

# EVALUAREA IMPACTULUI EDUCAȚIEI STEAM ASUPRA DEZVOLTĂRII ABILITĂȚILOR COGNITIVE LA EDUCABILI<sup>1</sup>

CZU:37.025

DOI: 10.46727/c.17-11-2023.p117-124

Nadejda CAZACIOC,

Institutul de Cercetare, Inovare și Transfer Tehnologic  
al Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

ORCID iD: 0000-0002-1086-633X

**Rezumat.** *Articolul abordează problema evaluării impactului educației STEAM asupra dezvoltării abilităților cognitive ale elevilor și formării competențelor școlare. Sunt prezentate datele statistice privind impactul educației STEAM asupra dezvoltării abilităților cognitive ale elevilor din trei instituții de învățământ din Republica Moldova, care au implementat în demersul didactic conceptul educațional STEAM. Scopul principal al cercetării realizate a fost de a determina în ce măsură educația STEAM poate contribui la formarea competențelor elevilor în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei, artei și matematicii.*

**Cuvinte-cheie:** *evaluare, impact, educație STEAM, abilități cognitive, competențe.*

**Abstract.** *The article addresses the issue of assessing the impact of STEAM education on the development of students' cognitive abilities and the formation of school skills. The statistical data on the impact of STEAM education on the development of the cognitive skills of students from three educational institutions in the Republic of Moldova, which have implemented the STEAM educational concept in their teaching approach, are presented. The main purpose of the research was to determine to what extent STEAM education can contribute to the formation of students' competences in the field of science, technology, engineering, art and mathematics.*

**Keywords:** *evaluation, impact, STEAM education, cognitive skills, competencies.*

## Introducere

În contextul provocărilor societale, educația STEAM devine tot mai relevantă pentru dezvoltarea educației la nivel global [12]. Cu toate că educația STEM a fost o prioritate de lungă durată pentru multe țări, integrarea artelor și a componentelor umaniste în acest cadru a deschis noi orizonturi și a creat noi oportunități pentru dezvoltarea creativității elevilor și a abilităților de rezolvare a problemelor [2]. De menționat că paradigma conceptuală a Educației STEAM nu percepe interdisciplinaritatea numai în sensul integrării cunoștințelor, ci și ca mod de gândire și acțiune [7]. Menționăm că educația STE(A)M aduce în prim plan învățarea integrată, astfel încât elevii aplică cunoștințe din diverse domenii pentru a rezolva situații problemă complexe. Prin implementarea educației STE(A)M se încurajează elevii să gândească din mai multe perspective și să propună soluții creative.

<sup>1</sup> *Articolul este elaborat în cadrul proiectului „Reconfigurarea procesului de învățare din învățământul general în contextul provocărilor societale. Cifrul 20.80009.0807.27A”.*

Educația STEAM are menirea să dezvolte abilități de cercetare, gândire critică și analiză de date. Abordarea STEAM în educație se dovedește a fi un catalizator esențial în pregătirea elevilor pentru lumea reală și îi ajută pe educabili să-și dezvolte abilități tehnologice esențiale pentru viitorul lor profesional.

### **Metode și materiale**

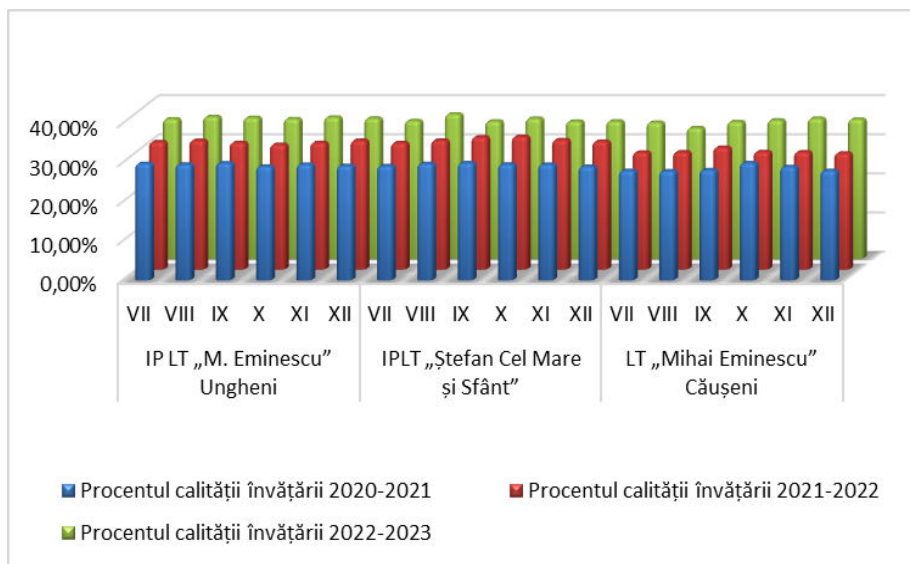
Cercetarea s-a desfășurat pe parcursul a 3 ani de studii 2020-2021, 2021-2022, 2022-2023 în cadrul studierii disciplinelor școlare Chimie, Geografie și Fizică. Cadrele didactice, care au predat aceste discipline școlare, și-au realizat demersul didactic axat prioritar pe conceptul educațional STEAM. Cercetarea a cuprins 230 elevi ai claselor 7-12 din Liceul Teoretic „Ștefan Cel Mare și Sfânt” din r. Căușeni s. Taraclia, 200 elevi din IPLT „Mihai Eminescu” din Căușeni, și 720 elevi din liceul „Mihai Eminescu” municipiul Ungheni. Ca eșantion reprezentativ de control în cadrul cercetării au fost selectate aceleași licee doar că s-au analizat rezultatele școlare pentru anul de studii 2019-2020.

### **Rezultate obținute**

În cadrul cercetării, atenția s-a focalizat asupra rezultatelor școlare pentru a evalua impactul educației STEAM asupra performanțelor academice ale elevilor, cu accent pe disciplinele din domeniile STEM. Am realizat această cercetare prin intermediul unei analize riguroase a datelor, care include evaluări standardizate, note la discipline specifice și evaluări calitative ale progresului elevilor pe parcursul a trei ani de studii în care elevii au fost formați prin strategii conexe conceptului educațional STEAM, precum *problemele interdisciplinare* [6, 1] și *studiile de caz* [9] care solicită elevilor să genereze soluții complexe, pentru situații precum dezvoltarea unui plan pentru reducerea deșeurilor în școală sau în comunitatea lor, realizarea *proiectelor de cercetare* [11,5] și *proiectelor STEAM* [10, 4, 8] ce au la bază experimente științifice și tehnologice practice ce implică elevii în cercetare și explorare interdisciplinară, activități *extracurriculare STEAM* care se axează pe dezbateri și discuții despre aspecte științifice, tehnologice sau etice ce pot dezvolta gândirea critică prin analiza și argumentarea diferitelor puncte de vedere, *jocuri și simulări* care implică rezolvarea de provocări complexe, cum ar fi simulările de misiuni spațiale sau jocurile de strategie bazate pe știință ce pot dezvolta gândirea critică prin luarea deciziilor și evaluarea consecințelor acestora.

Dacă examinăm procentul calității învățării (Figura 1) în cele trei licee, pe parcursul celor trei ani de experiment, putem concluziona cu încredere că conceptul educațional STE(A)M reprezintă o sursă de motivație pentru elevi și îi ajută să își dezvolte competențe nu doar în cadrul disciplinelor școlare, ci și în viața de zi cu zi. Media școlară pentru anul de studii 2022-2023, ne vorbește despre faptul că în LT „Ștefan Cel Mare și Sfânt”, procentul calității învățării variază între 33,30% și 34,59% (Figura 1). Această cifră reprezintă o creștere semnificativă în comparație cu eșantionul de control, care în anul școlar 2019-2020 a înregistrat un procent minim de 23,11% și un maxim de 26,02%. De

asemenea analiza rezultatelor școlare a elevilor din liceul IP LT „Mihai Eminescu”, municipiul Ungheni ne permite să constatăm, o îmbunătățire semnificativă a calității învățării, situându-se între 32,91% și 34,40%, în comparație cu anul școlar 2019-2020, când calitatea învățării varia între 22,15% și 23,00%. La fel progrese se atestă și în LT „Mihai Eminescu” din Căușeni unde rezultatele școlare, și procentul calității învățării sunt în creștere față de lotul de control deoarece în anul de studii 2019-2020 calitatea minimă a învățării a fost de 23,02%, în timp ce în anul 2022-2023 procentul minim al calității învățării atinge 33,48% (Figura 1).

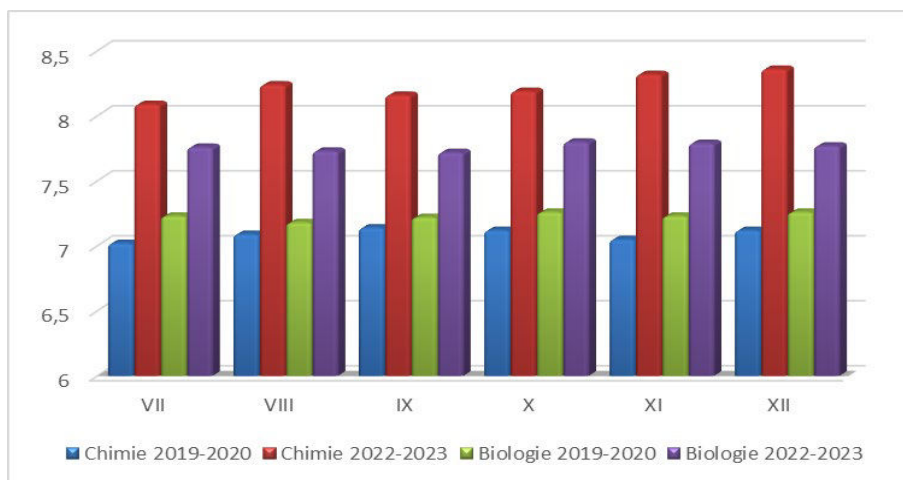


**Figura 1.** Pondere rezultatele învățării înregistrat în cadrul liceelor experimentale

Aceste rezultate demonstrează că educația STE(A)M reprezintă un mod de învățare orientat spre formarea cunoștințelor durabile și că are un impact pozitiv asupra calității învățării elevilor. Aplicarea diferitelor metode de predare bazate pe conceptul educațional STE(A)M pe parcursul acestor trei ani școlari a generat rezultate pozitive. În primul rând, s-a constatat că elevii au manifestat un interes și o dorință puternică de a învăța, au devenit capabili să cerceteze, să experimenteze și să descopere independent noile concepte prezentate de profesori. De asemenea, au demonstrat un spirit motivațional crescut pentru a studia și celelalte domenii de învățare care au fost atrăgătoare pentru ei, descoperite prin intermediul proiectelor interdisciplinare STEAM.

În următoarea fază a cercetării noastre, ne-am concentrat asupra disciplinelor școlare chimie, fizică și geografie. În acest context ne-am propus să evaluăm impactul implementării conceptului educațional STE(A)M asupra disciplinelor școlare, care au fost abordate în cadrul învățării axate pe conceptul educațional STEAM ca legături interdisciplinare în soluționarea problemelor

ancorate în realitatea educabililor. Vom analiza în ce măsură această abordare integrată a avut un efect benefic asupra dezvoltării abilităților elevilor în domeniul precum matematică, fizică, chimie, biologie, geografie și istorie precum și modul în care a stimulat gândirea lor creativă și abilitățile de rezolvare a problemelor. Pentru relevanță cercetării am demarat o analiză statistică a notelor medii anuale la disciplinele școlare enumerate mai sus, în fiecare liceu, și am realizat o comparație a notelor medii pentru anul de studii 2019-2020 când la nivel de republică abia a fost introdus în noul curriculum modernizat conceptul de educație STEAM, cu anul 2022 – 2023 când deja profesorii au o experiență de trei ani de implementare a educației STEAM.

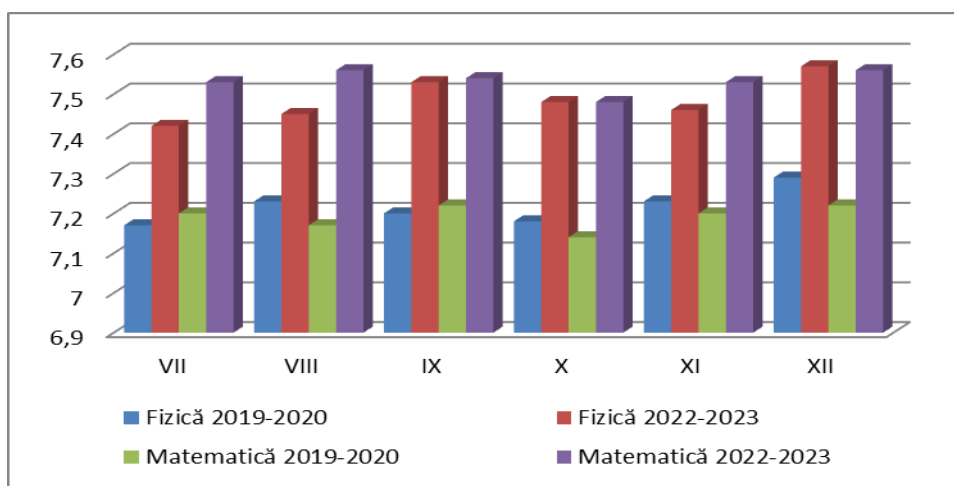


**Figura 2.** Analiza comparativă a rezultatelor școlare la disciplina Chimie și Biologie

La disciplina chimie calitatea învățării, cât și notele medii obținute per clasă în toate 3 licee au înregistrat îmbunătățiri semnificative. Analiza comparativă a evoluției per clasă, scoate în evidență diferențe notabile spre exemplu, în cazul elevilor din clasa a IX-a, la disciplina de chimie, cei din grupul de control anul de studii 2019-2020 au obținut o medie anuală de 7,24, în timp ce elevii din grupul experimental au atins o notă medie de 8,16 în anul de studii 2022-2023 (Figura 2). Această creștere semnificativă evidențiază impactul pozitiv al abordării educaționale STE(A)M asupra performanțelor academice. De asemenea, observăm că calitatea învățării în cadrul eșantionului experimental a înregistrat o creștere semnificativă, în anul de studii 2019-2020 se înregistrează un procentul calității învățării de 30,0%, în anul de studii 2022-2023, acest procent a crescut semnificativ, ajungând la 40,37%. Dinamica evolutivă indică îmbunătățiri semnificative în înțelegerea și asimilarea conținutului de către elevi datorită aplicării conceptului educațional STE(A)M în procesul de învățare.

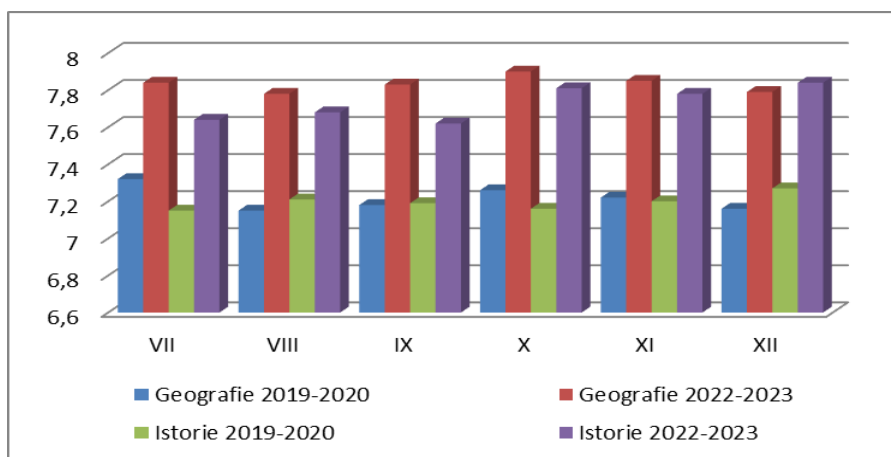
În cazul disciplinei biologie, elevii din grupul de control prezentau o notă medie inițială între 7,18 și 7,26. După trei ani de implementare a abordării

STE(A)M, în anul școlar 2022-2023, am observat o creștere semnificativă a notei medii anuale, situându-se între 7,72 și 7,80 (Figura 2). Această diferență relativ mică între eșantionul de control și eșantionul de cercetare poate fi explicată și prin faptul că curricula la disciplina de biologie include un număr mic de proiecte STE(A)M [3], iar tematica este la discreția cadrelor didactice, care, de fapt, nu au implementat sau au realizat un număr mic proiecte STE(A)M pe parcursul acestor 3 ani de studiu.



**Figura 3.** Analiza comparativă a rezultatelor școlare la disciplina Fizică și Matematică

Îmbunătățire a notelor medii anuale s-a observat și în cazul disciplinei de fizică, unde în anul școlar 2019-2020, notele medii per clasă au variat între 7,17 și 7,29, iar în anul școlar 2022-2023, aceste medii au înregistrat creșteri semnificative, situându-se între 7,95 și 8,08. Această performanță poate fi atribuită, de asemenea, implementării de către profesorul de fizică a proiectelor STE(A)M, conform curriculei, ca parte a tematicilor abordate pe parcursul unităților de învățare. În ceea ce privește disciplina de matematică, în anul școlar 2019-2020, elevii au obținut o notă medie anuală situată între 7,14 și 7,22. La finalul experimentului, în anul școlar 2022-2023, am observat o creștere vădită a notei medii anuale, care a variat între 7,48 și 7,56 (Figura 3). Trebuie menționat că profesorii de matematică au propus un singur proiect STE(A)M per semestru pentru clasele pe care le predau. Prin urmare, creșterea relativ mică a notei medii poate fi explicată și prin implementarea limitată a proiectelor STE(A)M la disciplina de matematică, care este percepută ca fiind complexă și abstractă la prima vedere pentru elevi.



**Figura 4.** Analiza comparativă a rezultatelor școlare la disciplina Geografie și Istorie

În cadrul acestei cercetări am analizat și rezultatele școlare înregistrate în cele trei lecee la disciplinele geografie și istorie care au fost abordate în fiecare proiect propus spre realizare elevilor. Aici, de asemenea, observăm un progres cognitiv semnificativ. La sfârșitul anului școlar 2019-2020, elevii obțineau medii anuale între 7,15 și 7,32 la disciplina de geografie și între 7,15 și 7,27 la disciplina de istorie (Figura 4). Este important de menționat că doar în cadrul orelor de geografie au fost implementate elemente ale conceptului educațional STE(A)M, în timp ce profesorii de istorie au contribuit indirect la realizarea proiectelor STEAM, care au avut componentă istorică. La finalul anului școlar 2022-2023, observăm rezultate semnificativ îmbunătățite la ambele discipline. La istorie, notele medii se situează între 7,62 și 7,84, iar la geografie între 7,78 și 7,90 (Figura 4). Aceste îmbunătățiri notabile pot fi atribuite în parte implementării conceptului STE(A)M în predarea geografiei și, în mod indirect, influenței pozitive pe care proiectele STEAM asupra performanțelor școlare la educabili. Această creștere se explică prin faptul că abordarea educațională centrată pe conceptul STE(A)M promovează în mod direct învățarea interdisciplinară. Elevii se implică, fără să-și dea seama, în studiul interconectat al materiilor, dezvoltându-și abilitățile de a căuta soluții și de a efectua cercetări mai ample. Constatările de față subliniază impactul pozitiv al abordării educaționale STE(A)M asupra performanței academice și a dezvoltării competențelor la elevi în disciplinele STEM, subliniind, în același timp, importanța integrării interdisciplinare și a proiectelor STE(A)M în procesul de învățare.

Dat fiind faptul că la cârma procesului de predare – învățare – evaluare stă profesorul ca ghid al formării personalității educabilului, am acordat cadrelor didactice care au implementat educația STEAM în demersul didactic la clasă în școlile pilot din experiment un chestionar pentru a stabili viziunea lor despre impactul educației STEAM asupra dezvoltării abilităților cognitive. Una din întrebările care a fost adresată profesorilor implicați în cercetare a



fost: „Ați remarcat schimbări semnificative în motivația și entuziasmul elevilor pentru învățare în urma implementării strategiilor didactice conexe conceptului educațional STEAM? Ce aspecte credeți că au contribuit la aceste schimbări?”

- Profesoara de fizică IP LT M. Eminescu, Ungheni - „Motivația și entuziasmul elevilor pentru învățare au crescut semnificativ, iar acest lucru poate fi atribuit în mare parte naturii provocatoare și atractive a proiectelor STEAM. Elevii se confruntă cu probleme complexe și interesante pe care trebuie să le rezolve, iar această provocare îi stimulează să-și dezvolte abilitățile de rezolvare a problemelor și să se implice activ. De asemenea, integrarea elementelor artistice și creative în proiecte a făcut învățarea mai plăcută și a stimulat creativitatea lor.”
- Profesoara de geografie LT M. Eminescu, Căușeni - „Am remarcat o creștere semnificativă a motivației și a entuziasmului elevilor în cadrul orelor, dar și în timpul realizării proiectelor STEAM. Un aspect-cheie care a contribuit la aceste schimbări este natura colaborativă a activităților STEAM. Elevii lucrează în echipe și își împart ideile și soluțiile, ceea ce îi face să se simtă parte a unui proces mai mare. De asemenea, feedback-ul pozitiv și aprecierea pentru munca lor au avut un impact puternic asupra motivației lor. Știind că munca lor are un scop real, acest fapt i-a motivat să se implice mai profund în învățare.”
- Profesoara de chimie IPLT Ștefan cel Mare și Sfânt, s. Taraclia r. Căușeni – „Am observat schimbări semnificative în motivația și entuziasmul elevilor pentru învățare. Aceste schimbări au fost susținute de mai mulți factori. În primul rând, natura practică și interactivă a activităților STEAM le-a oferit elevilor oportunitatea de a aplica cunoștințele teoretice în contexte practice, ceea ce a făcut învățarea mai concretă și mai relevantă pentru ei. De asemenea, libertatea de a explora și de a-și dezvolta propriile idei în proiectele STEAM i-a făcut să se simtă implicați și responsabili pentru propriul proces de învățare.”

## **Concluzii**

Cercetarea realizată ne-a permis să înțelegem mai bine modul în care educația STE(A)M poate influența dezvoltarea elevilor și poate contribui la consolidarea abilităților lor într-un spectru larg de discipline, creând astfel o bază solidă pentru învățarea continuă și succesul lor într-o lume din ce în ce mai complexă și interconectată. Educația STEAM încurajează colaborarea și comunicarea între elevi, ceea ce a condus la dezvoltarea abilităților sociale precum lucrul în echipă, ascultarea activă și comunicarea eficientă, abilități care sunt esențiale în viața de zi cu zi, dar și în viitorul lor profesional.

## **Bibliografie:**

1. AFANAS, D., GUȚULEAC, L., & BARDARI, L. (2021). Activități de laborator la fizică și informatică în concept STEAM. In Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale,(concept STEAM). (Vol. 2, pp. 8-14).

2. BERTRAND, M. G., & NAMUKASA, I. K. (2020). STEAM education: student learning and transferable skills. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 13(1), 43-56.
3. CAZACIOC, N. (2021). Analiza integrării conceptului educațional STE(A)M la disciplina din aria curriculară matematică și științe în învățământul preuniversitar din Republica Moldova. În *Învățământ superior: tradiții, valori, perspectivă* (Vol. 1, pp. 139-147).
4. CAZACIOC, N. (2021). Învățarea de bază pe proiect–temelie a educației STE(A)M. In *Materialele conferinței științifice studențești cu participare internațională* (pp. 42-49).
5. CAZACIOC, N., & ROTARI, V. (2021). Formarea competenței de cercetare în cadrul disciplinei chimie prin prisma proiectelor STE(A)M. În *Dialog intercultural polono-moldovenesc* (Vol. 4, pp. 129-136).
6. CAZACIOC, N., ȘEREMET, I. S., & COROPCEANU, E. (2022). Abordări conceptuale STE (A) M axate pe probleme interdisciplinare. In *Instruction prin cercetare pentru o societate prosperă* (pp. 168-175).
7. CHIRIAC, L. (2021). Situația actuală și tendințele generale în studierea științelor reale. În *Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice* (Vol. 5, pp. 6-11).
8. MUNTEANU, R. (2023). Abordarea modernă a lecțiilor de geografie și biologie din perspectiva competențelor specifice dezvoltate prin proiectele STEAM [Aticol].
9. PLACINTA, D. (2021). Activități și produse de învățare STEM la disciplina biologie în învățământul general. În *Cultura cercetării pedagogice: provocări și tendințe contemporane* (pp. 149-156).
10. PLACINTA, D., & COROPCEANU, E. (2020). Proiectele STE (A) M–fundament al învățării active la biologie. *Acta et commentationes (Științe ale Educației)*, 20 (2), 13-23.
11. ROTARI, N., & COROPCEANU, E. (2022). Aplicații ale instruirii prin cercetare și ale abordării STEM în cadrul orelor de chimie. In *Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă* (pp. 240-245).
12. ZHAN, Z., HU, Q., LIU, X. ȘI WANG, S. (2023). Educația STEAM și pedagogiile inovatoare în era inteligenței. *Applied Sciences*, 13 (9), 5381.