-обучения*, условия достижения, связанные с ними, цели и методы.

Практическое применение методов и приёмов обучения возможно только на активизацию мыслительной деятельности, актуализацию требований к ученику со стороны учебной деятельности (**«надо»**), тематических рамок (**«могу»**) и учебную деятельность (**«хочу»**), а также привлечение интереса к теме урока.

Для этого мы начинаем обучение с любопытства, рассказа, демонстрации, связанной с последующим содержанием, предлагая учащимся проблемную ситуацию и побуждая их к поиску решения, побуждая их любопытство через элементы новизны, создавая познавательные конфликты.

На уроках химии для повышения мотивации учеников к изучению предмета можно использовать различные методы:

- 1. Создание благоприятной эмоциональной атмосферы** на своих занятиях, чтобы ребенку было комфортно и приятно находиться на уроке.
- 2. Связь химии с реальной жизнью**, чтобы повысить интерес учащихся к предмету (*например, в 9 классе при изучении темы "Характеристика элементов в зависимости от их положения в периодической системе", связываю с реальной жизнью, как химические знания могут быть полезны в повседневной жизни, объясняя, как химия связана с другими науками и профессиями. Например, начинаю с человеческого тела: мы – единицы на основе углерода. Кислород необходим для жизни. Мы дышим воздухом, который примерно на 78% состоит из азота, на 21% из кислорода. Остальные компоненты – это CO₂, водяной пар и другие газы. Кроме того, наши кости состоят из кальция, наша кровь содержит железо. Такие минералы, как Na, Cl, Mg, S, K и микроэлементы Zn, Se, Cu – необходимы для различных функций организма*).
- 3. Проблемное обучение.** На уроках химии я представляю некоторые проблемные ситуации, которые помогают мне уловить суть внимания учащихся, стимулирование их желания учиться. (*Например, в 9 классе по теме «Причина периодичности. Периодическое изменение металлических и неметаллических свойств».* Вам даны два элемента: натрий (Na) и сера (S). Оба они расположены в одном периоде, но обладают совершенно разными свойствами: натрий проявляет металлические свойства, а сера – неметаллические. Почему это происходит?
- 4. Дидактические игры** – это метод, основанный на моделировании и действии. В игровой форме учащиеся усваивают и закрепляют знания, применяют ранее полученные данные и понятия в новых учебных ситуациях, развивают навыки самостоятельной и групповой работы, а также навыки решения проблем.

Внедряемая в педагогическую деятельность, игра придает ей более привлекательный характер, препятствует возникновению скуки, однообразия и утомления. Игра мотивирует, стимулирует интеллектуальные способности, развивает воображение, коммуникативные навыки, память и другие интеллектуальные качества, которые способствуют правильному усвоению понятий.

Игра **«Кто быстрее?»** при изучении темы: *"Оксиды и гидроксиды металлов"*.

Материалы: Таблица с различными веществами. Правила: В течении 2 минут учащиеся должны распределить вещества по группам (оксиды, основания, амфотерные соединения). Дополнительный балл получают те, кто пишет уравнение состояния вещества. Эти игры помогают ученикам не просто заменить формулу, но и понять химические процессы.

Вещество	Класс соединений	Пример уравнения
Na ₂ O	Основной оксид	$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$
Fe ₂ O ₃	Амфотерный оксид	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
CuO	Основной оксид	$\text{CuO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Ca(OH) ₂	Основание (щелочь)	$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Игра «Верю – не верю». При проверке знаний по теме «Оксиды и гидроксиды металлов».

Примеры утверждений:

«**NaOH** – это амфотерный гидроксид». (*Ложь*)

«**Al₂O₃** может реагировать и с кислотами, и со щелочами». (*Истина*)

Правила: зачитываю утверждение, на что ученики поднимают карточку «Верю» или «Не верю». Затем объясняют свой выбор.

- Химические эксперименты** носят образовательный характер и развивают практические навыки, критическое мышление и понимание абстрактных концепций, предполагая командную работу и коммуникацию.
- В мире, который становится все более сложным и технологичным, невозможно переоценить важность **STEM-образования** – междисциплинарного подхода, объединяющего науку, технологию, инженерию и математику. Знакомя детей с этими предметами и подчеркивая их взаимосвязи и применение в реальном мире, STEM-образование снабжает молодых учеников критически важными навыками, необходимыми для будущего успеха. Это образование обучает учащихся таким навыкам, как практичность, критическое мышление, решение проблем, анализ и интерпретация данных. Образовательная программа включает в себя множество творческих занятий, связанных с технологиями. STEM-занятия часто ставят перед детьми особые задачи, требующие продуманных решений. Работая над этими задачами, дети учатся мыслить логически, планировать стратегически и применять свои знания для поиска эффективных решений.

Например, во время изучения темы в 9 классе «Алюминий и его соединения», делю класс на мини-группы «химики» (положение в ПС, химические свойства), «физики» (физические свойства простого вещества), «биологи» (биологическая и экологическая роль), «историки» (история открытия, применение), «технологи» (способы получения).

Результаты и обсуждение

В результате педагогической деятельности, осуществляемой в «ПУ Теоретическом лицее с. Конгаз Комратского района, АТО Гагаузия» в двух девятых классах 9 «А» (N = 28) экспериментальный и 9 «Б» класс (N = 27) контрольный класс, установлено, что различные активные методы повышают эффективность учебно-воспитательного процесса. Для определения интереса учащихся к изучению дисциплины «Химия», в начале исследования учащимся девятых классов было предложено анонимно ответить на следующие вопросы: Как часто вы активно занимаетесь на уроках химии? Каким образом вы оцениваете химию? Вам нравится химия как предмет? Напишите по какой причине да/нет? Какие именно формы обучения на уроках химии вам нравятся?



Рис. 4. Первоначальные результаты анкетирования

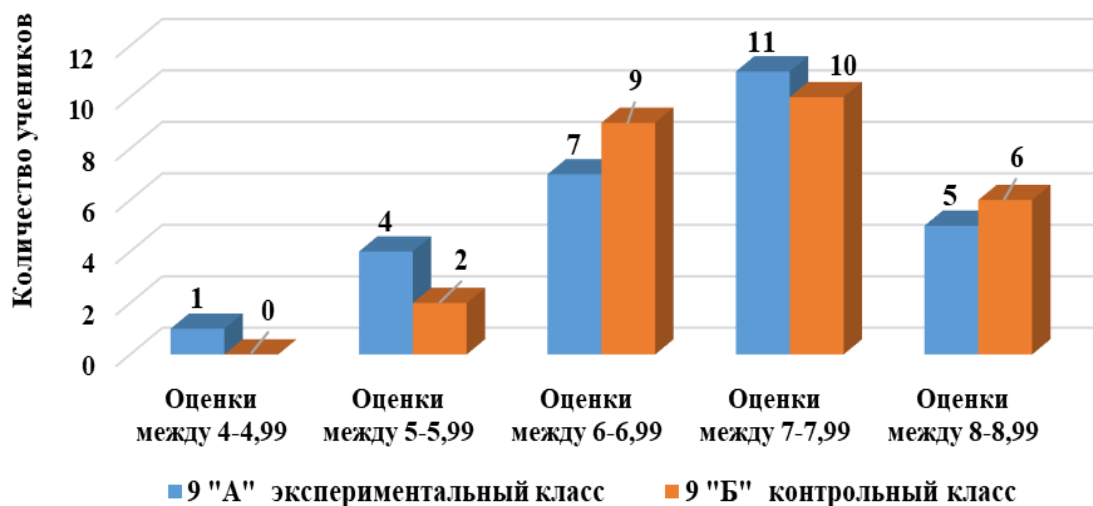


Рис. 5. Среднее первоначальное оценивание 9-х классов

Анкета для оценки отношения учащихся 9-х классов к урокам химии. **Оцените свой интерес к химии по 10-балльной шкале** (где 1 – совсем не интересно, 10 – очень интересно).

Результаты предложенной анкеты (Рисунок 4) показали, что большинство учащихся оценивают дисциплину «Химия» как очень сложная (49%), средней сложности (40%) и легко только (11%). Химия слишком сложная, много формул, я не всегда могу написать химические уравнения, реакции. А на вопрос: «Какие формы обучения на уроках химии вам больше нравятся?», ответили, что больше предпочитают групповые (31%), игровые (32%) и экспериментальные (29%) формы обучения, чем обычные формы обучения с объяснением теории.

Также было проведено первичное оценивание, после проведения начального теста для оценки полученных знаний в двух 9-х классах, из **55 учащихся**, принявших участие в исследовании, **11** учеников получили оценки от 8 до 8,99; **21** учащихся от 7 до 7,99; **16** учеников от 6 до 6,99; **6** учеников от 5 - 5,99 и только один ученик получил оценку ниже 5 (Рисунок 5).

Экспериментальное значение, полученное в ходе первоначального теста, составляет **7,61**. Замечено, что уровень знаний у учащихся девятых классов на начало учебного года по предмету «Химия» – включается в *средний уровень*.

Таблица 1. Результаты оценочного этапа в экспериментальном 9 «А» классе и в контрольном 9 «Б» классе

Классы и кол-во учеников	Методы и приёмы обучения	Первичное оценивание							Средняя оценка
		10	9	8	7	6	5	4	
Класс 9 «А», экспериментальный 28 учеников	Современные методы	-	5	11	6	4	1	1	7,49
Класс 9 «Б», контрольный 27 учеников	Традиционные методы	-	6	10	9	2	-	-	7,72

➤ Целями эксперимента были:

Предложение и внедрение наиболее подходящих современных методов обучения, ориентированных на уровень класса, специфику учебной дисциплины, объем знаний, с целью получения хороших результатов в образовании.

Таблица 2. Результаты прогресса после применения методов мотивации в экспериментальном 9 «А» классе

Классы и кол-во учеников	Методы и приёмы обучения	Финальное оценивание							Средняя оценка	Изменения успеваем. %
		10	9	8	7	6	5	4		
Класс 9 «А», экспериментальный 28 учеников	Современные методы	2	5	10	8	3	-	-	7,82	+4,41%
Класс 9 «Б», контрольный 27 учеников	Традиционные методы	1	6	8	9	3	-	-	7,77	+0,64%

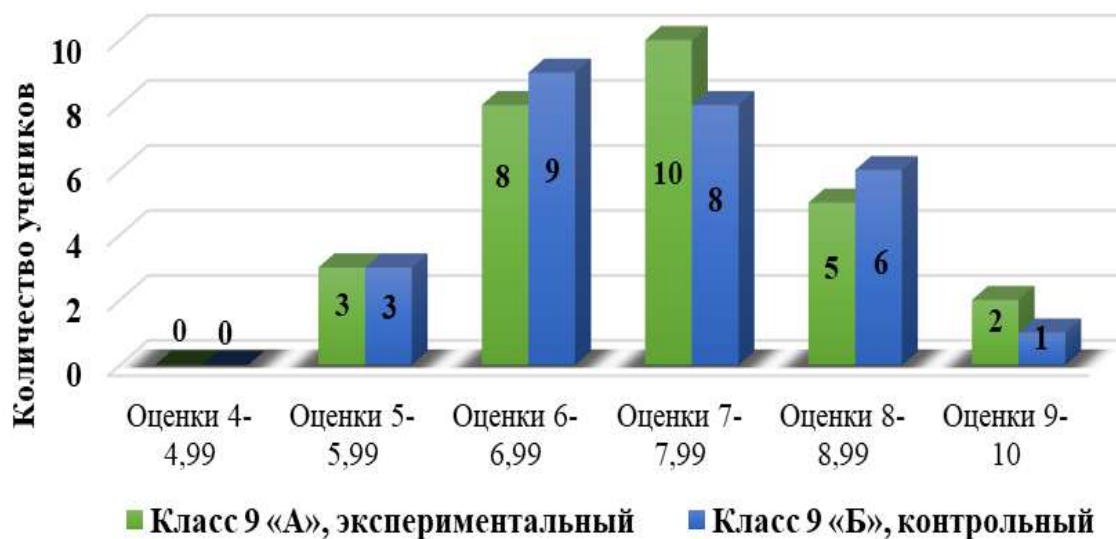


Рис. 6. Среднее финальное оценивание 9-х классов

Изменение уровня знаний учащихся в течение экспериментального периода.



Рис. 7. Сравнительные результаты заключительного этапа, экспериментально-контрольный

Сравнивая результаты этапа наблюдения с результатами этапа обучения, мы заметили, что *современные методы обучения (практическая деятельность, игровые методы, использование технологий, связь с жизнью, групповая работа) более эффективны, чем традиционные*, поскольку после их использования учащиеся имеют возможность проходить различные учебные ситуации, способствующие их целостному развитию, стремление двигаться вперед и прогрессировать, возможность добиться успеха независимо от своих способностей и темперамента. Ученики постарались раскрыть возможности и таланты, доступные каждому,

создать атмосферу доверия и сотрудничества, способствующую обмену мнениями, имея возможность самоутвердиться.

Выводы

Развитие мотивации к обучению – сложный и многогранный процесс, который не ограничивается лишь одной методикой или технологией. Он требует комплексного подхода, охватывающего все аспекты учебного процесса, от обновления содержания образовательных программ до применения передовых педагогических технологий. Эффективность обучения напрямую зависит от того, насколько успешно удастся зажечь в ученике интерес к познанию, превратив учебу из пассивного усвоения информации в активный, творческий процесс.

Обновление содержания образования играет ключевую роль и современные учебные программы должны быть актуальными, отражать последние достижения науки и техники, а также быть тесно связанными с реальной жизнью учащихся. Важно избегать излишней теоретизации, предпочитая ей интерактивные методы обучения, ориентированные на практическое применение знаний. Укрепление межпредметных связей – еще один важный аспект повышения мотивации. Применение элементов STEM-технологии (наука, технология, инженерия, математика) позволяет установить логические связи между различными дисциплинами, предлагая ученикам решать практические задачи, разрабатывать проекты, создавать рабочие прототипы. Учитель должен быть не только носителем знаний, но и наставником, ментором, который помогает ученикам развить их потенциал, достичь своих целей и поверить в свои силы. Современный учитель – это фасилитатор обучения, который создает благоприятную атмосферу для успешной учебы, мотивирует и вдохновляет своих учеников.

Библиография

1. COROPCEANU, E., NEDBALIUC, R., NEDBALIUC, B. *Motivarea pentru instruire: Biologie și chimie*. Chișinău: „Elena V. I.” SRL, 2011.
2. COROPCEANU, E., NEDBALIUC, R., NEDBALIUC, B. *Proiectarea didactică. Biologie și chimie*. Chișinău, 2015.
3. CERGHIT, I. *Metode de învățământ*. Iași: Editura Polirom, 2006.
4. OPREA, C. L. *Strategii didactice interactive*. București: EDP, 2010.
5. PÂNISOARA I. *Știința învățării. De la teorie la practică*. Iași: Polirom, 2010.
6. ПУХОВА, Д. И. *Мотивация учебной деятельности обучающихся и обеспечение условий для её развития на уроках химии* / Д. И. Пухова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2016.
7. COROPCEANU, E., NEDBALIUC, R., NEDBALIUC, B. *Ghidul metodic al profesorului. Biologie și chimie*. Chișinău, UST, 2007.
8. НИКОЛАЙЧУК, Л.Н. *Современные образовательные технологии и их использование в преподавании химии*. Нефтекумск, 2019 г.
1. *Chimia: Curriculum pentru învățământul gimnazial (clasele VIII–IX)* / Min. Educației al Rep. Moldova. Chișinău: Știința. 2019.

TENDINȚE ACTUALE ALE DIDACTICII (ȘTIINȚE ALE VIETII)

CZU:37.02:504

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p87-93

FORMAREA CULTURII ECOLOGICE LA ELEVII DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PRIMAR PRIN PROIECTE STEAM

TRAINING ECOLOGICAL CULTURE IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS THROUGH STEAM PROJECTS

*Chiriac Elena, prof. învă. prim, Școala Gimnazială nr. 11
„Ștefan Octavian Iosif” din Brașov, România doctoranda univ., UPS „Ion
Creangă” din Chișinău,*

*Chiriac Elena, prof. Rev. first, Secondary School no. 11
"Ștefan Octavian Iosif" from Brașov, Romania, PhD student, UPS "Ion
Creangă" from Chisinau,
ORCID: 0000-0003-4629-9629
chiriacelena1973@gmail.com*

Rezumat. *Articolul prezintă importanța implementării proiectului STEAM în educația ecologică pentru elevii din învățământul primar, având ca scop formarea culturii ecologice durabile. Proiectul propus îmbină știința, tehnologia, ingineria, arta și matematica pentru a dezvolta gândirea critică și implicarea activă a elevilor în protejarea mediului. Prin crearea unor ghiduri de bune practici pentru diminuarea amprente ecologice, elevii învață să adopte soluții sustenabile și să contribuie la conservarea planetei. Etapele proiectului includ conștientizarea, formarea de comportament responsabil față de natură, și participarea elevilor din învățământul primar la acțiuni concrete.*

Cuvinte-cheie: *cultură ecologică, proiecte STEAM, amprentă ecologică, educație ecologică, comportamente sustenabile.*

Abstract. *The article presents the importance of the implementation of the STEAM project in ecological education for primary school students, aiming at the formation of sustainable ecological culture. The proposed project combines science, technology, engineering, art and mathematics to develop critical thinking and active involvement of students in protecting the environment. By creating best practice guidelines for reducing the ecological footprint, students learn to adopt sustainable solutions and contribute to the preservation of the planet. The stages of the project include awareness, formation of responsible behavior towards nature, and participation of primary education students in concrete actions.*

Keywords: *ecological culture, STEAM projects, ecological footprint, ecological education, sustainable behaviors.*

Introducere

Diminuarea amprente ecologice reprezintă o provocare globală, ce necesită implicare activă și educație responsabilă. Acest lucru este necesar să înceapă de la cele mai fragede vârste, din familie, grădiniță, clasele primare, urmată de treapta gimnazială, liceală și să continue pe tot parcursul vieții.

Elevii trebuie formați pentru a-și asuma responsabilitatea față de: protejarea naturii, gestionarea eficientă a resurselor naturale etc. Educația ecologică nu înseamnă doar generarea de idei valoroase, ci și dezvoltarea unor sentimente pozitive. Totuși, nici ideile, nici sentimentele nu sunt suficiente, acestea trebuie să conducă la adoptarea unei poziții clare, concretizate prin acțiuni. În urma unor

activități educaționale și extracurriculare cu tematică ecologică, s-a observat o schimbare semnificativă în atitudinea elevilor față de problemele de mediu [3].

Pentru a susține acest demers, educația ecologică joacă un rol central, promovând valori, atitudini și comportamente responsabile față de mediul înconjurător, prin implicarea elevilor în activități practice și interdisciplinare.

Scopul și factorii educației ecologice. Educația ecologică urmărește dezvoltarea unui comportament responsabil față de mediu, formarea valorilor ecologice și a unei atitudini proactive pentru protejarea naturii. Conform lui C. Cucuș (2002), scopurile principale includ creșterea conștientizării problemelor de mediu, dezvoltarea gândirii critice și promovarea implicării active în soluționarea acestora. Factorii care contribuie la educația ecologică sunt diversificați și includ familia, școala, comunitatea și mass-media, fiecare având un rol esențial în consolidarea culturii ecologice. În mediul școlar, profesorii integrează conținuturi interdisciplinare și metode participative, cum ar fi proiectele practice sau activitățile extracurriculare, care stimulează interesul elevilor pentru protejarea mediului. În acest context, educația ecologică trebuie să fie un proces continuu, adaptat nevoilor societăților contemporane și provocărilor globale legate de mediu [2].

Astfel, educația ecologică nu doar crește gradul de conștientizare a problemelor de mediu, ci și contribuie la dezvoltarea unei culturi ecologice solide, bazate pe cunoștințe, valori și comportamente sustenabile, esențiale în formarea relației armonioase între om și natură [4].

Obiectivul central al educației ecologice este formarea unor indivizi responsabili, capabili să înțeleagă și să răspundă provocărilor de mediu. Acesta urmărește cultivarea respectului pentru natură, dezvoltarea gândirii critice ecologice și adoptarea comportamentului sustenabil. După cum menționează E. Stamati „cultura ecologică” reprezintă un ansamblu de cunoștințe, valori, atitudini și comportamente ce reflectă relația armonioasă dintre om și natură. Ea include toată dimensiunea cognitivă, prin înțelegerea fenomenelor naturale și a impactului activităților umane, cât și dimensiunea afectivă, prin interiorizarea valorilor ecologice. La fel, subliniază că educația pentru dezvoltarea culturii ecologice trebuie să fie un proces integrativ, susținut de școală, familie și comunitate, pentru a forma cetățeni implicați activ în protejarea mediului și în promovarea unui stil de viață durabil [5].

Prin urmare, pentru a atinge obiectivul educației ecologice și a forma cultura ecologică durabilă, este esențial să se respecte criteriile fundamentale care ghidează procesul educațional, asigurând integrarea valorilor ecologice în toate dimensiunile vieții elevilor.

Educația ecologică se bazează pe o serie de criterii de bază ce asigură formarea culturii ecologice. Faptul că criteriul esențial este interdisciplinaritatea, care permite integrarea conceptelor ecologice în diverse domenii a curriculumului școlar, cum ar fi științe ale naturii, educația civică sau matematică ș.a. Un alt criteriu important este proiectarea activităților educaționale pe baza experienței directe, în care elevii participă la acțiuni concrete de protejare a mediului, cum ar fi plantarea de arbori sau colectarea selectivă a deșeurilor. De asemenea, educația ecologică trebuie să pună accent pe educația afectivă, stimulând dezvoltarea unei relații de respect și iubire față de natură. Un alt criteriu semnificativ este acțiunea individuală și colectivă, în care elevii sunt încurajați să fie responsabili pentru mediul înconjurător, atât în plan personal cât și în comunitate. Astfel, educația ecologică devine un proces continuu și complex, care se dezvoltă în școală, în cadrul familiei și al comunității [2].

Prin urmare, criteriile fundamentale ale educației ecologice oferă o bază solidă pentru desfășurarea etapelor esențiale, care asigură un parcurs progresiv al elevilor de la conștientizarea problemelor de mediu până la implicarea activă în acțiuni concrete de protejare a naturii.

Educația ecologică se desfășoară pe etape ce sunt necesare pentru formarea culturii ecologice durabile la elevi. Primele etape se concentrează pe conștientizarea problemelor de mediu, în care elevii învață despre noțiuni de bază, cum ar fi poluarea, biodiversitatea și schimbările climatice. În această fază, se pune accent pe formarea atitudinii de respect față de natură. A doua etapă este formarea comportamentelor responsabile, unde elevii sunt încurajați să adopte acțiuni individuale și colective de protejare a mediului, cum ar fi reciclarea și economisirea resurselor. În etapa finală, implicarea activă în proiecte ecologice, elevii sunt motivați să participe la activități de voluntariat ecologic și să dezvolte propriile inițiative pentru conservarea mediului. I. Toma (2015) subliniază că educația ecologică trebuie să fie un proces continuu, care integrează învățarea teoretică cu experiențele practice, stimulând gândirea critică și responsabilitatea față de planetă. Aceste etape sunt importante pentru formarea atitudinii ecologice proactive în rândul elevilor [6].

Astfel, educația ecologică, desfășurată în etape, poate fi aprofundată și consolidată prin utilizarea metodei „proiectului”, care nu doar că permite aplicarea cunoștințelor teoretice, dar încurajează și dezvoltarea abilităților practice necesare în gestionarea problemelor ecologice reale.

Metoda instructiv-educativă „proiectul” oferă multiple avantaje în procesul de învățământ, prin dezvoltarea abilităților de rezolvare a problemelor de mediu elevii sunt implicați activ în identificarea și abordarea unor teme ecologice reale. De asemenea, metoda „proiectului” stimulează creativitatea și gândirea critică, încurajând elevii să găsească soluții pentru problemele ecologice descoperite. După cum menționează C. Ulrich (2016), unul dintre avantaje al acestei metode este legat de implicarea activă în protejarea mediului. Un alt beneficiu important îl reprezintă dorința de colaborare în echipă, elevii învățând să comunice eficient și să colaboreze în scopuri comune. Totodată, metoda permite aplicarea cunoștințelor în practică, făcând legătura între teorie și realitate. În plus, proiectul contribuie la formarea unor atitudini responsabile față de mediu, oferind elevilor ocazia de a deveni actori activi în soluționarea problemelor ecologice [7].

S. Cristea (2015) susține că metoda „proiectul” în cadrul abordării STEM (Știință, Tehnologie, Inginerie, Matematică) și după C. Cucoș – STEAM (Știință, Tehnologie, Inginerie, Artă, Matematică), oferă multiple avantaje în procesul de învățare. În primul rând, această metodă promovează interdisciplinaritatea, oferind elevilor oportunitatea de a corela cunoștințele din diverse domenii pentru a rezolva probleme reale. Prin aplicarea în contexte practice, elevii își dezvoltă competențele cognitive și cele practice. În al doilea rând, metoda stimulează creativitatea și gândirea critică, prin încurajarea elevilor de a propune soluții originale și de a analiza diferite perspective. De asemenea, proiectele abordate în echipă sprijină dezvoltarea abilităților sociale, cum ar fi comunicarea, colaborarea și leadershipul. În plus, implicarea activă în proiecte STEAM contribuie la creșterea motivației pentru învățare, deoarece elevii percep activitățile ca fiind relevante și atractive. Astfel, metoda „proiectul” devine un instrument educațional eficient pentru formarea unor competențe integrate, necesare în societatea contemporană [1].

Prin urmare, proiectele STEAM, se completează reciproc, oferind elevilor oportunități de a învăța într-un mod interdisciplinar și activ, dezvoltându-le gândirea critică, creativitatea și abilitățile de rezolvare a problemelor ecologice.

În acest context, aplicarea proiectelor STEAM în educația ecologică susțin dezvoltarea unor ghiduri educaționale eficiente, care îi ajută să înțeleagă impactului ecologic, dar și necesitatea

implicării active a elevilor în reducerea amprente ecologice prin soluții eficiente. Cercetătorii Sîrbu și Filip (2017), au afirmat că amprenta ecologică se măsoară prin suprafața productivă a planetei necesare pentru a furniza resursele naturale consumate de oameni și pentru a neutraliza deșeurile generate. Aceste ghiduri sunt concepute pentru a educa elevii și comunitatea să înțeleagă relația dintre consumul de resurse și degradarea mediului, oferind soluții concrete pentru reducerea impactului personal și colectiv asupra planetei. De asemenea, ghidurile vizează promovarea unor comportamente sustenabile, cum ar fi reducerea consumului de energie, reciclarea și conservarea resurselor naturale [8].

În continuare vom prezenta etapele unui exemplu de proiect STEAM cu titlul „*Pentru un viitor verde: Împreună prin ecologie*”

Etapa 1. Planificarea

În această etapă preocuparea principală a cadrului didactic este de a-i determina pe elevi să obțină informații despre poluarea apei și a solului, respectiv despre modul în care poate fi diminuată amprenta ecologică.

Se alcătuiesc 6 echipe a câte 4 elevi, iar în final se elaborează 6 ghiduri 1 ghid/echipă despre diminuarea uneia dintre următoarele amprente ecologice: transport, energie, alimentație, substanțe chimice, apă și deșeuri. Motivarea de implicare în proiect și oferirea unor resurse elevilor pentru documentare cu privire la poluare și la combaterea acesteia prin diminuarea amprente ecologice, se poate face prin intermediul unui specialist din domeniu.

În scopul realizării unor ghiduri despre diminuarea amprente ecologice, am utilizat în etapa de pregătire metoda „Știu/Vreau să știu/Am învățat”, Tabelul 1.

Tabelul 1. Metoda „Știu/Vreau să știu/Am învățat”

Știu	Vreau să știu	Am învățat
Plasticul poluează mediul.	Ce pot face acasă pentru a polua mai puțin?	Hârtia reciclată poate fi reutilizată de până la 5 ori.
Este bine să reciclăm.	Ce materiale sunt mai prietenoase cu natura?	Există soluții pentru a reduce plasticul din viața noastră.
Arborii produc oxigen.	Cum funcționează reciclarea în orașul nostru?	Fiecare contribuție contează pentru planetă.

Pe baza răspunsurilor elevilor la secțiunea ”Vreau să știu” am adus discuții suplimentare pentru clarificarea conceptelor și a modului în care informațiile respective pot fi folosite în crearea ghidurilor.

De exemplu, în această etapă au fost analizate în detaliu efectele poluării aerului, apei solului asupra calității vieții, accentuându-se astfel necesitatea unor ghiduri prin intermediul cărora să fie diminuată amprenta ecologică și implicit redusă poluarea.

Etapa 2: Desfășurarea proiectului

În această etapă, elevii pe echipe, investighează soluții sustenabile, utilizând surse interdisciplinare.

Se stabilesc obiectivele specifice și sarcinile fiecărui grup, precum colectarea datelor, propunerea de idei și prototipuri. Ghidurile interactive cu exemple practice, vor conține sfaturi pentru

diminuarea amprentei ecologice, și activități educative, precum sortarea selectivă, confecționarea unor produse din materiale reciclabile, de exemplu un model de bicicletă pe care l-am construit din cartoane cu elevii, Fig. 1, confecționarea unui tablou din cartoane și hârtie igienică, mere, flori, jucării din peturi de plastic etc.

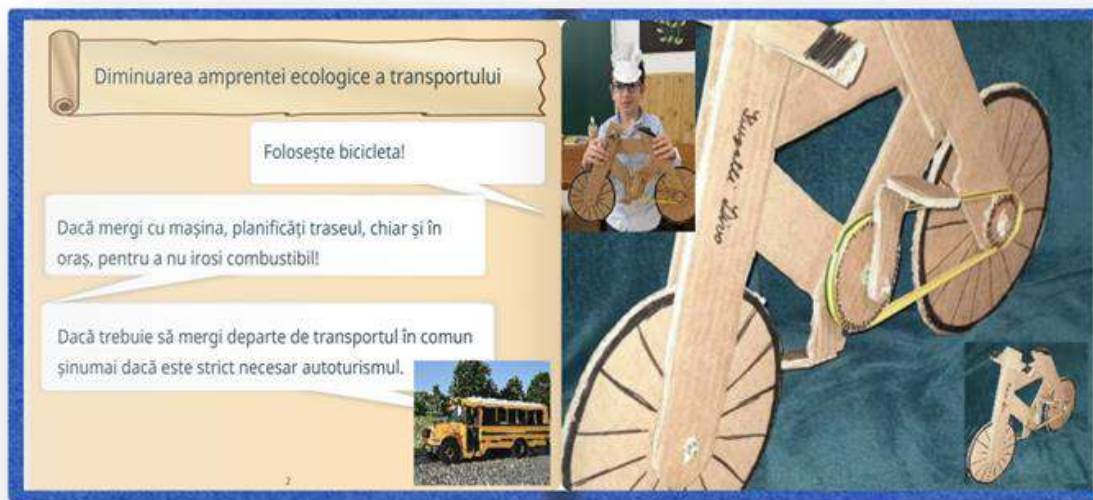


Fig. 1. Diminuarea amprentei ecologice a transportului: segvențe instructive

Majoritatea activităților din ghiduri: plantare de arbori, campanii de colectare a deșeurilor, ateliere de reciclare creativă se practică în perioada stabilită, acest lucru îl realizăm, chiar la nivel de școală, în cadrul proiectului Eco school, de exemplu, fiecare clasă are câte o săptămână în care face curat în curtea școlii, pe parcursul anului școlar selectăm deșeurile (plastic, hârtie), le cântărim pe săptămână, apoi facem totalul pe module pentru a evidenția clasa care a selectat mai mult și corect. O altă activitate la nivel de școală, plantarea de semințe și monitorizarea acestora, Fig. 2., apoi va urma plantarea de puieți pe terenul școlii.



Fig. 2. Diminuarea amprentei ecologice a transportului: segvențe instructive

Etapa 3. Etapa finală

În această etapă se pune accent pe evaluarea proiectului și reflecțiile asupra acestuia. Se organizează un eveniment de prezentare, de exemplu, în Canva unde elevii își expun ghidurile și soluțiile propuse. După, urmează analiza punctelor forte, a ideilor pentru ghiduri de bune practici în scopul diminuării amprente ecologice, a aspectelor ce pot fi îmbunătățite în viitoarele proiecte, precum și împărtășirea experiențelor și cunoștințelor dobândite în cadrul unei sesiuni de feedback. Toate ghidurile se adună și se alcătuiește un ghid al clasei în format digital pe Storyjumper, care este distribuit pe pagina școlii, Fig. 2.

În concluzie, formarea culturii la elevii din învățământul primar prin implementarea proiectelor STEAM și a demersului educativ complex, ce integrează într-un mod eficient cunoștințele din știință, tehnologie, inginerie, artă și matematică pentru a promova valori fundamentale legate de protecția mediului și comportamente ecologice responsabile. Aplicarea metodologiei STEAM ajută elevii să gândească critic și creativ, să înțeleagă impactul activităților asupra mediului și să găsească soluții potrivite pentru provocările ecologice contemporane. Prin colaborarea activă, explorarea interactivă și rezolvarea problemelor în context real, aceștia dobândesc competențe ecologice, nu doar pentru educația ecologică, ci și pentru viața cotidiană. Astfel, proiectele STEAM contribuie la formarea culturii ecologice sustenabile, care poate crea o generație mai responsabilă și implicată în protejarea planetei.



Fig. 3. Ghidul de bune practici în scopul diminuării amprente ecologice (Storyjumper): secvențe instructive

Bibliografie

1. CRISTEA, S. *Fundamentele pedagogiei moderne*. Editura Polirom, 2015.
2. CUCOȘ, C. *Pedagogie. Ediția a II- revizuită și adăugită*. Iași: Editura Polirom, 2004.
3. NEDBALIUC, R.; CALMUȚCHI, L.; COROPCEANU, E. *Formarea culturii ecologice în procesul predării-învățării biologiei și chimiei*. În: Mediul și dezvoltarea durabilă, conferință științifică națională cu participare internațională , 22-24 mai 2014, Chișinău. Chișinău: Tipografia UST, 2014, Ediția 2, p. 179-184. ISBN 978-9975-76-157-4.
4. RAICA, M. *Educația ecologică – componentă a „noilor educații”*. Pangea 16.16 (2016): 124-127.
5. STAMATI, E. *Cultură ecologică: conceptualizare și structură*. In: Acta et commentationes (Științe ale Educației), 2020, nr. 2(20), pp. 106-114. ISSN 1857-0623. DOI: <https://doi.org/10.36120/2587-3636.v20i2.106-114>.
6. TOMA, I. *Metode și tehnici de educație ecologică în școlile din Republica Moldova*: Editura Universitas, 2015.
7. ULRICH, C. *Învățarea prin proiecte. Ghid pentru profesori*. Iași: Editura Polirom, 2016.
8. SÎRBU, A M.; FILIP, R. *Îndrumar pentru educația ecologică în clasa 0*. Asociația pentru protecția animalelor și a naturii Animal Life, 2017.

CZU:373.02:91+504

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p94-100

**EDUCAȚIA ECOLOGICĂ LA ORELE DE GEOGRAFIE: FORMAREA ELEVILOR
PENTRU O ÎNVĂȚARE SUSTENABILĂ PE TERMEN LUNG**

**ECOLOGICAL EDUCATION IN GEOGRAPHY CLASSES: EMPOWERING STUDENTS
FOR SUSTAINABLE LONG-TERM LEARNING**

Ciobotaru Ana-Maria, dr., prof.,
Colegiul Tehnic "Gheorghe Balș" Adjud
ANDRONACHE Ion, dr., prof.,
Școala Gimnazială "Vasile Alecsandri" Brăila,
Școala Gimnazială "Alexandru Ioan Cuza" Brăila

Ciobotaru Ana-Maria, PhD, teacher,
"Gheorghe Balș" Technical College, 107 Republicii Street, 625100 Adjud, Romania
ORCID: 0000-0002-3018-3448
ciobotaruanamaria@yahoo.com
ANDRONACHE Ion, PhD, teacher,
"Vasile Alecsandri" Secondary School, Aleea Științei no. 5, Brăila, 810465, Romania
"Alexandru Ioan Cuza" Secondary School, Ghiocilor Street no. 1, Brăila, 810217, Romania
ORCID: 0000-0001-7693-9098
ion.andronache@geo.unibuc.ro

Rezumat. Educația ecologică joacă un rol esențial în dezvoltarea continuă a conștiinței ecologice, a competențelor legate de sustenabilitate și a luării de decizii responsabile. Acest studiu analizează integrarea educației ecologice în curriculumul de geografie folosind metode de învățare participativă, diferite studii de caz și ținând cont și de analiza și integrarea conținuturilor din cadrul programei școlare pentru clasele liceale. Rezultatele evidențiază importanța educației ecologice asupra comportamentului elevilor, conducând la conștientizarea problemelor de mediu, adoptarea unor practici durabile și implicare activă în inițiative comunitare. Strategiile didactice eficiente (jocuri interactive, activități practice pe teren și abordări interdisciplinare) contribuie la aprofundarea înțelegerii problemelor ecologice și la dezvoltarea unor soluții aplicabile pentru problemele mediului geografic. În plus, actualizarea programei școlare cu teme emergente de sustenabilitate și colaborarea cu specialiști în domeniul mediului asigură accesul elevilor la informații actualizate și relevante, pregătindu-i pentru a face față provocărilor ecologice contemporane. Adoptarea metodelor pedagogice adecvate determină implicarea activă a elevilor în protecția mediului și asigurarea stabilității mediului geografic.

Cuvinte-cheie: educație ecologică, curriculum de geografie, sustenabilitate, învățare participativă, predare interdisciplinară, conștientizare ecologică

Abstract. Environmental education plays a key role in the continuous development of environmental awareness, sustainability skills and responsible decision-making. This study analyses the integration of environmental education into the geography curriculum using participatory learning methods, and different case studies and taking into account the analysis and integration of content within the high school curriculum. The results highlight the importance of environmental education on student behaviour, leading to environmental awareness, adoption of sustainable practices and active involvement in community initiatives. Effective teaching strategies (interactive games, practical field activities and interdisciplinary approaches) contribute to deepening the understanding of environmental issues and developing applicable solutions to

geographic environmental problems. In addition, updating the curriculum with emerging sustainability themes and collaborating with environmental specialists ensure students' access to up-to-date and relevant information, preparing them to face contemporary environmental challenges. The adoption of appropriate pedagogical methods determines the active involvement of students in environmental protection and ensuring the stability of the geographical environment.

Keywords: ecological education, geography curriculum, sustainability, participatory learning, interdisciplinary teaching, environmental awareness

Introduction

Geography plays a crucial role in understanding and addressing complex global challenges such as deforestation, climate change, resource exploitation, ecotourism potential, sustainable natural resource management, and solutions to global issues [1, 2]. Effectively integrating ecological education into the geography curriculum requires the use of participatory tools, well-structured teaching frameworks, and multidimensional approaches to enhance students' understanding of the environment [2, 3].

Ecological education is a fundamental pillar of modern schooling, aiming to develop students' environmental awareness and equip them with the skills needed to responsibly manage natural resources [5]. Through ecological education, students are introduced to key concepts such as biodiversity, climate change, pollution, and sustainable resource use, all of which contribute to fostering environmentally responsible behaviour [5-7].

A core concept in ecological education is sustainability, which involves meeting present needs without compromising the ability of future generations to meet their own [8]. This principle requires a balance between economic development, environmental protection, and social equity. Within high school geography, sustainability education helps students understand the interdependencies between natural and human factors and the importance of making informed decisions regarding resource use and minimizing environmental impact [3].

The impact of ecological education on students' awareness is significant, influencing not only their attitudes but also their behaviours. Research suggests that continuous and applied exposure to ecological themes can lead to shifts in mindset and active engagement in environmental protection [9]. Through innovative teaching methods, such as project-based learning, case studies, and hands-on fieldwork, students can gain a deeper understanding of environmental issues and develop practical solutions that can be applied both locally and globally [10].

Integrating ecological education into the high school geography curriculum is crucial for preparing a generation capable of responding to contemporary environmental challenges. Beyond learning about natural phenomena, this approach fosters civic responsibility, helping students become conscious and engaged citizens in environmental conservation [1, 11]. The incorporation of modern teaching methods and the use of digital resources further contribute to long-term learning and increased student motivation for continuous education.

In this paper, we aim to (i) assess participatory learning methods for understanding environmental changes and (ii) recommend digital resources that can enhance geography teaching.

Results and Discussion

Integrating ecological education into geography lessons is a multifaceted process that requires well-structured strategies and research methodologies. By employing diverse research methods, educators can assess the effectiveness of ecological education and its impact on students' knowledge, attitudes, and behaviours. The following approaches play a crucial role in this evaluation.

Surveys serve as valuable tools for measuring students' environmental awareness, attitudes, and behaviours. Structured questionnaires provide quantitative data on students' perceptions of environmental issues, their engagement in sustainable practices, and the impact of educational interventions. By comparing pre- and post-lesson survey results, educators can gauge shifts in students' understanding and commitment to ecological responsibility.

Case studies offer in-depth analyses of schools that have successfully implemented ecological education programs, providing qualitative insights into best practices and challenges. These studies highlight real-world applications of sustainability education, showcasing student-led initiatives, school-wide projects, and institutional efforts to integrate environmental awareness into everyday learning. Additionally, case studies reveal the long-term effects of ecological education, shedding light on behavioural changes and civic engagement among students.

Curriculum analysis involves a thorough examination of geography textbooks, syllabi, and school curricula to determine the extent to which ecological topics are embedded in the learning process. This analysis can uncover gaps in the curriculum, identify outdated or insufficient coverage of pressing environmental issues, and suggest improvements for integrating contemporary sustainability concepts, such as climate resilience, renewable energy solutions, and ecosystem restoration.

By combining these research methods, educators and policymakers can obtain a comprehensive understanding of how ecological education influences students and how geography curricula can be further enhanced to address environmental challenges effectively.

Ecological education has a profound and lasting impact on students, shaping their perspectives on the environment and encouraging proactive engagement in sustainability efforts. A key outcome is the enhancement of ecological awareness, as students develop a deeper understanding of environmental processes, the interdependence between human activities and ecosystems, and the consequences of environmental degradation. Exposure to ecological education also fosters the adoption of sustainable behaviours, promoting responsible habits such as reducing waste, conserving energy, and making environmentally conscious consumer choices.

Another significant effect is students' increased involvement in community-based environmental initiatives. Many become motivated to participate in local clean-up campaigns, reforestation projects, and sustainability advocacy. In addition to behavioural changes, ecological education also contributes to improved academic performance. By incorporating hands-on, interdisciplinary, and interactive learning approaches, students gain a deeper engagement with complex geographical concepts and develop problem-solving skills applicable beyond the classroom.

Recognizing these positive outcomes, it is essential to implement strategic measures to maximize the effectiveness of ecological education in geography lessons.

Integrating interactive teaching methods is crucial for making ecological education more engaging and effective. Simulations, educational games, and case studies help students apply theoretical knowledge in practical contexts, fostering critical thinking and problem-solving skills. Digital modelling of climate scenarios, role-playing sustainability challenges, and analysing real-world case studies enhance engagement and comprehension.

Organizing hands-on activities such as field excursions, visits to ecological research centres, and participation in community-led environmental projects provides students with firsthand experiences of ecological issues and solutions. Practical learning strengthens their connection to nature and reinforces theoretical knowledge, making the learning process more meaningful.

Updating school curricula to include emerging environmental topics ensures that students receive up-to-date knowledge on modern sustainability challenges. Concepts such as the circular economy, nature-based solutions, and green technologies need to be embedded in geography education to reflect the realities of contemporary ecological concerns. This curricular evolution allows students to understand the multifaceted nature of sustainability and its implications for future generations.

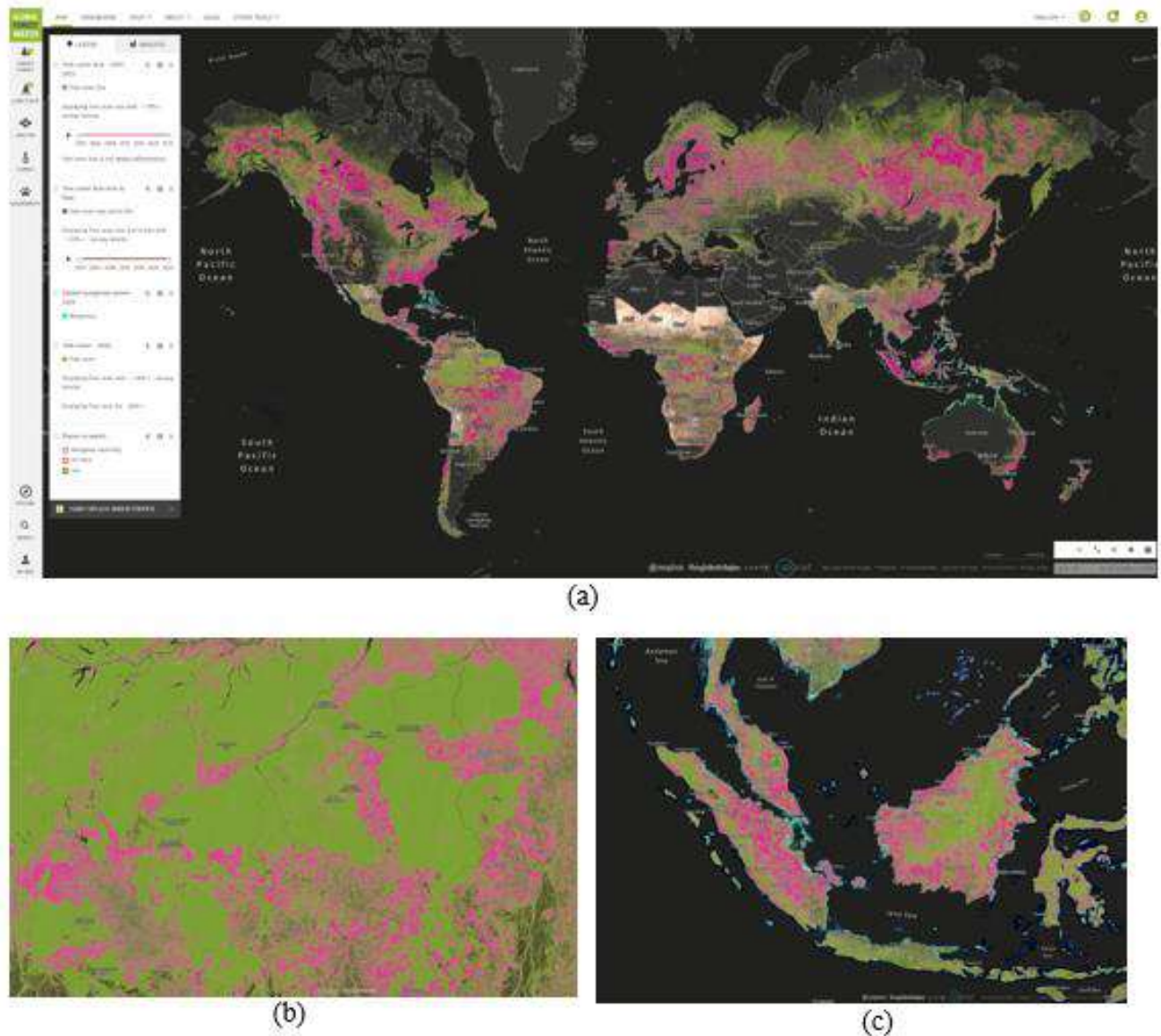


Fig. 1. (a) Use of Global Forest Watch in geography lessons to understand global environmental changes. Colours represent: green areas as tree cover; pink areas as tree cover loss from 2001–2023; and turquoise areas as mangroves. (b) Specific zoomed-in analysis areas from the central part of the Amazon. (c) The southeastern part of Asia—Indonesia.

Collaboration with environmental experts enhances the learning experience by bringing professional perspectives into the classroom. Guest lectures and workshops led by sustainability professionals, ecologists, and geographers expose students to cutting-edge research and real-world applications of ecological knowledge. Engaging with experts can also inspire students to pursue careers in environmental sciences and sustainable development.

Promoting interdisciplinary ecological education is another key strategy in fostering a holistic understanding of environmental issues. Establishing connections between geography and disciplines such as biology, chemistry, and economics enables students to see the interwoven nature of ecological problems and develop cross-disciplinary solutions. This approach mirrors real-world challenges, where addressing environmental issues requires knowledge from multiple fields.

By implementing these measures, geography education can be transformed into a dynamic, solution-oriented learning experience that prepares students to become environmentally responsible citizens and proactive contributors to sustainable development.

Ecological education in high school geography is more than just an academic subject; it is a vital tool for shaping future generations of environmentally conscious individuals. By adopting interactive, interdisciplinary, and research-driven teaching methods, educators can cultivate ecological literacy and equip students with the skills and knowledge needed to tackle pressing environmental challenges.

Beyond classroom learning, ecological education fosters a mindset of sustainability, emphasizing the importance of human-environment interactions and promoting responsible decision-making. As students gain a deeper appreciation for the planet's natural systems, they are empowered to take meaningful action toward environmental conservation and sustainability. The integration of engaging and innovative teaching methods will ensure that students not only learn about environmental issues but also develop the motivation and capability to address them in their daily lives and future careers.

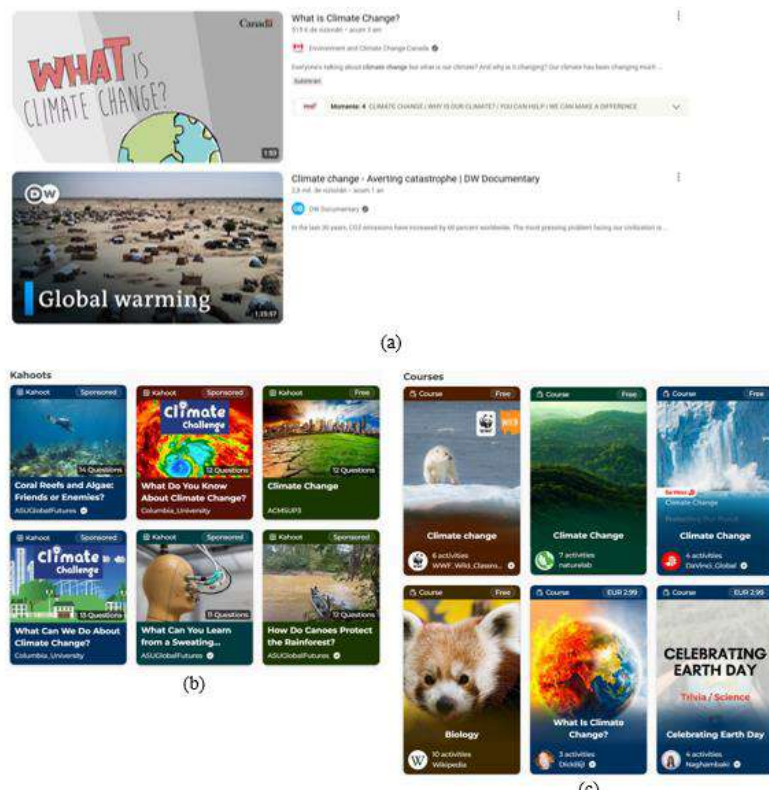


Fig. 2. Open Educational Resources (OER) used in the classroom for lesson improvement. (a) YouTube videos covering current geographical issues, such as climate change. (b) Use of Kahoot quizzes and questions to evaluate students. (c) Learning materials (courses on Kahoot) for asynchronous or online learning.

Conclusions

Ecological education in high school geography fosters environmental responsibility by enhancing students' understanding of sustainability, environmental processes, and human impact. Through participatory learning, case studies, and curriculum analysis, its effectiveness can be assessed, refining teaching approaches that develop critical thinking and problem-solving skills.

Findings show that ecological education increases sustainability awareness, promotes responsible behaviours, and encourages community involvement. Interactive teaching methods, including digital simulations and fieldwork, enhance engagement, while updated curricula on climate change and circular economy principles ensure relevant knowledge for informed decision-making.

Interdisciplinary learning and collaboration with environmental experts strengthen ecological education's impact. Integrating geography with biology, chemistry, and economics provides a holistic perspective on sustainability. By embedding sustainability principles into geography education, students gain the skills and motivation to address environmental challenges and contribute to a sustainable future.

Bibliography

1. BAGOLY-SIMÓ, Péter. Geography's unkept promises of education for sustainable development (ESD) on geography's wasted potential to educate for a more sustainable future. *International Research in Geographical and Environmental Education*. 2 January 2023. Vol. 32, no. 1, p. 53–68. DOI 10.1080/10382046.2023.2158631.
2. CORREA, Jordan; LÓPEZ-DÍEZ, Abel and DÍAZ-PACHECO, Jaime. Teaching Geography for a Sustainable Future: Understanding and Analyzing Regions in the Classroom—A Didactic Proposal. *Education Sciences*. 22 January 2025. Vol. 15, no. 2, p. 126. DOI 10.3390/educsci15020126.
3. SKARSTEIN, Frode and WOLFF, Lili-Ann. An Issue of Scale: The Challenge of Time, Space and Multitude in Sustainability and Geography Education. *Education Sciences*. 23 January 2020. Vol. 10, no. 2, p. 28. DOI 10.3390/educsci10020028.
4. NARDONE, Paola; ODOARDI, Iacopo; LIBERATORE, Assia and D'INGIULLO, Dario. WHERE THE NORTH-SOUTH GAP IN HUMAN CAPITAL BEGINS: AN ANALYSIS OF EDUCATIONAL OUTCOMES ACROSS THE ITALIAN REGIONS. *Journal of Urban and Regional Analysis*. Online. 10 October 2023. Vol. 15, no. 2. [Accessed 8 November 2024]. DOI 10.37043/JURA.2023.15.2.2.
5. ANTONOV, V.V. CREATIVE TASKS AS A MEANS OF FORMING ECOLOGICAL AND CULTURAL LITERACY HIGH SCHOOL STUDENTS. *Современные наукоемкие технологии (Modern High Technologies)*. 2024. Vol. 2, no. №5 2024, p. 326–331. DOI 10.17513/snt.40047.
6. MÂNDRUȚ, Octavian. *Elemente de Epistemologie a Geografiei - Bazele teoretice și metodologice ale geografiei*. . Arad : "Vasile Goldiș" University Press, 2013.
7. SAHBAN, Ikbal Moh.; IGBOKWE, Uwakwe and NAKAZWE, Matilda Kanyampa. Building an Environmentally Conscious Generation: Implementation of Geography Learning in High Schools. *Journal of Social Knowledge Education (JSKE)*. 23 August 2024. Vol. 5, no. 3, p. 98–105. DOI 10.37251/jske.v5i3.1046.
8. FUERTES-CAMACHO, M. Teresa; GRAELL-MARTÍN, Mariona; FUENTES-LOSS, Mariana and BALAGUER-FÀBREGAS, M. Carmen. Integrating Sustainability into Higher Education

- Curricula through the Project Method, a Global Learning Strategy. *Sustainability*. 1 February 2019. Vol. 11, no. 3, p. 767. DOI 10.3390/su11030767.
9. RAKUASA, Heinrich and LATUE, Philia Christi. Role of Geography Education in Raising Environmental Awareness: A Literature Review. *Journal of Education Method and Learning Strategy*. 11 October 2023. Vol. 2, no. 01, p. 1–7. DOI 10.59653/jemls.v2i01.293.
10. CASINADER, Niranjana and KIDMAN, Gillian. Fieldwork, Sustainability, and Environmental Education: The Centrality of Geographical Inquiry. *Australian Journal of Environmental Education*. March 2018. Vol. 34, no. 1, p. 1–17. DOI 10.1017/aee.2018.12.
11. GRANADOS-SÁNCHEZ, Jesús. Levels of Transformation in Sustainable Curricula: The Case of Geography Education. *Sustainability*. 9 April 2022. Vol. 14, no. 8, p. 4481. DOI 10.3390/su14084481.

CZU: 37.016:57

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p101-106

ROLUL EDUCAȚIEI FORMALE ȘI NONFORMALE ÎN DEZVOLTAREA COMPETENȚELOR LA BIOLOGIE

THE ROLE OF FORMAL AND NON-FORMAL EDUCATION IN THE DEVELOPMENT OF COMPETENCES IN BIOLOGY

*Fețanu Bogdan Anton, profesor de biologie
Liceul Teoretic Marin Preda, București*

*Fețanu Bogdan Anton, biology teacher
Marin Preda Theoretical High School, Bucharest
ORCID: 0009-0002-6671-3591
bogdanfetanu@yahoo.com*

Rezumat. În societatea actuală elevii sunt expuși la un flux constant de informații, care provin din cele mai diferite contexte: acasă, grupul de prieteni, excursii, vizite, jocuri, interacțiunea cu ceilalți mass media, rețele de socializare etc., informații care sunt dobândite prin educație nonformală și informală. Însușirea de cunoștințe și dobândirea competențelor nu se mai poate limita la instruirea formală școlară. Școala nu poate ignora informațiile abundente și experiențele inedite pe care le acumulează elevii în timpul liber. Educația formală trebuie să integreze, să sintetizeze, să șlefuiască și chiar să corecteze informațiile și comportamentele dobândite prin educație nonformală și informală. Articulația celor trei tipuri de educație trebuie să fie făcută în funcție de obiectivele educației formale.

Cuvinte-cheie: educație formală, educație informală, competențe, activități extrașcolare.

Abstract. In today's society, students are exposed to a constant flow of information, which comes from the most different contexts: at home, the group of friends, trips, visits, games, interaction with other mass media, social networks, etc., information that is acquired through non-formal and informal education. Acquiring knowledge and acquiring skills can no longer be limited to formal school training. The school cannot ignore the abundant information and new experiences that students accumulate in their free time. Formal education must integrate, synthesise, polish and even correct information and behaviors acquired through non-formal and informal education. The articulation of the three types of education must be done according to the objectives of formal education.

Keywords: formal education, informal education, skills, extracurricular activities.

Rolul profesorului în școala modernă s-a schimbat, acesta nu mai este unicul care deține toate informațiile și le transmite elevilor printr-un discurs, ci trebuie să le ofere sprijinul necesar pentru a-i încuraja să caute și să descopere singuri lucruri noi.

În activitățile educaționale, rezultatele obținute sunt influențate semnificativ de metodele pe care le aplică profesorul. Prin utilizarea unor abordări variate, se pot atinge performanțe distincte și se remarcă diferențe semnificative în procesul de dobândire a competențelor.

Metodele ce implică activ elevii sunt tot mai importante deoarece utilizează resurse educaționale moderne și utilizarea unei maniere proprii profesorului pentru a crește motivația elevilor pentru învățare.

Profesorul poate influența elevii, prin metodele folosite, să se implice activ în procesul instructiv educativ.

Acum elevii sunt expuși la un flux constant de informații, așa că profesorul, trebuie să le trezească curiozitatea de a-și construi cunoștințele ca pe un puzzle, fiecare piesă putând fi așezată la locul ei atât în mediul școlar cât și în afara școlii.

În fiecare moment activ elevii acumulează cunoștințe în familie, la școală, în grupul de prieteni, prin jocuri sau prin interacțiuni cu ceilalți, fie că sunt conștienți sau nu de acest lucru.

Dobândirea informațiilor în altfel de împrejurări decât cele din sala de clasă se face prin educație nonformală și informală.

Educația nonformală

Termenul provine din latinescul „nonformalis”, care înseamnă „în afara unor forme speciale sau oficiale de organizare”. Educația nonformală este oferită prin activități care sunt opționale.

UNESCO definește educația nonformală ca fiind constituită din „orice activități educaționale organizate și susținute care nu corespund exact a ceea ce numim educație formală. Aceasta poate fi realizată în cadrul sau în afara instituțiilor de educație și se adresează persoanelor de toate vârstele. Educația nonformală nu urmează un sistem ierarhizat și poate diferi ca durată, fără a implica în mod obligatoriu certificarea rezultatelor învățării”.

Schimbările socioeconomice se desfășoară mai rapid decât capacitatea sistemelor de învățământ de a se adapta la noile cerințe ale pieței muncii și, prin urmare, la nevoile actuale de formare a tinerilor. Un sistem educațional nu poate suferi modificări rapide din cauza caracterului său static și cumulativ, astfel apărând alternativa de învățare ce poartă numele de educație nonformală.

Educația nonformală este influențată de instituțiile tradiționale, cum ar fi familia, organizațiile de tineret, casele de cultură, muzeele, cinematografele, bibliotecile, universitățile, instituțiile cultural-artistice etc.

Educația nonformală susține și influențează sistemul educational, atât direct cât și indirect, prin două trasee pedagogice:

- activități ce au loc în școală dar în afara sălii de clasă prin cluburi pe discipline, echipe sportive, artistice, competiții, olimpiade;
- activități extracurriculare ce au loc în afara școlii, dar organizate de către școală.

Activitățile extracurriculare constituie un domeniu în care influențele formale și cele nonformale se intersectează aproape constant.

Aceste activități sunt variate în ceea ce privește structura, obiectivele, metodele de implementare și impactul estimat, dar au în comun mai multe aspecte, printre care se numără: stimularea și influențarea pozitivă a dezvoltării personale a elevilor în mediul școlar, promovarea învățării prin colaborare, îmbunătățirea capacității cadrelor didactice de a răspunde nevoilor de formare ale elevilor, oferirea oportunității profesorilor și învățătorilor de a propune teme stimulative și de a desfășura activități în contexte reale, și dezvoltarea parteneriatelor educaționale.

Educația informală

Denumirea de educație informală provine din limba latină (informis/informalis, care este preluat cu sensul de „spontan, neașteptat”).

Învățarea informală implică utilizarea unei game variate de instrumente, multe dintre ele fiind parte din experiențele cotidiene, cum ar fi discuțiile, plimbările sau emisiunile educative de la televizor. Implementarea acestor metode poate fi realizată cu ușurință. Totuși, o provocare importantă este alegerea și prezentarea materialelor care au o valoare informativă reală și care contribuie la dezvoltarea elevilor. Această responsabilitate este în principal a familiei și a mediului social în care se dezvoltă elevul, fiind doar parțial atribuită profesorilor.

Fiecare persoană își dezvoltă cunoștințele în diverse medii: la școală, acasă, în cercul de prieteni, prin activități recreative sau prin interacțiunea cu cei din jur.

Interacțiunile zilnice cu alți oameni din mediul social, cultural influențează acest tip de educație. Există influențe care nu provin dintr-un cadru organizat, instituționalizat ci provin din întregul mediu de viață, ambianța familială, media și din grupul persoanelor apropiate. Aceste activități nu sunt explicit educative.

Media, în special televiziunea, și mai nou internetul prin rețelele sociale transmit cele mai importante mesaje informale. Învățarea de tip informal implică și anumite aspecte ale vieții familiale, cum ar fi comportamentul părinților, atitudinile unui gen sau altul etc. Educația informală se referă la experiențe personale sau valorile „încercate” în viața de zi cu zi.

Educația informală precede și depășește educația formală ca timp, conținut și metode.

Cel mai mare impact al educației informale se concentrează pe învățarea științelor prin intermediul vizitelor la muzee sau prin alte activități precum programele TV sau ajutorul dat părinților în gospodărie. Experiențele cotidiene ale copiilor joacă un rol crucial în modul în care aceștia percep fenomenele naturale și conceptele din biologie, fizică și chimie.

Metodele utilizate în învățarea informală sunt foarte eficiente în învățarea științelor deoarece elevii observă nemijlocit fenomenele naturale clarificând astfel relațiile de cauzalitate dintre acestea. Întrucât aceste competențe au relevanță crescută în dezvoltarea personală a individului, contribuind deopotrivă la participarea activă în societate și pe piața muncii, acestea sunt complementare celor achiziționate prin educația formală. Metodele utilizate sunt foarte diferite de pedagogia utilizată în educația formală. În cazul educației nonformale accentul este pus pe învățarea prin acțiune, învățarea de la egali și activitatea de voluntariat.

Mediile de educație informală au o caracteristică esențială, în special muzeele, grădinile zoologice și cele botanice fiindcă joacă un rol important în înțelegerea conținuturilor deoarece aceste medii sunt create pentru a transmite informațiile într-un mod intuitiv și interactiv, adaptate nevoilor și preferințelor vizitatorilor. Avantajele aduse de educația informală se datorează contextului colaborativ și flexibil fiecare punând accent pe ce îl interesează nefiind nevoit să asimileze toate informațiile.

Deși educația informală poate adopta diverse forme, există și riscuri și posibile efecte negative atunci când activitățile informale nu au un obiectiv bine definit sau când nu sunt niciodată supravegheate de un adult. Printre riscurile asociate educației informale se numără: utilizarea necritică a materialelor cu conținut inadecvat sau chiar dăunător pentru copii (precum cele din media sau internet), aplicarea unor tehnici nepotrivite și neadaptate nevoilor acestora, precum și imprevizibilitatea rezultatelor sau a desfășurării activităților. Aceasta reprezintă principala critică adusă educației informale: imprevizibilitatea rezultatelor în domeniile și cu reperele clar stabilite de curriculumul formal.

Cele trei forme de educație formală, nonformală și informală au domenii specifice de acțiune în cadrul procesului educațional, fiecare având funcționalități distincte. Acestea nu doar că se extind, dar se și interconectează și depind una de cealaltă.

Educația formală își atinge obiectivele cu succes atunci când reușește să integreze influențele educației nonformale și informale.

Articularea celor trei tipuri de educație trebuie să fie făcută în funcție de obiectivele educației formale. Educația nu se mai poate limita la instruirea formală școlară. Dacă instituțiile de învățământ se izolează de interacțiuni cultural-educative și nu se angajează în combaterea influențelor și orientărilor dăunătoare și în impunerea valorilor viitoare, aceste instituții vor „pierde elevii”. Școala nu poate ignora informațiile abundente și experiențele inedite pe care le acumulează elevii în timpul liber.

Acestea contribuie la prelungirea și realizarea activității desfășurate în timpul procesului educațional. Educația formală, de asemenea, servește ca un mijloc de integrare și sinteză a diferitelor experiențe trăite. În plus, educația formală orientează, completează și corectează cunoștințele și comportamentele dobândite prin educație informală și nonformală.

Chiar dacă, fiecare dintre cele trei forme de educații „paralele,” are propriul domeniu de acțiune și funcționalități distincte, este evident că acestea permit extensii și interacțiuni avantajoase, ceea ce duce la întărirea reciprocă și la eficientizarea procesului educațional. Cele trei tipuri funcționează împreună și se condiționează reciproc. Cu toate acestea, trebuie recunoscut că educația formală ocupă un loc privilegiat din punct de vedere al succesivității în timp și al efectelor. Calitatea organizării și integrării influențelor nonformale și informale depinde de amplitudinea și profunzimea educației formale.

Este adevărat că educația poate deveni mai puțin formală sau nonformală la un moment dat. Depinde de când, cu ce merge mai departe și ce reușește să facă în continuare.

Relația dintre educația formală, nonformală și informală este complementară, deoarece funcționează împreună și duce la rezultate bune pentru elevi.

Există modalități prin care aceste forme ale educației: formală, nonformală și informală pot fi articulate, cum ar fi:

- lecții tematice sau lectii cu deschidere spre informații pe care elevii le primesc zilnic prin intermediul internetului, acesta putând fi folosit ca un instrument pentru începerea discuțiilor sau dezbaterilor în clasă, facilitând introducerea unor subiecte sau concepte noi;
- lectii desfășurate în echipe de profesori (biologie, chimie, fizică) ce au ca teme de bază informațiile obținute din surse informale, cum ar fi filme, excursii și emisiuni TV; programele de televiziune sunt utile pentru a oferi sugestii de documentare și informații, având avantajul accesibilității, deoarece toți elevii pot beneficia de această sursă de informare
- cursuri de filosofie, în care se dezbate probleme din lumea modernă și din viața de zi cu zi;
- activități de explorare a localităților și a împrejurimilor. Sunt relevante pentru teme de ecologie, protecția mediului, geografie sau istorie locală.

Propunere de activitate nonformală desfășurată cu elevii clasei a V-a în grădina botanică.

Elevii realizează o vizită în *Grădina Botanică „Dimitrie Brândză” București în timpul programului Săptămâna verde. Scopul acestei vizite este de a consolida competențele dobândite la unitatea de învățare Grupe de viețuitoare: plante (mușchi, ferigi, gimnosperme, angiosperme) – caractere generale.*

Elevii sunt împărțiți în trei grupe, fiecare grupă primind câte o fișă de lucru ce urmează a fi completată pe măsură ce vizitează sectoarele grădinii botanice.

Fișa de lucru 1

Competențe specifice vizate:

1.2. Realizarea dirijată a unor activități simple de investigare pe baza unor fișe de lucru date;

2.1. Organizarea informațiilor științifice după un plan dat.

În timp ce vizitează sectoarele grădinii botanice elevii trebuie să observe cu atenție plantele și să răspundă la următoarele întrebări:

Ce plante inferioare ați observat și de ce se numesc așa?

Ce diferență observați între plantele inferioare și cele superioare?

Unde trăiește stejarul? Dar bradul?

Prin ce se deosebește locul de trai al plantelor ierboase?

Prin ce se deosebește bradul de stejar?

Ce caractere au în comun gimnospermele?

Într-o pădure de foioase vegetația este dispusă pe 3 straturi. Care sunt acestea? De ce apare această stratificare?

De ce în pădurile de conifere covorul vegetal este reprezentat de puține specii?

Fișa de lucru 2

Competențe specifice vizate:

3.1. Identificarea caracteristicilor sistemelor biologice pe baza modelelor;

3.2. Utilizarea unor algoritmi cunoscuți în investigarea lumii vii.

Pe baza caracterelor generale elevii trebuie să clasifice plantele în grupele studiate.

Tabelul 1. Criterii de clasificare a plantelor

Planta observată	Criteriul de clasificare (descrierea organelor)	Grupa din care face parte (Plante inferioare, Gimnosperme, Angiosperme monocotiledonate, dicotiledonate)
Mușchi de pământ		
Brad		
Molid		
Tuia		
Stejar		
Fag		
Maceș		
Salcâm		
Păiuș (iarbă)		
Lalea		
Ceapa		

Fișa de lucru 3

Competențe specifice vizate:

4.1. Utilizarea achizițiilor din domeniul biologiei în viața cotidiană;

4.2. Recunoașterea consecințelor activităților umane și ale propriului comportament asupra mediului înconjurător.

Elevii trebuie să identifice și să descrie plantele cu rol important în viața omului: plante medicinale, melifere, ornamentale.

Folosind diverse surse de informare elevii descoperă importanța acestor plante

Tabelul 2. Plante medicinale și utilizarea lor

Planta observantă	Caracteristici (rădăcină, tulpină, frunze, flori, fructe, semințe)	Importanța pentru om
Medicinale		
Melifere		
Ornamentale		

În prima oră de curs, după vizită, fiecare grupă prezintă în fața colegilor rezultatele. Acestea sunt discutate, completate și clarificate cu întreaga clasă.

Concluzii

Educația nonformală și informală a devină un sprijin eficient pentru profesori și un stimulent de motivare și implicare pentru elevi.

Educația nonformală și informală poate adopta diverse forme ce se manifesta tot timpul în viața cotidiană, dar vine la pachet cu riscuri și posibile efecte negative cum sunt: utilizarea necritică a materialelor cu conținut inadecvat sau chiar dăunător pentru copii (precum cele din media sau internet), însușirea unor comportamente nepotrivite.

Relația dintre educația formală, nonformală și informală este complementară, deoarece funcționează împreună și duce la rezultate bune pentru elevi.

Bibliografie

1. ALEXE, N. M. *Metode activ participative – mijloace de dezvoltare a competențelor elevilor ETAP*. În: EDICT – Revista educației, 2021 ISSN: 1582-909X
2. CEBANU, L. *Educația nonformală: caracteristici, principii, forme de realizare*. În: Univers Pedagogic, 2014. pp. 23-27. ISSN:1811-5470.
3. CRISTEA, S. *Conținuturile și formele generale ale educației. Vol. 4*. București: Editura Didactica Publishing House, 2017. p. 186. ISBN: 978-606-683-444-5.
4. JINGA, I.; ISTRATE, E. *Manual de pedagogie*. București: All Education, 2001. p. 567. ISBN 978- 973-57-1632-5.
5. MÂNDRUȚ, O. *Curriculum și didactică Elemente inovative actuale*. ARAD. „Vasile Goldiș” University Press, 2013. p. 206. ISBN 978-973-664-538-9.
6. Programa școlară pentru disciplina BIOLOGIE CLASELE a V-a – a VIII-a. Anexa nr. 2 la ordinul ministrului educației naționale nr. 3393 / 28.02.2017.

CZU: 37.02:51

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p107-114

**PREDAREA TIP STE(A)M LA CLASA PREGĂTITOARE-
UTILITATE, NECESITATE, MODEL DE LECȚIE**

**STE(A)M TYPE TEACHING IN THE PREPARATORY CLASS –
USEFULNESS, NEED, LESSON MODEL**

Florescu Maria Mihaela, Școala gimnazială Nr.79, București, România Drd., UPSC

Florescu Maria Mihaela Secondary School No.79, Bucharest, Romania, Drd., UPSC

ORCID 0009000298302981

mihaela_vladut2003@yahoo.com

Abstract. *STE(A)M (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) is an innovative educational approach that encourages integrated learning and has become increasingly popular in recent decades. This method fosters critical thinking and creativity, making it easier to grasp the material world in a natural way. Its application, particularly in primary education, plays a crucial role today, as teachers seek new methods and students require diverse learning experiences. STE(A)M education focuses on combining scientific and artistic subjects to help students build a comprehensive understanding of concepts. STE(A)M activities teach children how to collaborate, tackle challenges, and unleash their creativity. In the following, I will outline the structure of a STE(A)M lesson I conducted in November 2024, aimed at enhancing students' comprehension of the material world.*

Keywords. *STEAM education, interdisciplinarity, project based learning, critical thinking, innovation in education*

Rezumat. *STE(A)M (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) este o abordare educațională inovatoare care încurajează învățarea integrată și a devenit din ce în ce mai populară în ultimele decenii. Această metodă încurajează gândirea critică și creativitatea, facilitând înțelegerea lumii materiale într-un mod natural. Aplicarea sa, în special în învățământul primar, joacă un rol crucial astăzi, deoarece profesorii caută metode noi, iar elevii necesită diverse experiențe de învățare. Educația STE(A)M se concentrează pe combinarea disciplinelor științifice și artistice pentru a ajuta studenții să dezvolte o înțelegere cuprinzătoare a conceptelor. Activitățile STE(A)M îi învață pe copii cum să colaboreze, să abordeze provocările și să-și dezlănțuie creativitatea. În cele ce urmează, voi sublinia structura unei lecții STE(A)M pe care am susținut-o în noiembrie 2024, având ca scop îmbunătățirea înțelegerii de către elevi a lumii materiale.*

Cuvinte cheie. *Educație STEAM, interdisciplinaritate, învățare bazată pe proiecte, gândire critică, inovație în educație*

Predarea de tip STE(A)M (Științe, Tehnologie, Inginerie, Arte și Matematică) este o metodologie educațională inovatoare, bazată pe integrarea disciplinelor pentru a facilita o învățare contextualizată, aplicativă și orientată spre dezvoltarea competențelor transversale. Această abordare susține o tranziție de la învățarea fragmentată, bazată pe discipline izolate, către un model care reflectă realitatea interconectată a cunoștințelor și a problemelor din lumea actuală [1]. Într-un sistem educațional în care gândirea critică, creativitatea, colaborarea și competențele tehnologice devin

esențiale, STE(A)M oferă un cadru optim pentru dezvoltarea acestor abilități, promovând învățarea prin descoperire, investigare și aplicabilitate practică.

Conceptul de învățare integrată STE(A)M derivă din necesitatea de a crea experiențe educaționale autentice, care să stimuleze atât dimensiunea cognitivă, cât și pe cea afectiv-motivațională a elevilor. Conform teoriilor constructiviste ale lui Piaget și Vygotsky, copiii învață cel mai eficient prin explorare și interacțiune activă cu mediul înconjurător. Prin urmare, metodologia STE(A)M încurajează utilizarea strategiilor bazate pe proiecte, rezolvarea de probleme, învățarea colaborativă și integrarea resurselor digitale, oferind un mediu de învățare dinamic și interactiv [2].

În învățământul primar, aplicarea acestei metodologii este deosebit de relevantă, având în vedere că elevii se află într-o etapă de dezvoltare în care curiozitatea, experimentarea și jocul reprezintă principalele modalități prin care aceștia asimilează cunoștințele. În acest context, predarea integrată susține învățarea prin conexiuni semnificative, eliminând rigiditatea disciplinară și promovând o înțelegere holistică a fenomenelor studiate. De exemplu, în locul unei lecții tradiționale de matematică, în care elevii exersează recunoașterea și descompunerea numerelor prin exerciții repetitive, abordarea STE(A)M propune activități practice, precum construcția unor modele, realizarea unor experimente sau explorarea unor aplicații digitale, facilitând astfel învățarea prin acțiune [3].

Aplicabilitatea acestei metode în ciclul achizițiilor fundamentale este susținută și de cadrul curricular național, care promovează abordarea integrată a disciplinelor, punând accent pe formarea unor competențe esențiale pentru dezvoltarea armonioasă a elevilor. În acest sens, metodologia STE(A)M devine un instrument valoros pentru învățători, oferind un cadru educațional flexibil, adaptabil nevoilor și ritmului de învățare al fiecărui elev [4].

Studiul de față explorează aplicarea metodologiei STE(A)M în procesul de predare la clasa pregătitoare, printr-o activitate didactică menită să faciliteze înțelegerea conceptelor matematice și științifice. Lecția propusă a urmărit familiarizarea elevilor cu numerele în concentrul 0–31 și cu regulile de igienă a îmbrăcăminteii, utilizând strategii didactice interactive, materiale concrete, resurse digitale și integrarea artelor. Activitatea a fost structurată astfel încât să stimuleze gândirea logică, creativitatea și cooperarea, evidențiind beneficiile unei abordări interdisciplinare în formarea competențelor specifice.

În continuare, se detaliază structura lecției și modul în care metodologia STE(A)M poate fi utilizată pentru a optimiza procesul de predare-învățare, contribuind la dezvoltarea unor competențe relevante pentru viitorul elevilor.

PROIECT DE LECȚIE

Clasa: Pregătitoare F

Aria curriculară: Matematică și științe ale naturii

Disciplina: Matematică și explorarea mediului

Unitatea tematică: *Năsturel cel necăjit*

Subiectul: *Numărul și cifra 6*

Tipul lecției: consolidarea și fixarea cunoștințelor

Forma de realizare: lecție integrată- STE(A)M

Domenii integrate: Matematică și explorarea mediului, Arte vizuale și abilități practice, Comunicare în limba română, Dezvoltare personală, Muzică și mișcare

Timp: 45 min

COMPETENȚE SPECIFICE: Elevii vor învăța să recunoască și să compare numerele între 0 și 31, dezvoltând abilități matematice de bază. Ei vor observa și descrie mediul înconjurător, folosind limbajul cotidian și reprezentări vizuale, aplicând gândirea logică. Activitățile creative vor permite exprimarea liberă a sentimentelor și ideilor prin diverse tehnici artistice. În paralel, se va pune accent pe dezvoltarea abilităților de comunicare corectă, atât verbală cât și non-verbală, și pe colaborarea în cadrul grupului prin activități muzicale și de mișcare.

Obiective operaționale:

O₁ – să identifice cifra 6 corect; Obiectivul se consideră îndeplinit dacă toți elevii o recunosc și o semnifică prin colorare.

O₂ – să determine numerele vecine celor deja învățate (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6); Obiectivul se consideră realizat dacă toți elevii notează corect numerele adiacente celor date.

O₃ – să efectueze comparații între numerele studiate anterior (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6); Obiectivul se consideră atins dacă fiecare elev poate identifica numărul mai mare sau mai mic dintre cele două oferite.

O₄ – să formeze combinații ale numerelor deja învățate (1, 2, 3, 4, 5, 6); Obiectivul se consideră realizat dacă toți elevii reușesc să formeze aceste numere în minimum trei situații diferite.

Strategiile didactice:

Metode și procedee: conversația, explicația, demonstrația, problematizarea, jocul didactic, exercițiul

Mijloace didactice: tablă interactivă, creioane, fișe de lucru, cifre magnetice, joc STEM, nasturi.

Forme de organizare: frontal, individual

Resurse: umane: 20 elevi

spatiale: sala de clasă

Tabelul 1. Desfășurarea lecției

Nr.	Etapale lecției	Ob.	CONȚINUTUL INSTRUCTIV-EDUCATIV	STRATEGIA DIDACTICĂ			EVALUAREA
				Metode și procedee	Mijloace de învățământ	Forme de organizare	
1.	Mo-ment organizatoric		Se asigură climatul educațional optim pentru buna desfășurare a lecției. Se pregătesc materialele de lucru.	Conversația		Frontal	
1.	Introducere în lecție și verificarea cunoștințelor		Sunt solicitate elevilor informații despre igiena îmbrăcăminte. reguli de igienă personală, cu ajutorul tehnologiei (Aplicația wordwall). Se efectuează exerciții de recunoaștere a cifrelor învățate	Conversația	https://wordwall.net/ro/resource/12573432/igiena-%C3%AE-mbr%C4%83c%C4%83-mintei anexa 1	Frontal	Evaluare orală

			anterior, cu ajutorul ghicitorilor.				
3.	Captarea atenției		Se captează atenția prezentându-l pe Năsturel care a venit cu un material Power Point în care sunt prezentate curiozități despre nasturi. (noțiunii legate de știință). Tot el a adunat un număr de nasturi (6), dar are dificultăți în rezolvarea unor exerciții matematice.	Conversația Explicația	Tablă interactivă https://www.canva.com/design/DAGWufHyDIY/u9m4kcnq97c4Hl3oTlrdcg/edit?utm_content=DAGWufHyDIY&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton nasturi	Frontal	Evaluare orală
4.	Anunțarea temei și a obiectivelor operaționale	O1	Se comunică elevilor că tema lecției este „ Numărul și cifra 6 ” (titlul este notat pe tablă). Se reamintesc componentele conceptului STEAM (știință, tehnologie, inginerie, artă și matematică), astfel încât acestea să poată fi integrate în desfășurarea lecției.	Conversația Explicația	Planșă cu numărul și cifra 6	Frontal	
5.	Dirijarea învățării	O3	Năsturel își dorește să se întoarcă la locul său pe haina Ninei, dar pentru a reuși, trebuie să depășească mai multe provocări matematice. Joc-exercițiu: Drumul numerelor	Conversația Explicația Analiza		Frontal individual	Se evaluează capacitatea elevilor de a răspunde corect la întrebările adresate .

			Şase elevi sunt invitați în fața clasei, fiecare purtând un bilețel cu un număr. Ei trebuie să îndeplinească diverse sarcini, cum ar fi: • Așezați-vă astfel încât numerele să fie în ordine crescătoare! • Ordonati-vă în ordine descrescătoare! • Cei cu un număr mai mare decât 3 fac un pas înainte! • Cifra care corespunde numărului de silabe din cuvântul <i>Nas-tu-rel</i> se ghemuiește! Joc-exercițiu: Urmează indicațiile! Un alt grup de șase copii preia ștafeta, având bilețele diferite și executând noi comenzi: • Cei care sunt vecinii lui 4 să înainteze un pas! • Vecinii lui 5 să se așeze ghemuit! • Numărul imediat mai mare decât 3 să bată din palme! • Toate cifrele mai mici decât	Sinteza Problematizarea Exercițiul Demonstratia Exercițiul	Fișa de lucru creioane nasturi lipici jetoane cu cifre	Se apreciază capacitatea de problematizare și de sintetizare . Se evaluează corectitudinea limbajului matematic folosit.
--	--	--	--	---	---	---

			6 să ridice o mână! Activitate practică și creativă Cum lui Nasturel îi place ordinea, copiii cântă un cântecel despre curățenie, în timp ce primesc fișele de lucru. Acestea includ: • Crearea unor grupuri cu 6 elemente • Recunoașterea cifrei 6 • Scrierea numerelor în ordine ascendentă și descendentă • Identificarea vecinilor unui număr • Compararea valorilor numerice • Descompunere a și alcătuirea numărului 6 Pentru a dinamiza activitatea, elevii participă și la câteva exerciții de mișcare (imitarea sunetelor naturii, bătăi ritmice din palme, exerciții de relaxare). Li se reamintește, de asemenea, poziția corectă în timpul scrierii. La final, fiecare copil decorează un colaj folosind 6 nasturi, dând				
--	--	--	---	--	--	--	--

			frâu liber imaginației și creând forme inedite.				
6.	Obținerea performanței		Elevii sunt invitați să coloreze un tabel format din 6 rânduri și 6 coloane, dezvoltând astfel gândirea logică și abilitățile matematice, cu o aplicabilitate în domeniul ingineriei.	Exercițiul	Fișă de lucru	Frontal	Se evaluează capacitatea elevilor de a sintetiza și transfera cunoștințele. Interevaluarea
7.	Asigurarea rețelei și a transferului		Se oferă feedback general asupra activității și se discută despre eventualele dificultăți întâmpinate în realizarea sarcinilor. Se explorează soluții pentru depășirea obstacolelor, iar elevii sunt recompensați cu cartonașe verzi sau roșii, în funcție de progresul lor. Ca temă pentru acasă, elevii sunt invitați să formeze mulțimi de 6 elemente, utilizând obiecte pe care le găsesc în propria locuință.	Conversația	Cartonașe-recompensă	Frontal	Se apreciază implicarea elevilor în activitate

Tabelul 2. Contextul STEAM al învățării

ȘTIINȚĂ	TEHNOLOGIE	INGINERIE	ARTĂ	MATEMATICĂ
Află informații despre nasturi dezvoltând competența de a învăța să învețe: - de câte tipuri sunt ; - cine îi utilizează;	Folosește internetul pentru a căuta informații despre igiena îmbrăcămintei. Utilizează laptopul și tabla smart formând competența digitală.	Construiește un traseu din nasturi pentru a obține 4-6 de aceeași culoare pe rând sau coloană. Construieste trasee alternative, dezvoltând	Desenează și colorează obiecte conform sarcinilor matematice. Obține lucrări artistice și își dezvoltă creativitatea folosind nasturi, lipici, creioane	Numără crescător și descrescător, identifică vecinii numerelor, face asocierea între numere și cantitate, compară numerele, formează mulțimi de obiecte conform sarcinilor primite, compune și descompune numere

-din ce sunt construiți; -care sunt dimensiunile; - la ce folosesc; - curiozități despre nasturi; - igiena îmbrăcămintei.		competența antreprenorială.	colorate, dezvoltând competența de sensibilizare culturală.	dezvoltând competența matematică.
---	--	--------------------------------	--	--------------------------------------

Lecția în format digital se poate accesa aici:

https://www.canva.com/design/DAGWufHyDIY/u9m4kcnq97c4Hl3oTlrdcg/edit?utm_content=DAGWufHyDIY&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Concluzie

În urma proiectării și realizării prezentei lecții, în concordanță cu entuziasmul și reacțiile elevilor mei și ale profesorilor asistenți, dar și în raport cu generația anterioară de elevi care nu a beneficiat la clasa pregătitoare de o astfel de abordare, pot concluziona că lecțiile tip STE(A)M, care vizează predarea integrată a disciplinelor, utilizarea tehnologiei și a artelor, stimularea creativității și a gândirii critice, au efect de înțelegere fără efort a lumii materiale, trecerea de la joacă la învățare făcându-se fără efort și fără a puncta învățarea ca etapă distinctă de înțelegere a universului înconjurător.

În concluzie, abordarea STEAM la nivel primar reprezintă o metodologie educațională dinamică și relevantă, care încurajează integrarea cunoștințelor din diverse discipline, învățarea prin proiecte practice, dezvoltarea gândirii critice și creativității, colaborarea și utilizarea tehnologiei. Prin aceste elemente cheie, STEAM nu doar că pregătește elevii pentru provocările viitoare, ci le și oferă un mediu stimulant în care să exploreze și să învețe pas cu pas. Astfel, abordarea STEAM devine o cale eficientă de a forma generații de elevi adaptabili, creativi și pregătiți pentru viitor.

Bibliografie

1. CAZACIOC, Nadejda; COROPCEANU, Eduard. Educația STE(A)M – o nouă paradigmă a învățării. In: *Cultura cercetării pedagogice: provocări și tendințe contemporane*. 2021. p. 22-33.
2. COROPCEANU, Eduard; CAZACIOC, Nadejda. Conceptul educațional STEAM – manifest al transferului tehnologic în educație. *Univers Pedagogic*, 2023, 79.3: 59-66.
3. HUNT, E., „STEM în 15 minute: exerciții creative de știință, tehnologie, inginerie și matematică pentru copii între 5 și 11 ani”, Editura DPH, 2020
4. WILSON, H., „Matematica uimitoare – Activități STEM”, Editura Paralela 45, 2021

CZU: 502.75

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p115-122

PROBLEME DE EXTINDERE A ARIILOR NATURALE PROTEJATE FORESTIERE

PROBLEMS OF EXPANSION OF NATURAL PROTECTED FOREST AREAS

Postolache Gheorghe, dr. habil., prof.cercet., USM ,
Grădina Botanică, „Alexandru Ciubotaru” din Chișinău

Titica Ghenadie, dr. USM
Grădina Botanică,,„Alexandru Ciubotaru” din Chișinău

Pavliuc Alina, USM
Grădina Botanică, „Alexandru Ciubotaru” din Chișinău

Postolache Gheorghe, dr. hab., profesor, USM,
„Alexandru Ciubotaru” Botanical Garden from Chisinau,
ORCID: 0009-0003-6952-0063
ghpost@mail.ru

Titica Ghenadie, dr. USM,
„Alexandru Ciubotaru” Botanical Garden from Chisinau,
ORCID: 0009-0006-4951-5840
ghena20@ymail.com

Pavliuc Alina, USM,
„Alexandru Ciubotaru” Botanical Garden from Chisinau,
ORCID: 0009-0002-5591-8209
pavliuc_alina@mail.ru

Rezumat. *Sunt caracterizate speciile de plante rare incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova, ca fiind unul din principalele elemente în lucrările de conservare a biodiversității. Se conține informație și despre alte categorii de specii care au anumită importanță pentru conservarea biodiversității: specii endemice, edificatori, specii rare, specii cu anumită specializare etc. Sunt prezentate principalele tipuri de ecosisteme forestiere(ecosisteme de fag, de gorun, de stejar pedunculat, de stejar pufos, păduri din luncile râurilor). În baza acestor materiale se fac recomandări de implementare pentru consolidarea și extinderea sistemului de Arie Naturale Protejate Forestiere în Republica Moldova.*

Cuvinte-cheie: *extindere, arie protejată, conservare, biodiversitate.*

Abstract. *The rare plant species included in the Red Book of the Republic of Moldova are characterized, as one of the main elements in biodiversity conservation works. It also contains information about other categories of species that have a certain importance for the conservation of biodiversity: endemic species, edifying species, species with certain specialization, etc. The main types of forest ecosystems are presented (ecosystems of beech, sessile oak, pedunculated oak, pubescent oak, forests in river meadows). Based on these materials, implementation recommendations are made for the consolidation and expansion of the system of Natural Forest Protected Areas in the Republic of Moldova.*

Keywords: *extension, protected area, conservation, biodiversity.*

Pentru protecția speciilor de plante, arboretelor și a. apare necesitatea de extindere a suprafețelor cu populații de plante rare și pe cașle de dispariție și altor componenți a ecosistemelor forestiere.

Extinderea fondului ariilor naturale protejate a fost efectuată pe parcursul a mai multor ani, dar cea mai mare extindere a fost efectuată în anul 2006, când prin Legea nr. 354 au fost incluse în Fondul ariilor naturale protejate zonele umede de importanță internațională RAMSAR cu suprafața de 94 705,5 ha, (în special, lacurile Prutul de Jos, Nistrul de Jos și Unguri-Holoșnița). În 2013 a fost creat Parcul Național "Orhei" (pe o suprafață de 33792,09 ha).

În cadrul politicilor de conservare a patrimoniului natural și cultural de importanță națională și internațională delimitarea în teritoriu a ariilor naturale protejate (situri, rezervații, parcuri), devine obligatorie. În același context, relația om - natură trebuie axată pe conceptul dezvoltării durabile, iar spațiile naturale trebuie planificate și integrate în utilizarea teritoriilor ca zone de producție naturală a resurselor naturale.

Materiale și metode

În conservarea biodiversității sunt folosite două metode: conservarea *in situ* și conservarea *ex situ*. Conservarea *in situ* se efectuează prin intermediul Ariilor Naturale Protejate, care includ anumite elemente valoroase: specii de plante, animale, comunități de plante etc.

O anumită reprezentare a elemente valoroase (specii de plante rare, comunități de plante rare, resurse genetice etc) există în cadrul Ariilor Naturale Protejate. De aceea analiza reprezentativității anumitor arii protejate poate fi obținută nu atât prin examinarea întregii Rețele de Aarii Naturale Protejate cât prin analiza anumitor segmente (grupuri de arii protejate) din cadrul rețelei Ariilor Naturale Protejate. În legătură cu acest fapt ariile naturale protejate au fost grupate după apartenența lor în 5 categorii de arii naturale protejate (Gh.Postolache 2024):

Conservarea *in situ* a diversității plantelor acvatice.

Conservarea *in situ* a diversității plantelor din pajiștile de luncă.

Conservarea *in situ* a diversității plantelor din pajiștile de stepă.

Conservare *in situ* a diversității plantelor din păduri.

Conservarea *in situ* a arborilor seculari.

O totalitate de comunități vegetale și animale care se dezvoltă în anumite condiții fizico-geografice reprezintă fiecare categorie. Deci sunt caracteristice anumite comunități de plante, condiții climatice, hidrologice, pedologice etc pentru fiecare categorie de arii naturale protejate

Delimitarea suprafeței fiecărei categorii a fost obținută pe baza determinării apartenenței asociațiilor vegetale cu caracteristicile corespunzătoare.

Rezultate și discuții

Deoarece speciile de plante sunt unități fundamentale și cele mai recunoscute pentru biodiversitate acestea sunt frecvent utilizate ca supleanți taxonomici în planificarea conservării biodiversității. Specia este utilizată ca taxon principal în activitățile de conservare. Sunt utilizate și alte unități taxonomice cum ar fi asociație(utilizată în fitosociologie), tip de pădure (utilizat în silvicultură), ecosistem (folosit în ecologie). Situația curentă include.

Șirul restricționat de specii indigene

La categoria de speciile cu distribuție foarte limitată am putea atribui 18 specii de plante vasculare care au fost înregistrate numai câte într-un singur habitat: *Bulbocodium verdsicolor*, *Carpinus orientalis*, *Centaurea thirkei*, *Daphne mezereum*, *Galantus elwesii*, *Galantus plicatus*, *Gladiolus imbricatus*, *Gymnospermium odessanum*, *Gypsophila glomerata*, *Genistella sagitalis*,

Eriophorum latifolium, *Helianthemum canum*, *Lunaria rediviva*, *Paeonia peregrina*, *Pyrus elaeagrifolia*, *Scutellaria supina*, *Sesleria heufleriana*, *Ophioglossum vulgatum*. Populațiile a 8 specii dintre acestea (*Centaurea thirkei*, *Gypsophila glomerata*, *Helianthemum canum*, *Convolvulus cantabrica*, *Genistella sagitalis*, *Scutellaria supina*, *Galantus elwesii*, *Sesleria heufleriana*) se află în afara Ariilor Naturale Protejate. 23 specii de plante vasculare au fost înregistrate în 2-3 habitate *Centaurea angelescui*, *Rhaponticum serratuloides*, *Alnus incana*, *Dentaria quenquefolia*, *Eremogone cephalotes*, *Paronychia cephalotes*, *Convolvulus lineatus*, *Melitis sarmatica*, *Nymphaea alba*, *Delphinium fissum*, *Crataegus pentagyna*, *Padus avium*, *Digitalis lanata*, *Leucojum aestivum*, *Maianthemum bifolium*, *Iris pontica*, *Colchicum fominii*, *Cypripedium calceolus*, *Dactylorhiza majalis*, *Epipactis palustris*, *Orhis morio*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Gymnocarpium robertianum*. Dintre aceste 13 specii sunt îndeosebi de vulnerabile de a dispărea: *Centaurea thirkei*, *Centaurea angelescui*, *Gymnospermium odessanum*, *Genistella sagitalis*, *Scutellaria supina*, *Pyrus elaeagrifolia*, *Galantus elwesii*, *Gladiolus imbricatus*, *Ophioglossum vulgatum*, *Centaurea angelescui*, *Delphinium fissum*, *Digitalis lanata*, *Stratiotes aloides* din pricina că sunt prezente cu un efectiv redus de fitoindivizi în populațiile respective, în alte cazuri nu este asigurată protecția populațiilor. Acesta este unul din motive de extindere a ariilor protejate.

Alte categorii de specii importante pentru conservare ar putea fi:

Speciile endemice. Specii cu raspandire foarte limitata. Aceste specii sunt deosebit de vulnerabile la disparitie. În flora Republicii Moldova au fost înregistrate unele specii cum ar fi *Genista tetragona*, *Centaurea thirkei*, *C.angelescu*, care ar putea fi atribuite la elementul subendemic.

Specii rare. Populații mici sunt deosebit de vulnerabile, mai ales dacă acestea au fost mult mai numeroase în trecut, sau în cazul în care întreaga populație de reproducere conține mai puține de cât în jur de 500 indivizi.

În conformitate cu *Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat* (1998) în Republica Moldova sunt 484 specii de plante și animale rare. La categoria de plante rare au fost atribuite 224 specii de plante vasculare, 17 specii de fungi, 10 specii de mușchi, 18 specii de licheni.

Specie de larga diversitate. Specie care acopera suprafețe foarte mari. Dintre speciile de arbori la categoria de specii de largă diversitate ar putea fi atribuite:stejarul pedunculat(*Quercus robur*), gorunul(*Q.petraea*), carpenul(*Carpinus betulus*) care acoperă mari suprafețe în pădurile din Moldova. Mari suprafețe acoperă plopul alb (*Populus alba*) și salcia (*Salix alba*) în pădurile din luncile Prutului și Nistrului. Dintre speciile de plante ierboase mari suprafețe în păduri acoperă leurda (*Allium ursinum*), rogozul(*Carex brevicolis*, *C.pilosa*), piciorul caprei (*Aegopodium podagraria*), turița(*Galium aparine*).

Populațiile rapid în declin. Unele specii aparent abundente pot dispărea rapid dacă o anumită amenințare nu este identificata și eliminata La această categoria ar putea fi atribuite așa specii: mestecănul (*Betula pendula*, *B.oycoviensis*), cornacii(*Trapa natans*), nufărul alb (*Nymphaea alba*), negara(*Stipa lessingiana*, *S.pulcherima*), foarfeca bălții (*Stratiotes aloides*).

Specii cu inalta specializate. Specii pot fi vulnerabile în cazul în care acestea sunt adaptate pentru a exploata resursele rare sau neuniform, sau depinde de alte specii în pericol de dispariție. La această categorie ar putea fi atribuite așa specii: *Gymnospermium odessanum*, *Dentaria glandulosa*, *Lunaria rediviva*, *Euonymus nana*, *Genistella sagittalis*, *Nymphaea alba*, *Paeonia peregrina*, *Daphne mezereum*, *Eriophorum latifolium*, *Gladiolus imbricatus*, *Cypripedium calceolus*, *Dactylorhiza majalis*, *Epipactis palustris*, *Orchis morio*, *O.purpurea*, *Ephedra distachya*, *Phyllitis scolopendrium*,

Gymnocarpium dryopteris, *G. robertianum*, *Dryopteris carthusiana*, *Polystichum aculeatum*, *Ophioglossum vulgatum*.

Specii edificatoare. Anumite specii au un rol important în sprijinirea altor specii din comunitatea lor, sau chiar întregului ecosistem. Acestea sunt cunoscute ca specie edificatoare. Acestea pot fi importante de care depinde viața altor specii. Speciile edificatoare a pădurilor noastre sunt: stejarul pedunculat (*Quercus robur*), gorunul (*Q. petraea*), stejarul pufos (*Quercus pubescens*), fagul (*Fagus sylvatica*), plopul alb (*Populus alba*) și salcia (*Salix alba*). Speciile edificatoare a stepelor sunt: negara (*Stipa capillata*, *S. lessingiana*, *S. pulcherima*), păiușul (*Festuca valesiaca*), bârboasa (*Bothriochloa ischaemum*), pelinul austriac (*Artemisia austriaca*).

Specii care cresc în zone caracteristice ecologice. Unii factori naturali pot face o specie mai vulnerabilă la dispariție: cătina de râu (*Tamarix ramosissima*), cornaci (*Trapa natans*), papucul doamnei (*Cypripedium calceolus*), bujor sălbatic (*Paeonia pergrina*), sunt răspândite în anumite condiții ecologice.

Capacitatea de dispersie slabă. Populațiile care sunt izolate și incapabil sau reticente în a muta atunci când deranjat sunt deosebit de vulnerabile: bujor sălbatic (*Paeonia pergrina*), dejetar lănos (*Digitalis lanata*), bumbăcăriță (*Eriophorum latifolium*), săbiuță (*Gladiolus imbricatus*).

Mărimea populației variabilă. Specii ale căror număr în mod natural au tendința de a fluctua foarte mult mai ales după perturbări neobișnuite, scade sub numărul minim necesar pentru recuperare. Numărul indivizilor de nufăr alb (*Nymphaea alba*), buzdugan (*Sparganium emersum*), puricioasă (*Persicaria hydropiper*) au tendința de a fluctua foarte mult mai ales în dependență de perioadele de inundații și perioadele secetoase.

Specii cu durată de viață scurtă. Scurtă durată a specii sunt mai puțin probabil să supraviețuiască perioade când reproducerea este inhibată lîntiță (*Spirodela ptyrhiza*), volfie (*Wolffia arrhiza*), lîntița mică (*Lemna minor*).

Speciile de importanță economică- La categoria plante medicinale, aromatice etc. Ar putea fi atribuite următoarele specii incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova: *Astragalus dasyanthus*, *Astragalus pubiflorus*, *Crataegus pentagyna*, *Dictamnus gymnostylis*, *Digitalis lanata*, *Doronicum hungaricum*, *Dryopteris carthusiana*, *Ephedra distachya*, *Melittis sarmatica*, *Nectaroscordium bulgaricum*, *Padus avium*, *Paeonia peregrina*, *Scopolia carniolica*, *Sorbus domestica*, *Vitis sylvestris*. Multe dintre aceste specii sunt plante de importanță culturală- plante decorative. Aproape toate speciile de plante incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova.

Speciile de importanță culturală- plante decorative. Aproape toate speciile de plante incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova sunt specii decorative. Cele mai importante ar fi: *Cypripedium calceolus*, *Dactylorhiza majalis*, *Delphinium fissum*, *Dictamnus gymnostylis*, *Digitalis lanata*, *Doronicum hungaricum*, *Dryopteris carthusiana*, *Fritillaria meleagroides*, *Galanthus elwesii*, *Galanthus nivalis*, *Galanthus plicatus*, *Genista tetragona*, *Gladiolus imbricatus*, *Hepatica nobilis*, *Iris pontica*, *Nymphaea alba*, *Padus avium*, *Paeonia peregrina*, *Phyllitis scolopendrium*, *Pulsatilla grandis*.

Biodiversitatea se referă și la varietatea asociațiilor vegetale, tipuri de păduri, ecosisteme etc. În acest context în Republica Moldova au fost înregistrate 270 asociații vegetale (Postolache 2024) și cca 21 tipuri de păduri (Gheideman 1964).

Recomandări de consolidare și de extindere a Ariilor Protejate

Aria Naturală Protejată Pădurea "Cabac"

Se recomandă de inclus în aria protejată Pădurea "Cabac" suprafețe adiacente subarcela 13C, (suprafața 42,7 ha). Compoziția arboretului 6CA2FA1PA1JU. Vârsta 96 ani. În această subparcelă s-ar putea de efectuat lucrări de regenerare a fagului. Reprezintă o suprafață de pădure (89 ha) cu arborete valoroase de gorun (*Quercus petraea*), stejar pedunculat(*Quercus robur*) și fag (*Fagus sylvatica*)- atribuită la categoria ecosisteme forestiere de gorun, stejar pedunculat și fag.

Aria protejată Pădurea "Boguș" este o suprafață de pădure (89 ha) cu arborete valoroase de gorun (*Quercus petraea*), stejar pedunculat(*Quercus robur*) și fag (*Fagus sylvatica*)- atribuită la categoria ecosisteme forestiere de gorun, stejar pedunculat și fag. Include pădurile din parcelele 63, 64, 65 din Ocolul Silvic Hârjaucă. Se propune de inclus în cadrul ariei pădurile din cadrul parcelor 66,67,68,69, 91, 92, 93, 94,95,96,97, 98, 99,100.

Aria Naturală Protejată Pădurea "Harjauca-Sipoteni"

Aria protejată Pădurea Hârjauca -Sipoteni reprezintă un arboret natural fundamental (suprafață 5,4 ha) de fag caracteristică pentru pădurile din Centrul Moldovei, care include un genofond constituit din 74 specii de plante vasculare, dintre care 12 specii de arbori, 8 specii de arbuști și 54 specii de plante ierboase. Este însemnată prin parametrii biomorfologici a fagului. Au fost înregistrate 6 specii de plante rare. Include pădurile din subparcelele 41C,41D și 41G). Se propune de inclus în cadrul ariei protejate Pădurea „Hârjauca-Sipoteni” suprafețele de păduri din subparcelele 41F și 42J și restul subparcelor din parcela 42 cu arboret valoros de fag și specii de planterare. Se propune de precizat denumirea ariei protejate. Deoarece Comuna Sipoteni se află la o depărtare mare (circa 6 km) de la aria protejată, se propune denumirea Pădurea Fîget-Hârjauca.

Aria Naturală Protejată Pădurea "Leordoia-Palanca"

Se recomandă să fie alipită la Aria Protejată "Pădurea Leordoia" suprafața din parcela 55 A, care este în apropiere de subparcela 57 A din Ocolul Silvic Hârjauca.

Păduri de gorun

În Republica Moldova sunt 56,5 mii ha păduri de gorun. 30 Arii Naturale Protejate au fost instituite în pădurile de gorun din Republica Moldova. Suprafața totală a pădurilor de gorun din cadrul ariilor protejate este de 15310,5 ha, cea ce constituie 36,9% din suprafața totală a pădurilor de gorun din Moldova. În pădurile de gorun din Moldova sunt 9606,6 ha arborete natural fundamentale, 4893,3 arborete derivate și 810,6 ha arborete artificiale.

5 tipuri de pădur sunt în pădurile de gorun: păduri de gorun cu fag, păduri de gorun cu carpen, păduri de gorun cu tei și frasin, păduri de gorun cu cărpinită, păduri de gorun cu scumpie. Sunt protejate de către stat toate suprafețele cu pădure de gorun cu cărpiniță(*Carpinus orientalis*) în cadrul Ariei Naturale Protejate „Cărbuna” și o mică suprafață în cadrul ariei naturale protejate Pădurea „Molești-Răzeni”. Mari suprafețe de păduri de gorun cu carpen și de gorun cu tei și frasin sunt în cadrul Rezervației științifice „Codrii”, Rezervației „Plaiul Fagului”, rezervațiilor naturale: Pădurea „Sadova”, Pădurea „Seliște Leu”, Pădurea „Roșcani”, Pădurea „Logănești”, Codrii Tigheci, Pădurea „Țigănești”, Pădurea „Voloca Verbca”, Pădurea „Căbăiești-Pârjolteni”, Pădurea „Temeleuți”, Pădurea „Dolna”, Pădurea „Căpriana-Scoreni”, Pădurea „Pohrebeni”, Pădurea „Dobrușa”. Suprafețe mici de gorunet cu scumpie sunt în cadrul ariilor protejate Pădurea „Condrița”, Pădurea „Molești-Răzeni”, Codrii „Tigheci”, Vila Nisporeni. Așa dar sunt cuprinse sub protecție de către stat toate tipurile de păduri de gorun. Este oarecare necesitate de extindere a suprafețelor de păduri de gorun cu scumpie (*Cotinus coggygria*).

În pădurile de gorun cresc 22 specii de plante vasculare incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova. În cadrul padurilor de gorun au fost evidențiate specii de plante caracteristice pentru

anumite tipuri de păduri. În pădurile de gorun cu fag au fost întâlnite 8 specii de plante vasculare (*Athyrium filix-femina*, *Cephalanthera damasonium*, *Cypripedium calceolus*, *Daphne mezereum*, *Dentaria glandulosa*, *Dentaria quinquefolia*, *Hypopitys monotropa*, *Polystichum aculeatum*). În păduri de gorun cu tei și frasin au fost evidențiate 4 specii de plante (*Carpinus orientalis*, *Galnthus plicatus*, *Genistella sagittalis*, *Sorbus domestica*, *Coronilla elegans* este caracteristică numai pentru pădurile de gorun cu scumpie. 9 specii de plante rare incluse în Cartea Roșie a Moldovei (*Cephalanthera longifolia*, *Cephalanthera rubra*, *Crataegus pentagyna*, *Digitalis lanata*, *Doronicum hungaricum*, *Epipactis purpurata*, *Galnthus nivalis*, *Melittis sarmatica*, *Nectaroscordium bulgaricum*) au o amplitudă de răspândire mai largă (Postolache 2018, 2024).

Păduri de stejar pedunculat

Ocupă 78,2 mii ha. Sunt răspândite în Nordul și Centrul Republicii Moldova.

Pădurile de stejar pedunculat cu cireș

Pentru protecția biodiversității pădurilor de stejar pedunculat cu cireș din Nordul Moldovei au fost instituite 8 arii protejate cu o suprafață totală de 1076,6 ha cea ce constituie 9,3% din suprafața pădurilor de stejar cu cireș. 6 arii protejate au fost atribuite la categoria rezervații naturale (Pădurea „Rosoșeni-1” (suprafața 149ha), Pădurea „Ocnîța” (103 ha), Pădurea „Climăuți” (70ha), Pădurea „Mestecăniș” (44 ha), ha), Pădurea „Rosoșeni- 2” (368 ha), Pădurea „Cernoleuca (337” ha) și 2 arii protejate au fost atribuite la categoria de monumente ale naturii (Pădurea „Cărăcușeni”- (4 ha) și Pădurea „Lipnic” (1,6 ha). Ariile protejate Pădurea „Rosoșeni”- 2(368 ha) și Pădurea „Cernoleuca” (337 ha) au fost instituite cu scop de conservare a plantelor medicinale.

Diversitatea florei. Flora ariilor protejate Pădurea „Rosoșeni 1”, Pădurea „Rosoșeni 2” (de plante medicinale), Pădurea „Cernoleuca”, Pădurea „Ocnîța”, Pădurea „Climăuți”, Pădurea „Mestecăniș” și Pădurea „Caracușeni” include 442 specii de plante vasculare, dintre care 31 specii de arbori, 24 specii de arbuști, 3 specii de liane și 388 specii de ierburi. Au fost evidențiate 16 specii de plante rare: *Asparagus tenuifolius*, *Athyrium filix-femina*, *Briza media*, *Caltha palustris*, *Doronicum hungaricum*, *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris filix-mas*, *Gladiolus imbricatus*, *Lilium martagon*, *Listera ovata*, *Luzula campestris*, *Platanthera bifolia*, *Platanthera chlorantha*, *Rhamnus tinctoria*, *Padus avium*, *Viburnum opulus*.

Diversitatea fitocenotică. Comunitățile de plante descrise în ariile protejate Pădurea „Rosoșeni 1” și Pădurea „Rosoșeni 2” au fost atribuite la asociațiile: *Betuleto(pendulae) Querceto (roboris) caricosum (brizoides)* și as. *Betuleto (pendulae) Querceto (roboris) poosum (angustifoliae)* (Postolache 1978, 1995).

Pentru optimizarea conservării biodiversității se propune ariile protejate rezervație naturală Pădurea „Rosoșeni 1” de unit rezervația naturală de plante medicinale Pădurea „Rosoșeni 2” într-o arie protejată. La această arie protejată ar putea fi anexate restul suprafețelor de pădure din trupul de pădure „Rosoșeni”.

Ariile protejate Pădurea „Rosoșeni 1, Pădurea „Rosoșeni 2” (de plante medicinale), Pădurea „Cernoleuca”, Pădurea „Ocnîța”, Pădurea „Climăuți”, Pădurea „Mestecăniș” și Pădurea „Caracușeni”) reprezintă suprafețe de păduri cu arborete natural fundamentale de stejar pedunculat (*Quercus robur*), de mestecăn mai bine păstrate, arbori remarcabili, populații de plante rare și alte elemente valoroase. Toate aceste arii protejate au fost atribuite la o categorie aparte de arii protejate - păduri de stejar pedunculat cu cireș din Nordul Moldovei (Postolache, 2002). 3 arii protejate rezervația naturală Pădurea „Rosoșeni”, rezervația de plante medicinale Pădurea „Rosoșeni” și monumntul naturii

Pădurea „Cărăcușeni” se află în cadrul Ocolului Silvic Briceni, iar ariile protejate Pădurea „Cernoleuca”, Pădurea „Ocnița”, Pădurea „Mestecăniș” și Pădurea „Climăuți” se află în cadrul Ocolului silvic Ocnița, Întreprinderea pentru Silvicultură Edineț. Ariile protejate Pădurea „Rosoșeni 1”, Pădurea „Rosoșeni 2” (de plante medicinale), Pădurea „Cernoleuca”, Pădurea „Ocnița”, Pădurea „Climăuți”, Pădurea „Mestecăniș” și Pădurea „Caracușeni”) sunt constituite din comunități forestiere și puține suprafețe cu vegetație ierboasă.

Păduri de stejar pedunculat cu carpen

Sunt răspândite în Centrul Moldovei (Întreprinderea pentru Silvicultură Călărași, Întreprinderea pentru Silvicultură Strășeni, Întreprinderea pentru Silvicultură Orhei, parțial în Întreprinderea pentru Silvicultură Nisporeni și Întreprinderea pentru Silvicultură Hâncești, Rezervația „Codrii” și Rezervația „Plaiul Fagului”). Sunt amplasate în partea de jos a versanților cu diferite expoziții. Sunt caracteristice arborete de productivitate mijlocie și superioară.

Păduri de stejar pufos

Pentru conservarea *in situ* a genofondului și fitocenofondului pădurilor de stejar pufos au fost instituite 24 Arii Naturale Protejate. Suprafața totală a arboretelor de stejar pufos din cadrul acestor Arii Naturale Protejate este de 2485,2 ha. Genofondul pădurilor de stejar pufos din cadrul Ariilor Naturale Protejate de stejar pufos (*Quercus pubescens*) include peste 500 specii de plante vasculare, dintre care 30 specii de plante rare.

În pădurile de stejar pufos au fost evidențiate 17 specii de plante vasculare incluse în Cartea Roșie a Moldovei. 2 specii de plante (*Pyrus elaeagnifolia*, *Paeonia peregrina*) se întâlnesc numai câte într-un singur habitat în păduri de stejar pufos. 8 specii de plante vasculare (*Centaurea angelescui*, *Centaurea thirkei*, *Crambe tataria*, *Dictamnus gymnostylis*, *Delphinium fissum*, *Digitalis lanata*, *Galnthus elwesii*, *Pulsatilla grandis*) au fost înregistrate în poiene de stejar pufos precum și în alte habitate. Alte 7 specii de plante vasculare (*Astragalus dasyanthus*, *Astragalus pubiflorus*, *Bellevalia sarmatica*, *Chrysopogon gryllus*, *Colchicum triphyllum*, *Rindera umbellata*, *Sternbergia colichiciflora*) cresc în poiene a pădurilor de stejar pufos și în stepe. Toate aceste specii sunt în cadrul ariilor protejate.

După origine în Ariile Naturale Protejate de stejar pufos au fost evidențiate 3 categorii de arborete: natural fundamentale, derivate și artificiale. Suprafața totală a arboretelor natural fundamentale este de 2042,7 ha. Aceste arborete sunt cele mai valoroase deoarece includ cel mai divers genofond, populații de plante rare și valoroase, precum și resurse genetice forestiere.

Pădurile din luncile râurilor

În luncile râurilor pădurile se dezvoltă în condiții ecologice specifice. Pe lângă precipitațiile atmosferice, drept sursă de asigurare cu apă a plantelor se ervesc apele freatice. Un alt factor important, care influențează asupra compoziției și structurii vegetației de luncă îl constituie inundațiile. Suprafața totală a pădurilor de luncă de pe teritoriul Moldovei este de 15 mii ha, ceea ce constituie 4,7% din suprafața totală a pădurilor Republicii Moldova. Ele au o repartizare neuniformă. Majoritatea pădurilor de luncă este răspândită sub formă de fâșii de-a lungul Prutului și Nistrului. Pădurile de luncă sunt reprezentate în Rezervația „Pădurea Domnească”, și ariile naturale protejate Pădurea „Dancu”, Pădurea „Nemțeni”, Pădurea „Sărata-Răzeși”, Pădurea „Pogănești”, Pădurea „Zberoaia-Lunca”, Pădurea „Olănești”, Mlaștina „Togai”, Rezervația „Grădina Turcească”, Pădurea „Valea Mare”. Mici suprafețe cu păduri de luncă sunt în cadrul Rezervației științifice „Codrii”, Rezervației „Plaiul Fagului”, precum și ariilor protejate Pădurea „Rosoșeni”, Pădurea „Scăfăreni”, Pădurea „Telița”, Rezervația peisagistică „Trebujeni”, Rezervația peisagistică „Holoșnița”,

Rezervația peisagistică „Poiana Curățura”. Suprafața totală a ariilor protejate din luncile râurilor este de 7133 ha ceea ce constituie 47,6% din suprafața totală a pădurilor de luncă.

În pădurile de luncă sunt protejate 5 specii de plante incluse în Cartea Roșie a Moldovei: *Alnus glutinosa*, *A.incana*, *Liucojum aestivum*, *Padus avium*, *Vitis sylvestris*. Pentru a aprecia starea pădurilor este necesar de avut în vedere că pădurile noastre au fost afectate de impacturi naturale și antropice.

Concluzii

Pentru protecția speciilor de plante rare, comunităților de plante valoroase, arboretelor și a. este motivată extinderea unor arii naturale protejate forestiere cu vegetatie forestieră valoroasă. Sunt recomandate unele suprafețe din preajma ariilor pentru a fi incluse în ariile protejate.

Bibliografie

1. POSTOLACHE Gh., LAZU Șt. *Ariile Naturale Protejate din Moldova. Rezervații silvice. Vol.3.* Editura Știința 2018. 210p.
2. POSTOLACHE Gh.. *Vegetația Republicii Moldova.* Ed.2.Editura Lexon, 2024.520 p.
3. ГЕЙДЕМАН Т. , и др. *Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР.*1964.

CZU: 37.016:53+54

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p123-130

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ „ПЕРЕВЕРНУТЫЙ КЛАСС” ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
МОТИВАЦИИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ
ХИМИИ И ФИЗИКИ**

**USING THE „INVERTED CLASSROOM” TECHNIQUE TO INCREASE PUPIL’S
MOTIVATION IN CHEMISTRY AND PHYSICS LESSONS**

*Rîbac Marina, prof. de chimie grad didactic 1 și prof. de fizica
IP LT Lev Tolstoi din Glodeni, IP Gimnaziu Danu*

*Rîbac Marina chemistry teacher, teaching degree 1 and physics teacher
IP LT Lev Tolstoi from Glodeni, IP Gimnaziu Danu
ORCID:0009-0000-7276-461, ribak.09.marina@gmail.com*

Краткое содержание. *Повышение качества образования — первостепенная задача каждого учителя. А для этого необходимо постоянно вносить что-то новое в образовательный процесс. Всем давно стало ясно, что интерактивные методы обучения дают результаты. Но их постоянно нужно дополнять, совершенствовать и развивать. И в этой ситуации, как мне кажется, метод «перевернутого класса» становится просто незаменимым. Эта техника здесь просто незаменима. Методика «перевернутого класса» позволяет интегрировать информационные технологии в процесс обучения, делая его более привлекательным для учащихся. У каждого студента свой темп и способы изучения материала. Методика «перевернутого класса» позволяет каждому ученику осваивать материал в своем темпе и с учетом индивидуальных особенностей. Исследования показывают, что использование методики «перевернутого класса» способствует более глубокому усвоению материала, развитию критического мышления и повышению уровня самостоятельности учащихся. На основании этого можно сформулировать основную гипотезу исследования: использование методики «перевернутый класс» на уроках химии и физики приведет к повышению мотивации учащихся к изучению предмета, что приведет к повышению интереса к физике, улучшению успеваемости и повышению самостоятельности.*

Ключевые слова: *„Перевернутый класс”, виртуальный эксперимент, классическая форма.*

Abstract. *Improving the quality of education is the main task of every teacher. And for this, it is necessary to constantly introduce something new into the educational process. It has long been clear to everyone that interactive teaching methods produce their results. But they constantly need to be supplemented, improved and developed. And in this situation, it seems to me, the "inverted class" method becomes simply indispensable. This technique is simply irreplaceable here. The "inverted classroom" technique allows information technology to be integrated into the learning process, making it more attractive to students. Each student has their own pace and ways of learning the material. The "inverted classroom" technique allows each student to master the material at their own pace and taking into account their individual characteristics. Research shows that the use of the "inverted classroom" technique contributes to deeper learning of the material, the development of critical thinking and an increase in the level of independence of students. Based on this, the main hypothesis of the study can be formed.: The use of the "inverted classroom" technique in chemistry and physics lessons will lead to increased motivation of students to study the subject, which will result in increased interest in physics, improved academic performance and increased independence.*

Keywords: *"Inverted class", virtual experimnt, classical teaching*

Введение

Повышение качества образования - это основная задача каждого преподавателя. И для этого необходимо постоянно внедрять что-то новое в образовательный процесс. Всем уже давно стало понятно, что интерактивные методы обучения дают свои результаты. [1]. Но их постоянно необходимо дополнять, улучшать и развивать. И в этой ситуации, мне кажется, просто незаменимым становится метод «перевернутый класс». Данная методика здесь просто незаменима.

Методика «перевернутый класс» позволяет интегрировать информационные технологии в учебный процесс, делая его более привлекательным для учащихся.

Каждый ученик имеет свои темпы и способы усвоения материала. Методика «перевернутый класс» дает возможность каждому ученику осваивать материал в своем темпе и с учетом своих индивидуальных особенностей.

Исследования показывают, что применение методики «перевернутый класс» способствует более глубокому усвоению материала, развитию критического мышления и повышению уровня самостоятельности учащихся.

На основе этого можно составить основную гипотезу исследования: Применение методики «перевернутый класс» на уроках химии и физики приведет к повышению мотивации учащихся к изучению предмета, что выразится в увеличении интереса к физике, улучшении академической успеваемости и повышении уровня самостоятельности.

Преимущества методики «перевернутый класс»:

Повышенная мотивация: Ученики участвуют в обучении более активно, так как могут работать в своем темпе и получать обратную связь от учителя в реальном времени.

Глубокое освоение материала: Ученики могут пересматривать материал неоднократно и задавать вопросы, что способствует более глубокому пониманию.

Развитые навыки самостоятельной работы: Ученики развивают навыки самостоятельной работы, критического мышления и решения проблем. Школьники больше приспособлены к решению практических задач. Они четко знают, как применять знания на реальных задачах.

Использование методики «перевернутый класс» возможно на любых уроках, но для этого необходимо понимать Что делать? Как делать? Знают ли учащиеся нюансы данной методики? [2]

Существует семь моделей «перевернутого класса»:

Стандартный или обычный «перевернутый класс»;

Перевернутый класс, ориентированный на дискуссии;

Перевернутый класс, ориентированный на дебаты;

Микроперевернутый класс;

«Перевернутый учитель»;

Искусственный «перевернутый класс»;

Виртуальный «перевернутый класс». [3]

Также стоит отметить, что **виртуальный эксперимент**, основан также на технологиях мультимедиа, симуляции и виртуальной реальности и др., способный полностью или частично заменить аналогичный традиционный натуральный эксперимент. Он предназначен для дополнения и/или замены реального эксперимента в образовательном процессе в тех случаях, когда проведение последнего невозможно, небезопасно или экономически нецелесообразно.

А также позволяет получить удаленный доступ к лабораторной базе независимо от ее расположения или создать ее виртуальную копию, используя возможности современных информационно-коммуникационных технологий. И позволяет минимизировать риски и издержки, связанные с закупкой, транспортированием, хранением, эксплуатацией и утилизацией лабораторного оборудования и материалов. Выполнение экспериментов в виртуальной среде существенно снижает временные затраты, повышая эффективность и качество образования. [9]

Rezultate și discuții

В ходе проведения исследования на уроках химии и физики были осуществлены следующие этапы:

Первый год исследования: были проведены практические работы по химии в трех 9-х классах, используя три различные методики:

В параллельных классах использовались различные методики проведения практических работ:

1. – классическая форма проведения практической работы (класс с достаточно высоким потенциалом);
2. – виртуальный эксперимент (был применен в классе где обучалось 4 ученика с особыми образовательными способностями);
3. – методику «перевернутый класс» (класс с высоким потенциалом, но очень низкой мотивацией). **Диагр. 1, Диагр. 2.**

Второй год исследования: были проведены практические работы по химии в трех 9-х классах, но уже используя две различные методики:

1. – классическая форма проведения практической работы (класс со средним потенциалом);
2. – методика «перевернутый класс» (класс с низкой мотивацией и средним потенциалом)
3. – методика «перевернутый класс» (класс с высоким потенциалом), **Диагр. 3, Диагр. 4.**

Третий год исследования: Здесь уже все были проведены практические работы по химии в трех 9-х классах, используя две только методику „*Перевернутого класса*”, **Диагр. 5, Диагр. 6.**

Четвертый год исследования: были проведены лабораторные работы по физике в двух 6-х классах, используя две методики:

1. - 6^а класс - классическая форма;
2. - 6^б класс - „*Перевернутого класса*”

Причем стоит отметить, что в данной ситуации был осуществлен рандомный выбор класса, **Диагр. 7, Диагр. 8.**

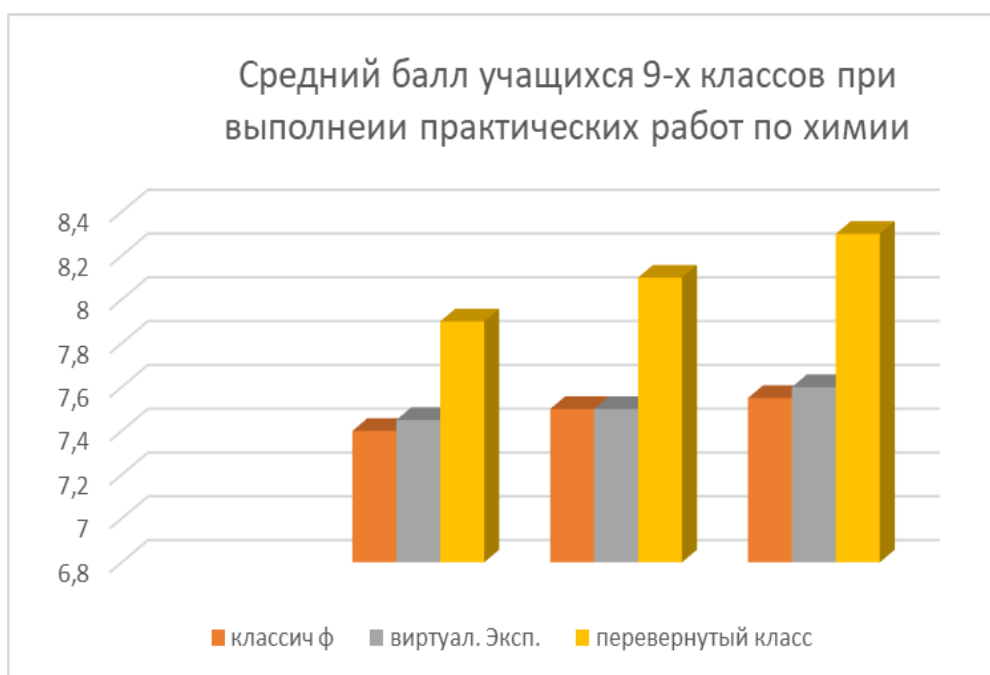


Диаграмма 1. Успеваемость учащихся при выполнении практических работ по химии (Первый год исследования)

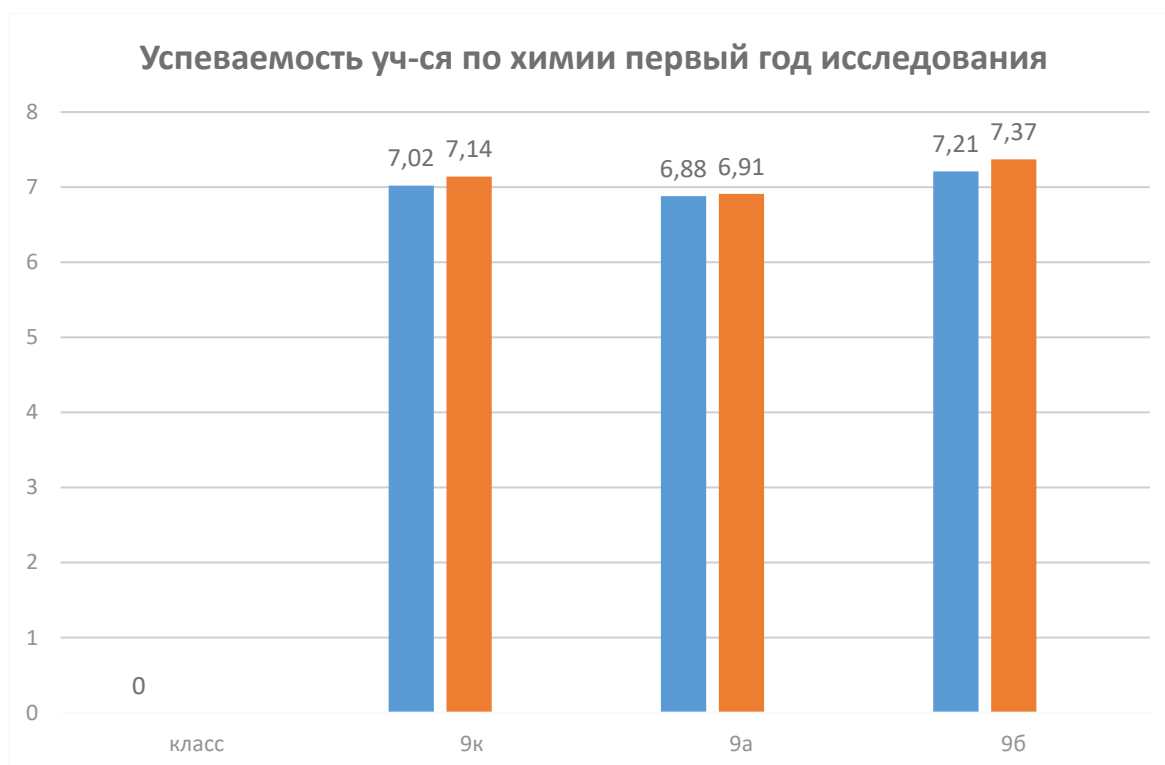


Диаграмма 2. Успеваемость учащихся за 1 и 2 семестры (первый год исследования)

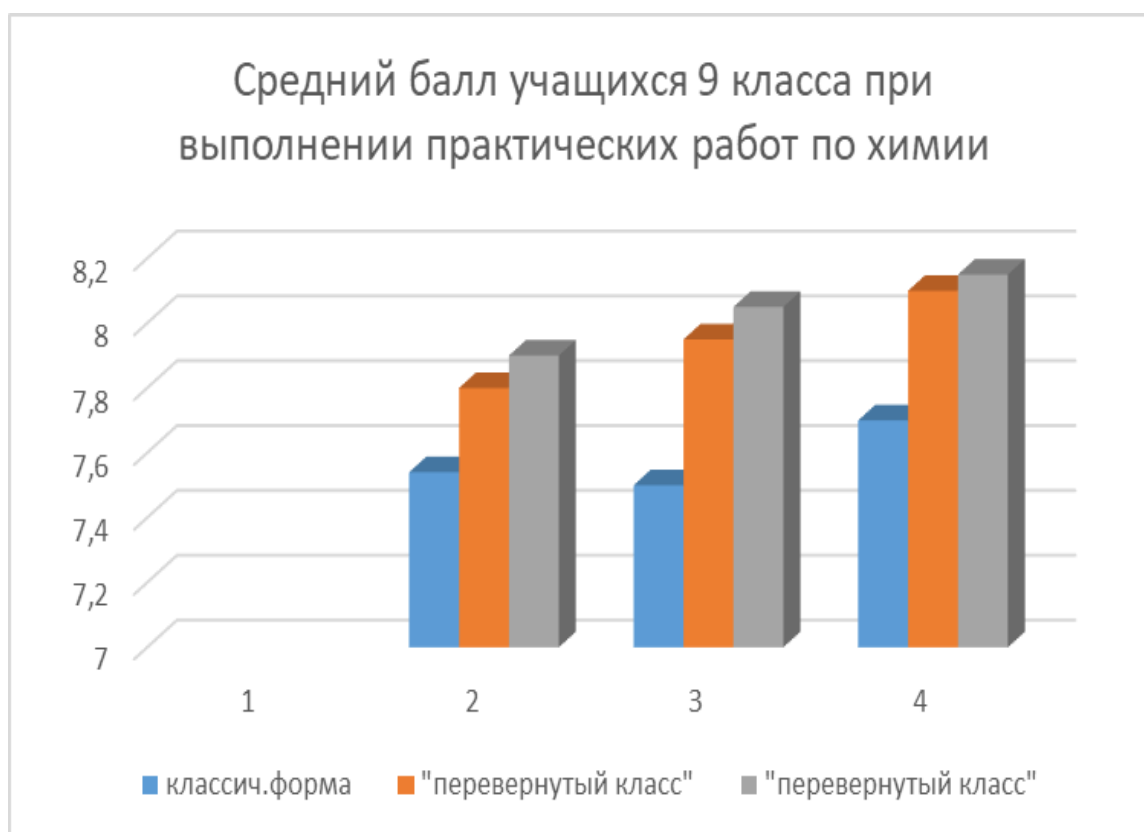


Диаграмма 3. Успеваемость учащихся при выполнении практических работ по химии (Второй год исследования)

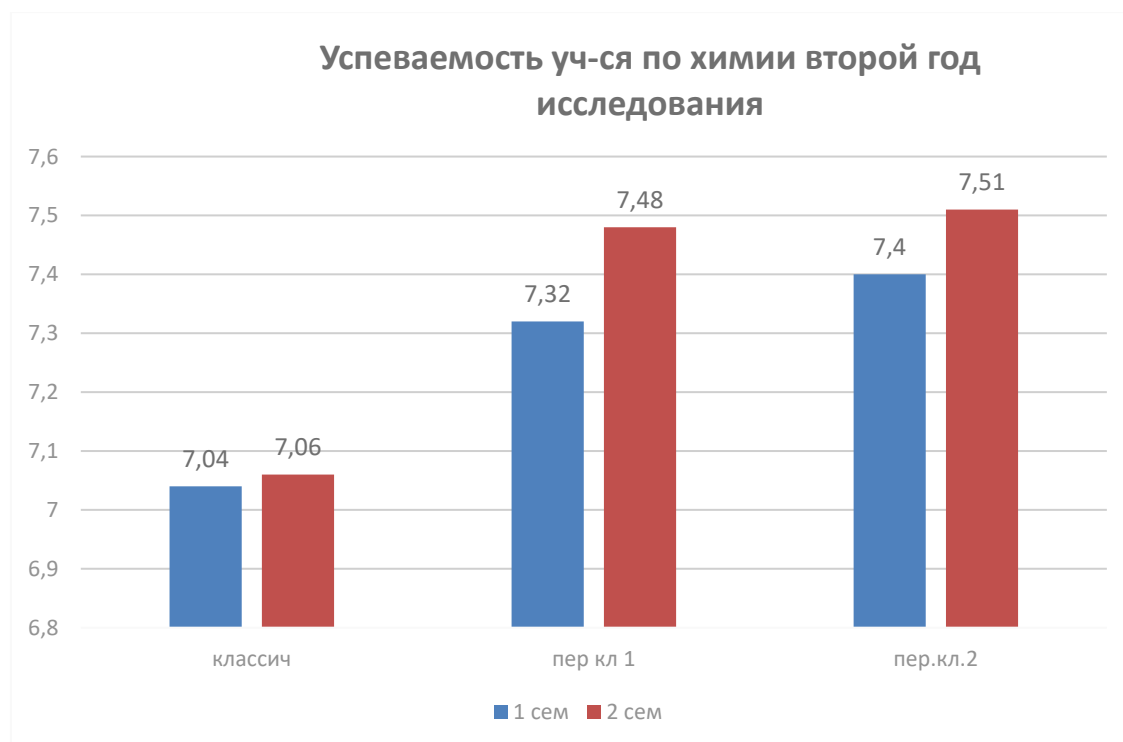


Диаграмма 4. Успеваемость учащихся за 1 и 2 семестры (второй год исследования)

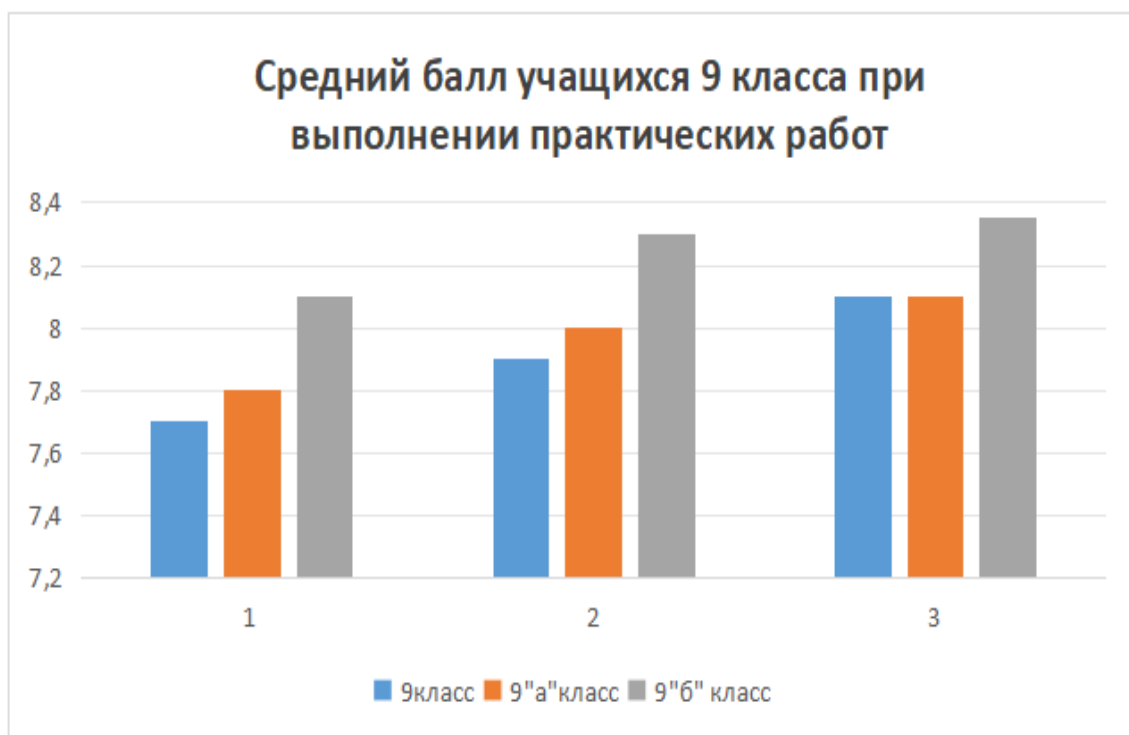


Диаграмма 5. Успеваемость учащихся при выполнении практических работ по химии (Третий год исследования)

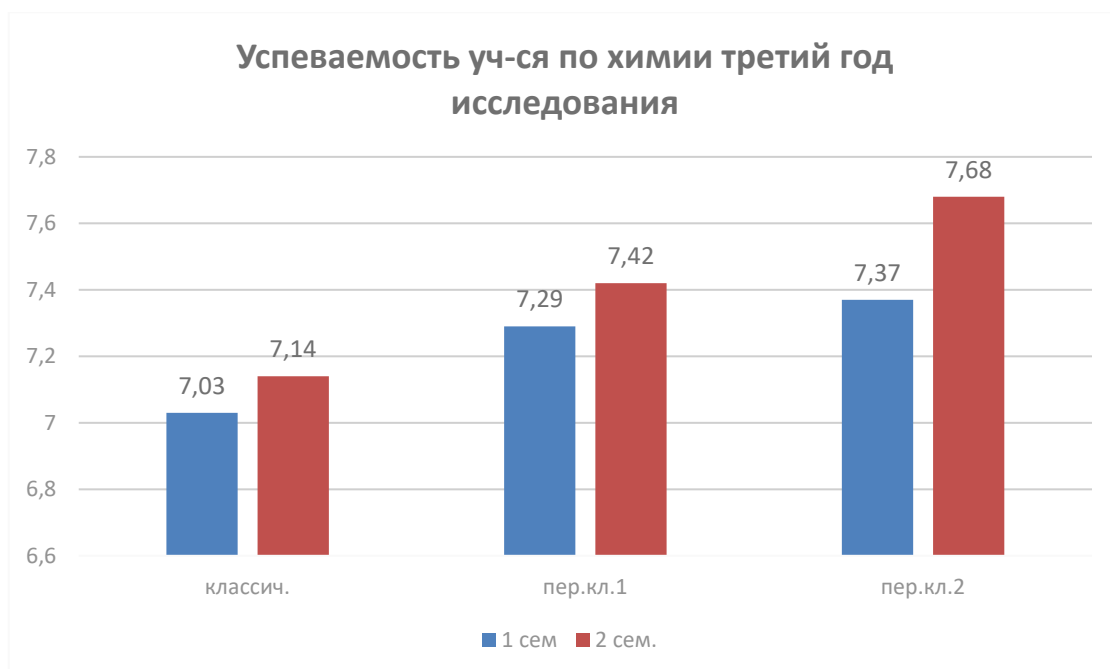


Диаграмма 6. Успеваемость учащихся за 1 и 2 семестры (третий год исследования)

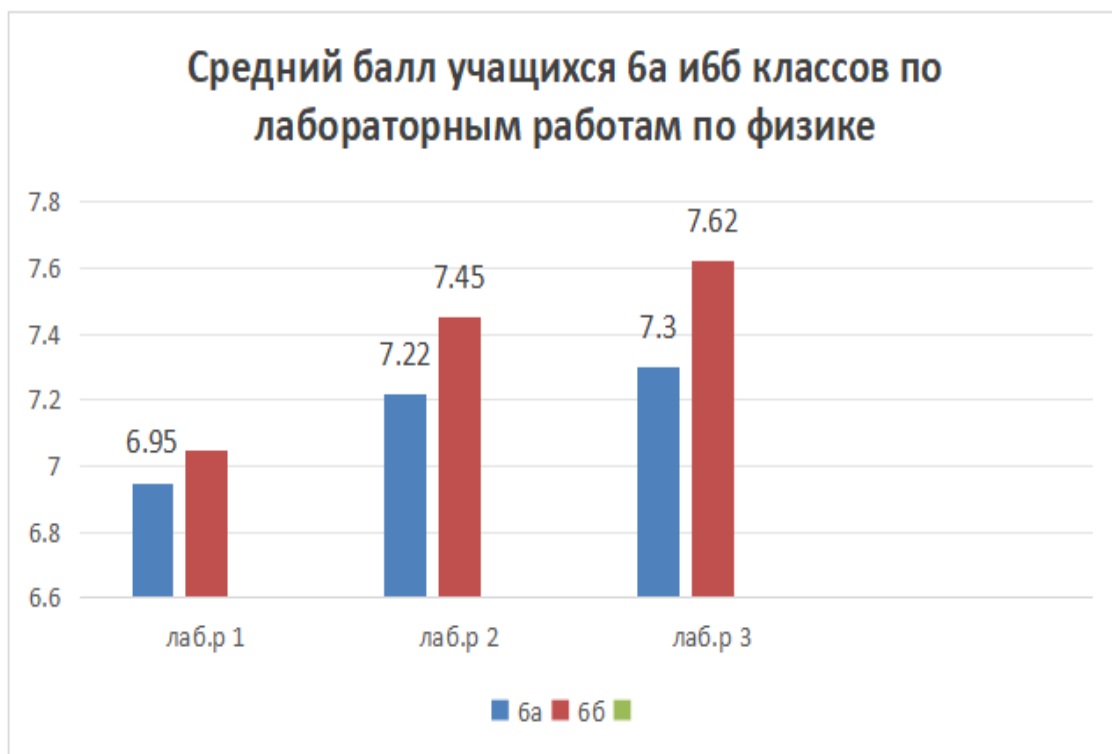


Диаграмма 7. Успеваемость учащихся при выполнении лабораторных работ по физике (Четвертый год исследования)

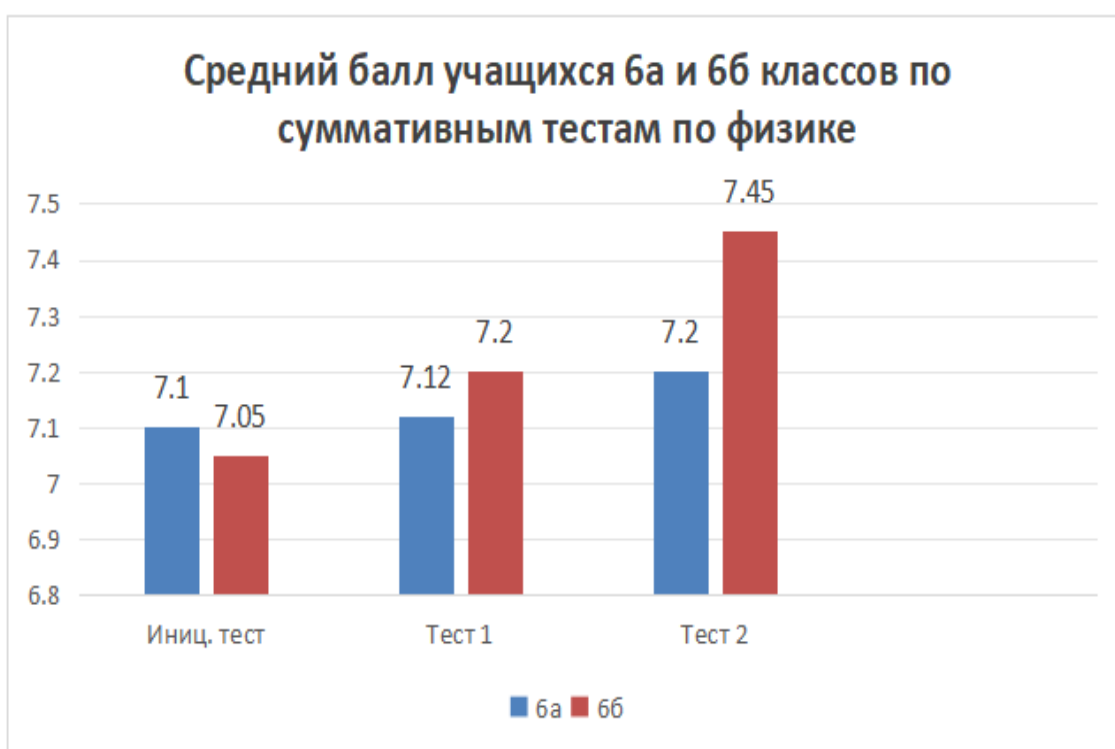


Диаграмма 8. Успеваемость учащихся при выполнении суммативных тестов по физике (четвертый год исследования)

В разные годы исследований старалась варьировать использование различных методик: классическую форму преподавания, виртуальный эксперимент и „Перевернутый класс”.

Исходя из выше приведенных данных можно сделать следующие выводы. Методика „Перевернутый класс” обладает значительным потенциалом для повышения эффективности обучения. Однако, для достижения положительных результатов необходимо учитывать ряд факторов (Качество видеоматериалов; Разнообразие заданий; Организация обратной связи; Групповая работа) и адаптировать методику к конкретным условиям обучения.

Учитывая данные факторы могу отметить следующие эффекты, причем стоит отметить, что есть и положительные эффекты и некоторые сложности/ ограничения.

Положительные эффекты: Повышение мотивации учащихся.

✓Повышение уровня вовлеченности в учебный процесс.

✓Развитие чувства ответственности за собственное обучение.

✓Улучшение академических результатов:

✓Формирование навыков самоорганизации, самостоятельной работы, критического мышления.

✓Развитие коммуникативных навыков при работе в группах.

✓Повышение цифровой грамотности.

✓Индивидуализация обучения

Возможные сложности и ограничения: Необходимость технической оснащенности;

✓Требования к учителю;

✓Необходимость адаптации методики;

✓Риск перегрузки учащихся.

А также стоит отметить, что в определенных ситуациях и методика виртуальный эксперимент приводит к неплохим результатам, так как в этом случае сам эксперимент можно просмотреть несколько раз, что позволяет учесть индивидуальные особенности учащихся. Использование данного метода позволило некоторым учащимся «поверить» в себя (учащимся с особыми образовательными потребностями).

Bibliografie

1. Методы активного обучения —

Википедия ru.wikipedia.org/wiki/Методы_активного_обучения

3. Перевернутый класс: сильные и слабые стороны метода обучения
<http://www.ispring.ru/elearning-insights/perevernutyi-klass-tehnologiya-obucheniya-21-veka>

4. 7 форм перевернутого обучения - какая из них подходит вам? - Смешанное обучение в России blendedlearning.pro/blended_learning_models/flipped_classroom/flipped7

5. Метод перевернутый класс в образовательном процессе — суть педагогической технологии, методика смешанного обучения skillspace.ru/blog/perevernutyj-klass-tehnologiya-obucheniya-21-veka

6. PDSfizika.pdf

7. Лекция «Как научить мозг учиться», Т. В. Черниговская – слушать онлайн или скачать mp3 на ЛитРес

8. Физика 6 класс, Сорокович В., Гатман Д., 2023г.

9. Химия 9 класс, Г. Драгалина, Н. Велишко, 2023

10. Неорганическая химия Виртуальные лаборатории
vr-labs.ru/laboratories/inorganic_chemistry

CZU:37.01:821.135.1

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p131-138

**STRATEGII DE PREDARE A ROMANULUI *CONCERT DIN MUZICĂ DE BACH*
DE HORTENSIA PAPADAT-BENGESCU**

**STRATEGIES FOR TEACHING THE NOVEL *CONCERT DIN MUZICĂ DE BACH*
BY HORTENSIA PAPADAT-BENGESCU**

Străjescu Natalia, conf. univ., dr.
UPS „Ion Creangă” din Chișinău

Străjescu Natalia, PhD, Assoc. Prof.
UPS „Ion Creangă” from Chișinău
ORCID: 0000-0001-9832-2531
strajescu.natalia@gmail.com

Rezumat. *Romanul Concert din muzică de Bach de Hortensia Papadat-Bengescu are un grad ridicat de complexitate și poate fi, din punct de vedere al limbajului artistic, o nouă provocare de lectură pentru elevii de clasa a XII-a. Conținutul textului expune personaje în subtilități psihologice uimitoare, învățându-i pe elevi să fie atenți la detalii atunci când citesc și să învețe să-i înțeleagă pe cei din jur, deducând trăsăturile lor definitorii din manifestarea psihologiei lor în atitudini față de oameni, în comportamente concrete. În acest sens, vom propune o serie de strategii didactice care să răspundă nevoilor de predare a unităților de conținut și de formare a competențelor specifice bazate pe roman.*

Cuvinte-cheie: *strategie, competență, psihologism, tehnică narativă, tipologie, roman modernist.*

Abstract. *The novel Concert din muzică de Bach by Hortensia Papadat-Bengescu has a high degree of complexity and can be, in terms of artistic language, a new reading challenge for 12th grade students. The content of the text exposes characters in amazing psychological subtleties, teaching students to pay attention to details when reading and to learn to understand those around them, deducing their defining traits from the manifestation of their psychology in attitudes towards people, in concrete behaviors. In this regard, we will propose a series of teaching strategies that will meet the needs of teaching content units and training specific skills based on the novel.*

Keywords: *strategy, competence, psychologism, narrative technique, typology, modernist novel.*

Concert din muzică de Bach de Hortensia Papadat-Bengescu este unul dintre romanele reprezentative ale curentului modernist în literatura română, de aceea studierea lui la treapta liceală, în clasa a XII-a, ar putea avea un impact formativ colosal nu doar datorită calităților estetice ale textului, dar și înțelegerii modului în care autoarea aplică cele mai inedite tehnici narative ale scriiturii specifice perioadei interbelice. Proza Hortensiei Papadat-Bengescu marchează începuturile romanului modernist și tranziția de la romanul clasic, balzacian, obiectiv, la romanul subiectiv, de tip proustian, în care perspectiva narativă nu mai este focalizată exclusiv pe exterior, pe ceea ce se întâmplă în social, ci se concentrează pe lumea interioară a personajului literar. Interioritatea umană devine un filtru de percepție a lumii.

În opinia cercetătorilor, „principala noutate a romanului bengescian o constituie, conform cu înseși normele genului, înmulțirea și diversificarea conștiințelor care asimilează și apreciază lumea.

Desfășurând o amplă investigație psihologică, prozatoarea tinde să cuprindă în evantaiul observației atât spațiul concret, material, din vecinătatea personajelor, detaliind uneori excesiv, cât și spațiul interior, locul unde se desfășoară jocul de lumini și umbre ale sufletului uman, notând scrupulos fiecare detaliu psihologic. Disimularea este trăsătura esențială a personajelor. Jocul aparențelor și escamotarea subtilă a esențelor pune stăpânire absolută asupra tuturor, fiecare încercând să-și impună o anumită imagine conformă cu cerințele etice ale aristocrației.”[4, p. 80.]. Aceste aspecte sunt interesante în special atunci când se reflectă în interioritatea umană, pe care autoarea o sondează cu multă atenție și abilitate artistică.

Romanul *Concert din muzică de Bach* a revoluționat literatura timpului prin mai multe trăsături inovative. „Meritul romancierei, noutatea demersului său, menționează cercetătoarea Aliona Grati, constă în căutarea febrilă a unui mod de expresie, a unei modalități de concepție apte a atinge luarea în posesie a lumii înconjurătoare în vederea realizării unei „istorii sociale” nu prin descriere și creare a unui tablou general de mentalități, moral etc. al unei epoci, ci prin re-crearea arhitectonică a ansamblului, căutarea unor legi interne care condiționează arheologia umanului.” [2, p. 54]. Hortensia Papadat-Bengescu privește individul prin ochii altui individ, privește de la distanța unei iluzorii obiectivități relațiile dintre personaje, lumea romanului ei pare o rețea imensă de relații.

Predarea în treapta liceală a romanului *Concert din muzică de Bach* ar determina adolescenții, tinerii cititori, care abia își formează gusturile literare, să-și lărgească orizonturile în ceea ce privește înțelegerea noțiunii de *roman*, să încerce un alt tip de text românesc și să-și testeze preferințele literare. Pe de altă parte, pe baza textului Hortensiei Papadat-Bengescu se pot realiza o multitudine de sarcini, care ar forma elevilor competențe de analiză psihologică a personajului literar, de elaborare a portetului spiritual-moral.

În *Curriculum național la disciplina limba și literatura română*, ediția 2020, sunt stipulate mai multe competențe specifice și unități de competență care se pot forma la lecțiile de limbă și literatură română, în clasa a XII-a, prin intermediul textului *Concert din muzică de Bach* de Hortensia Papadat-Bengescu fie prin strategii de recapitulare a temelor studiate în clasele a X-a și XI-a, fie ca posibilitate de predare a temelor noi. Am selectat mai jos competențele specifice și unitățile de competență care se pot dezvolta prin studierea, la lecții, a unor secvențe ilustrative din romanul Hortensiei Papadat-Bengescu:

Competențe specifice	Unități de competență
Clasa a 11-a	
CS 3. Lectura și interpretarea textelor literare și de graniță, demonstrând gândire critică și atașament față de valorile naționale și general-umane.	3.1. Lectura textelor din diferite curente literare.
	3.3. Comentarea specificului textelor literare și de graniță din diferite curente literare.
	3.4. Aplicarea noțiunilor de teorie literară în interpretarea textelor literare și de graniță din diferite registre estetice.
Clasa a 12-a	
CS 3. Lectura și interpretarea textelor literare și de graniță, demonstrând gândire critică și	3.2. Intercalarea secvențelor rezumative și a citatelor din textul literar și de graniță în procesul de interpretare.

atașament față de valorile naționale și general-umane.	3.4. Integrarea noțiunilor de teorie literară și a platformelor estetice în interpretarea textului literar și de graniță.
	3.5. Sintetizarea componentelor lingvistice, cultural-istorice, stilistice și semiotice ale textelor literare
CS 4. Producerea textelor scrise de diferit tip și pe suporturi variate, manifestând comportament lingvistic autonom și originalitate.	4.1. Producerea textelor în diverse registre stilistice: metaliterare, reflexive, funcționale cu integrarea propriilor idei, judecăți și opinii.

Pe lângă competențele specifice și unitățile de competență specificate mai sus, curriculum propune o serie de unități de conținut dominante/ integratoare care se pot valorifica la lecții cu ajutorul unor secvențe din textul Hortensiei Papadat-Bengescu. Temele din clasele a X-a și a XI-a se vor (re)actualiza, iar temele din clasa a XII-a se vor preda prin intermediul romanului bengescian:

A. Clasa a X-a:

- ✓ Tipologii de personaje;
- ✓ Modalități/ procedee de caracterizare;
- ✓ Romanul. Tipologie: romanul obiectiv, romanul istoric, romanul psihologic etc.
- ✓ Scrierea metaliterară: compoziția de caracterizare a personajului literar.

B. Clasa a XI-a:

- ✓ Scrierea metaliterară: portretul literar;
- ✓ Compoziția-caracterizare de personaj din perspectiva curentului literar;

C. Clasa a XII-a:

- ✓ Creația literară și interpretarea/ exegeza textului;
- ✓ Cititorul avizat și lectura interpretativă a operei literare;
- ✓ Curente literare moderniste: context european și formule autohtone;
- ✓ Compoziția-paralelă.

După cum se observă din lista de mai sus, tema *Caracterizarea personajului literar* se predă în clasa a X-a, se reia în clasa a XI-a, iar în clasa a XII-a, elevii trebuie aduși la competența de a elabora texte metaliterare de sinteză, complexe, în care vor include și caracterizarea personajelor, însă nu la un nivel elementar, ci cu un grad avansat de complexitate în gândire, în analiză și interpretare a profilului psihologic și acțiunilor personajului literar, sub toate aspectele lui caracteristice.

Pentru a facilita procesul de formare a competenței de producere a textului metaliterar cu integrarea propriilor idei, judecăți și opinii (CS 4, unitatea de competență 4.1.), vom propune, în continuare, o serie de strategii didactice care vor acoperi necesitățile de predare a unităților de conținut și de formare a competențelor specifice enumerate mai sus. De asemenea, în acest scop, am selectat un număr rațional de fragmente din textul romanului *Concert din muzică de Bach* de Hortensia Papadat-Bengescu, pe baza cărora vom propune sarcini de lucru și metode de predare-asimilare a materialului teoretic metaliterar, dar și fragmente din critica literară, care pot fi utilizate în procesul de analiză și sinteză a specificului artistic al textului pe baza căruia se va lucra.

Ceea ce este cu adevărat valoros în romanul Hortensiei Papadat-Bengescu este arta portretistică. „Tehnica portretistică este una modernă, fiind introdus personajul multiplu. Același personaj apare în multiple ipostaze, este conturat din imagini variate, în funcție de situația în care se află și de relațiile

pe care le stabilește. Astfel, inovația este iminentă în proza Hortensiei Papadat-Bengescu, întrucât socialul devine pilonul pe care se fundamentează întreaga lume bucureșteană, interiorizată într-o conștiință, a personajului-reflector. Prin finețea observației și prin complexitatea mijloacelor de analiză la care face apel, deschide o pagină nouă în proza psihologică românească.” [1, p. 265]. Toate aceste calități ale portretului literar pot fi scoase în evidență în cadrul lecției de limbă și literatură română.

Un subiect integrator, care ar fructifica cunoștințele și competențele elevilor din clasa a XII-a, acumulate pe parcursul anilor de liceu, ar putea fi *Arta portretizării în romanul „Concert din muzică de Bach” de Hortensia Papadat-Bengescu*. Lecția s-ar constitui din activități de lectură sau relectură (în cazul în care elevii au citit individual, în prealabil, romanul) a unor fragmente, analiza și interpretarea acestora sub următoarele aspecte, pe baza cărora se poate realiza un parcurs didactic complex și cu amplă valoare formativă:

1. reactualizarea noțiunii *roman psihologic*, a trăsăturilor specifice tipului de roman și a autorilor/ titlurilor reprezentative din literatura română și universală. Reactualizarea datelor fundamentale despre curentul modernist și specificul său în proză;
2. identificarea tipurilor de personaje prezente în text, raportate la tipologiile cunoscute;
3. construirea sistemului de relații între personaje și descrierea succintă a modului de interrelaționare;
4. stabilirea procedeelelor și modalităților de caracterizare a personajelor literare utilizate de autoare;
5. analiza paralelă și comparativă a comportamentului, manifestărilor în raport cu alte personaje, a lumii interioare/ psihologiei personajelor. Interpretarea relațiilor dintre personaje;
6. producerea portretului literar al unuia dintre personajele analizate. Încadrarea portretului într-un text metaliterar dezvoltat – compoziția-caracterizare de personaj;
7. analiza și comentarea unor fragmente de critică literară despre arta portretizării în romanul *Concert din muzică de Bach* de Hortensia Papadat-Bengescu;
8. elaborarea textelor de sinteză.

Demersul didactic va începe, așadar, cu lectura textului. Profesorul va propune elevilor din clasa a XII-a spre lectură, ca titlu alternativ, *Concert din muzică de Bach* de Hortensia Papadat-Bengescu. La prima lecție, cea de introducere, se pot prezenta prin varii modalități expositive (prezentare în Power Point, Movie Maker, Prezi, Canva etc.) sau se pot prelucra prin metode interactive (tehnica SINELG, lectura intensivă, lectura și interogarea în perechi, etc.), date generale despre viața și activitatea literară a Hortensiei Papadat-Bengescu. De asemenea, în cadrul lecției introductive, se vor reactualiza cunoștințele elevilor despre romanul psihologic și despre curentul modernist, care se poate face prin tehnica *RAI*, interogare frontală, *Știu – Vreau să știu – Am învățat*, cercetarea fișelor de documentare în perechi sau în microgrupuri și sistematizarea/ prezentarea grafică/ schematizarea informațiilor esențiale ș.a. O tehnică interactivă de lucru cu informația teoretică este *Mozaic*, în care elevii lucrează în grupuri care se desfac și se reformează de 3 ori, fiecare elev fiind pus în diverse ipostaze de receptare a textului teoretic, el filtrează și prezintă datele, ceea ce sporește siguranța însușirii acestora.

Pentru dezvoltarea termenilor *modernism* și *roman psihologic*, se poate practica, într-o formulă adaptată, tehnica *Matricea conceptuală*, structura căreia este următoarea:

- I cadran – cuvântul/ noțiunea/ fenomenul sau procesul literar;
- II cadran – explicația înțelesului aceluia cuvânt/ termen;
- III cadran – un exemplu care ilustrează fenomenul/ noțiunea;

IV cadran – un simbol care să illustreze sensul termenului sau procesului.

În procesul de reactualizare a autorilor/ titlurilor reprezentative din literatura română și universală, este important ca profesorul să facă o paralelă între romanul H. Papadat-Bengescu și alte romane psihologice din literatura română, cum ar fi *Adela* de G. Ibrăileanu sau romanele lui Camil Petrescu, dar și o paralelă cu romanul proustian, atenționând elevii că „Proust pleacă de la amintiri și seria lui de romane e întemeiată în primul rând nu pe observație, ci pe memorie, dar, ce e drept, pe o memorie activă în care sunt căutate toate ipotezele evoluției de altădată. Altul e cazul Hortensiei Papadat-Bengescu, reprezentând o lume de personaje mai mult imaginate sau câteodată numai de stări sufletești răzlețe, adunate în jurul câte unui erou. Desigur, în mecanismul construcției caracterelor autoarea a pornit de la observație, dar în jurul a câte unui fapt văzut, brodează cu indiscreție stările sufletești ale eroului, schimbându-i decorul și legăturile, alteori starea fizică, și, prin aceasta, implicit pe cea morală.” [3, p. 59.]

Pentru a trece la lucrul cu textul literar, profesorul va specifica faptul că a selectat fragmente din roman în care sunt multe exemple de portretizare, sunt evidente strategiile de caracterizare psihologică a personajului literar. Propunem, în acest scop, câteva fragmente cu care se poate lucra la lecții, pe baza cărora vom formula sarcini și vom selecta metode concrete, aplicabile la ore.

Primul fragment, care dezvăluie relația dintre Lică și Sia, dintre tată și fiică, poate fi propus pentru a face analiza comparativă a trăsăturilor fizice și trăsăturilor de caracter ale fiecărui personaj. Analiza se poate face prin tehnica *Diagrama Venn*, însă, așa cum textul are două componente care trebuie analizate, vom recurge la tehnica *Graficul T*. Pentru o abordare cuprinzătoare, din dublă perspectivă, a însărcinării, elevii vor lucra în perechi. Fiecare elev va primi pe suport de hârtie următorul fragment și îl va lectura cu atenție, va concretiza sensurile cuvintelor necunoscute în DEX:

A. Când Lică îi dase semnal, Sia fericită – atât cât știa să fie – luase din fugă un șal și alergase la poartă. Se așezase întâi amândoi în dreptul ferestrelor, apoi se trăsesese mai la o parte, lângă perete. Și unul și altul se simțeau mai bine afară. Lică era un *plein-airist* nărauit. Nu putea suferi adăpostul. I se părea că în casă e prizonier, spionat.

De pe când de mic fugea de-acasă, îi rămăsese ca tuturor vagabonzilor dragostea de a trăi pe drumuri. Mai târziu, meseriile variate pe care le cercase le alesese tot drumete. Dar mai de preferință stase totdeauna în vacanță de orice ocupație: hai-hui și rentier, deoarece nu se lăsa niciodată fără 5 lei în buzunarul pantalonilor, ca fond inalienabil. Putea astfel cheltui tot prisosul. Viața asta histenică îi pune în obraz acea culoare roză pe sub pârleala pielice, totuși neînăsprite. Toate întâlnirile de afaceri sau de amor, Lică și le avea în plin aer, ca și cele de familie. Sia apucase doar de copilă a cunoaște cu el toate barierele.

Se simțeau amândoi la îndemână, așa rezemați într-un șold de perete, vorbind încet dintr-un obicei de a se feri, cu ochii în lături de pândă, având totdeauna multe a-și spune și râzând din nimicuri, pe înfundate. Nu semănau totuși defel, Sia cu părul mai castaniu, strâns într-un concă mare la ceafă, cu fața lată, cu obraji grași, plini de o pastă fără culoare, căci dacă recreațiile le avusese în plin aer, apoi restul timpului stase închisă prin locuințe insalubre, până când să ajungă în casa nouă a Rimilor. Sia avea ochi negri, mici, dar nu vioi ca ai lui Lică, gura lăsată puțin în jos la colțuri ca pentru o silă permanentă. Înaltă cât și el, trunchioasă, oblă de la umeri la șolduri, cu mâini și picioare mari de care se jena, nici nu părea tânără, deși avea numai 19 ani. Alături de ea, Lică, subțirel, sprinten, cu figura plăcută, cu ochii vioi de veveriță, părul negru din care se lăsa o buclă mare pe frunte, cu mâinile și picioarele mici și subțiri și dinții albi mărunți, avea aerul unui țângău.

După lectură, fiecare va avea de completat o fișă de lucru diferită. Ambii parteneri ai perechii vor lucra la *Graficul T*, însă unul va selecta din text trăsăturile fizice ale fiecărui personaj, iar colegul de bancă va identifica și scrie în fișă trăsăturile psihologice/ morale/ spirituale descrise sau deduse din obiceiurile și comportamentele personajelor. Deci, elevilor li se vor oferi fișe cu *Graficul T* în două variante:

Trăsături fizice		Trăsături psihologice (morale/ spirituale)	
<i>Lică</i>	<i>Sia</i>	<i>Lică</i>	<i>Sia</i>

Elevii vor lucra timp de 5-7 minute la completarea *Graficului T*, în varianta în care le-a revenit, apoi vor face schimb de fișe. Fiecare elev va citi răspunsul colegului și va completa cu elemente pe care acesta nu le-a observat. După încheierea celei de-a doua etape de lucru, care va dura 3-5 minute, profesorul va solicita, pentru o viziune de ansamblu, răspunsuri de la câteva perechi de elevi. Ca totalizare, profesorul va cere elevilor să deducă cum era relația tată-fiică din secvențele accentuate cu bold în textul din fișa A, și să comenteze acest tip de relație. Pentru extindere, se poate propune ca elevii să facă apel la experiența propriilor relații cu părinții și să elaboreze un text reflexiv/ meditativ, în care să compare modul de relaționare Lică-Sia cu tipul de relație în care se află cu propriii părinți, stabilind diferențe și/ sau asemănări.

Următoarea etapă în dezvoltarea temei *Arta portretizării în romanul „Concert din muzică de Bach” de Hortensia Papadat-Bengescu* va contura profilul psihologic al personajelor, însă prin prisma relației de cuplu. Pe lângă analiza psihologică a personajelor din fragmentul B, elevii vor interpreta cât de corectă este relaționarea personajului masculin la cel feminin și invers, în contextul experienței conjugale a acestora. În acest sens, propunem o altă strategie de lucru, și anume tehnica *Turul Galeriei*. Pentru început, elevii vor forma echipe de lucru. Dacă se vor forma 4 echipe, se va lucra pe variante – 2 echipe vor lucra la caracterizarea personajului feminin, celelalte 2 – la analiza secvențelor despre personajul masculin. Toți elevii vor primi fișa B și vor citi individual textul:

B. Rim, amenințat dincolo de un proces de evacuare și în veșnice discuții cu proprietarul, își manifesta supărarea în formă de descărcări nervoase din ce în ce mai dese. Dezarmat față de lege și de proprietar, nu găsisese altă soluțiune decât cumpărarea unei case. Astfel se născuse ideea. Avea însă rădăcini mai adânci. În clădirea ființei sunt multe etaje și subsoluri ale conștiinței. Acolo, în profunzimi, acea idee se altoise pe alta mai esențială: Lina avea o mulțime de bani câștigați, pe care îi ținea neplasați. Neglijentă și risipitoare cum era, nu avea să se aleagă de acei bani nimic. Pe când, întrebuințați la cumpărarea unui imobil...

Scoborând mai adânc în gândurile ascunse, **doctorul Rim credea că acei bani ai femeii ar fi trebuit să-i aparțină lui. O luase de nevastă, ceea ce era o mare cinste. Îi suporta de atâția ani prezența. Avea s-o aibă pe cap toată viața. Toate astea degeaba. Ar fi trebuit ca ea singură să aibă bunul-simț să încredințeze acei bani bărbatului ei!...** Și nici nu puteai ști ce gânduri îi puteau veni... cu mania ei pentru „familie!”. Toți acei veri și verișoare, pentru care era în stare să se dea peste cap. Unii mai pricopsiți, e drept, alții calici, cum era acel Lică așa de desconsiderat de Rim pe timpul când nu-i cunoștea meritul de a fi tatăl Siei... O haimana acel Lică, pentru care Lina

avea slăbiciune! Doctorul Rim credea chiar că pe vremuri urâta de Lina o fi făcut ochi dulci verișorului care, desigur, nu-și bătuse capul cu ea, dar o găsea și acum bună de jumelit [...].

Pentru femeia prin care își putuse satisface unele prevederi avea, din demnitate, o mică ură, un dispreț pentru acea unealtă, de care era silit să se servească! Din astfel de sentimente decurgea acea rea voință ce stăruia în traiul lui cu Lina.

După lectură, elevii din fiecare grup vor avea de completat tabelul de sinteză de mai jos:

Grupele 1 și 3: RIM		Grupele 2 și 4: LINA	
<i>Trăsături psihologice</i>	<i>Exemple din text care le ilustrează</i>	<i>Trăsături psihologice</i>	<i>Exemple din text care le ilustrează</i>

Pentru activitatea de interpretare și sinteză, elevii vor discuta și comenta relația cuplului Rim-Lina cu ajutorul tehnicii *Scheletul de pește*. Etapele de lucru vor fi:

1. Elevii reflectă asupra secvenței accentuate cu bold în fișa B, care ilustrează un comportament problematic al personajului. Ei deduc și formulează problema individual.
2. Ei primesc fișa cu desenul scheletului de pește, în care vom completa cauzele și efectele problemei.
3. Elevii vor discuta în grupuri fiecare cauză principală și factorii secundari, care pot avea legătură cu efectul.
4. Se face o totalizare a discuțiilor și un verdict pentru cauza personajului discutat.

Așa cum afirmă criticii literari, „obiectivul scriitoarei era să surprindă artistic acele tensiuni ale individului, proaspătul burghez al orașului care, aflându-se încă sub auspiciile unui suflet elementar, este nevoit să le reprime și să se adapteze de urgență la noile convenții sociale.” [2, p. 55]. O altă fațetă a relațiilor dintre personaje, autoarea romanului o dezvoltă între Sia și Rim. În raport cu Rim, Sia se comportă și este prezentată cu totul altfel. Această schimbare trebuie să o sesizeze elevii, dar și problematica atitudinii bărbatului față de femei, care se face clară în fragmentele în care apare relația Rim – Sia, angajată ca infirmieră în casa lui. Fragmentele cu care vor lucra elevii sunt incluse în fișa C:

C. Un fel de mister lăuntric așternea pe fața ei urâtă un surâs de rebus, ce-i făcea un cap de sfînx hilar și comic, a cărui enigmă era, desigur, mulțumirea. Era natural ca între grijile bănești și bucuria casnică, Lina să nu mai aibă mult loc pentru prietene. Profesorul îi infiltra și el orgoliul de proprietar. Această satisfacție împreună cu desfătările boalei fără dureri predominau acum în casă. Rim. El prospera între cele două achiziții: casa și infirmiera.

[...]. După acele scurte informații, Sia tăcuse odihnindu-se de o oboseală nemotivată și permanentă. Cu picioarele ei groase, rău încălțate, proptite cam răsfirat în covor și formând astfel un leagăn larg în poala șorțului de pânză albă, cu mâinile boccii – asprite de ceea ce va fi lucrat pe acolo de unde venise – prinse zdravăn de mânerele fotoliului – domnișoara Sia nu era deloc grațioasă în repaos. Totuși, doctorul era mișcat de ceea ce numea: „sacrificiul acelei fete tinere și frumoase, care în loc de plăcerile vârstei ei se devota pentru el”. Sacrificiul Siei consta în schimbarea odăiței murdare a internatului școalei de infirmiere, cu casa luxoasă a Rimilor, bolnavii care formau clienți aziluri, Sia avea repulsie pentru puținele îngrijiri ce da lui Rim. Rim, totuși, îi suprima cât mai mult corvezile și căuta să fie un convalescent plăcut; ceea ce Lina numea: „a-i ține doctorului de urât” era numai prezența lenevoasă a infirmierei.

Relația Rim-Sia poate fi analizată de către elevi, în mod individual sau în perechi, cu ajutorul tehnicii *Analiza SWOT*. Pornind de la faptul că *Sia acceptă să fie angajată înfirmieră a bătrânului Rim*, elevii vor completa cadranele următorului grafic:

Punctele tari ale Siei în calitate de înfirmieră	Punctele vulnerabile ale Siei în calitate de înfirmieră
Beneficiile de care se bucură Sia în casa Rim	Riscurile și amenințările la care se expune Sia în casa Rim

Sinteza asupra psihologiei personajelor din romanul *Concert din muzică de Bach* de Hortensia Papadat-Bengescu, relevantă prin prisma relațiilor dintre personaje, poate fi realizată cu ajutorul tehnicii *Păienjenişul*. În centrul schemei se vor include psihologia relațională în romanul *Concert din muzică de Bach*, de la care se vor porni 3 secvențe principale: relația tata-fiică, relația soție-soț, relația femeie-bărbat. Rezultatele tuturor analizelor și interpretărilor care s-au efectuat în decursul demersului didactic descris mai sus se vor implementa și sintetiza în schema *păienjenişului*, concentrate în expresii generale și cuvinte-cheie. Exercițiul se va realiza frontal, un elev desemnat secretar va scrie pe tablă toate sugestiile colegilor de clasă care se vor implica în generalizarea celor studiate. Aceste tipuri de activitate vor determina elevii să perceapă lumea romanului ca ansamblu de voci, ca orchestră în care fiecare personaj este un instrument de interpretare a lumii, căci nu întâmplător romanul se numește astfel.

În concluzie, menționăm că deși romanul *Concert din muzică de Bach* de Hortensia Papadat-Bengescu are un grad sporit de complexitate și poate fi, sub aspectul limbajului artistic, o nouă provocare lectorală pentru elevii clasei a 12-a, textul este absolut revelator pentru ei. Conținutul textului expune personajele în uimitoare subtilități psihologice, deprinzând elevii să fie atenți la detalii atunci când citesc și să învețe a înțelege pe cei din jur, deducând trăsăturile lor definitorii din manifestarea psihologiei lor în atitudini față oameni, în comportamente concrete.

De asemenea, lucrând pe baza secvențelor din roman, elevii vor asimila informații despre romanul psihologic și trăsăturile specifice, despre particularitățile romanului modernist și își vor forma competențe de analiză complexă și profundă a caracterului și psihologiei individuale și relaționale a personajului literar. Pe lângă acestea, elevii vor opera cu un text al cărui un limbaj artistic este un adevărat model de exprimare estetică, originală, inedită.

Bibliografie

1. BOȘTENARU, E. *Structuri narative și construcția personajelor în „Fecioarele despletite” și „Concert din muzică de Bach”*. În: *Materialele Congresului „Dialog intercultural polono-moldovenesc”* – Chișinău: UST, 2019, pp. 264-268.
2. GRATI, A. *Hortensia Papadat-Bengescu și poetica romanului polifonic*. În: *Metaliteratură*, anul IX, nr. 5-6 (22), 2009, pp. 53-61.
3. POȘTARU, S. *Aspecte ale „proustianismului” în creația Hortensiei Papadat-Bengescu*. În: *Analele Științifice ale Universității de Stat „Bogdan Petriceicu Hasdeu” din Cahul*, nr. 3, 2007, pp. 58-62.
4. POTÎNG, T. *Polifonia eului în proza Hortensiei Papadat-Bengescu*. În: *Metaliteratură*, nr. 12, 2005, pp. 80-83.

CZU: 37.016:57+004

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p139-144

VALORIFICAREA PLATFORMELOR EDUCAȚIONALE ÎN LECȚIILE DE BIOLOGIE

ENHANCING BIOLOGY LESSONS THROUGH EDUCATIONAL PLATFORMS

*Țânculescu Elena-Camelia, prof. grd. didactic I,
Liceul Teoretic „Ion Borcea”, Buhuși, România,*

*Țânculescu Elena-Camelia, teacher grade I,
Ion Borcea High School, Buhusi, Romania;
ORCID: 0000-0003-1090-2529
c.tanculescu@gmail.com*

Rezumat. În articol sunt prezentate modalități de a realiza învățarea interactivă la disciplina biologie prin integrarea resurselor online create cu ajutorul platformelor educaționale, aspecte practice pentru crearea propriilor resurse educaționale și exemple de utilizare ale acestora pentru diferite secvențe de învățare.

Cuvinte-cheie: învățare interactivă, competențe, platforme educaționale, biologie

Abstract. In the article are presented ways to achieve interactive learning to the biology discipline by integrating online resources created with the help of educational platforms, practical aspects for creating your own educational resources and examples of using them for different learning sequences.

Keywords: interactive learning, skills, educational platform, biology

Noutate și continuitate curriculară în învățământul preuniversitar

Profilul de formare promovat în prezent în sistemul românesc de învățământ are ca referință Recomandarea Comisiei Europene din 2018, referitor la competențele-cheie. Competența în științe presupune [...] explicarea lumii naturale prin utilizarea unui ansamblu de cunoștințe și metodologii, pentru a identifica întrebări și pentru a trage concluzii bazate pe dovezi (Official Journal of the EU, 30.12.2006, L 394/15) [5].

În învățământul gimnazial sunt aplicate noi planuri-cadru aprobate prin ordinul ministrului educației naționale și cercetării științifice nr. 3590/05.04.2016; noile planuri-cadru au fost aplicate la clasa a V-a, începând cu anul școlar 2017-2018; generalizarea aplicării planurilor-cadru în gimnaziu a fost realizată prin aplicarea acestora, în anul școlar 2020-2021, la clasa a VIII-a [4, 6]. Schimbarea menționată a reprezentat înlocuirea celor mai vechi planuri-cadru aplicate în învățământul preuniversitar (care au fost aprobate prin ordinul ministrului educației și cercetării nr. 3638/11.04.2001). Programele școlare au fost aplicate etapizat și relaționate cu manuale digitale, elaborate de echipe de experți în educație și care pot fi utilizate într-un mod interactiv accesând platforma manualedigitale.ro care conține toate manualele avizate și aprobate de Ministerul Educației.

Pentru învățământul liceal au fost elaborate la nivelul Centrului Național de Politici în Educație și Evaluare Reperete metodologice pentru aplicarea curriculumului național cu scopul de a oferi îndrumare și sprijin cadrelor didactice în planificarea, proiectarea și organizarea procesului de predare-învățare-evaluare [7].

Reperete metodologice pentru clasele IX-XII, elaborate de Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație din România, în perioada 2020-2024, sunt cele care orientează proiectarea curriculară până la apariția programelor noi. În aceleași documente se precizează că identificarea discontinuităților dintre achizițiile învățării la finalul ciclului gimnazial și achizițiile așteptate și necesare pentru clasele liceale, la nivelul implementării curriculumului, prin propunerea de soluții inovatoare, va asigura parcurs liceal eficient" [4].

În prezent, documentul Repere pentru proiectarea, actualizarea și evaluarea Curriculumului național, cadrul de referință al Curriculumului național, realizat în cadrul Proiectului CRED, include un profil de formare actualizat care vizează competențele-cheie revizuite (2018). Aspectele de noutate și continuitate curriculară sunt urmărite pentru componentele Curriculumului național – planuri-cadru de învățământ și programe școlare. Aspectul central al structurii programei îl reprezintă componenta competențe specifice și exemple de activități de învățare. Exemplele de activități de învățare sunt asociate cu fiecare dintre competențele specifice formulate. Constituind recomandări, activitățile de învățare sunt modalități de organizare a activității didactice în scopul formării la elevi a competențelor specifice și cadru de formare, exersare, dezvoltare a competențelor; au rolul de a-i implica pe elevi în propria învățare [2]. În acest sens, proiectul CRED a vizat în principal abilitarea curriculară/formarea cadrelor didactice din gimnazial pentru o abordare metodologică cu accent pe proiectarea și derularea predării-învățării centrate pe formarea de competențe, în acord cu noul curriculum (Figura nr. 1).

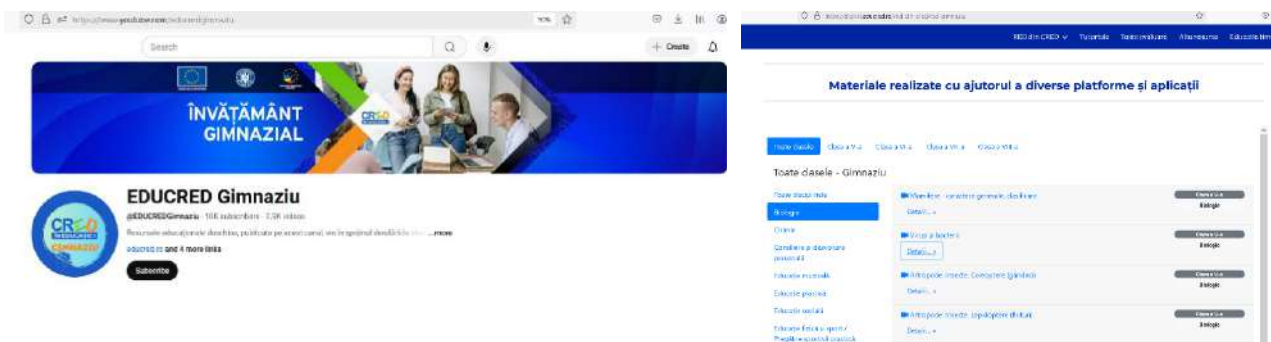


Fig. 1. Interfața și materiale ale platformei EDUCRED

Așadar, modul de proiectare al activităților de învățare constituie elementul major al schimbării pe care îl regăsim în noile programe școlare, iar utilizarea aplicațiilor și platformelor educaționale constituie o temă din ce în ce mai actuală în oferta de programe de formare propusă de diverse instituții din domeniul educației pentru dezvoltarea profesională a cadrelor didactice.

Exemple de aplicații și platforme utilizate în lecțiile de biologie

Mentimeter este o aplicație care permite interacțiunea cu un grup țință în timp real. Este un instrument pentru sondaje unde poți pune întrebarea și grupul țință poate da răspunsul folosind un telefon mobil sau orice alt dispozitiv conectat la internet.

Sugestii metodologice: Aplicația poate fi utilizată pentru momentul de captare a atenției sau pentru obținerea feed-backului (Figura nr. 2).

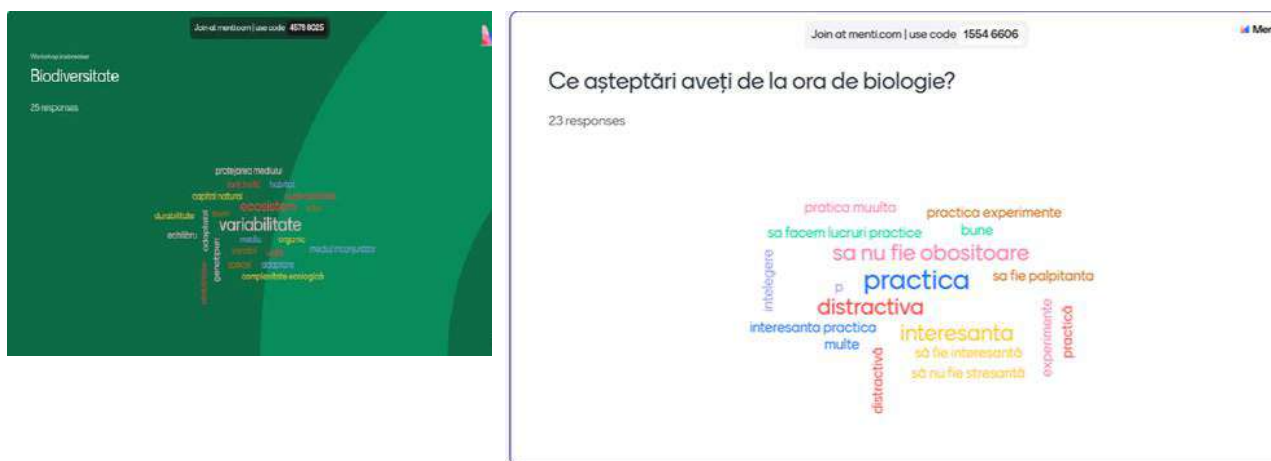


Fig. 2. Mentimeter

Eduboom: oferă lecții video și teste pentru elevii din clasele V-XII. Toate lecțiile și testele respectă programa școlară din România. Pentru biologie sunt 286 de lecții pentru clasele V-X. Sugestii metodologice: Resursele eduboom pot fi utilizate pentru dirijarea învățării, fixarea și consolidarea cunoștințelor sau evaluare (Figura nr. 3).

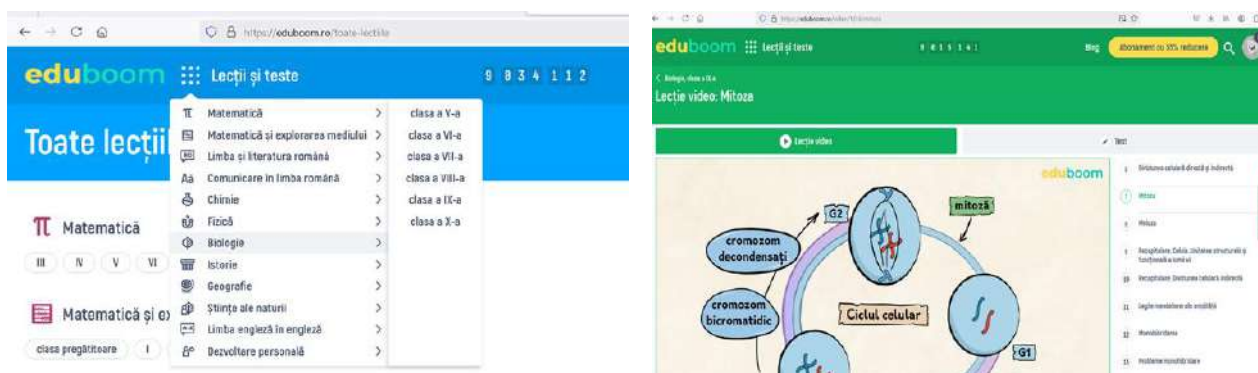


Fig. 3. Eduboom

Wordwall: facilitează personalizarea învățării, motivarea elevilor, evaluarea și monitorizarea progresului, accesibilitate și flexibilitate, împărtășirea de resurse educaționale. Sugestii metodologice: Aceste resurse digitale pot fi utilizate pentru a consolida cunoștințele, pentru a evalua cunoștințele elevilor și pentru a crea o experiență de învățare interactivă și distractivă (Figura nr. 4) [3].

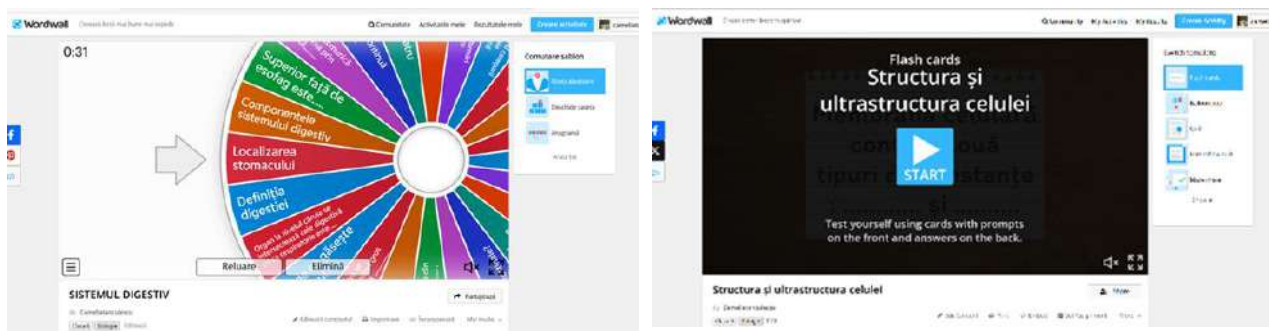


Fig. 4. Wordwall

LiveWorksheets: pune la dispoziția utilizatorilor profesori transformării fișelor de lucru tradiționale, tipărite, în exerciții interactive online, cu autocorecție, numite fișe de lucru interactive. Utilizatorii elevi pot rezolva independent sarcinile de lucru, pe diferite dispozitive (smartphone, tabletă, laptop, computer), prin accesarea link-ului primit de la profesor.

Sugestii metodologice: activități individuale sau frontale, recapitulare, fixarea cunoștințelor, autoevaluare (Figura nr. 5).

Wakelet este o platformă care pune la dispoziție posibilitatea de a organiza și partaja resurse multimedia cu elevii, permițând construirea unor jurnale digitale. Atât profesorii cât și studenții pot adăuga conținut de tip text, linkuri, videoclipuri, imagini pentru a fi grupate în colecții private sau publice. Studenții pot de asemenea pune întrebări, pot relata întâmplări sau pot acorda recomandări. Sugestii metodologice: portofolii virtuale (Figura nr. 6).



Fig. 5. Liveworksheets.com

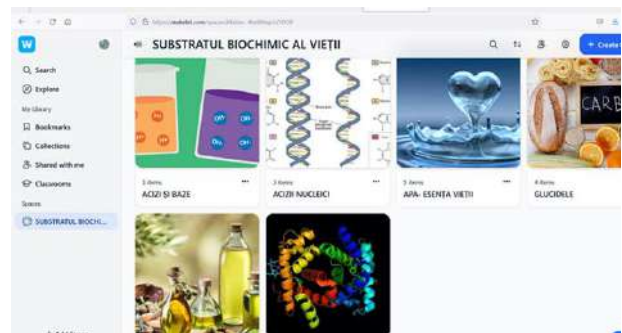


Fig. 6. Wakelet

MozaikEducation: oferă peste 300 de lecții de biologie cu elementele spectaculoase interactive și aplicații integrate (Figura nr. 7).

Sugestii metodologice: Resursele pot fi integrate în toate momentele lecției.

LabExchange: pentru domeniul biologiei, platforma este foarte generoasă din perspectiva ofertei de resurse precum cele de tip text, imagini, video, simulări, experimente, evaluări. Resursele interactive sunt redactate pe orice dispozitiv activat pentru web, precum computer, tabletă, telefon sau tablă interactivă

Sugestii metodologice: Resursele pot fi integrate în dirijarea învățării, consolidarea cunoștințelor, în lecții de formare de priceperi și deprinderi (Figura nr. 8).



Fig. 7. MozaikEducation



Fig. 8. LabExchange

Canva: Aplicația include șabloane pe care utilizatorii le pot utiliza. În Canva se poate design grafic uimitor de simplu pentru toată lumea. Pot fi realizate activități pe care elevii să le finalizeze la clasă sau online (Figura nr. 9).

Sugestii metodologice: Activități individuale și de grup, realizarea de proiecte, portofolii virtuale **Livresq** încorporează tehnologie de inteligență artificială, oferind posibilitatea profesorilor și formatorilor să creeze conținut unic și de înaltă calitate pentru cursurile lor e-learning și lecțiile interactive. Este o platformă românească care oferă tutoriale și cursuri pentru profesori în vederea creării de lecții interactive (Figura nr. 10). Sugestii metodologice: Permite crearea lecțiilor adaptate la nevoile de învățare ale elevilor.

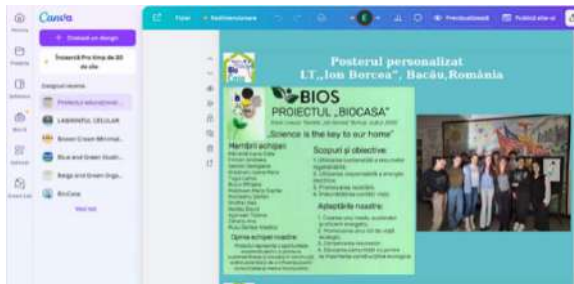


Fig. 9. Canva



Fig. 10. LabExchange

Concluzii

Utilizarea platformelor educaționale permit diversificarea activităților de învățare (învățare independentă și învățare prin cooperare, individualizarea învățării, experiment virtual etc.), dezvoltarea de instrumente de evaluare/ autoevaluare atractive și pentru analiza rapidă a rezultatelor evaluării, cu impact asupra reglării procesului de predare-învățare-evaluare [1].

Utilizarea platformelor educaționale în predarea biologiei oferă numeroase avantaje, dintre care cele mai importante sunt:

- Interactivitate și simulări vizuale – Platformele educaționale oferă animații, simulări 3D și laboratoare virtuale care facilitează înțelegerea conceptelor complexe, cum ar fi structura celulei sau procesele metabolice.
- Accesibilitate și flexibilitate – Elevii pot accesa materialele didactice oricând și de oriunde, ceea ce le permite să învețe în ritmul propriu și să aprofundeze temele mai dificile.
- Evaluare și feedback imediat – Testele interactive și exercițiile de autoevaluare oferă un feedback rapid, ajutând elevii să își corecteze greșelile și să își consolideze cunoștințele.
- Personalizare și adaptabilitate – Platformele educaționale pot adapta conținutul în funcție de nivelul fiecărui elev, oferind resurse suplimentare pentru cei care au nevoie de mai multă clarificare sau provocări pentru cei avansați.
- Colaborare și învățare activă – Forumurile, proiectele colaborative și discuțiile online permit elevilor să interacționeze între ei și cu profesorii, stimulând gândirea critică și dezvoltarea competențelor de lucru în echipă.

Activitățile elevilor prin integrarea instrumentelor digitale determină dezvoltarea abilităților de colaborare, îmbunătățește experiența de învățare, valorifică timpul de parcurgere al secvențelor didactice, oferă transparență procesului didactic și adaptarea mai rapidă a acestuia la nevoile elevilor. Aceste avantaje contribuie la creșterea eficienței procesului de învățare și la stimularea interesului pentru biologie și științele naturii, în general.

Bibliografie

1. Coord. CEOBANU, C.; CUCOȘ, C.; ISTRATE, O.; PÂNIȘOARĂ, I.O. Educația digitală. Editura Polirom, Iași, 2020. ISBN 978-973-46-8227-0, 365 p.
2. PLACINTA, D.; COROPCEANU, E. Proiectele STE(A)M – fundament al învățării active la biologie. *Acta et Commentationes, Sciences of Education*, 2020, nr. 2(20), pp. 13-23. DOI: 10.36120/2587-3636.v20i2.13-23
3. ȚÂNCULESCU, Elena-Camelia. Utilizarea platformei Wordwall în lecțiile de biologie. In: „Research – Innovation – Innovative Entrepreneurship”: International Congress, Ed. Ediția 2, 17-18 mai 2024, Chișinău. Chișinău: CEP UPSC, 2024, Ediția 2, pp. 206-213. ISBN 978-9975-46-964-7. DOI: <https://doi.org/10.46727/c.17-18-05-2024.p206-213>
4. Ordinul ministrului educației naționale nr. 3393 / 28.02.2017- anexa 2
5. <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:en:PDF>
6. <https://rocnee.eu/images/rocnee/fisiere/planuricadru/gimnazial/OMENCS.pdf>
7. <https://rocnee.eu/index.php/dcee-oriz/curriculum-oriz/repere-metodologice>

CZU: 37.026:57

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p145-155

**METODE ȘI TEHNICI DE ABORDARE A PREDĂRII – ÎNVĂȚĂRII –
EVALUĂRII LA DISCIPLINA BIOLOGIE
ÎN VEDEREA FORMĂRII COMPETENȚELOR CHEIE**

**METHODS AND TECHNIQUES OF APPROACHING TEACHING – LEARNING –
EVALUATION IN THE DISCIPLINE OF BIOLOGY
IN ORDER TO TRAIN KEY COMPETENCES**

Udroiu Adina Georgiana, profesor,
Colegiul Economic „Virgil Madgearu”, Municipiul Ploiești, Județul Prahova, România

Udroiu Adina Georgiana, professor
„Virgil Madgearu" Economic College, Ploiești Municipality, Prahova County, Romania
ORCID ID: 0009-0000-6501-7637
adinaudroi@yahoo.com,

Rezumat: Contextul societății actuale implică realizarea unei educații centrate pe formarea de personalități capabile de a se adapta la condițiile în continuă schimbare ale vieții cotidiene. În acest scop au fost definite **competențele** necesare fiecărui individ de a se integra în societate, urmărindu-se modul în care acestea pot fi integrate în programa școlară și dezvoltate în cadrul procesului de învățare pe tot parcursul vieții. Orientarea demersului educațional în sensul formării la elevi a competențelor necesare în scopul adaptării la condițiile vieții mereu în schimbare, contribuie la realizarea unui învățământ de calitate.

Cuvinte-cheie: competență, gândire, modele.

Abstract: The context of today's society implies the achievement of an education focused on the formation of personalities capable of adapting to the constantly changing conditions of everyday life. To this end, the skills necessary for each individual to integrate into society have been defined, following the way in which they can be integrated into the school curriculum and developed within the lifelong learning process. Orienting the educational approach towards training students in the skills necessary to adapt to the constantly changing conditions of life contributes to the achievement of quality education.

Keywords: competence, thinking, models.

Introducere

Contextul societății actuale implică realizarea unei educații centrate pe formarea de personalități capabile de a se adapta la condițiile în continuă schimbare ale vieții cotidiene. În acest scop au fost definite **competențele** necesare fiecărui individ de a se integra în societate, urmărindu-se modul în care acestea pot fi integrate în programa școlară și dezvoltate în cadrul procesului de învățare pe tot parcursul vieții.

O „nevoie” poate fi satisfăcută în măsura în care există o anumită „competență” care să asigure realizarea respectivei nevoi. Putem fi apreciați ca fiind „competenți” în măsura în care realizăm anumite cerințe pentru cei interesați de rezultatele activității noastre.

Necesitatea de a îmbunătăți calitatea aptitudinilor și competențelor cu care tinerii termină școala a fost recunoscută la nivel european și național.

Adaptarea sistemelor de educație și formare la nevoile economiei și societății moderne reprezintă preocuparea actuală a politicilor educaționale, atât la nivel național, cât și european.

În concepția Comisiei Europene, competențele-cheie sunt definite ca fiind „**un pachet transferabil și multifuncțional de cunoștințe, deprinderi (abilități) și atitudini de care au nevoie toți indivizii pentru împlinirea și dezvoltarea personală, pentru incluziune socială și inserție profesională. Acestea trebuie dezvoltate până la finalizarea educației obligatorii și trebuie să acționeze ca un fundament pentru învățarea în continuare, ca parte a învățării pe parcursul întregii vieți**”.

Analizând această definiție și specificul competențelor-cheie pot afirma că acestea sunt definite printr-un sistem de cunoștințe-deprinderi (abilități) - atitudini, au un caracter transdisciplinar implicit, reprezintă într-un fel finalitățile educaționale ale învățământului obligatoriu și punctul de plecare pentru educația permanentă.

Pe baza rezultatelor studiilor efectuate, în anul **2005**, *Consiliul Europei* a aprobat lista celor *opt domenii de competențe-cheie* necesare a fi formate la absolvenții instituțiilor de învățământ preuniversitar. Ariile curriculare sunt compatibile celor opt domenii de competență-cheie stabilite la nivel european:

- Comunicare în limba maternă;
- Comunicare în limbi străine;
- Matematică, științe și tehnologii;
- Tehnologia informațiilor și a comunicațiilor (TIC)
- Competențe interpersonale, interculturale, sociale și civice;
- Cultură antreprenorială;
- Sensibilizarea la cultură;
- „*A învăța să înveți*”.

Competențele din aceste grupe se dezvoltă prin intermediul disciplinelor școlare:

- La Limba română – competențe de comunicare;
- La Limbile străine – competențe de comunicare într-o limbă străină;
- La Informatică – competențe digitale;
- La Matematică, Fizică, Chimie și Biologie – competențe de alfabetizare numerică, științifică și tehnologică.

Competența include în sine trei aspecte:

1. *aspectul cognitiv* – vizează utilizarea teoriilor și a noțiunilor, precum și a cunoștințelor dobândite prin experiența de viață;
2. *aspectul funcțional* (priceperi și deprinderi) – reprezintă ceea ce trebuie să facă omul în domeniul său de activitate: profesional, educațional, social;
3. *aspectul etic* – vizează prezența valorilor personale și profesionale.

Valoarea formativă a disciplinei biologie constă în formarea unor competențe referitoare la protecția mediului ambiant, la menținerea stării de sănătate a elevului și a celor din jur, competențe care contribuie la acomodarea elevului la condițiile reale și variabile ale vieții.

Curriculumul la biologie pentru învățământul preuniversitar orientează proiectarea, organizarea și desfășurarea demersului educațional în contextual unei pedagogii axate pe competențe.

Școala românească încearcă prin noul curriculum elaborat, prin politicile și programele sale, să se alinieze standardelor europene prin promovarea celor opt domenii de competențe cheie, la toate disciplinele, însă mai puțin în ceea ce privește Evaluarea Națională la sfârșitul unui ciclu de învățământ. Se încearcă timid, prin acea Evaluare Națională la clasa a VI-a, dar rezultatele se rezumă doar la statistici și concluzii, fără a fi valorificate ulterior în niciun fel. Profesorul își organizează întreg conținutul din perspectiva acestor opt competențe, dar acestea nu sunt evaluate la sfârșit de ciclu și la ieșirea din sistem.

Procesul educațional la biologie este orientat în sensul formării la elevi a competențelor specifice acestei disciplinei:

- Competența de a utiliza cunoștințe de bază din domeniul biologiei în diverse situații de comunicare referitoare la: structuri morfo-anatomice, procese și fenomene vitale, legități biologice și rolul acestora în supraviețuirea organismelor;
- Competența de a investiga procese biologice cu ajutorul aparatelor și ustensilelor de laborator;
- Competența de a aplica tehnici interactive de acumulare, înregistrare, reprezentare, interpretare și comunicare a informației referitoare la organisme, procese și fenomene biologice și corelației dintre ele;
- Competența de a proiecta acțiuni de ocrotire a biodiversității și a ecosistemelor;
- Competența de a se implica personal în activități de menținere a propriei stări de sănătate și a celor din jur.

Competența de alfabetizare implică cunoștințe de citire și scriere și o bună înțelegere a informațiilor scrise și, prin urmare, presupune din partea unei persoane cunoștințe de vocabular, de gramatică funcțională și privind funcțiile limbajului. Ea include cunoașterea celor trei tipuri principale de interacțiune verbală, o serie de texte literare și neliterare și principalele caracteristici ale diverselor stiluri și registre ale limbii.

Cetățenii ar trebui să dețină aptitudinile necesare pentru a comunica atât oral, cât și în scris, într-o gamă largă de situații și să monitorizeze și să își adapteze comunicarea la cerințele situației. Această competență include, de asemenea, capacitatea de a distinge și de a utiliza diferite tipuri de surse, de a căuta, culege și prelucra informații, de a utiliza instrumente ajutătoare și de a formula și exprima argumentele oral și în scris într-o manieră convingătoare și adecvată contextului. Aceasta cuprinde gândirea critică și capacitatea de a evalua informațiile și de a lucra cu acestea.

O atitudine pozitivă în ceea ce privește alfabetizarea implică adoptarea unui dialog critic și constructiv, o apreciere a calităților estetice și un interes pentru interacțiunea cu alte persoane. Aceasta implică o conștientizare a impactului limbajului asupra celorlalți și necesitatea de a înțelege și utiliza limba într-un mod pozitiv și responsabil din punct de vedere social

Competența multilingvistică presupune cunoștințe de vocabular și gramatică funcțională în diferite limbi și o cunoaștere a principalelor tipuri de interacțiune verbală și registre ale limbilor. Sunt importante cunoștințele privind convențiile societale, aspectul cultural și variabilitatea limbilor.

Aptitudinile esențiale pentru aceste competențe constau în capacitatea de a înțelege mesajele verbale, de a iniția, susține și încheia conversații, de a citi, înțelege și redacta texte, cu niveluri diferite de aptitudini în diferite limbi, în funcție de necesitățile individuale. Cetățenii ar trebui să aibă posibilitatea de a utiliza instrumente în mod adecvat și de a învăța limbi străine într-un mod formal, non-formal și informal, pe tot parcursul vieții.

O atitudine pozitivă presupune aprecierea diversității culturale, interesul și curiozitatea cu privire la diferite limbi și comunicarea interculturală. Aceasta presupune, de asemenea, respectarea

profilului lingvistic individual al fiecărei persoane, inclusiv atât respectul față de limba maternă a persoanelor care aparțin minorităților și/sau provenite dintr-un context de migrație, cât și aprecierea pentru limba oficială/limbile oficiale ale unei țări drept cadru comun pentru interacționare.

Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii

Cunoștințele necesare în domeniul matematicii includ cunoștințe temeinice privind numerele, măsurile și structurile, operațiunile de bază și prezentările matematice de bază, o înțelegere a termenilor și conceptelor matematice, precum și o sensibilizare față de întrebările la care matematica poate oferi răspunsuri.

Cetățenii ar trebui să dispună de aptitudinile de a aplica principiile și procesele matematice de bază în contexte de zi cu zi, acasă și la muncă (de exemplu, aptitudini financiare), și să urmărească și să evalueze înșirui de argumente. Cetățenii ar trebui să fie în măsură să utilizeze raționamentul matematic, să înțeleagă dovezile matematice, să comunice în limbaj matematic și să utilizeze instrumente ajutătoare corespunzătoare, inclusiv date statistice și grafice, precum și să înțeleagă aspectele matematice ale digitalizării.

O atitudine pozitivă în matematică se bazează pe respectarea adevărului și pe dorința de a căuta raționamente și de a verifica valabilitatea acestora.

Competențele în știință se referă la capacitatea și la disponibilitatea de a explica fenomenele naturale utilizând cunoștințele și metodologia aflate în uz, inclusiv observarea și experimentarea, pentru a identifica întrebări și pentru a trage concluzii bazate pe dovezi. Competențele în domeniul tehnologiei și ingineriei sunt aplicarea acestor cunoștințe și metodologii pentru satisfacerea dorințelor și nevoilor cetățenilor.

Competențele în știință, tehnologie și inginerie implică înțelegerea schimbărilor cauzate de activitatea umană și a responsabilității fiecărui cetățean.

Competențe digitale

Cetățenii ar trebui să înțeleagă modul în care tehnologiile digitale pot sprijini comunicarea, creativitatea și inovarea și să fie conștienți de posibilitățile, limitările, efectele și riscurile acestora. Ei ar trebui să înțeleagă principiile generale, mecanismele și logica care stau la baza tehnologiilor digitale aflate în plină evoluție și să cunoască funcția și utilizarea de bază a diferitelor dispozitive, programe informatice și rețele. Cetățenii ar trebui să aibă o abordare critică a valabilității, fiabilității și impactului informațiilor și datelor puse la dispoziție prin mijloace digitale și să cunoască principiile etice și juridice implicate în ceea ce privește utilizarea tehnologiilor digitale.

Cetățenii ar trebui să poată utiliza tehnologiile digitale pentru a-și susține cetățenia activă și incluziunea socială, colaborarea cu ceilalți, precum și creativitatea în vederea realizării obiectivelor personale, sociale sau comerciale. Aptitudinile includ capacitatea de a utiliza, accesa, filtra, evalua, crea, programa și împărtăși conținuturi digitale. Utilizatorii trebuie să aibă posibilitatea de a gestiona și proteja informațiile, conținutul, datele și identitățile digitale, precum și de a recunoaște și utiliza efectiv softuri, dispozitive, inteligență artificială sau roboți.

Utilizarea de tehnologii și conținuturi digitale necesită o atitudine reflexivă și critică, dar care manifestă în același timp curiozitate, este deschisă și orientată spre viitor în ceea ce privește evoluția acestora. Este necesară, de asemenea, o abordare etică, sigură și responsabilă a modului de utilizare a acestor instrumente.

Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți înseamnă capacitatea de a reflecta asupra propriei persoane, gestionarea eficace a timpului și a informației, munca în echipă în mod constructiv, păstrarea rezilienței și gestionarea propriului proces de învățare și a carierei. Ele includ

capacitatea de a face față incertitudinii și situațiilor complexe, de a învăța să înveți, de a susține bunăstarea fizică și emoțională, de a menține o bună stare de sănătate fizică și mintală și capacitatea de a duce o viață care ține seama de aspecte legate de sănătate și orientată spre viitor și de a empatiza și a gestiona conflicte într-un context favorabil incluziunii și sprijinirii.

Competențe cetățenești reprezintă capacitatea de a acționa în calitate de cetățeni responsabili și de a participa pe deplin la viața civică și socială, pe baza înțelegerii conceptelor și structurilor sociale, economice, juridice și politice, precum și a evoluțiilor și a durabilității la nivel mondial.

Respectarea drepturilor omului ca bază a democrației reprezintă fundamentul unei atitudini responsabile și constructive. Participarea constructivă implică disponibilitatea de a participa la procesul decizional democratic de la toate nivelurile, precum și la activitățile civice. Aceasta include sprijinirea diversității sociale și culturale, a egalității de gen și a coeziunii sociale, a stilurilor de viață durabile, promovarea culturii păcii și nonviolentei, disponibilitatea de a respecta viața privată a altor persoane și de a-și asuma responsabilitatea pentru mediu. Interesul față de evoluțiile politice și socioeconomice, științele umaniste și comunicarea interculturală reprezintă premise necesare pentru atât pentru a depăși prejudecățile, cât și pentru a se ajunge la un compromis atunci când este necesar și pentru a se asigura justiția socială și de echitate.

Competențele antreprenoriale se referă la capacitatea de a acționa în fața oportunităților și a ideilor și de a le transforma în valori pentru ceilalți. Ele se întemeiază pe creativitate, gândire critică și soluționarea problemelor, luarea de inițiative și perseverență și capacitatea de a lucra în colaborare cu scopul de a planifica și a gestiona proiecte care au o valoare culturală, socială sau financiară.

Competențele antreprenoriale necesită cunoașterea diferitelor contexte și oportunități pentru punerea ideilor în practică în activitățile personale, sociale și profesionale precum și o înțelegere a modului în care acestea pot să apară. Cetățenii ar trebui să cunoască și să înțeleagă abordările privind planificarea și gestionarea proiectelor, care includ atât procesele, cât și resursele. Ei ar trebui să aibă cunoștințe de economie și să înțeleagă oportunitățile și provocările sociale și economice cu care se confruntă un angajator, organizație sau societate. Ei ar trebui, de asemenea, să cunoască principiile etice și provocările legate de dezvoltarea durabilă și să își cunoască propriile puncte forte și puncte slabe.

Competențe de sensibilizare și expresie culturală necesită cunoașterea culturilor și modurilor de exprimare locale, naționale, regionale, europene și mondiale, inclusiv limbile, patrimoniul și tradițiile acestora, precum și cunoașterea produselor culturale și o înțelegere a modului în care aceste exprimări pot influența opiniile individuale și reciproc. Aceasta include înțelegerea diferitelor moduri de comunicare a ideilor între creator, participant și audiență în texte scrise, tipărite și digitale, teatru, film, dans, jocuri, artă și design, muzică, ritualuri și arhitectură, precum și în forme hibride. Acest lucru necesită o înțelegere a propriei identități aflate în evoluție și a patrimoniului cultural, într-o lume a diversității culturale, precum și a modului în care artele și alte forme culturale pot fi o modalitate de a vizualiza și de a modela lumea.

Este importantă o atitudine deschisă și respectul față de diversitatea expresiilor culturale, împreună cu o abordare etică și responsabilă a proprietății intelectuale și culturale. O atitudine pozitivă presupune, de asemenea, curiozitatea față de lumea înconjurătoare, o atitudine deschisă de imaginare a noi posibilități și dorința de a participa la experiențe culturale.

Atingerea competențelor cheie în cadrul orelor de biologie – exemple de bune-practici

Biologia, prin natura denumirii sale, nu reprezintă altă decât știința vieții. Nepunându-se accent pe această disciplină, știință, societatea nu face altceva decât să suporte consecințele, fiind primii la

capitolul boli, igienă precară, lipsa măsurilor de prevenție a unor fenomene precum alunecări de teren, poluare.

Să luăm ca exemplu unitatea de învățare *Urechea – analizatorul acustico-vestibular*: prima competență vizează realizarea unui conținut inteligibil pe care fiecare elev și-l formează, utilizându-se de termenii și de structura logică a realizării unei structuri, a unui fenomen din domeniul biologie. Asta înseamnă ca elevul să știe: ce este urechea, care sunt componentele și particularitățile fiecăruia, rolul lor, și să explice apoi, având la bază și componentele arcului reflex, cum se formează senzațiile de auz și de echilibru.

Competența de comunicare într-o limbă străină se poate traduce în încercarea de a găsi etimologia termenilor uzitați, spre a le ușura învățarea, spre a se realiza conexiuni cu termeni din alte limbi străine, de a se găsi informații din alte limbi pentru a le găsi sensul și utilitatea în limba maternă, adaptându-le, „*formele având fond*”.

Competența matematică presupune aplicarea unor formule matematice și de rezolvarea de probleme; de exemplu, determinarea vitezei undei acustice într-un gaz, în funcție de temperatura și compoziția sa. Tehnologia presupune explicarea senzației auditive, pe baza imaginii cu componentele urechii, pe baza desenului realizat sau prin confecționarea din materiale diverse ale unei urechi.

Competența digitală este valorificată la această disciplină prin realizarea unor materiale și resurse digitale de prezentare a organului de simț studiat, utilizând diferite aplicații, prin inserarea de imagini, filmulețe și chiar realizarea lor. Această competență a fost mult valorificată în perioada de carantină. Aplicațiile wordwall, quizziz, learningapps au atras elevii, determinându-i pe aceștia să se implice activ în timpul orelor.

Competența a învăța să înveți este foarte importantă. Profesorul enumeră obiectivele pe care le prezintă sub formă de întrebări, reprezentând etapele realizării unei scheme sau ale unui plan. Prin efort propriu elevii își însușesc acele cunoștințe, deprinderi pas cu pas. De altfel acum trăim o altă lume, o lume bombardată de informații, de aceea rolul profesorului nu mai este de a dicta informația, ci de a o prelucra în mintea elevului.

Realizarea unor proiecte împreună, știind fiecare ce are de făcut, reprezintă valorificarea **competențelor civice**. Sunt proiecte care pot aduce beneficii nu numai lor, ci și membrilor comunității, realizându-se concursuri de tip *Vrei să fii milionar?*, simpozioane în vederea rezolvării unor cazuri de natură financiară, prin atragerea de sponsori pe tema Cum ne afectează tehnologia auzul?, în care pot fi invitați și specialiști.

Competența de sensibilizare și exprimare culturală poate fi valorificată prin audiții cu diverse genuri muzicale, triluri de păsări. Exersând comunicarea științei și comunicarea către diverse audiențe, prin diferite mesaje, campanii de sensibilizare, elevii pot trage un semnal de alarmă asupra problemelor legate de sănătate, poluare.

La prima vedere, urmărirea dezvoltării capacităților din perspectiva celor opt domenii de competențe ar putea să pară ceva mult prea simplă, de aceea tendința este de a nu le acorda multă importanță, însă probleme mici nerezolvate la timp pot genera cu timpul mari probleme. Neimplicarea, indiferența, lăsatul pe mâine a ceea ce putem face azi pot genera cauzele unor probleme care vor apărea mâine. De altfel, omul de știință Albert Einstein spunea că „*lumea nu se va sfârși din cauza celor care fac rău, ci din cauza celor care se uită la ei și nu fac nimic*”. Deci să facem lucrurile cu seriozitate, cu simț de răspundere, fiecare acolo unde viața l-a așezat și să facem, după cum spunea părintele Cleopa, „*rai din tot ce avem*”.

Exemple de bune-practici

CLASA a IX-a – GIMNOSPERME - FIȘĂ DE ACTIVITATE

SARCINI DE LUCRU:

1. Utilizând manualul și atlasul botanic, realizați o schemă a alcătuirii Gimnospermelor.

C.S.-1.1 Extragerea informațiilor din texte, filme, tabele, desene, scheme, ca surse pentru identificarea caracteristicilor unor sisteme biologice, a unor procese și fenomene.



2. Observați ramurile de brad și de molid și comparați dispunerea și aspectul lor.

C.S.-1.2. Realizarea dirijată a unor activități simple de investigare, pe baza fișelor de lucru date.

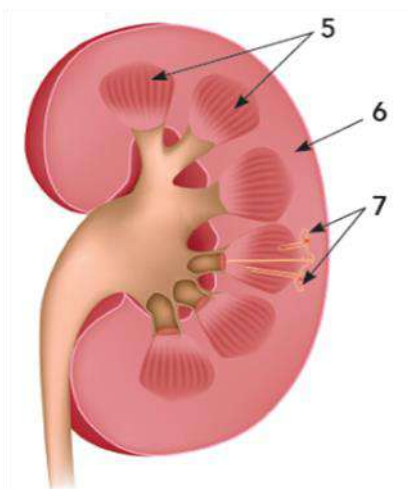
3. Identificați asemănările și deosebirile între ferigi și gimnosperme și explicați în ce constă superioritatea gimnospermelor.

C.S.-1.2. Realizarea dirijată a unor activități simple de investigare, pe baza fișelor de lucru date.

CLASA a X-a – SISTEMUL EXCRETOR LA MAMIFERE

FIȘĂ DE ACTIVITATE

1. Identificați componentele sistemului excretor folosind imaginea din manual și atlasul:



C.S.- 2.1.Organizarea informațiilor științifice după un plan propriu.

2. Efectuați o secțiune longitudinală prin rinichi, respectând modul de lucru din fișă:

- Se așează rinichiul pe tava de disecție și se presează ușor cu mâna;

- Se secționează rinichiul în lungul liniei mediane, din partea convexă spre cea concavă, până se obțin două jumătăți.

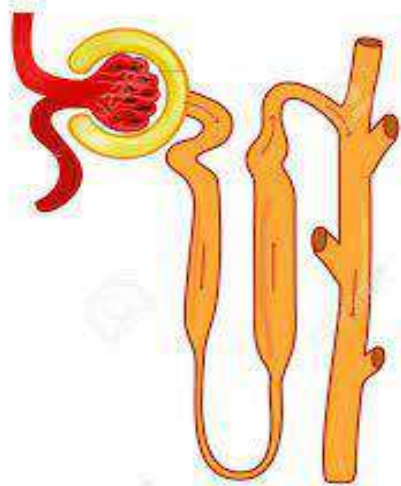
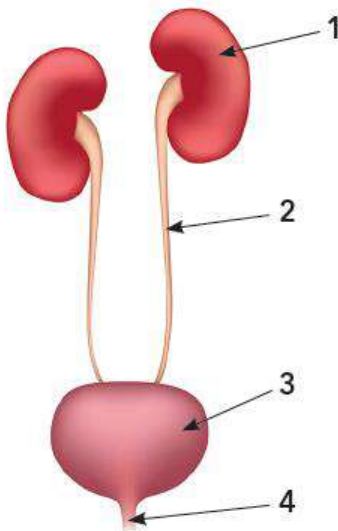
- *Observați componentele rinichiului de la exterior la interior, punând etichete structurilor identificate.*

- *Realizați desenul în caiet și completați legenda.*

C.S. – 1.2. Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru.

3. Completați desenul cu elementele componente ale nefronului utilizând imaginea din manual și atlasul:

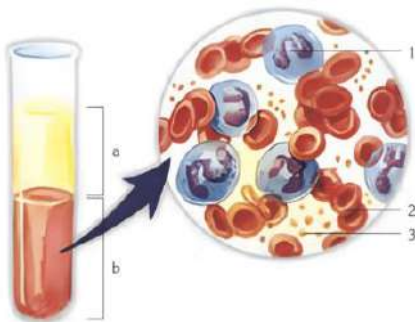
C.S.- 2.1.Organizarea informațiilor științifice după un plan propriu.



CLASA a X-a – SÂNGELE - FIȘĂ DE ACTIVITATE

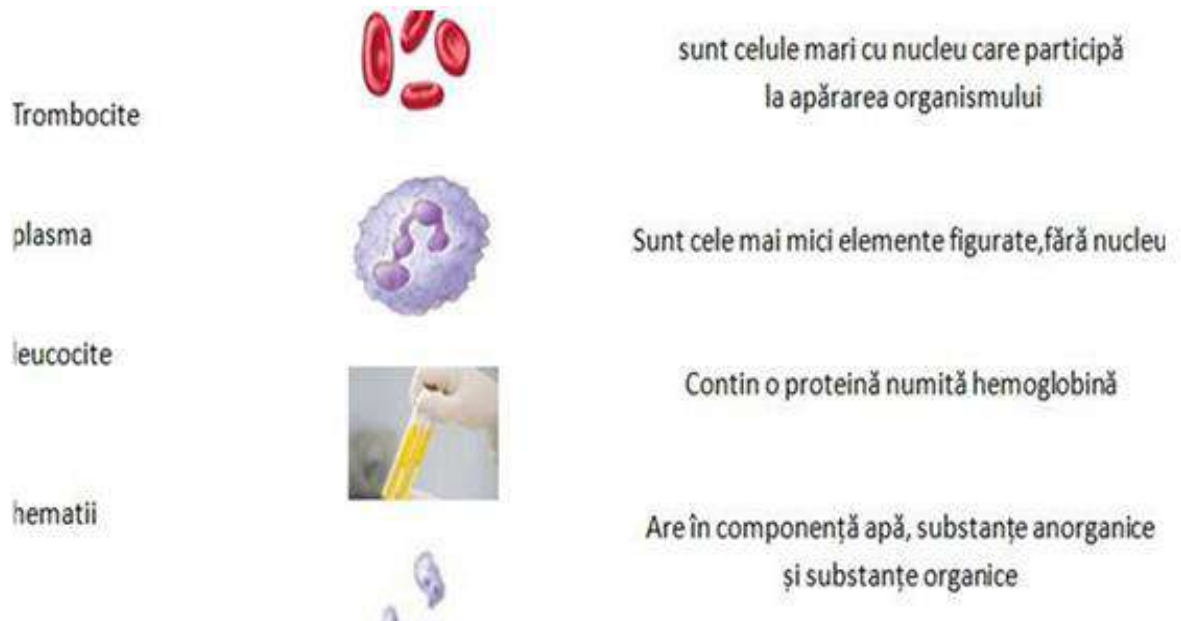
Cu ajutorul materialelor didactice: manual școlar, atlas, planșe, rezolvați următoarele cerințe:

1. Pe baza imaginilor din fișă, precizați caracteristicile sângelui compoziția acestuia, notând în tabel componentele și rolul lor.



Compoziția sângelui	Rol

2. Asociați componentele sângelui cu caracteristicile lor, trasând linii între noțiunile din cele trei coloane.

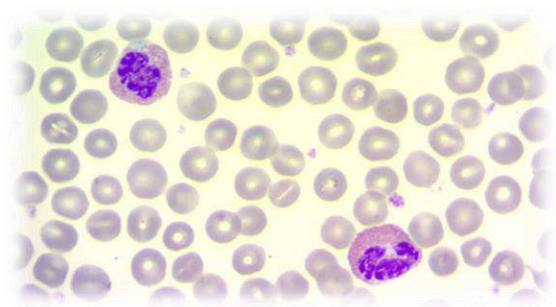


3. Calculați cantitatea de apă din plasma sângelui unui adult cu greutatea de 90 kg, știind că sângele reprezintă 7% din masa corpului.

C.S.-1.1. Selectarea unor texte, filme, tabele, desene, scheme, grafice, diagrame ca surse de pentru extragerea unor informații referitoare la procese și fenomene biologice;

C.S.-3.1. Interpretarea diverselor modele ale unor sisteme biologice;

C.S.-3.2. Aplicarea unor algoritmi selectați adecvat în investigarea lumii vii.



CLASA a XI-a – SISTEMUL OSOS – tipuri de oase, alcătuirea unui os lung, compoziție chimică, rol - FIȘĂ DE ACTIVITATE

1. Cu ajutorul atlasului și a scheletului uman, clasificați oasele după forma lor

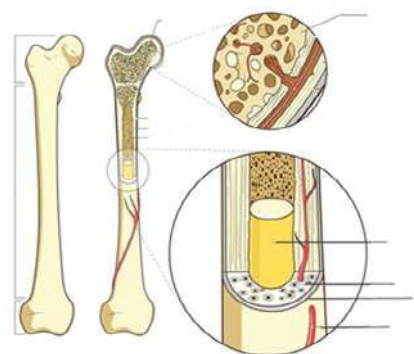
C.S.-1.1. Sistematizarea informațiilor din texte, filme, tabele, desene, scheme utilizate ca surse pentru explorarea unor sisteme biologice, a unor procese și fenomene.

2. Observați preparatele microscopice. Utilizând manualul și atlasul, explicați alcătuirea țesutului osos compact și a celui spongios.

C.S.-1.2.- Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru elaborate de elev.

3. Identificați componentele unui os lung, utilizând manualul, atlasul sau mulajul unui os lung. Adnotați desenul cu noțiunile corespunzătoare.

C.S.-1.1. Sistematizarea informațiilor din texte, filme, tabele, desene, scheme utilizate ca surse pentru explorarea unor sisteme biologice, a unor procese și fenomene.



Compoziția chimică a oaselor:

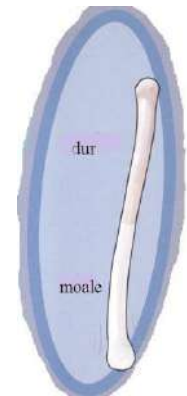
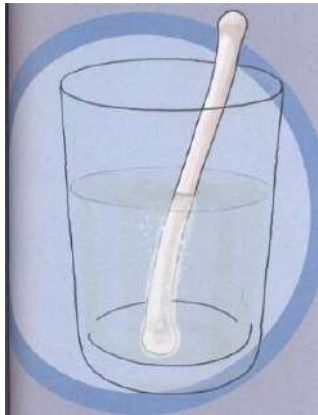
Materiale necesare: tăviță, os de tibie de pasăre, cuțit, hârtie șmirghel, 2 pahare, oțet cu concentrația 20%, apă.

Mod de lucru:

- ✓ Curățați suprafața osului cu șmirghelul;
- ✓ Turnați oțetul în pahar și așezați osul astfel încât jumătatea lui să fie în afara soluției;
- ✓ După 24 h scoateți osul din oțet și îl clătiți cu apă.

Observați:

- ✓ Ce s-a întâmplat cu cele două zone?.....
- ✓ Ce concluzie puteți trage?.....



C.S.-1.2.- Realizarea independentă a unor activități de investigare pe baza unor fișe de lucru elaborate de elev.

Concluzii

Omul este factorul rațional al naturii, ea făcând parte din propria lui existență, fiind condiția dezvoltării sale ca o ființă triadică – biologică, intelectuală, spirituală. O dezvoltare umană armonioasă este posibilă doar într-un mediu natural, a cărui ocrotire și conservare este astăzi primordială, multe din acțiunile noastre fiind încă îndreptate împotriva naturii. Problemele ecologice au un impact negativ asupra tuturor domeniilor de activitate a omului: economic, social, politic, cultural, asupra sănătății și evoluției speciei umane. Soluționarea acestora necesită formarea unei noi conștiințe ecologice integrate, acțiune posibilă mai ales prin educație și învățământ.

Formarea competențelor se bazează pe implicarea elevilor în activități de observare, aplicare și experimentare. Se dezvoltă astfel competențele elevilor de a integra informații noi în modele explicative proprii, de a aplica achizițiile dobândite în rezolvarea unor probleme din viața cotidiană, de a găsi soluții la probleme noi, de a-și forma gândirea logică și de a-și manifesta creativitatea și originalitatea.

Punctul forte al programei școlare îl reprezintă asocierea dintre competențele specifice și activitățile de învățare care au rolul de a implica elevii în propria formare.

Activitățile de învățare sunt modalități de organizare a activității didactice în scopul realizării competențelor. Acestea mediază formarea competențelor specifice la elevi. Așadar elaborarea și adaptarea lor de către profesor devine esențială. O activitate de învățare poate viza formarea unei abilități și fixarea unui conținut. Activitățile de învățare sunt relevante pentru competența specifică pe care o vizează, fiind centrate pe activitatea elevului, pe învățarea activă.

În concluzie, pot spune că, orientarea demersului educațional în sensul formării la elevi a competențelor necesare în scopul adaptării la condițiile vieții mereu în schimbare, contribuie la realizarea unui învățământ de calitate.

Bibliografie

2. *Concluziile Președinției, Consiliul European de la Lisabona*, 23-24 martie 2000, punctul 26.
3. *Competențele cheie pentru Educația pe tot parcursul vieții – Un cadru de referință european*, noiembrie, 2004, Grupul de lucru b Competențe cheie, *Implementarea programului Educație și instruire 2010*, Comisia Europeană.
4. http://www.prodidactica.md/revista/Revista_66.pdf
5. <https://ro.scribd.com/doc/80570939/ghid-Biologie>
6. <https://iteach.ro/experiencedidactice/competente-cheie-cu-etwinning>
7. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=LEGISSUM%3Ac11090>
8. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Formarea%20de%20competente%20la%20lectiile%20de%20biologie.pdf
9. http://www.prodidactica.md/revista/Revista_66.pdf
10. eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=celex%3A32006H0962
11. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=LEGISSUM%3Ac11090>
www.ise.ro/wp-content/uploads/2015/04/Competente-cheie-europene.pdf
12. <https://sparknews.ro/2020/12/14/scoala-online-profesoara-din-bacau-am-descoperit-in-pandemie-bucuria-copiilor-de-a-se-juca-cand-reusesti-sa-i-aduni-sa-i-unesti-faci-un-miracol/>
13. <https://sparknews.ro/2021/02/23/irina-rusu-generatiile-actuale-sunt-bombardate-de-informatii-de-aceea-tu-ca-profesor-trebuie-sa-le-starnesti-curiozitatea-de-a-si-gasi-cunostintele-precum-un-puzzle/>
14. <https://www.parintiicerschimbare.ro/cele-8-competente-cheie/>
15. <https://iteach.ro/experiencedidactice/dezvoltarea-competentelor-cheie-in-orele-de-biologie>
16. https://www.isjbraila.ro/file_comp/resedu/1618988697_Rolul%20fiselor%20de%20activitate%20in%20dezvoltarea%20competentelor%20specifice%20de%20biologie.pdf
17. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/1p-366-375.pdf

CZU: 37.011.33

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p156-159

HOW THE CONTENT OF SCIENCE EDUCATION WILL CHANGE DUE TO THE GLOBAL RISKS OF TODAY

*Yatsenko Volodymyr, PhD, Senior Researcher at the Training
Department Geography and Economics, Senior Researcher,
Institute of Pedagogy of the National Academy of Pedagogical Sciences
of Ukraine, Kyiv, Ukraine,
ORCID: 0000-0002-7948-2983, iatsenko_v@ukr.net*

Annotation. *Changes in the content component of educational model and training programs are based on ensuring the security and defense of the country, on the popularization of the results of scientific research of scientists and on the preservation of the state of the environment. The New Ukrainian School (NUS) has key competencies, cross-cutting skills, attitudes and basic knowledge (physics, chemistry, biology, geography) about natural resources, population and economy. For example, in observations, reflections on how we handle waste (solid domestic, organic, electronic), which is the source of the spread of infectious diseases, methane emissions, and chemical pollution.*

Keywords: *global risks, New Ukrainian School, cause-and-effect relationships, sustainable development, waste.*

We live in turbulent times of global changes in natural, economic and social systems, we must remember about the near future of pupils and students, who will form a new professional environment in the field of education and science in general secondary education institutions of Ukraine. The main impact of today's science education will be felt in the near future as a priority for the post-war development of Ukraine. It will manifest itself primarily in ensuring the security and defense of the country, popularizing the results of scientific research by scientists and preserving the state of the environment. Of course, this ambitious vision of the future encourages researchers, methodologists and teachers of natural sciences to change the content of educational model and training programs in physics, chemistry, biology, ecology and geography today. Our vision is to timely compare the changes in the transformational economy, the formation and functioning of business systems at the macro-, meso- and microeconomic levels, the peculiarities of the national economic system, strategic priorities of sustainable development, digitalization. The practice of economic cooperation in the system of "scientists – practitioners – business", where scientific experience and practical skills are taken as a basis, remains far from ideal. The New Ukrainian School (NUS) has key competencies, cross-cutting skills, attitudes and basic knowledge (physics, chemistry, biology, geography) [1].

Global risks are the possibility of an event or condition that, if it occurs, will adversely affect a significant share of global gross domestic product (GDP), population or natural resources. The Global Risk Perception Survey (GRPS) has been at the heart of the Global Risk Report for two decades and is the main source of original data on global risks from the World Economic Forum [2, 4]. business, government, international organizations and civil society, the voiced global risks will determine the vector of development of many countries in the near future (approximately until the 2035s and 2050s) (Table 1). Beyond the description, there are important risks about misinformation and disinformation, which can be viewed through the prism of AI-generated and human-generated content, for example,

in video, image, voice, and text formats. After all, according to the World Economic Form, 5.5 billion people use the Internet, incl. more than 5 billion. – social networks [2, 46].

Table 1. How and where to change the content of educational model and training programs in natural sciences*

Physics	Chemistry	Biology	Ecology	Geography
Technological acceleration	Personal care products	Biotechnology	Climate change	State armed conflicts
Artificial Intelligence (AI)	Sunscreens, insect repellent	Pandemic	Extreme weather conditions	Geoeconomic confrontation
Information and Communication Technologies (ICT)	Detergents (household)	Diseases and premature deaths	Air, water, soil pollution	Migrations and displacements
Measuring instruments	Antimicrobials	Inequality in access to health care	Loss of biodiversity	Social inequality

[* Compiled by the author based on source 2]

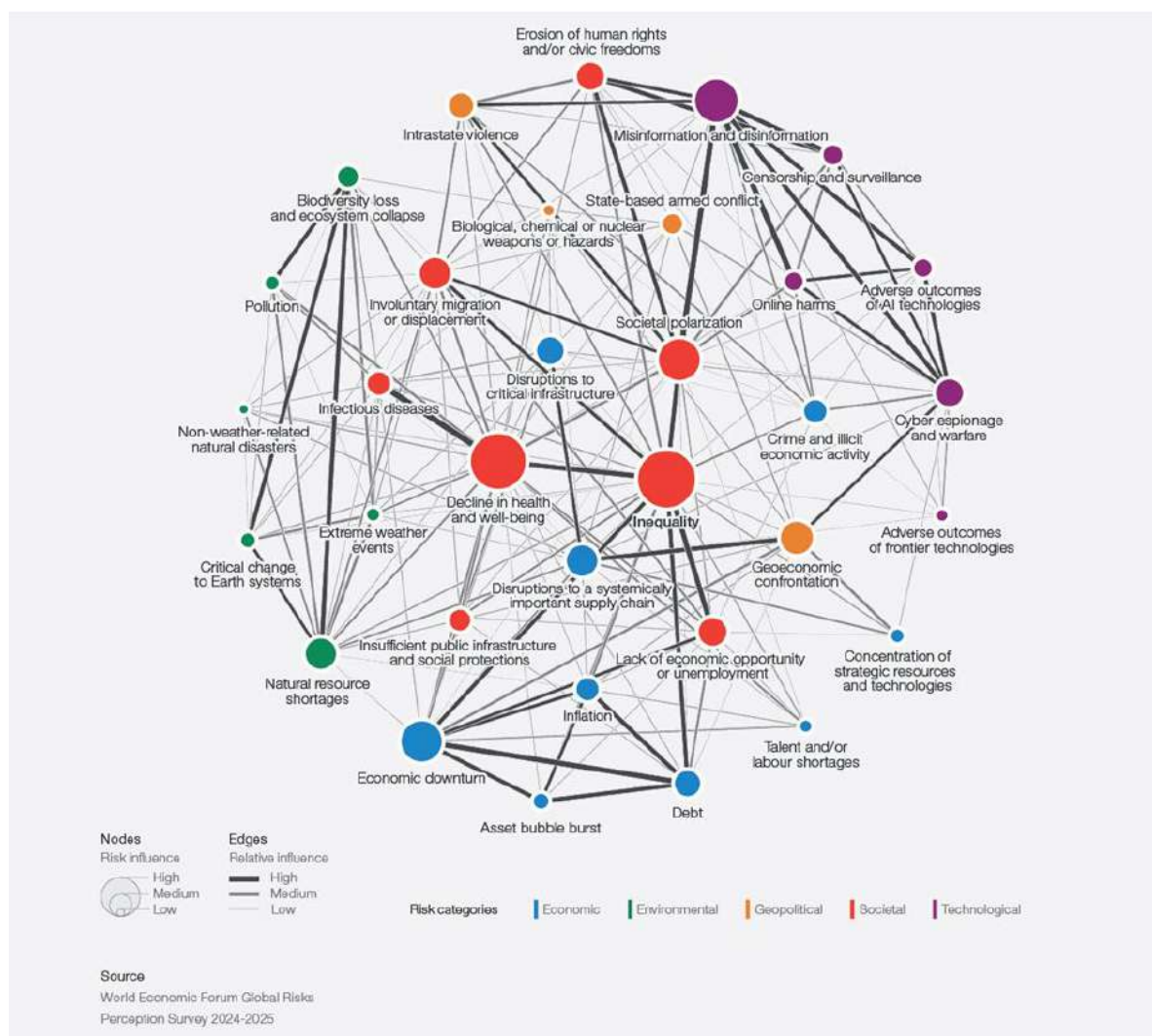


Fig. 1. Map of the interconnections of global risks [2, 9]

Technological acceleration, information and communication technologies (ICT), AI and other technologies permeate all natural sciences throughout, creating a unique digital footprint that is a kind of trigger for the risk of citizen surveillance, the development of cyber espionage on a global scale and/or convenient to use. Of course, some educational functionaries want to introduce digital literacy as a separate educational subject or course in secondary schools, but in our opinion, there are already too many subjects in educational practice. What to do? "Weave" the basics of digital literacy into the educational process in general! But you should start adapting technologies from kindergarten and continue for the rest of your life.

On the map of the interrelations of global risks (Fig. 1), different spheres of activity interact: technological, geostrategic, climate and demographic. Understanding these rather complex relationships will unlock the potential of education through research for a prosperous society. How to build student and student research in practice? In search of cause-and-effect relationships, you can start with those topics that most excite, fascinate or, as if magnetically attract. (Figure 2).

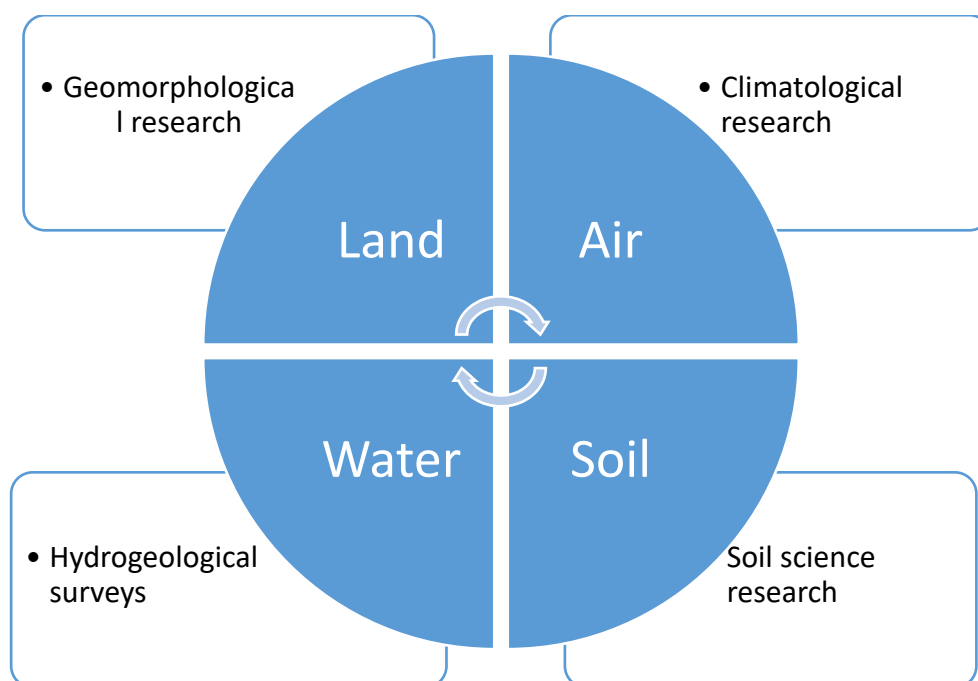


Fig. 2. Subjects of research on the basics of physics, chemistry, biology, geography

In each of the subjects of research in the natural sciences, we see, first of all, the potential for knowledge. For example, studying the cause-and-effect relationships of pollution at the local, regional or global levels, we learn: why the population is growing, how it affects soil degradation, why crop yields decrease as a result, how it affects food security, where forests have gone... These studies are important for students, and for students more complex levels of cognition: in *physics* and *chemistry* – weather and climatic processes, phenomena (greenhouse gases such as carbon dioxide, methane, nitrogen affect nature and humans); in *biology* and *geography* – the spread of diseases and premature deaths (92% cardiovascular, respiratory, infertility and cancer) due to air, water or soil pollution and inequality in access to medical care and burdens, economic losses, the use of fossil fuels (coal, oil and natural gas), shortage of natural resources and energy.

As a result, students not only understand, but take an active part in the ecological and energy transition of sustainable development of their native country. From sources of greenhouse gases:

energy use, industrial and agricultural production, waste and/or natural factors (forest fires) to the scientific study of the physical and chemical properties of carbon dioxide, methane, ozone, sulfur, nitrogen, soot, nitrogen oxide, etc. The geographical component provides an understanding of the impact of pollution on human health (respiratory, cardiovascular and other chronic diseases); labor productivity, which can be reduced by extreme heat; on nature – acceleration of melting of snow and ice and economy, as yield losses.

Of course, we should start with ourselves, in observations, reflections on how we deal with waste (solid domestic, organic, electronic), which is a source of the spread of infectious diseases, methane emissions, and chemical pollution. These processes can be of a cross-border nature, which are recommended to be studied locally (within walking distance to a secondary school or a higher education institution (HEI)). Ordinary citizens are practically unfamiliar with the system of environmental monitoring, reporting and assessment, air, water or soil quality standards. This must be taught, and education based on research – physical, chemical, biological and geographical – is a possible way of civic education.

Consumers are not sufficiently aware of the economical use and proper disposal of wastes such as per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS), which are highly toxic, micro- and nanoplastics, genetically modified organisms (GMOs). By the middle of the XXI century. socio-political risks such as inequality, labor shortages, declining birth rates and worries about increasing life expectancy will deepen. The aging of a person, nations and even entire states leads to a permanent pension crisis, tensions between generations, job loss, advanced training or retraining to be able to continue their careers. It is in the exploration of the world that we begin to realize the value of leading a healthy lifestyle regardless of age, where we pay attention to exercise, a balanced diet and social interaction.

Bibliography

1. State Standard of Basic Secondary Education / Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated September 30, 2020 № 898, <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text> (citat 18.11.2020).
2. The Global Risks Report 2025. 20th Edition. Insightreport, https://reports.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2025.pdf (citat 11.02.2025).

CZU: 37.011.31:159.944

DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p160-166

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ
ПЕДАГОГОВ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ИХ БИОЛОГИЧЕСКОГО И СОМАТО-
ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА (ОБЗОР)**

**THE RELATIONSHIP BETWEEN TEACHERS' OCCUPATIONAL
BURNOUT AND INDICATORS OF THEIR BIOLOGICAL AND SOMATO-VEGETATIVE
STATUS (REVIEW)**

Фурдуй Влада Ф., др. биол. наук, доцент,
*Государственный Университет Республики Молдова, Институт Физиологии и
Санокреатологии, Кишинев*
Чобану Елена И., др. мед. наук, доцент,
Государственный Университет Медицины и Фармации „Николай Тестемищану”, Кишинев
Балан, Ион В. др. хаб. биол. наук, профессор,
*Государственный Университет Республики Молдова, Институт Физиологии и
Санокреатологии, Кишинев*

Furdui Vlada, PhD, lecturer, Moldova State University,
Institute of Physiology and Sanocreatology, Chişinău,
ORCID: 0000-0002-2232-3236, vlada.furdui@mail.ru
Ciobanu Elena, PhD, lecturer, „Nicolae Testemiţanu”
State University of Medicine and Pharmacy, Chişinău,
ORCID: 0000-0002-8969-922X, elena.ciobanu@usmf.md
Balan Ion, PhD, professor, Moldova State University,
Institute of Physiology and Sanocreatology, Chişinău,
ORCID: 0000-0002-5431-6057, balanion@rambler.ru

Rezumat. *Profesoriaţii se află într-o categorie de risc ridicat pentru dezvoltarea sindromului de epuizare profesională, determinat atât de factori individuali, cât şi sociali. Acest fenomen este răspândit la nivel global şi, deşi a fost intens analizat din perspectivă psihologică, necesită o abordare mai detaliată din punct de vedere fiziologic şi sanocreatologic. În cadrul studiului, au fost identificate, analizate şi sistematizate numeroase publicaţii ştiinţifice pentru a formula concluzii relevante privind impactul epuizării profesionale asupra sănătăţii. Clasificat în ICD-11 sub codul QD85, sindromul influenţează profund starea fizică şi psihoemoţională a indivizilor. Relaţia dintre epuizarea profesională şi factori precum vârsta şi sexul rămâne subiect de dezbatere. În plus, sindromul afectează diverse sisteme fiziologice, inclusiv cardiovascular, digestiv, musculo-scheletic, respirator şi imunitar, ceea ce impune investigaţii suplimentare. S-a confirmat o corelaţie între vârstă şi nivelul epuizării profesionale, intermediată de funcţionalitatea sistemelor organismului. Este esenţial să se analizeze influenţa statutului hormonal şi a profilului de personalitate în acest proces. În perspectivă, se recomandă compararea evoluţiei sindromului în contextul afecţiunilor cardiovasculare şi metabolice, în raport cu funcţiile sanogene ale organismului.*

Cuvinte-cheie: *epuizare profesională, statut biologic şi somato-vegetativ, cadru didactic.*

Abstract. *Teachers belong to a high-risk category for developing occupational burnout, which is influenced by both individual and social factors. This phenomenon is widespread globally and, although it has been extensively analyzed from a psychological perspective, it requires a more detailed approach from physiological and sanocreatological standpoints. In this study, numerous scientific publications were identified, analyzed, and systematized to formulate relevant conclusions regarding the impact of occupational burnout on health. Classified in ICD-11 under code QD85, the syndrome significantly affects individuals' physical and psycho-emotional well-being. The relationship between occupational burnout and factors such as age and gender remains a subject of debate. Furthermore, the syndrome impacts various physiological systems, including cardiovascular, digestive, musculoskeletal, respiratory, and immune systems, necessitating further research. A correlation between age and the level of occupational burnout has been confirmed, mediated by the functionality of the body's systems. It is essential to examine the influence of hormonal status and personality profile in this process. In the future, comparing the progression of this syndrome in the context of cardiovascular and metabolic disorders, in relation to the body's sanogenic functions, is recommended.*

Keywords: *occupational burnout, biological and somato-vegetative status, teacher.*

Введение

Профессия педагога относится к типу социальных профессий, находящихся в зоне риска возникновения профессионального выгорания и ускоренного биопсихологического старения [2]. К индивидуальным факторам, влияющим на формирование синдрома Burnout, относят возраст, пол, уровень образования, личностные особенности, выносливость, тип поведения, тревожность. В последние годы немаловажную роль в увеличении встречаемости синдрома профессионального выгорания среди педагогов играют объективные (социальные) факторы: модернизация образования, переход к новым образовательным стандартам, новые требования к профессиональной компетенции; внедрение инновационных технологий; социальная расслоённость общества; ненормированный рабочий день, огромное количество документации, которую необходимо правильно заполнить; психологический климат в коллективе, наличие или отсутствие поддержки и справедливого отношения со стороны администрации [5]. Прослеживается взаимосвязь между социальным статусом преподавателя и возникновением конфликтов с администрацией, учениками и их родителями [10].

Все это привело к настораживающим статистическим данным: общая распространенность выгорания среди учителей разных стран Африки, Азии, Европы, Северной и Южной Америки составила 52%, что выше, чем показатели выгорания, зарегистрированные среди медицинских работников [3]; учителя в США на 40% чаще испытывают симптомы тревоги по сравнению с медицинскими работниками, на 20% чаще, чем офисные работники, и на 30% чаще, чем работники других профессий, таких как сельское хозяйство и армия; 75% российских учителей испытывают профессиональное выгорание, а 38% оно ощутимо влияет на качество жизни и способность работать [1].

Существует большое количество работ относительно профессионального выгорания педагогов, но большинство из них носит психологический характер. Злободневность данной проблемы побудила нас провести работу по выявлению взаимосвязи между возникновением синдрома профессионального выгорания и показателями биологического и соматовегетативного статуса педагогов с целью получения более полной картины патологии, чему и была посвящена статья.

Материалы и методы

С целью более детального изучения взаимосвязи профессионального выгорания с биологическим и соматовегетативным статусом, был осуществлен поиск информации, изложенной в 16 научных публикациях за последние 20 лет. Найденные материалы были проанализированы и систематизированы, на основании чего были сформулированы собственные суждения и выводы.

Результаты и обсуждение

Синдром эмоционального выгорания на работе официально признали диагнозом: Всемирная организация здравоохранения включила его в последнюю версию Международной классификации болезней (МКБ), которая вступила в силу в январе 2022 года. Согласно новой МКБ-11, эксперты официально признали профессиональное выгорание заболеванием, которое включено с кодом QD85 в раздел «Проблемы, связанные с занятостью или безработицей». Уточняется, что этот диагноз ограничен только профессиональной сферой и не может применяться к другим жизненным ситуациям. Профессиональное выгорание возникает в результате хронического стресса на работе и характеризуется чрезмерной усталостью, отстраненностью от коллег и/или клиентов, неудовлетворенностью работой.

Прежде считалось, что эмоциональное выгорание на работе оказывает отрицательное влияние исключительно на аспекты жизни, связанные с трудовой деятельностью, однако последние исследования показали, что из-за выгорания сильно страдает физическое и психоэмоциональное здоровье людей: профессиональное выгорание ассоциируется с чрезмерным употреблением алкоголя, расстройствами сна, депрессией, малоподвижным образом жизни, ожирением и скелетно-мышечными болями [12].

Существует большое количество данных касательно взаимосвязи профессионального выгорания и возрастного критерия педагога, но они в большинстве своем неоднозначны и противоречивы. Так, Белов В.Г. утверждает, что профессиональный стресс сопряжен со стажем профессиональной деятельности и возрастом специалиста. Полученные исследователем результаты свидетельствуют, что наиболее подвержены стрессу молодые специалисты, возраст которых менее 35 лет, а стаж работы по специальности менее 10 лет. Длительная работа по специальности, а, следовательно, и более старший возраст, стаж которых более 30 лет и возраст не менее 57 лет, практически не подвержены профессиональному стрессу [4]. В то же время, согласно данным Демьянчука Р.В., с показателями возраста установлено только две значимые корреляции. Положительная - между возрастом и симптомом эмоционально-нравственной дезориентации и отрицательная - между возрастом и симптомом эмоциональной отстраненности [7]. Утверждениям Демьянчука Р.В. о том, что, значимых корреляций со стажем профессиональной деятельности не установлено, за исключением положительной взаимосвязи между стажем и симптомом эмоционально-нравственной дезориентации (до 10 лет стажа среднее значение составляет 6,94, а более 10 лет стажа - 11,52, при $p=0,04$), противоречат результаты исследований, проведенных И.В. Гроза, которые показывают, что наиболее подвержены эмоциональному выгоранию, наоборот, совсем молодые педагоги (со стажем от 0 до 5 лет), а также в возрасте от 31 до 39 лет (со стажем работы (от десяти до пятнадцати лет), тогда как их коллеги в возрасте от 28 до 32 лет (стаж от пяти до десяти лет) мало подвержены эмоциональному выгоранию, который является наименьшим у педагогов старшей возрастной группы (возраст – 41-45 лет, стаж - от пятнадцати до двадцати лет) [6]. В исследовании профессионального выгорания

преподавателей спортивных школ было показано, что синдром в большей степени проявляется в возрастном диапазоне от 28 до 55 лет, т. е. самые молодые и самые возрастные преподаватели менее подвержены выгоранию [16]. В исследовании преподавателей вузов на Северном Кавказе было показано, что все педагоги подвержены профессиональной деформации, несмотря на разный педагогический стаж и возраст респондентов, а уровень профессионального выгорания исследуемых преподавателей был в целом выше среднего [14].

Итак, однозначных данных о связи профессионального выгорания педагогов с календарным возрастом и стажем не обнаружено. Большинство авторов утверждают наличие связей между возрастом, стажем и показателями профессионального выгорания, но подчеркивают нелинейный характер этой связи. Взаимосвязь возраста и профессионального выгорания можно объяснить возможным возникновением с возрастом педагога более циничного отношения, обусловленным как результатами переживания кризисов личностного становления, так и динамикой формирования Burnout Syndrome. Другими словами, это означает, что связь между показателями возраста и профессиональным выгоранием у педагогов присутствует, но она более сложная и опосредуется какими-то другими факторами. Можно предположить, что одним из этих факторов является уровень функции систем организма.

Следующим показателем биологического статуса, влияющим на особенности профессионального выгорания представителей педагогической профессии, является половая принадлежность. Анализ научных данных касательно данной проблемы также показал противоречивость мнений различных исследователей. Трухан Е. А. с соавт. исследовал взаимосвязи локуса ролевого конфликта и профессионального выгорания в контексте половых различий. Автор утверждает, что «у мужчин предпочитаемым является интернальный локус ролевого конфликта, у женщин - экстернальный. Большинство женщин относятся к числу «Выгорающие», а у большинства мужчин выгорание отсутствует. Доминирующими симптомами выгорания у мужчин и женщин являются «Неадекватное избирательное эмоциональное реагирование» и «Редукция профессиональных обязанностей», а достоверные различия выявлены по симптому «Расширение сферы экономии эмоций». От неформального общения из-за чрезмерной интенсивности профессиональных контактов склонны отказываться женщины. Выявлена взаимосвязь экстернального локуса ролевого конфликта и симптома выгорания «Тревога и депрессия». После разделения выборки на группы по половому признаку значимые корреляции выявлены только у группы женщин, у мужчин ролевой конфликт не является фактором профессионального выгорания [15]. Вышеприведённые данные противоречат результатам исследования гендерной особенности проявления профессионального стресса, в которых установлено, что представители мужского пола достоверно ($p \leq 0,01$) чаще подвержены профессиональному стрессу, чем женщины-педагоги [4].

Некоторые исследования устанавливают, что чем больше возраст педагога, тем больше у него выражены психосоматические проблемы [8].

Учитывая противоречивость результатов исследований, проведенных различными авторами, необходимо, на наш взгляд, увязать исследование профессионального выгорания педагогов с их гормональным статусом и взаимосвязанным с ним личностным профилем.

Огромное значение для детального понимания механизма профессионального выгорания имеет выяснение роли в нем сердечно-сосудистой и пищеварительной систем. У

подавляющего большинства педагогов общеобразовательных школ наблюдается повышенный риск патологии сердечно-сосудистой системы, заболевания сосудов головного мозга, имеют нарушения деятельности желудочно-кишечного тракта. Вся выявляемая соматическая патология сопровождается клиникой невротоподобных нарушений [11]. Была показана связь вариабельности сердечного ритма с эмоциональным выгоранием педагогов, были выявлены особенности динамики сердечного ритма при разной степени сформированности симптома V - «Неадекватное эмоциональное реагирование» эмоционального выгорания фазы «резистенции» [9]. Чаще всего в исследованиях изучались такие исходы, как сердечно-сосудистые заболевания: ишемическая болезнь сердца, госпитализация по поводу сердечно-сосудистых заболеваний. Потенциальными механизмами, которые связывают профессиональное выгорание и сердечно-сосудистые заболевания, служат компоненты метаболического синдрома (ожирение, гиперлипидемия, сахарный диабет 2 типа, увеличение окружности талии, индекса массы тела, нарушение толерантности к глюкозе), артериальная гипертензия.

Профессиональное выгорание служило значимым независимым предиктором гиперхолестеринемии и сахарного диабета 2 типа. Эта ассоциация может объясняться как нейроэндокринными нарушениями, так и поведенческими факторами (нездоровое питание и низкая физическая активность) [12]. Эмоции (печаль, тревога, подавленность, гнев, огорчение, негодование, чувство вины), сопровождающие хронический профессиональный стресс, могут приводить не только к сердечно-сосудистым заболеваниям, но и к нарушениям функции пищеварения (снижение аппетита, повышение кислотности желудочного сока), например, при реакции тревоги усиливается секреция пептических энзимов, вследствие чего образуется язва желудка и двенадцатиперстной кишки [13].

Помимо взаимосвязи профессионального выгорания с функциями сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, прослеживается также его влияние на иммунный статус организма человека. Длительное присутствие кортикостероидов в крови, да еще в больших количествах, может вызывать сокращение числа Т-лимфоцитов и производства антител. Ослабление этих иммунных факторов ведет к увеличению в организме количества патогенных микроорганизмов. Например, стресс влияет на содержание в слюне иммуноглобулина А, ответственного за борьбу с инфекционными процессами в ротовой полости [13].

Кроме того, у людей с профессиональным выгоранием был вдвое повышен риск возникновения скелетно-мышечных болей и по сравнению с людьми без выгорания. В некоторых исследованиях эмоциональное выгорание рассматривалось в качестве предполагаемого фактора риска хронической усталости, заболеваний желудочно-кишечного тракта и респираторной системы, тяжелых травм и смертности в возрасте моложе 45 лет [12].

Подводя общий итог обзора, можно отметить, что прослеживается взаимозависимость профессионального выгорания педагогов с показателями как биологического, так и соматовегетативного их статуса.

Важной перспективой для исследования проблемы профессионального выгорания представляется изучение различий в развитии данной патологии у педагогов, страдающих от дисфункций различных систем (в частности, сердечно-сосудистой, обмена веществ и др.) по сравнению с саногенной функцией.

Выводы

1. Профессия педагога относится к типу социальных профессий, находящихся в зоне риска возникновения профессионального выгорания.
2. Взаимосвязь показателя возраста с профессиональным выгоранием у педагогов опосредуется в том числе уровнем функции систем организма.
3. Необходимо увязать исследование профессионального выгорания педагогов с их гормональным статусом и взаимосвязанным с ним личностным профилем.
4. Перспективным направлением исследований является изучение развития Burnout Syndrome при дисфункциях различных систем по сравнению с саногенной функцией.

Библиография

1. 75% российских учителей испытывают профессиональное выгорание. Доступно: <https://yandex.ru/company/news/22-12-2020> (посещен 08.02.2025).
2. BEREZINA, T.N.; RYBTSOV, S.A. Use of Personal Resources May Influence the Rate of Biological Aging Depending on Individual Typology. In: *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*. 2022, 12, p. 1793-1811.
3. OZAMIZ-ETXEBARRIA, N.; LEGORBURU FERNNADEZ, I.; LIPNICKI, D.M.; IDOAGA MONDRAGON, N.; SANTABÁRBARA, J. Prevalence of Burnout among Teachers during the COVID-19 Pandemic: A Meta-Analysis. In: *Int J Environ Res Public Health*. 2023, 20(6), p. 4866. doi:10.3390/ijerph20064866
4. БЕЛОВ, В.Г.; ПАРФЕНОВ, Ю.А.; ПАРФЕНОВ, С.А.; БОЯР, Н.Л.; ТИТОВА, О.А. Взаимосвязь профессионального стресса с возрастом, стажем и полом педагогов. В: *Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. 2018, 3(157), стр. 349-352.
5. БРИЛЯКОВА, А. Особенности труда педагога и его стрессогенность. Преодоление синдрома профессионального выгорания. Доступно: <https://www.informio.ru/publications/id1363/> (посещен 07.02.2025).
6. ГРОЗА, И.В. Влияние возраста и стажа педагога на эмоциональное выгорание. В: *Современные наукоемкие технологии*. 2009, 10, стр. 63-54.
7. ДЕМЬЯНЧУК, Р.В. Проявления эмоционального выгорания у педагогов на разных этапах профессионально-личностного развития. В: *Казанский педагогический журнал*. 2016, 2-1(115). стр. 166-169. Доступно: <https://psy.su/feed/10992/> (посещен 07.02.2025).
8. КУДРЯШОВА, К.В.; ВЕРЕЩАГИНА, Л.А. Психологические факторы профессиональной деформации учителей общеобразовательной школы. В: *Научные исследования выпускников факультета психологии СПбГУ*. Том 5. СПб: Издательство Санкт-Петербургского университета. 2017, стр. 45-49.
9. МАЙСТРЕНКО, В.И.; МАЙСТРЕНКО, Е.В.; ПРОВОРОВА, О.В. Динамика параметров квазиаттракторов вектора состояния организма педагогов Югры с разным стажем работы при выраженности у них эмоционального выгорания. В: *Вестник новых медицинских технологий*. 2017, 2, стр. 89-94.
10. МЕДВЕДЕВА, Т.А.; УГРЕНИНОВА, М.А. Феномен агрессивного поведения у педагогов. В: *Карельский научный журнал*. 2020, 9.4 (33), стр. 44-46.
11. ПЕТРОВА, Е.Г. Проблема эмоционального выгорания у представителей педагогической профессии. В: *Вестник Таганрогского института имени А. П. Чехова*. 2015, стр. 288-293.

12. Профессиональное выгорание - значимый предиктор сахарного диабета, сердечно-сосудистых заболеваний и других серьезных заболеваний. Доступно: <https://ropniz.ru/news/tpost/sk6xhr3lg1-professionalnoe-vigoranie-znachimii-pred> (посещен 09.02.2025).
13. Синдром эмоционального выгорания. Доступно: <https://nsportal.ru/detskii-sad/vospitatelnaya-rabota/2020/02/09/konsultatsiya-dlya-pedagogov-sindrom-emotsionalnogo> (посещен 9.02.2025).
14. СМЕРНОВА, Е.В.; ПОШТАРЕВА, Т.В. Исследование профессионального выгорания преподавателей. В: *Вестник Северо-Кавказского федерального университета*. 2022, 5(92), стр. 219-227.
15. ТРУХАН, Е. А.; ПАРХИМОВИЧ, П.А.; БУДЬКО, Т. О. Локус ролевого конфликта и профессиональное выгорание у мужчин и женщин. В: *Вестник Омского университета. Серия «Психология»*. 2019, 3, стр. 40-47.
16. УСМАНОВА, З.Т.; ЛАТЫПОВ, И.К. Эмоциональное выгорание тренера-преподавателя по спортивным единоборствам. В: *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. 2018, 1, стр. 43-46.