

<https://doi.org/10.52387/1811-5470.2025.2.01>
CZU:37.015/.02/.091:5+5+53+54+57+78+9(478)

STEM/STEAM/STREAM: PERCEPȚIA CADRELOR DIDACTICE ASUPRA CONCEPTELOR

Ludmila FRANȚUZAN,
doctor, conferențiar cercetător
Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”, Chișinău, RM
ORCID: 0000-0003-4156-1288
E-mail: franțuzan.ludmila@upsc.md.

Ileana Simona ȘEREMET,
Doctorandă, Școala Doctorală Științe ale Educației,
Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”, Chișinău, RM
ORCID: 0000-0002-5809-5909
E-mail: seremet.simona@gmail.com

Rezumat. STEM/STEAM reprezintă un răspuns al educației la provocările societale și un model de învățare integrată a disciplinelor școlare. Studiul debutează cu analiza evolutivă a conceptelor STEM/STEAM/STREAM precum și cu examinarea documentelor de politici pentru disciplinele chimia, biologia, fizica, geografia și educația muzicală privind inițiativele de implementare a conceptelor vizate. Articolul sintetizează rezultatele unui sondaj de opinii, realizat pe un eșantion de 382 de cadre didactice de la diverse specialități, din zonele urbane, dar și rurale. Din această analiză se conturează o viziune generală privind implementarea conceptelor STEM, STEAM și STREAM, dar și impedimentele pe care le întâmpină cadrele didactice în implementare. Scopul studiului a fost de a determina percepțiile și atitudinile cadrelor didactice, precum și gradul de înțelegere a conceptelor STEM, STEAM și STREAM. Rezultatele sondajului ne orientează spre elaborarea unei metodologii unice de abordare și implementare a acestor concepte, care ar contribui la sporirea motivației pentru învățare, dar și la dezvoltarea modelelor proprii de învățare pentru elevi. Analiza datelor evidențiază valoarea pedagogică a conceptelor STEM/STEAM/STREAM privind formarea și dezvoltarea competențelor-cheie la elevi, precum și faptul că cadrele didactice au nevoie de sprijin metodologic structurat, formare continuă, adaptarea conceptelor STEM/STEAM pentru disciplinele umaniste (STREAM), dar și în activitățile extracurriculare care să completeze lecțiile tradiționale. Considerăm că este esențial să continuăm cercetările la nivel metodologic, asigurând o integrare eficientă a conceptelor în toate ariile curriculare, prin completarea lecțiilor tradiționale cu activități de tip STEM/STEAM/STREAM, contribuind astfel la îmbunătățirea procesului de învățare pentru elevi.

Cuvinte-cheie: învățarea școlară, modele de învățare, învățarea integrată, conceptele STEM, STEAM, STREAM.

STEM/STEAM/STREAM: the teachers' perception of concepts

Summary: STEM/STEAM represents an educational response to societal challenges and an integrated learning model for school subjects. The study begins with an evolutionary analysis of the STEM/STEAM/STREAM concepts as well as an examination of policy documents for the disciplines of chemistry, biology, physics, geography and music education regarding initiatives to implement the targeted concepts. The article presents the results of an opinion survey, conducted on a sample of 382 teachers from various specialties, from urban and rural areas. From this analysis, a general vision is outlined regarding the implementation of the STEM, STEAM and STREAM concepts, as well as the impediments that teachers encounter in implementation. The aim of the study was to determine the perceptions and attitudes of teachers, as well as the degree of understanding of the STEM, STEAM and STREAM concepts.

The survey results guide us towards developing a unique methodology for approaching and implementing these concepts, which would contribute to increasing motivation for learning, but also to developing students' own learning models. Data analysis highlights the pedagogical value of STEM/STEAM/STREAM concepts regarding the formation and development of key competencies in students, as well as the fact that teachers need structured methodological support, continuous training, adaptation of STEM/STEAM concepts for humanities disciplines (STREAM), but also in extracurricular activities that complement traditional lessons. We believe that it is essential to continue research at

the methodological level, ensuring an efficient integration of the concepts in all curricular areas, by complementing traditional lessons with STEM/STEAM/STREAM activities, thus contributing to improving the learning process for students.

Keywords: school learning, learning models, integrated learning, STEM concept, STEAM, STREAM, teachers, questionnaire, educational projects.

Introducere. Domeniul pedagogiei analizează și anchetează permanent realitatea educațională pentru a identifica anumite stări privind reformele implementate, strategiile și metodologiile practice, iar constatările obținute ne orientează spre crearea de noi modele și strategii de învățare în vederea sporirii eficienței procesului de învățare.

Educația inovatoare, specifică etapei contemporane, promovează și dezvoltă modele de învățare care au ca scop formarea de personalități reflexive, capabile să examineze și să analizeze holistic problemele lumii contemporane și evenimentele ce se întâmplă la nivel local, regional, dar și global, pentru a le putea aplica autonom și creativ în propria dezvoltare. Conștientizarea prin învățare a propriului demers de dezvoltare ar conduce finalmente la producerea învățării ca o acțiune folositoare nu numai dezvoltării personalității, ci și a societății în ansamblu.

H. Gardner consideră că fiecare individ are propriul mod de gândire, care, prin urmare, va reprezenta informația și cunoștințele sale într-o manieră personală. Astfel, învățarea este un proces personal, care ține cont de nivelul de dezvoltare cognitivă a elevului, ce nu coincide întotdeauna cu vârsta acestuia.

C. Brătianu menționează: „Învățarea este un proces care se produce la interfața dintre gândire și acțiune, având ca suport experiența, astfel dându-se noi sensuri celor învățate în noi contexte de implementare. ... Gândirea și acțiunea sunt părți componente ale aceluiași proces strategic, care nu se separă, ci

se reunesc pentru desfășurarea unui demers interactiv și interativ” [1, p. 16]. Deci, pentru implementarea eficientă a unui model de învățare, trebuie să se țină cont de complexitatea proceselor cognitive ale elevului. Aceasta este o condiție esențială pentru ca elevul să înțeleagă cele învățate, iar implicarea activă a elevului este o altă condiție importantă pentru a realiza acest obiectiv. Elementele - cheie în participarea activă sunt: conținutul științific și profunzimea acestuia, strategiile de predare - învățare, competențele ce urmează a fi formate/dezvoltate. Promovarea diverselor modele de învățare prin reformele educaționale din ultimele decenii ale secolului XXI sunt în concordanță cu exigențele societății în continuă schimbare.

Discuții: Învățarea. Reformele educaționale realizate în R. Moldova au avut ca scop dezvoltarea curriculumului, proiectat în concordanță cu exigențele societății bazate pe cunoaștere. Reforma curriculară din anul 2019 a promovat implementarea unui model de învățare integrată prin valorificarea conceptelor STEM la aria curriculară *Matematică și Științe*, dar și STEAM la disciplina *Educația muzicală* (inițial, doar cu titlu de recomandare, la discreția cadrului didactic). Aceste inițiative au ca scop alinierea sistemul educațional național la standardele globale pentru a dezvolta noi competențe esențiale vieții, precum gândirea critică, creativitatea și colaborarea [4]. Pentru a confirma acest fapt prezentăm în continuare Tabelul nr. 1 ce vizează analiza curriculumului la disciplinele ariei curriculare *Matematică și Științe*.

Tabelul nr. 1. Repartizarea temelor pentru proiecte STEM/STEAM la aria curriculară Matematică și Științe, Arte.

Disciplina Matematică	
Clasa	Numărul recomandat de proiecte STEM
5	1
6	1
7	1
8	2
9	-

10	2
11	1
12	1
Total	9
Disciplina Fizică	
Clasa	Numărul recomandat de proiecte STEM
6	2
7	4
8	4
9	3
10	4
11	4
12	2
Total	23
Disciplina Chimie	
Clasa	Numărul recomandat de proiecte STEM
7	3
8	4
9	4
10	14
11	12
12	10
Total	46
Disciplina Biologie	
Clasa	Numărul recomandat de proiecte STEM
6	2
7	-
8	2
9	1
10	
11	1
12	-
Total	6
Disciplina Muzica	
Clasa	Numărul recomandat de proiecte STEAM
5	2
6	4
7	3
8	3
Total	12

Așadar, la nivelul ariei curriculare *Matematică și Științe* se recomandă un anumit număr de proiecte STEM. Cel mai mare număr este la disciplina *Chimie* - 46 de proiecte STEM. Urmează disciplina *Fizică* cu 23 de proiecte STEM, apoi disciplina *Matematica* cu 9 proiecte și *Biologia* cu 6 proiecte STEM. Pentru *Educația muzicală* se propun 12 proiecte STEAM.

Iar curriculumul la disciplina *Geografia* doar recomandă cadrelor didactice implementarea de proiecte integrative STEM în procesul de evaluare, fără a preciza clasa și unitatea de învățare, totodată se indică că: „Vor fi propuse spre realizare și proiecte integrative, inclusiv proiecte de tip STEM și STEAM, ca metodă de evaluare” [1].

STEM reprezintă un concept educațional modern ce se bazează pe ideea de educare a elevilor în patru domenii: *Științe, Tehnologii, Inginerie și Matematică*. Educația STEM are la bază legătura cu realitatea, observația directă, experimentul, respectarea logicii demersului investigativ, experiența celui ce învață. De aceea, unul dintre obiectivele prioritare ale educației STEM este abordarea cunoașterii integrate, transdisciplinare prin învățarea bazată pe probleme nestandard și pe elaborarea de proiecte. Educația STEM, menționează S. Cristea, are ca scop pedagogic general „predarea și învățarea științelor exacte”, integrate în module de studiu de tip pluridisciplinar/multidisciplinar și transdisciplinar, care pot fi organizate și realizate în context formal, dar și nonformal [5].

Scopul educației STEM este sporirea gradului de motivație a elevilor pentru aria curriculară *Matematică și Științe*. Totodată educația STEM își propune să promoveze metode interactive bazate pe investigare pentru a implica elevii în mod activ, dar și pentru ghidarea spre o carieră STEM. Educația STEM este recomandată la nivel de strategie educațională de către Consiliul Europei (2013), confirmată și în Programul European de Cercetare și Inovație al UE (2014) - „ORIZONT 2020”, pentru a dezvolta competențe în domeniul științelor. Formarea specialiștilor în domeniul STEM este una dintre prioritățile cheie ale guvernului SUA [Apud 3].

În Republica Moldova, conceptul de Educație STEM a fost promovat de Ministerul Educației, în parteneriat strategic cu Proiectul de Competitivitate al USAID Moldova (Agenția SUA pentru Dezvoltare Internațională – Moldova), aplicarea este parte integrată în Programul Național de Perfecționare a Educației STEM în Republica Moldova (octombrie 2016) [5].

Extensia conceptului STEM, prin includerea *Artelor* promovează dezvoltarea unui nou concept - STEAM. Acest concept a fost introdus pentru pri-

ma dată în anul 2006 de către educatoarea și cercetătoarea G. Yakman, din SUA, care subliniază că „învățarea nu poate să fie pur și simplu tehnologică și științifică, ea trebuie să fie și creativă” [2, p.260]. Autoarea a considerat necesar dezvoltarea cadrului STEAM pentru a demonstra importanța interconexiunii disciplinelor STEM (*Științe, Tehnologii, Inginerie, Matematică*) cu arta, frumosul, sublimul și pentru a oferi un cadru creativ și original produselor științifice elaborate. M. Xanthoudaki explorează tranziția de la STEM la STEAM subliniind că, artele și creativitatea aduc o nouă amploare educației interdisciplinare, modificând scopul inițial al STEM-ului bazat pe științe, tehnologie, inginerie și matematică [Apud. 6]. Necesitatea includerii Artelor a fost determinată de bunele practici din sistemele educaționale internaționale.

Studiile recente abordează un nou concept, cel de STREAM, care poate avea o interpretare diferită a literei „R”, și poate fi adaptată în funcție de nevoile educaționale existente. Totuși, interpretarea literei „R” din STREAM variază în funcție de context și obiectivele educaționale ale diferitor programe sau instituții.

În unele cazuri litera „R” face referire la *religie* (Religie) sau spiritualitate, explorând conexiunea dintre învățare și spiritualitate, dar și integrarea dimensiunilor etice și spirituale în educația modernă, în alte cazuri „R” reprezintă *citirea* (Reading), lecturarea sau literatura tangentă științelor umaniste, prin sublinierea importanței cititului și alfabetizării în dezvoltarea abilităților cognitive și creative ale elevilor [11]. În anumite programe „R” este asociat cu *robotica*, o componentă tehnologică deja existentă în litera „T” prin evidențierea roboticii în STEM/STEAM, alteleori „R” se referă la *cercetare* (Research) sau raționament științific și abilitățile de cercetare ale elevilor [10].

Prezentăm aceste delimitări în *Figura nr. 1*.

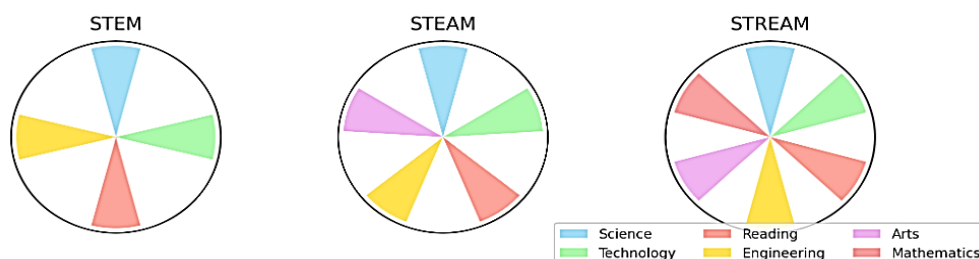


Figura nr. 1. Precizări conceptuale privind abordările STEM/STEAM/STREAM

Această abordare reprezintă o provocare pedagogică și o oportunitate de a transforma modul în care învățarea teoretică este transpusă în aplicație practică, iar învățarea integrată prin modelele STEM, STEAM, STREAM oferă o viziune holistică asupra realității.

Conceptele menționate au fost intens explorate de către mulți autori din Republica Moldova și România, care și-au concentrat cercetările privind implementarea acestei abordări interdisciplinare în educație și a nevoii de modernizare a curriculumului școlar. Totodată au fost realizate diverse conferințe, simpozioane, workshop-uri, formării profesionale în acest domeniu.

Actualmente, cadrele didactice implementează modelele menționate în cadrul orelor, ale activităților extracurriculare, în cadrul diverselor concursuri naționale, dar și internaționale.

Toate aceste inițiative au servit drept temei pentru realizarea unei anchete în bază de chestionar, iar punctul de reper a servit ipoteza conform căreia

cadrele didactice nu dețin o claritate necesară privind modul de implementare a conceptelor STEM/STEAM/STREAM.

Metodologie. Sondajul a vizat identificarea viziunii cadrelor didactice privind implementarea conceptelor STEM/STEAM/STREAM, dar și problemele cu care ei se confruntă. Metoda utilizată este ancheta prin chestionar, care a fost aplicat pe un eșantion de 382 de cadre didactice din învățământul general, ce activează în zonele rurale și urbane. Chestionarul aplicat a cuprins 16 întrebări, iar rezultatele obținute pentru fiecare întrebare au fost analizate, cuantificate în procente și prezentate în figuri și tabele.

Analiza rezultatelor. Primii itemi din chestionar, au un caracter general pentru a identifica caracteristicile grupului de respondenți și au vizat: *Itemul 1-4. Mediul în care activează, vechimea în domeniul educației, treapta de învățământ la care activează și aria curriculară.* Datele obținute au fost generalizate și prezentate în figura ce urmează:

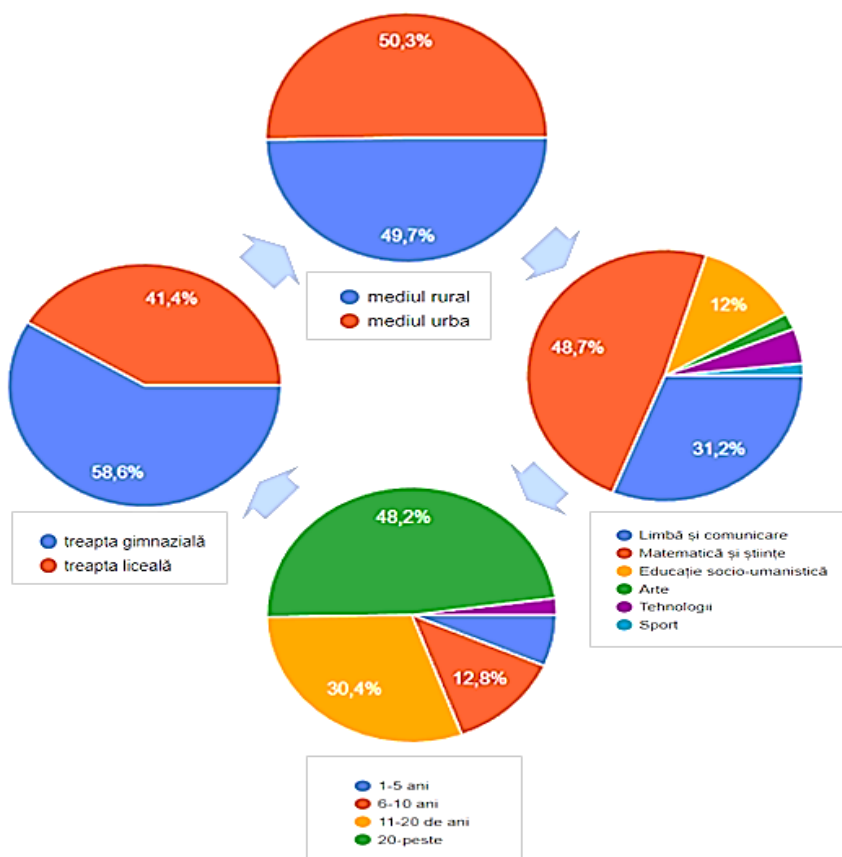


Figura nr. 2. Date generale despre respondenții sondajului: vechimea în muncă, treapta de învățământ la care predau, aria curriculară

Analiza datelor ne permite să constatăm că eșanșionul experimental provine atât din mediul urban - 50,3%, cât și din mediul rural - 49,7%, reprezentând treptele de învățământ gimnazial 58,6% și liceal 41,4%. Dintre ei 48,2% au o vechime de peste 20 de ani de activitate, 30,4% au o vechime de 11-12 ani, 12,8% - o vechime în muncă de 6-10 ani și 8,6% 1-5 ani.

Cei mai mulți dintre respondenți activează în cadrul ariei curriculare *Matematică și Științe*: 48,7%.

În cadrul ariei curriculare *Limbă și comunicare* activează 31,2%; în cadrul ariei curriculare *Educație socio-umanistică* avem 12%, iar 8,1% activează în alte domenii precum arte, tehnologii și sport.

O altă întrebare a chestionarului a vizat părerea cadrelor didactice cu referire la înțelegerea conceptelor STEM și STEAM.

Itemul 5. Ce înțelegeți prin conceptul STEM?

Itemul 6. Ce înțelegeți prin conceptul STEAM?

Datele obținute sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Tabelul nr. 2. Percepția cadrelor didactice cu referire la conceptele STEM/STEAM

<i>Procente</i>	<i>Indicatori STEM</i>	<i>Procente</i>	<i>Indicatori STEAM</i>
73,6%	<i>Știință, Tehnologie, Inginerie, Matematică</i>	80,1%	<i>Științe, Tehnologie, Inginerie, Arte, Matematică</i>
15,7%	<i>Știință, Tehnologie, Inginerie, Robotică, Matematică</i>	18,8%	<i>Științe, Tehnologie, Inginerie, Robotică, Muzică, Pictură, Matematică</i>
10,7%	<i>Știință, Tehnologie, Matematică</i>	1,1%	<i>Științe, Tehnologie, Matematică</i>

Constatăm, cu privire la indicatorii STEM că 73,6% dintre cadrele didactice au indicat *Știință, Tehnologie, Inginerie, Matematică*, urmează 15,7% dintre cadrele didactice care au arătat *Știință, Tehnologie, Inginerie, Robotică, Matematică*, iar 10,7% dintre cadre au indicat *Știință, Tehnologie, Matematică*.

Pentru STEAM au fost stabiliți următorii indicatori: 80,1% cadre didactice au indicat *Științe, Tehnologie, Inginerie, Arte, Matematică*; 18,8% cadre didactice au indicat *Științe, Tehnologie, Inginerie, Ro-*

botică, Muzică, Pictură, Matematică; iar 1,1% cadre didactice au indicat *Științe, Tehnologie, Matematică*.

Este important să înțelegem importanța componentelor de bază ale conceptului STEM (*știință, tehnologie, inginerie și matematică*) care sunt și componentele de bază ale unui proiect STEM, iar în cazul în care nu este valorificat un element, nu putem vorbi despre STEM sau STEAM.

Itemul 7. Ce înțelegeți prin conceptul STREAM

Analiza datelor acestui item sunt prezentate în tabelul nr.3.

Tabelul nr.3. Viziunea cadrelor didactice cu privire la conceptul STREAM

<i>Procente</i>	<i>Indicatori</i>
49,6%	<i>Științe, Tehnologie, Inginerie, Artă, Robotică, Matematică</i>
15,4%	<i>Științe, Tehnologie, Inginerie, Arte, Reading-citire, Matematică</i>
12,8	<i>Științe, Tehnologie, Inginerie, Arte, Robotică Matematică</i>
13,1%	<i>Științe, Tehnologie, Inginerie, Arte, Literatură, Matematică</i>
3,1%	<i>Științe, Tehnologie, Inginerie, Arte, Religie, Matematică</i>
2,1%	<i>Științe, Tehnologie, Matematică</i>
0,3%	<i>Este o abordare inovatoare care pregătește elevi pentru viitor, pentru dezvoltarea unor competențe complexe și a unei gândiri critice.</i>
0,3%	<i>2-3 discipline pe care le putem intercala tematic</i>
0,3%	<i>Științe, tehnologie, inginerie, citire, robotică, , arte, religie, matematică, medicină, societate</i>
0,3%	<i>Nu am întâlnit o astfel de abordare.</i>

Constatăm că 49,6% dintre cadrele didactice au precizat conceptul STREAM perceput prin Științe, Tehnologie, Inginerie, Artă, Robotică, Matematică; 15,4% cadre didactice îl percep prin Tehnologie, Inginerie, Arte, Reading-citire, Matematică; 12,8% cadre didactice îl percep ca Științe, Tehnologie, Inginerie, Arte, Robotică Matematică; 13,1% cadre didactice îl percep ca Științe, Tehnologie, Inginerie, Arte, Literatură, Matematică; 3,1% cadre didactice îl văd ca Științe, Tehnologie, Inginerie, Arte, Religie, Matematică; 2,1% cadre didactice îl percep ca Științe, Tehnologie, Matematică. În alte răspunsuri cadrele didactice consideră că *STREAM* este o abordare inovatoare care pregătește elevi pentru viitor, pentru dezvoltarea unor competențe complexe și a unei gândiri critice - 0,3%. Alte 0,3% dintre cadrele didactice consideră că *STREAM* se referă la 2-3 discipline pe care le putem intercala tematic; Pentru 0,3% cadre didactice *STREAM* reprezintă Științe, tehnologie, inginerie, citire, robotică, arte, religie, matematică, medicină, societate, iar 0,3% cadre didactice indică că nu au întâlnit o astfel de abordare.

Un alt aspect important al cercetării noastre a fost evaluarea gradului de pregătire a cadrelor didactice în implementarea conceptelor STEM/STEAM/STREAM în procesul educațional.

Itemul 8. În ce măsură vă considerați pregătit pentru dezvoltarea educației STEM/STEAM/STREAM

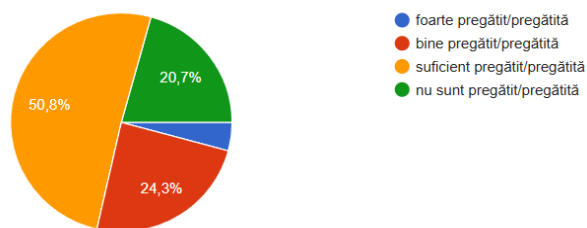


Figura nr. 3. Gradul de pregătire a cadrelor didactice privind implementarea conceptelor STEM/STEAM/STREAM

Constatăm că 50,8% dintre cadrele didactice au un nivel suficient de pregătire, 24,3% dintre respondenți simt că sunt bine pregătiți, iar 20,7% consideră că nu sunt pregătiți, foarte pregătiți se consideră doar 4,2% din respondenți, acesta fiind cel mai mic indicator.

Itemul 9. Cât de mult acceptați ideea implementării conceptelor STEM/STEAM/STREAM în R. Moldova

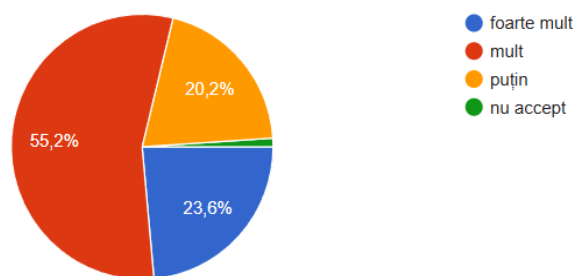


Figura nr. 4. Cât de mult acceptă cadrele didactice implementarea conceptelor STEM/STEAM/STREAM

Datele demonstrează că 55,2% dintre respondenți acceptă mult implementarea STEM/STEAM/STEAM, 23,6% dintre respondenți sunt de acord foarte mult, 20,2% dintre respondenți puțin acceptă, iar 0,2% dintre respondenți nu acceptă.

Itemul 10. Cât de des implementați proiectele STEM/STEAM/STREAM

Datele obținute au fost generalizate și sunt prezentate în tabelul ce urmează.

Tabelul nr.4. Frecvența implementării proiectelor STEM/STEAM/STREAM

Procente	Indicatori
38,5%	O dată pe semestru
24%	La final de modul
22,5%	O dată pe an
16,5%	În cadrul lecțiilor
10,7	În cadrul concursurilor naționale și internaționale
2,6%	Nu au implementat astfel de proiecte

Așadar, 38,5% dintre respondenți le implementează o dată pe semestru, 24% dintre respondenți - la final de modul, 22,5% dintre respondenți - o dată pe an, 16,5% dintre respondenți le implementează în cadrul lecțiilor, 10,7% le implementează în cadrul concursurilor naționale și internaționale, iar 2,6% nu au implementat astfel de proiecte.

Datele arată că 38,5% dintre profesori implementează astfel de proiecte doar o dată pe an, ceea ce reflectă o utilizare limitată a acestor abordări. De asemenea, frecvența cu care sunt implementate proiectele STEM/STEAM/STREAM în clasă, este un

indicator al gradului de implementare. Această situație poate fi explicată prin lipsa resurselor sau dificultăților de adaptare a curriculumului tradițional la cerințele interdisciplinare.

Itemul 11. Ce impedimente întâlniți în implementarea conceptelor STEM/STEAM/STREAM?

Datele sunt generalizate și prezentate în tabelul următor.

Tabelul nr. 5. Frecvența impedimentelor întâlnite în implementarea conceptelor STEM/STEAM/STREAM

Procente	Indicatori
70, 9%	Lipsa timpului necesar
28%	Colaborarea cu cadrele didactice
27%	Cunoașterea metodelor
21,7%	Insuficiența logistică
3, 1%	Refuzul din partea administrației
5, 4%	Alte răspunsuri
0,9%	- Nu cunosc cum ar putea fi implementat aceste concepte
0,6%	- Interesul scăzut al colaborării între cadrele didactice
0,3%	- Suprasolicitarea elevilor
1,2%	- Lipsa interesului elevilor
0,6%	- Lipsa de resurse necesare: <i>financiare, didactice</i>
0,6%	- Nu este clar modul de evaluare
0,6%	- Necesită mult timp pentru pregătire
0,6%	- Altele

Analiza și interpretarea datelor din chestionar cu privire la impedimentele întâlnite de cadrele didactice în implementarea acestor concepte evidențiază provocările cu care se confruntă profesorii. Așadar, dintre cele 382 de răspunsuri, 70,9% de profesori au indicat că lipsa timpului pentru implementare este cel mai frecvent obstacol, alte 28%/dintre profesori au indicat că colaborarea cu cadrele didactice este un impediment în procesul implementării. 27% dintre respondenți au răspuns că cunoașterea metodelor este la fel un impediment, iar 21,7% dintre profesori au indicat insuficiența logistică. Mai departe, 3,1% dintre respondenți au menționat că percep o rezistență din partea administrației, care nu susține implementarea acestor concepte, restul rezultatelor - 5,4 % dintre respondenți, mai exact 18 răspunsuri sunt astfel: cum ar putea fi implementate și la clasele primare, ce e de

făcut cu interesul scăzut al colaborării între profesori, unii nu au încercat niciodată, lipsa instrumentelor de evaluare corectă, curriculumul la disciplina predată nu prevede activități/proiecte de tip STEM/STEAM, suprasolicitarea elevilor, lipsa interesului din partea elevilor, elevii nu pot fi notați corespunzător, elevii sunt prea ocupați și implicați în alte activități, resurse limitate și formarea personalului, lipsa tehnicii calitative, lipsa resurselor financiare care ar contribui la o cercetare eficientă și obținerea unui produs scontat din domeniul ingineriei, aceste proiecte necesită multă pregătire, mult timp și profesorii nu reușesc să se axeze pe activitățile integrate STEAM, lipsa unui modul de evaluare. Toate acestea sunt impedimente care îngreunează implementarea conceptelor.

Itemul 12. Care dintre următoarele documente de politici educaționale sau activități supli-

mentare vă orientează cel mai bine cum să implementați conceptele STEM/STEAM/STREAM?

Tabelul nr.6 . Documente de politici educaționale orientative în implementarea STEM/STEAM/STREAM

Procente	Indicatori
72,8%	Participări în cadrul seminarelor
60,2%	Programe de formare continuă
33,5%	Din experiența colegilor
31,7%	Curriculum disciplinar
31,2%	Ghid metodologic la disciplină
25,7%	Participarea în cadrul proiectelor Naționale și Internaționale
14,9%	Manuale școlare
13,6%	Cadrul de Referință al curriculumului

Se constată că cea mai mare proporție a respondenților - 72,8%/278 dintre 382 de răspunsuri, consideră că participarea la seminare și proiecte sunt instrumente utile în orientarea implementării STEM/STEAM/STREAM. Un număr de 230 de persoane, 60,2%, consideră că *Programele de formare continuă îi orientează în implementare*, alte 33,5% /128 de respondenți susțin că s-au orientat din experiența colegilor; 31,7%/121 dintre profesori susțin că Curriculumul disciplinar îi orientează cel mai bine în implementare, alte 31,2% /119 dintre răspunsuri au indicat ca document relevant *Ghidul metodologic* la disciplină. 98 de răspunsuri, care constituie 25,7%, susțin că îi ajută participarea în cadrul proiectelor naționale și internaționale e-Twinning. Un număr 57 de profesori (14,9%) au indicat manualele școlare ca fiind documente de orientare, iar 13,6% /52 de persoane au arătat spre *Cadrul de Referință a Curriculumului* și 1,2% /4 dintre răspunsuri au menționat *studierea literaturii metodice și autoinstruirea, parteneriatele cu organizațiile educaționale*. Există și constatări de tipul: „este un haos total în sistem, fiecare interpretează după bunul plac”.

Itemul 13. Considerați eficiente abordările STEM/STEAM/STREAM în formarea și dezvoltarea personalității elevului?

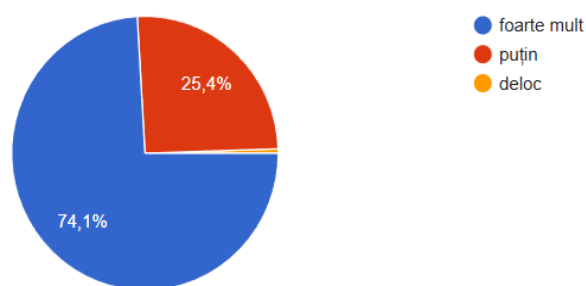


Figura nr. 5. Abordările STEM/STEAM/STREAM în formarea și dezvoltarea personalității elevului

Constatăm că 74,1 % , ceea ce constituie majoritatea respondenților, au acceptat varianta „foarte mult”, 25,4% dintre respondenți au pledat pentru varianta „puțin”, iar 0,5% respondenți au menționat „deloc”.

Indiferent de distribuția răspunsurilor, această întrebare evidențiază o percepție subiectivă asupra eficienței abordărilor STEM/STEAM/STREAM în formarea și dezvoltarea personalității elevului, care se formează în timp.

Itemul 14. Cum contribuie la dezvoltarea personalității elevului STEM/STEAM/STREAM?

Tabelul nr. 6. Contribuția STEAM STEM/STEAM/STREAM în dezvoltarea personalității elevului

Procente	Indicatori
63,9%	Dezvoltarea gândirii critice
62%	Sporirea motivației pentru învățare
59,7%	Adaptarea la noile schimbări
50,5%	Dezvoltarea strategiilor proprii de învățare
48,2%	Formarea și dezvoltarea de competențe cheie
46,9%	Obținerea de performanțe școlare
44,8%	Procesul de asimilare a informației
2,4%	Altele ● Parteneriatele cu organizațiile educaționale ● Diversificarea activităților educaționale ● Nu doresc elevi să depună efort ● Plagiat

Constatăm că 69,3% - 244 de răspunsuri susțin că dezvoltă gândirea critică, alte 62% - 237 de respondenți au răspuns că sporește motivația pentru învățare; 228 de răspunsuri - 59,7%, au menționat că aceste concepte asigură adaptarea la noile cerințe; 50,5% - 193 de persoane susțin că contribuie la dezvoltarea propriilor strategii de învățare; 184 - 48,2% consideră că aceste concepte contribuie la formarea și dezvoltarea competențelor-cheie; 46,9% - 179 de răspunsuri specifică obținerea de performanțe școlare; 171 - 44,8% cred că se contribuie la procesul de asimilare a informațiilor, iar 8 - 2,4% au specificat: sunt încă rezervat/ă cu privire la două idei de mai sus, din cauză că nu este corelare dintre cerințe/finalități în evaluarea performanței în baza proiectelor versus examenele naționale. Mulți elevi nu doresc să depună efort, li se pare prea voluminos lucrul, cred că își pierd mult timp din timpul lor liber, sau temele propuse ar putea să nu fie pe placul unor elevi din clasă. Puțini elevi sunt motivați să participe în proiecte în care se implementează aceste concepte. Un răspuns afirmă că se susține plagiatul.

Dar această metodologie contribuie la dezvoltarea personalității elevilor, facilitează lucrul în grup, ajută la orientarea profesională, leagă prietenii, asigură parteneriate cu organizații educaționale, contribuie la diversificarea activităților.

Itemul 15. Cum credeți, ce ar fi necesar de elaborat în implementarea eficientă a conceptelor STEM/STEAM/STREAM?

Tabelul nr. 7. Etape necesare în implementarea eficientă a conceptelor STEM/STEAM/STREAM

Procente	Indicatori
69,4%	Prezentarea clară a etapelor de planificare a proiectelor STEM/STEAM/STREAM.
61,8%	Repere metodologice privind implementarea conceptelor STEM/STEAM/STREAM.
58,9%	Consiliere și mentorat în implementarea acestor concepte.
47,4%	Metodologia specifică de implementare.

40,1%	Un design pedagogic clar privind implementarea conceptului STEAM.
39,5%	Un design pedagogic clar privind implementarea conceptului STREAM.
39,5%	Un design pedagogic clar privind implementarea conceptului STEM.
0,3%	Modele de criterii de evaluare.
0,3%	Promovarea profesorilor STEAM.
0,3%	Curriculum adaptat, cursuri de formare continuă, resurse și materiale didactice, parteneriate și colaborări.

În acest context, dintre cele 382 de răspunsuri oferite, 265 dintre respondenți (69,4%) susțin „**Prezentarea clară a etapelor de proiectare din cadrul proiectelor STEM/STEAM/STREAM**”, alte 236 de răspunsuri (61,8%) merg pe necesitatea elaborării „**Reperelor Metodologice privind implementarea conceptelor STEM/STEAM/STREAM**”; 225 dintre respondenți (58,9%) susțin că este nevoie de „**Consiliere și mentorat în implementarea conceptelor**”, alte 47,4% dintre respondenți consideră necesară elaborarea unei „**Metodologii specifice de elaborare**”; 153 de răspunsuri (40,1%) au nevoie de un „**Design pedagogic clar privind implementarea conceptului STEAM**”; 151 dintre respondenți (39,5%) consideră că este necesar „**Un design pedagogic clar privind implementarea conceptului STEM**”, alte 151 răspunsuri (39,5%) simt necesitatea de a fi elaborat „**Un design pedagogic clar privind implementarea conceptului STREAM**”. Totuși 0,9% - echivalentul a 3 răspunsuri consideră necesar elaborarea unor *Modele cu implicarea diferitelor discipline, modele de criterii de evaluare la diferite discipline, a unui Curriculum adaptat, formarea continuă, resurse și materiale didactice, spațiu adecvat, parteneriate și colaborări, proiecte tematice, evaluare și feedback, implicarea părinților, promovarea profesorilor steam, implementarea orelor steam în cadrul disciplinei limba și literatura română.*

Relevanța STEM/STEAM/STREAM pentru educația modernă necesită implementarea lor în dezvoltarea competențelor elevilor prin analiza prin-

cipalelor soluții identificate de către profesori, de aceea reanalizarea documentelor de politică educațională subliniază nevoia de a propune soluții concrete pentru a sprijini cadrele didactice.

Deși conceptele STEM/STEAM/STREAM sunt recunoscute pentru potențialul lor de a transforma educația, implementarea rămâne totuși o provocare majoră. Cercetarea actuală demonstrează faptul că, profesorii **resimt o nevoie acută de resurse metodologice și suport** privind aplicarea acestor abordări.

Am considerat necesară specificarea succintă prin exemple concrete despre cum anume cadrele didactice implementează conceptele STEM/STEAM/STREAM. Astfel, *Itemul 16* a fost o întrebare deschisă care a solicitat răspunsuri individualizate pentru a dispune de o înțelegere cât mai largă a conceptelor date de către fiecare cadru didactic.

Din analiza datelor statistice obținute în Figura nr. 6, am identificat că din cei 382 de respondenți, doar 37,4% au implementat aceste metodologii, iar 62,2% dintre respondenți nu au realizat acest fapt.

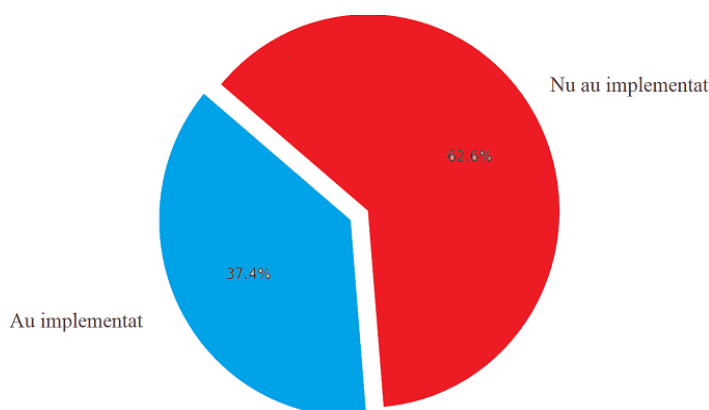


Figura 6. Procentajul profesorilor care Au implementat sau Nu au implementat conceptele STEM/STEAM/STREAM

În tabelul ce urmează vom prezenta o listă de răspunsuri ale cadrelor didactice generalizate în baza *Itemului 16*.

Tabelul nr. 8. Exemple implementare STEM/STEAM/STREAM

✓	Crearea de jocuri educaționale cu ajutorul mediului SCRATCH, care să învețe navigarea sigură pe internet.
✓	Proiect de carte interactivă. Elevii dezvoltă o carte care integrează tehnologia (circuit electric simplu pentru iluminarea paginilor), știința (explicații despre fenomene naturale), ingineria (construcția efectivă a cărții), arta (ilustrații creative), matematica (simetria în design) și lectura (povestea în sine). Acest proiect stimulează creativitatea și învățarea interdisciplinară.
✓	Un proiect STREAM complex implică: științe (ecologie, energie), tehnologie (surse de energie regenerabilă), inginerie (construcții), artă (design urban) și matematică (calcul, planificare).
✓	La limba și literatura română, curricula nu prevede proiecte STEM/STEAM. Accept, în schimb, implicarea în cadrul altor proiecte STEM/STEAM demarate de către colegi.
✓	Am implementat la ore proiecte STEAM, cu care am participat și la concursurile din România, ocupând anumite locuri.
✓	Spre deosebire de lecțiile tradiționale din sistemul de învățământ tradițional, unde profesorul învață și copilul ascultă, STEAM este o metodă activă, aplicată, constructivistă: „a învăța prin a face”. Este vorba despre elevii care lucrează la clasă precum un om de știință sau un inginer.
✓	Studierea unor opere literare care abordează teme științifice sau tehnologice, cum ar fi operele de ficțiune științifică; cercetarea contextului istoric și științific al unor opere literare. STEAM: crearea unor imagini, ilustrații, postere în baza operelor literare; dramatizările în baza unor opere literare; joc de rol în baza unor texte literare; proiecte care vor îmbina textul cu arta plastică, muzica, teatrul. STREAM: expunerea experiențelor de lectură în jurnalul electronic; eseul structurat cu elemente de știință, artă, tehnologie.

✓	În cadrul săptămânii altfel am creat activități de tipul „Fii eco, reciclează de nota 10”: am colectat capacele de plastic timp de un semestru, am implicat toate clasele informând despre rolul ecologiei, am numărat capacele și am premiat clasele cele mai active, la final am creat un desen în curtea școlii din aceste căpăcele. Am implementat anul acesta, 2024, conceptul STEAM „Sere ecologice”, clasa 9.
✓	Implementarea STEAM cu subiectul „Circuitul apei în natură”, clasa a IX-a.
✓	STEM: Școala implementează un laborator de robotică unde elevii construiesc și programează roboți, îmbinând cunoștințele de știință, tehnologie, inginerie și matematică.
✓	STEAM: Proiect în care elevii creează un model de oraș inteligent. Pe lângă aspectele STEM, aceștia își folosesc abilitățile artistice pentru designul orașului și pentru prezentarea vizuală a proiectului.
✓	STREAM: Program educațional în care elevii studiază impactul tehnologiilor regenerabile asupra mediului. Integrează lectura (Reading) și scrierea (Writing) pentru a realiza rapoarte detaliate și prezentări despre descoperirile lor, alături de elementele STEM și arte.
✓	Arta actorului este disciplina unde implementarea conceptelor STEAM este binevenită în cadrul Școlii de Arte.
✓	Predarea unui conținut de o importanță majoră pentru elev și societate, fiind abordat din diverse aspecte - STEAM, detaliat, de la teorie până la proces tehnologic de producere, impactul acestora asupra mediului și omului, măsuri de prelucrare a deșeurilor care apar din urma producerii și utilizării acestuia.
✓	Proiect STEAM în programe de dezvoltare și formare continuă.
✓	Prin proiectele „Orașul viitorului”, „Șemineul - o alternativă eficientă de economisire a energiei” sau „Clasa visurilor tale”.

Diversitatea abordărilor și integrarea interdisciplinară, reflectă flexibilitatea conceptelor STEM/STEAM și aplicabilitatea lor în cadrul diferitor discipline și contexte educaționale.

Constatăm însă că un număr relativ de cadre didactice au implementat proiecte STEM/STEAM.

În concluzie, menționăm că studiul realizat în bază de chestionar a scos în evidență percepțiile cadrelor didactice asupra conceptelor STEM/STEAM/STREAM și a demonstrat că profesorii conștientizează necesitatea implementării conceptelor evidențiate în procesul de învățare. Totodată sondajul distinge provocările cu care se confruntă cadrele didactice, precum și gradul de înțelegere a esențelor conceptelor vizate. Se constată necesitatea oferirii de sprijin formativ profesorilor și crearea unei culturi educaționale în cadrul instituțiilor de învățământ bazate pe colaborare și inovație între cadrele didactice de la diferite arii curriculare.

Cercetarea a evidențiat necesitatea proiectării unei strategii naționale care să susțină implementarea conceptelor STEM/STEAM/STREAM, dar și abordarea unică a acestora care ar facilita înțelege-

rea și ar susține cadrele didactice în integrarea conceptelor în procesul educațional.

Cadrele didactice au nevoie de sprijin metodologic structurat, formare continuă, acestea fiind elementele esențiale în asigurarea succesului privind aplicarea conceptelor STEAM/STREAM, adaptarea conceptelor STEM/STEAM pentru disciplinele umaniste (STREAM), dar și în activitățile extracurriculare care să completeze lecțiile tradiționale.

Analiza rezultatelor obținute în urma chestionarului subliniază valoarea pedagogică a conceptelor STEM/STEAM/STREAM privind formarea și dezvoltarea competențelor-cheie la elevi, pregătirea eficientă a cadrelor didactice în implementarea unor metode moderne de predare, precum și impactul pe care îl poate avea în obținerea unor rezultate calitative și cantitative asupra viitorului educației din R. Moldova.

Considerăm necesară elaborarea unui suport metodic care să ofere un mediu de învățare activ, în care conceptele să fie îmbinate eficient la toate ariile curriculare, completând lecțiile clasice cu activități de tipul STEM/STEAM/STREAM și îmbunătățind procesul de învățare al elevilor.

REPERE BIBLIOGRAFICE:

1. BRĂITEANU C. *Gândirea strategică*. București: ProUniversitaria, 2015.
2. CALLO, T., BÂLICI, V., HADÂRCĂ, M. et. alt. *Reconfigurarea procesului de învățare școlară în contextul provocărilor societale*. Monografie colectivă. Chișinău, 2023.

3. CIOLAN, L. *Învățarea integrată. Fundamente pentru un curriculum transdisciplinar*. Polirom, 2008.
4. CRISTEA, S. Educația STEM. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/54-56_30.pdf
5. DAVIDENKO, A., BOCANCEA, V. *Proiecte STEM/STEAM la fizică. Ghid metodic*. Chișinău, 2022.
6. FRANȚUZAN, L. *Învățarea școlară. Probleme de realizare. Perspective de dezvoltare*. Monografie colectivă. Chișinău, 2020.
7. FRANȚUZAN, L., HADÂRCĂ, M., CALLO, T. (coord.) *Paradigma de reconfigurare a procesului de învățare*. Monografie colectivă. Chișinău, 2021.
8. HADÂRCĂ, M., FRANȚUZAN, L. *Percepția cadrelor didactice privind competențele-cheie: rezultatele unui sondaj de opinii*. Revista Univers Pedagogic, nr.3 (75) 2022.
9. ȘEREMET, I. S., FRANȚUZAN, L. *Premise analitice privind conceptele STEM/STEAM/STREAM*. In: *Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM)*. Ed. Ediția a 4-a, 27-28 octombrie 2023, Chișinău. Chișinău: CEP UPSC, 2024, Ediția 4, pp. 524-534. <https://doi.org/10.46727/c.steam-2024.p524-534>
10. CONCEPTUL DEZVOLTĂRII CURRICULUMULUI ȘCOLAR – proiect finanțat de Uniunea Europeană și Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova. Chișinău, 2024. [disponibil online] https://particip.gov.md/ro/download_attachment/22752
11. CURRICULUM NAȚIONAL MATEMATICĂ. Clasele V-IX: https://mecc.gov.md/sites/default/files/matematica_gimnaziu_ro.pdf, Clasele X-XII: https://mecc.gov.md/sites/default/files/matematica_liceu_ro.pdf
12. CURRICULUM NAȚIONAL FIZICĂ. Clasele VI-IX: https://mecc.gov.md/sites/default/files/fizica_gimnaziu_ro.pdf, Clasele X-XII: https://mecc.gov.md/sites/default/files/fizica_liceu_ro_0.pdf
13. CURRICULUM NAȚIONAL CHIMIE. Clasele VII-IX: https://mecc.gov.md/sites/default/files/chimie_gimnaziu_ro.pdf, Clasele X-XII: https://mecc.gov.md/sites/default/files/chimie_liceu_ro.pdf
14. CURRICULUM NAȚIONAL BIOLOGIE. Clasele VI-IX: https://mecc.gov.md/sites/default/files/biologie_gimnaziu_ro.pdf, Clasele X-XII: https://mecc.gov.md/sites/default/files/biologie_liceu_ro.pdf
15. CURRICULUM NAȚIONAL GEOGRAFIE. Clasele V-IX: https://mecc.gov.md/sites/default/files/geografie_gimnaziu_ro.pdf, Clasele X-XII: https://mecc.gov.md/sites/default/files/geografie_liceu_ro.pdf
16. CURRICULUM NAȚIONAL EDUCAȚIA MUZICALĂ. Clasele V-VI-II. https://mecc.gov.md/sites/default/files/educatie_muzicala_curriculum_gimnaziu_rom.pdf