

CZU: 37.025:54+57

DOI: 10.46727/c.17-18-05-2024.p255-263

**IMPACTUL EDUCAȚIEI STEAM ȘI ÎNVĂȚĂRII INTEGRATE A  
BIOLOGIEI ȘI CHIMIEI ASUPRA DEZVOLTĂRII COMPETENȚELOR LA  
ELEVI**

**THE IMPACT OF STEAM EDUCATION AND INTEGRATED LEARNING  
OF BIOLOGY AND CHEMISTRY ON STUDENT COMPETENCY  
DEVELOPMENT**

**CAZACIOC Nadejda**, drd., cercetător științific,  
UPS „Ion Creangă” din Chișinău,  
IPÎILT Ștefan cel Mare și Sfânt  
ORCID: 0000-0002-1086-633X  
cazaciocnadejda@gmail.com

**VEVERIȚĂ Ala**, profesor de biologie și chimie  
Instituția Publică Liceul Teoretic „Alec Russo”, Orhei  
ORCID: 0009-0002-5272-0926  
alaveverita1982@gmail.com

**Rezumat:** Implementarea educației STE(A)M integrează științele, tehnologia, ingineria, arta și matematica pentru o învățare holistică. Acest model motivează elevii și dezvoltă abilități esențiale pentru secolul XXI, cum ar fi gândirea critică și rezolvarea de probleme. Cercetarea arată o creștere semnificativă a performanței elevilor învățând în mod integrat biologia și chimia. Elevii percep pozitiv această abordare ca fiind utilă pentru înțelegerea problemelor complexe. În concluzie, educația STE(A)M în biologie și chimie este o metodă eficientă și relevantă pentru pregătirea elevilor pentru provocările viitorului.

**Cuvinte cheie:** educație STEAM, biologie, chimie, competențe

**Abstract:** Implementing STE(A)M education integrates science, technology, engineering, arts, and mathematics for holistic learning. This model motivates students and develops essential 21st-century skills such as critical thinking and problem-solving. Research shows a significant improvement in student performance when learning biology and chemistry in an integrated manner. Students perceive this approach positively as useful for understanding complex issues. In conclusion, STE(A)M education in biology and chemistry is an efficient and relevant method for preparing students for future challenges.

**Keywords:** STE(A)M education, integration, biology, chemistry, performance.

## Introducere

Implementarea educației STE(A)M deschide calea către crearea unui ecosistem educațional în care toți actorii implicați în procesul educațional – elevii, părinții și profesorii – interacționează între ei cu ajutorul sistemelor inovatoare [3]. Abordarea STE(A)M nu se rezumă doar la predarea disciplinelor științifice în mod izolat, ci propune o integrare între științe, tehnologie, inginerie, artă și matematică pentru a oferi o educație holistică și relevantă în lumea modernă. Îmbunătățirea motivației elevilor reprezintă unul dintre principalele beneficii ale abordării STE(A)M în educație. Prin integrarea conținuturilor și a activităților din diverse domenii, elevii devin mai interesați și mai implicați în procesul de învățare. De exemplu, atunci când studiază fenomene biologice și chimice într-un context mai larg, cum ar fi impactul pesticidelor asupra mediului înconjurător, elevii își pot vedea munca ca având un scop mai amplu și pot fi motivați să exploreze și să înțeleagă subiectul mai profund [2].

Abordarea STE(A)M contribuie la dezvoltarea abilităților cognitive ale elevilor prin rezolvarea problemelor complexe și prin colaborarea în echipă pentru a găsi soluții inovatoare, elevii își dezvoltă abilități precum gândirea critică, rezolvarea de probleme și luarea deciziilor. De exemplu, atunci când lucrează la proiecte care implică atât concepte de biologie, cât și de chimie, elevii sunt provocați să aplice cunoștințele lor într-un context real și să găsească soluții creative și eficiente [1,4]. O latură importantă a abordării STE(A)M în educație este formarea abilităților necesare pentru obținerea și menținerea unei profesii în secolul XXI. Într-o lume în continuă schimbare, în care tehnologia avansează rapid și noile provocări apar constant, este crucial ca elevii să dobândească competențe relevante și actualizate pentru piața muncii. Prin intermediul educației STE(A)M, elevii sunt expuși la instrumente și tehnologii moderne, învață să formeze și să lucreze în echipe interdisciplinare, să abordeze și să soluționeze provocări complexe din lumea reală [6].

Abordarea STE(A)M în educație presupune nu numai realizarea proiectelor inter și transdisciplinare, ci și alte activități didactice inovatoare ancorate în realitate educabilului și conectate cu curriculumul școlar, cum ar fi rezolvarea situațiilor complexe și utilizarea instrumentelor și aplicațiilor digitale în cadrul orelor de chimie-biologie [5]. Prin aceste metode, elevii devin mai pregătiți să facă față cerințelor și oportunităților din secolul XXI și să contribuie la progresul și inovarea în domeniile științei și tehnologiei.

## Metode și materiale

Cadrul conceptual al cercetării își propune să investigheze modul în care proiectele STE(A)M pot fi integrate în procesul de predare a disciplinelor Biologie și

Chimie și analiza impactului învățării integrate asupra formării competențelor la educabili din testarea și chestionarea elevilor. O altă latură importantă a cercetării de față a fost chestionarea cadrelor pentru a analiza opinia lor despre învățarea integrate și efectele ei asupra formării competențelor la educabili.

**Metodele de cercetare** utilizate sunt variate și adaptate obiectivelor specifice ale cadrului conceptual al cercetării, pornind de la:

- metode teoretice – utilizarea documentării științifice, inclusiv studiul lucrărilor și articolelor elaborate de cercetători din Republica Moldova și din străinătate.
- metode experimentale – implementarea proiectelor integrate STE(A)M, realizarea chestionarelor implicând elevi și profesori, și analiza statistică a rezultatelor școlare.

Cercetarea a inclus trei etape:

❖ Etapa de investigare inițială – analiza curriculumelor școlare în ceea ce privește integrarea conceptului educațional STE(A)M și învățarea integrată, analiza notelor la evaluările inițiale pentru eșantionul de cercetare și experimental.

❖ Etapa experimentală în care au fost implicați 63 de elevi din clasele a VIII-a și a IX-a din Instituția Publică Liceul Teoretic „Alec Russo”, Orhei.

❖ Etapa de validare a experimentului – care a inclus chestionare pentru elevii din eșantionul experimental și pentru cadrele didactice, precum și o analiză comparativă a rezultatelor școlare pentru anul de studii 2022-2023 și 2023-2024.

Analiza documentară a manualelor și a curriculumului național ne permite să identificăm și să analizăm proiectele STE(A)M propuse în cadrul unităților de conținut relevante. Această analiză este esențială pentru a înțelege natura și diversitatea proiectelor disponibile și pentru a le evalua potențialul de integrare în procesul educațional.

Pe lângă aceste metode, observațiile noastre asupra interacțiunii elevilor cu proiectele STE(A)M ne oferă o perspectivă unică asupra modului în care aceștia percep și se implică în procesul de învățare interdisciplinară. Cercetarea noastră își propune să ofere o înțelegere mai profundă a eficacității strategiilor educaționale care integrează științele, tehnologia, ingineria, arta și matematica în predarea Biologiei și Chimiei la nivelul claselor a VIII-a și a IX-a. Această înțelegere va servi drept bază pentru elaborarea de recomandări relevante pentru îmbunătățirea procesului de învățare și pentru promovarea unei educații STEM mai eficiente și mai accesibile pentru toți elevii.

Cercetarea a început cu o analiză atentă a omogenității eșantionelor de studiu. În acest demers, am comparat procentul calității învățării pentru elevii din clasele a 8-a și

a 9-a, pentru anii școlari 2023-2024, constituiți ca eșantion experimental, cu procentul calității învățării pentru elevii care au frecventat aceleași clase în anul școlar precedent, 2022-2023, fiind considerați eșantion de control. Este important de menționat că elevii din clasa a 8-a, care fac parte din eșantionul de control, sunt și ei incluși în eșantionul de cercetare pentru anul școlar următor. Analiza procentelor calității învățării relevă o uniformitate remarcabilă în ceea ce privește caracteristicile eșantioanelor.

### Rezultate și discuții

Totuși, constatăm că procentul calității învățării nu prezintă o variație substanțială, situându-se între 19% și 21% (Figura 1) pentru ambele eșantioane, putem afirma cu încredere că, în ciuda acestei mici variații, rezultatele evidențiază o consistență în performanța academică a elevilor din ambele grupuri.



**Fig. 1. Omogenitatea eșantioanelor în baza procentului calității învățării**

Această uniformitate subliniază soliditatea metodologică a cercetării noastre și sugerează că diferențele constatate ar putea fi atribuite altor factori decât anului școlar sau clasei în care se află elevii. Astfel, analiza noastră deschide noi perspective asupra modului în care factori precum metodele de predare, implicarea părinților sau contextul socio-economic pot influența calitatea învățării. Aceste constatări ne îndeamnă să explorăm mai profund interacțiunile complexe care stau la baza procesului educațional și să identificăm strategii eficiente pentru îmbunătățirea performanței școlare în ansamblu.

Ajunși la finele semestrului I după totalizarea rezultatelor școlare am analizat iarăși procentul calității învățării. Procentul calității învățării la semestrul 1 pentru

clasele a VIII-a și a IX-a în anii școlari 2022-2023 și 2023-2024 arată o evoluție semnificativă în performanța elevilor. În ambele clase și pentru ambele perioade, observăm o creștere considerabilă a procentelor calității învățării de la un an școlar la altul. De exemplu, în clasa a VIII-a, procentul a crescut de la 20% în 2022-2023 la 26% în 2023-2024, iar în clasa a IX-a, de la 19% la 25% în aceleași perioade (Figura 2).

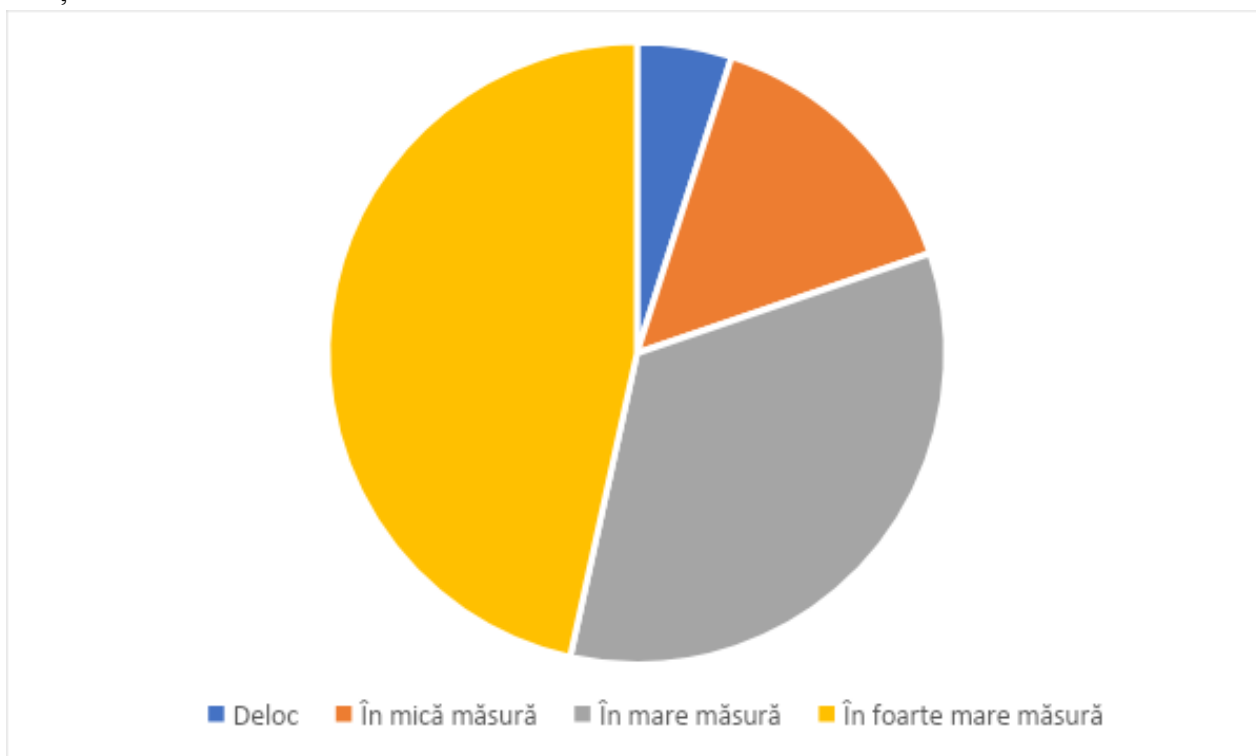


**Fig. 2. Procentul calității învățării semestrul 1**

În contextul cercetării realizate am propus și elevilor implicați în cercetare eșantionul de control în chestionar pentru a analiza impactul formării competențelor prin învățarea integrată STEAM la biologie și chimie în viziunea lor. Iar prima întrebare a fost „Asimilați mai bine conținuturile propuse de profesor când desfășurați ore, activități extracurriculare, proiecte integrate STEAM?”

Această creștere semnificativă poate fi interpretată ca rezultat al introducerii și implementării învățării integrate sau a altor intervenții educaționale în cadrul procesului de învățământ. Corelarea acestor date cu analiza impactului învățării integrate asupra formării competențelor la educabili este esențială pentru a înțelege în profunzime efectele acestei metode de predare și învățare. Astfel, constatăm că implementarea învățării integrate pare să fi avut un impact pozitiv asupra performanței academice a elevilor, evidentă în creșterea progresivă a procentelor calității învățării în ambele clase și la ambele nivele de studiu. Aceste constatări pot oferi îndrumări valoroase pentru dezvoltarea continuă a strategiilor educaționale și pentru îmbunătățirea procesului de învățământ în general.

În urma analizei chestionarului constatăm că cea mai mare parte a respondenților, aproximativ 81% (Figura 3), au indicat că asimilează conținuturile într-o măsură considerabilă sau foarte mare în timpul acestor activități. Aceasta sugerează că abordarea integrată STEAM poate fi percepută de către elevi ca fiind eficientă în facilitarea înțelegerii și asimilării conținuturilor academice într-un mod mai interactiv și holistic. De asemenea, este important să luăm în considerare și opiniile celorlalți 19% din respondenți care au indicat o asimilare redusă sau deloc a conținuturilor propuse. Aceste opinii pot oferi indicii valoroase pentru identificarea aspectelor care ar putea fi îmbunătățite sau adaptate pentru a maximiza eficacitatea învățării integrate STEAM. Răspunsurile la această întrebare sugerează că abordarea integrată STEAM poate fi percepută ca fiind benefică și că poate contribui la îmbunătățirea modului în care elevii asimilează și înțeleg conținuturile academice în cadrul procesului lor de învățare.

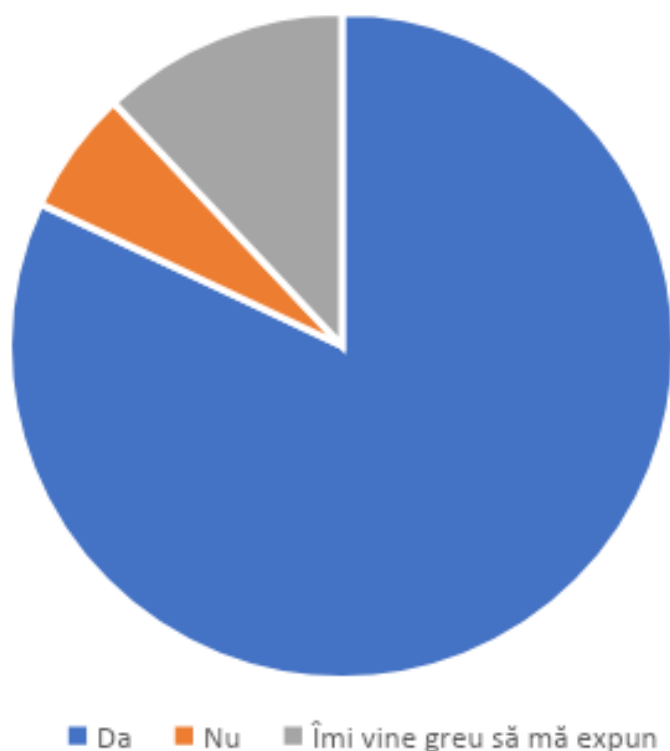


**Fig. 3. Opinia elevilor despre asimilarea conținuturilor axate pe predarea integrată STEAM**

O altă întrebare propusă elevilor este: „Considerați că învățarea integrată a biologiei și chimiei vă pregătește mai bine pentru înțelegerea și abordarea problemelor complexe din lumea reală?”. Răspunsurile la această întrebare sunt relevante în contextul cercetării despre învățarea integrată a biologiei și chimiei și oferă o

perspectivă semnificativă asupra modului în care elevii percep utilitatea acestei abordări în pregătirea lor pentru problemele complexe din lumea reală.

Majoritatea respondenților, aproximativ 82% (Figura 4), au indicat că învățarea integrată a biologiei și chimiei îi pregătește mai bine pentru înțelegerea și abordarea problemelor complexe din lumea reală. Acest lucru sugerează că elevii percep învățarea integrată ca pe o modalitate eficientă de a dezvolta competențele necesare pentru a face față provocărilor și situațiilor complexe din mediul lor înconjurător, care implică adesea aspecte interdisciplinare.



**Fig. 4. Răspunsul elevilor la întrebarea „Considerați că învățarea integrată a biologiei și chimiei vă pregătește mai bine pentru înțelegerea și abordarea problemelor complexe din lumea reală?”**

Este important să subliniem că doar un mic procent, aproximativ 6%, au indicat că nu consideră că învățarea integrată îi pregătește mai bine pentru astfel de situații. Acest feedback poate fi util pentru a identifica posibilele neajunsuri ale abordării integrate și pentru a lua în considerare ajustări sau îmbunătățiri în procesul de implementare a acestui tip de învățare.

De asemenea, este de remarcat că aproximativ 12% dintre respondenți au indicat că le este dificil să se expună. Acest lucru poate sugera că unii elevi ar putea avea

nevoie de un mediu mai sigur și mai deschis pentru a-și exprima opiniile și preocupările legate de procesul lor de învățare.

În ansamblu, aceste răspunsuri subliniază importanța învățării integrate a biologiei și chimiei în pregătirea elevilor pentru a înțelege și a aborda provocările complexe din lumea reală, consolidând astfel relevanța și semnificația cercetării desfășurate.

### **Concluzii**

Implementarea abordării STE(A)M în predarea integrată a biologiei și chimiei aduce cu sine o serie de beneficii semnificative pentru procesul educațional. Această metodă educațională promovează o înțelegere holistică și interdisciplinară a fenomenelor naturale, pregătind elevii pentru provocările și oportunitățile secolului XXI. Prin intermediul proiectelor STEAM, elevii sunt expuși la probleme complexe și relevante, care le permit să aplice cunoștințele și să dezvolte abilități practice și critice. De asemenea, activitățile practice și experimentele în laborator oferă elevilor oportunitatea de a explora conceptele științifice într-un mediu concret și de a înțelege aplicarea acestora în practică. Utilizarea tehnologiilor și a instrumentelor digitale, precum simulările online, extinde posibilitățile de învățare și permite elevilor să exploreze fenomenele biologice și chimice într-un mediu interactiv și captivant. Aceste tehnologii nu numai că stimulează curiozitatea și implicarea elevilor, dar și facilitează accesul la resurse educaționale de calitate, indiferent de locație sau timp. De asemenea, abordarea STE(A)M stimulează creativitatea și gândirea inovatoare prin integrarea artelor și a tehnologiilor în procesul educațional. Elevii sunt încurajați să gândească dincolo de cadrul tradițional al științelor exacte și să exploreze soluții creative la problemele complexe. Pe termen lung, implementarea educației STE(A)M pregătește elevii pentru cariere în domenii tehnologice și științifice, unde abilitățile practice, gândirea critică și capacitatea de a soluționa probleme sunt esențiale pentru succesul profesional. În concluzie, abordarea STE(A)M în predarea integrată a biologiei și chimiei reprezintă o metodă educațională eficientă și relevantă, care promovează o învățare activă, interdisciplinară și orientată către viitor. Prin accentul pus pe colaborare, explorare și inovare, această metodă educațională pregătește elevii pentru provocările și oportunitățile unei lumi în continuă schimbare.

### **Bibliografie**

1. BOTGROS, I., & FRANȚUZAN, L. (2012). Umanizarea–premisă a dezvoltării educației științifice integralizate. În: *Revista Didactica Pro...*, revistă de teorie și practică educațională, 72(2-3), pp. 23-26.



2. 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.
3. COROPCEANU, E., & CAZACIOC, N. (2023). Conceptul educațional STEAM – manifest al transferului tehnologic în educație. În: *Univers Pedagogic*, 79(3), pp. 59-66.
4. FRANȚUZAN, L. (2019). Condiții de organizare eficientă a procesului educațional la disciplinele școlare Biologie, Chimie. În: *Univers Pedagogic*, 61(1), pp. 3-8.
5. PLACINTA, D., & COROPCEANU, E. (2020). Proiectele STE(A)M – fundament al învățării active la biologie. În: *Acta et commentationes (Științe ale Educației)*, 20(2), pp. 13-23.
6. PLĂCINTĂ, D., SIMION, C., FRANȚUZAN, L., ACHIRI, I., BOCANCEA, V., & CAZACIOC, N. (2022). Repere metodologice de reconfigurare a învățării: Aria curriculară: Matematică și Științe.