

## RECONFIGURAREA ÎNVĂȚĂRII ȘCOLARE PRIN PRISMA IMPLEMENTĂRII CURSURILOR INTEGRATE<sup>1</sup>

**Viorel BOCANCEA,**  
**doctor în pedagogie, conferențiar universitar,**  
**Institutul de Cercetare, Inovare și Transfer Tehnologic,**  
**al Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă”**  
**din Chișinău, R. Moldova**  
**vibocancea@gmail.com**  
**ORCID iD: 0000-0002-7055-678X**

**Rezumat:** *Educația STEM reprezintă o direcție necesară în formarea-dezvoltarea elevilor, care urmărește stimularea învățării științelor naturii aplicate în tehnologie și inginerie, cu un raționament logico-matematic permanent. Modelul transdisciplinar de reconfigurare a procesului de învățare a disciplinelor curriculare Matematică și Știință din perspectiva abordării STEM presupune dezvoltarea și implementarea disciplinei opționale integrate Educație STEM. Spre deosebire de alte discipline integrate, acest curs va atinge obiectivele educației STEM prin studierea aplicațiilor practice ale tehnologiilor moderne utilizate în aceste domenii. Cursul ar putea fi axat pe conținut transversal. Aceste conținuturi se vor concentra pe probleme globale ale umanității, cum ar fi eficiența energetică, agricultura ecologică etc.*

**Cuvinte-cheie:** *reconfigurare a învățării, curs opțional, curs integrat, educație STEM.*

**Abstract:** *STEM education represents a necessary direction in the training-development of students, which aims to stimulate the learning of natural sciences applied in technology and engineering, with a permanent logical-mathematical reasoning. The transdisciplinary model for reconfiguring the learning process of the Mathematics and Science curricular subjects from the perspective of the STEM approach involves the development and implementation of the integrated optional subject STEM Education. Unlike other integrated disciplines, this course will achieve the goals of STEM education by studying the practical applications of modern technologies used in these fields. The course could be focused on cross-curricular content. These contents will be focused on global issues of humanity such as energy efficiency, organic agriculture etc.*

**Keywords:** *reconfiguration of learning, optional course, integrated course, STEM education.*

---

1. Articolul a fost elaborat în cadrul Proiectului „Reconfigurarea procesului de învățare din învățământul general în contextul provocărilor societale”. Cifrul: 20.80009.0807.27

**Introducere.** Studiul experiențelor anterioare de analiză a procesului de învățare din învățământul general pentru disciplinele Fizica, Chimia, Biologia, Geografia a permis determinarea aspectelor reflectate în procesul de învățare a fizicii care urmează a fi evaluate:

1. Centrarea pe elev: diversificarea ofertelor de discipline, traiectoria individuală de formare în ritmul propriu etc.

2. Abordarea interdisciplinară și pluridisciplinară, care propune realizarea unor situații complexe, utilizând unitățile de conținut și unitățile de competențe, care se formează în cadrul unui grup de discipline școlare.

3. Aplicarea strategiilor didactice active/interactive, valorificarea modalităților de învățare autonomă.

4. Corelarea cu procesele de globalizare, internaționalizare, europenizare, tehnologizare etc.

5. Implicarea activă a elevilor în diferite activități.

6. Promovarea valorilor general umane.

Analizând diverse modele specifice disciplinelor ariei curriculare Matematică și Științe, s-a constatat că etapele *modelului învățării experiențiale*, dezvoltat de către D. Kolb, în baza teoriilor lui J. Dewey, K. Lewin și J. Piaget, au o corespondență directă cu etapele formării/ dezvoltării conceptelor științifice. Învățarea experiențială intervine atunci când elevul se implică într-o activitate, o revizuieste în mod critic, trage concluzii utile și aplică rezultatele într-o situație practică. Astfel elevii devin conștienți de regulile ce guvernează fizica, sunt deschiși spre comunicare și colaborare. O astfel de abordare permite elevilor să-și asume responsabilitatea învățării.

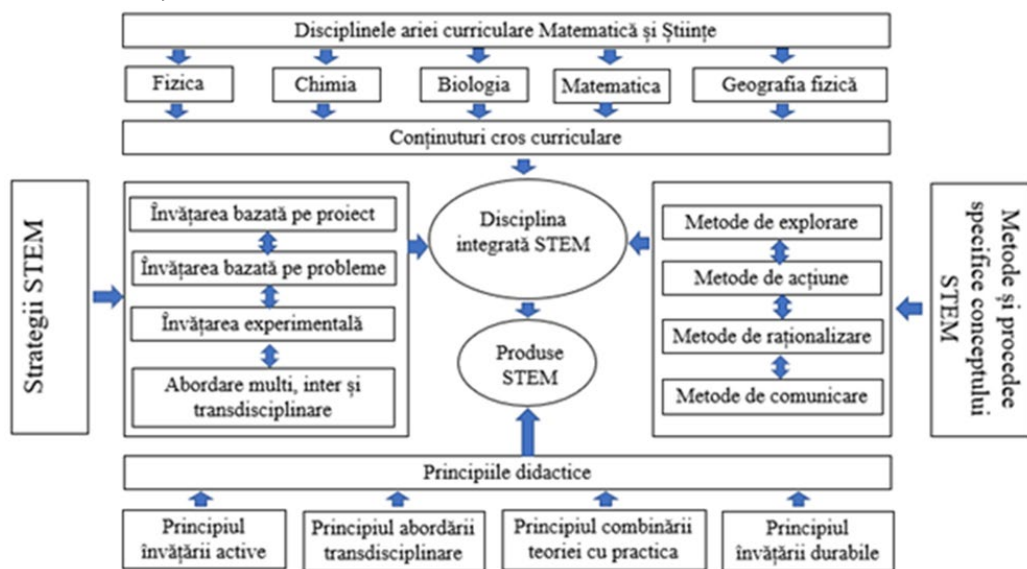
**Conținutul de bază.** Modelul transdisciplinar de reconfigurare a procesului de învățare a disciplinelor ariei curriculare Matematică și Științe din perspectiva abordării STEM este reprezentat în figura 1. Nucleul acestuia este o disciplină integrată în baza conceptului STEM. Metodele oportune în elaborarea produselor de învățare STEM, servesc cadrului didactic în calitate de instrumente pentru realizarea obiectivelor schițate în procesul de învățământ. Metodele alese sunt adecvate, dacă acestea îndeplinesc funcțiile cognitivă, formativ-educativă, motivațională, instrumentală și normativă. Astfel, metodele de învățământ specifice abordării STEM, vor face parte din metodologia STEM. Aceste metode sunt componentele de bază a strategiilor STEM:

- abordarea integrată a conținuturilor STEM;
- învățarea bazată pe probleme/situații-problemă;
- învățarea experiențială prin investigare/cercetare /descoperire;
- învățarea prin proiecte, mai ales proiecte inginerești/tehnologice;
- învățarea prin cooperare;
- învățarea prin implicare activă.

Pentru fizică, de exemplu, mai potrivite sunt strategiile de tip experimental:

- Învățarea prin problematizare;

- Învățarea prin descoperire;
- Învățarea prin proiecte.



**Figura 1.** Modelul învățării transdisciplinare în baza conceptului STEM la aria curriculară Matematică și Științe

Bazele teoretico-metodice ale elaborării cursurilor integrate la Științe pentru învățământul general au fost expuse în anul 2000 (autor Yavoruc Oleg) [1]. Prin *cursuri integrate* în această cercetare se au în vedere cursurile școlare studiate de elevi ce au scopul:

- aprofundării și extinderii cunoștințelor interdisciplinare (cunoștințe comune pentru discipline conexe),
- sistematizării și generalizării acestor cunoștințe,
- formării deprinderilor comune disciplinelor conexe,
- soluționării altor probleme educaționale, care au la bază diverse manifestări ale integrării științifice.

În Republica Moldova în 2006 a fost cercetată Conceptualizarea și proiectarea disciplinei integrate Științe în învățământul gimnazial în teza de doctor, (autor Adelhaida Kerekeș [2]). Proiectarea unui curriculum integralizat din perspectivă inter/transdisciplinară pentru liceeni, profil umanist, a fost realizată în teza de doctor Formarea competenței de cunoaștere științifică la liceeni în context inter/transdisciplinar în 2009 (autor Franțuzan Ludmila) [3]. În aceste cercetări s-a demonstrat că implicarea elevilor în activități de învățare integrate transformă învățarea într-o activitate constructivă, cu o atitudine deschisă și plină de motivație, schimbă relația cu informația și-i determină pe elevi să caute elemente de noutate care să aducă plus valoare activităților de învățare realizate.

Pornind de la ideea modelului învățării transdisciplinare în baza conceptului STEM la aria curriculară Matematică și Științe (fig. 1), se conturează necesitatea

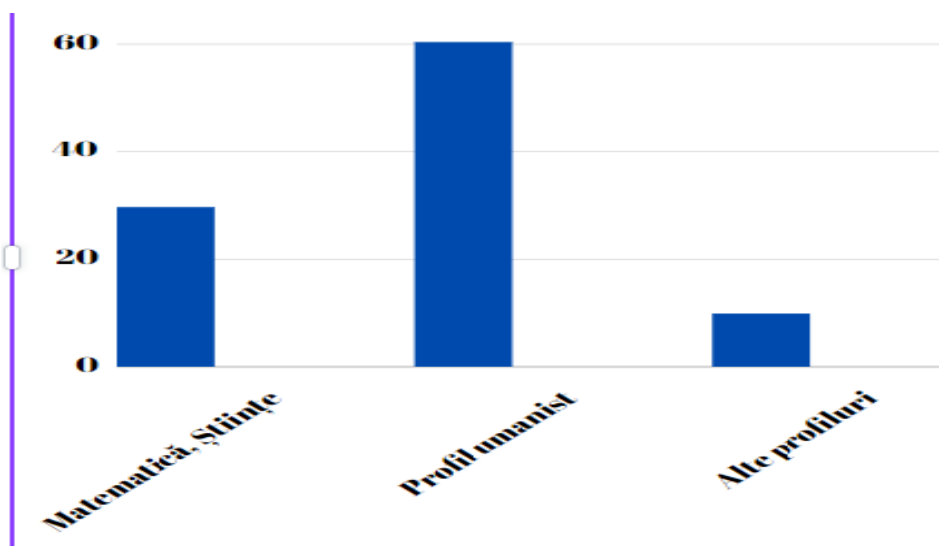
unei discipline integrate opționale Educația STEM. În viziunea cercetătorului S. Cristea „educația STEM definește o direcție necesară în formarea-dezvoltarea elevilor și studenților în societatea informațională, bazată pe cunoaștere, care vizează stimularea învățării științelor naturii aplicate în tehnologie și inginerie, cu o permanentă argumentare logico-matematică” [4, p. 55]. Cursul elaborat în baza modelului susnumit, nu va fi doar un curs integrat, deși abordarea integrată rămâne a fi una din condițiile necesare, dar nu și suficiente al conceptului STEM. Acest curs va avea statutul de curs opțional și va integra cunoștințele de la studiul disciplinelor Fizică, Astronomie, Chimie, Biologie, Geografie. Cursul ar putea fi axat pe conținuturi cros curriculare (de exemplu, tipurile de energie și transformarea acestora, formele materiei și interacțiunea acestora etc). Aceste conținuturi vor fi axate pe probleme globale ale omenirii cum ar fi eficiența energetică, agricultura organică, zero- deșeuri, carbon footprint ș.a. Acest curs va realiza obiectivele educației STEM, dacă va studia aplicații practice ale tehnologiilor moderne, utilizate în aceste domenii.

Realizarea proiectelor STEM/STEAM la această disciplină, dar și la disciplinele Fizică, Astronomie, Chimie, Biologie, Geografie, va permite implicarea elevilor în cercetarea și căutarea de soluții pentru probleme autentice. Trăsăturile distinctive ale proiectelor STEM sunt:

- Presupun o abordare pluri-, inter- sau transdisciplinară.
- Aplicarea imediată a cunoștințelor la elaborarea unui produs.
- Au la bază deprinderea de noțiuni practice de Programare, Robotică, Electronică, Mecanică etc.

Cercetarea întreprinsă în cadrul unui proiect STEM/STEAM nu poate fi monodisciplinară. De exemplu: hrănirea păsărilor pe timp de iarnă nu este o activitate STEM. Cercetarea traseului de migrație al păsărilor ar putea fi realizată în cadrul unui proiect STEM. Abordare multidisciplinară încă nu garantează că activitatea este din domeniul STEM. De exemplu, explicarea mișcării peștelui cu referință la principiul acțiunii și reacțiunii din mecanică clasică, reprezintă o abordare multidisciplinară, dar nu și o abordare aplicată.

Pentru argumentarea necesității acestui curs și identificarea rolului acestuia în reconfigurarea învățării a fost analizată oferta disciplinelor opționale propusă pe site-ul MEC. În conformitate cu Reperetele conceptuale privind elaborarea curriculumului la disciplinele opționale [5] „Disciplina opțională este o disciplină de învățământ propusă la alegere elevilor, diferită de cele existente în trunchiul comun, care are drept scop aprofundarea, extinderea, integrarea și inovarea cunoștințelor elevului din unul sau mai multe domenii” [5, p. 6]. Numărul opționalilor de la Științe, Tehnologii, Matematică, profilul umanist și celelalte profiluri este reprezentat în fig. 2.



*Figura 2. Procentul opționalilor de la Matematică, Științe, Tehnologii comparativ cu procentul opționalilor la profilul umanist și alte profiluri*

Din fig. 2 se observă că la Științe, Tehnologii, Matematică se recomandă 28 cursuri (29,8 %) din numărul total de 94 de cursuri opționale. La profilul umanist numărul acestora este de două ori mai mare – 57 de cursuri ce reprezintă (60,6 %). Această situație reflectă alegerea profilului în clasele liceale, unde la profilul umanist în 2023 vor fi admiși la susținerea examenelor de BAC circa 52,2 % din numărul total de elevi admiși, iar la profilul real circa 46,1 % din elevii admiși.

Dacă analizăm tipologia cursurilor opționale, incluse în oferta MEC, atunci observăm că majoritatea sunt cursuri monodisciplinare. De exemplu, Matematica pentru isteți, Inițiere în securitate IT, Informatica (clasa II-IV) ș. a. Doar opt cursuri (aproximativ 28,6 % din cursurile opționale la Științe, Tehnologii și Matematică) reprezintă cursuri integrate. Lista acestora este prezentată în continuare:

1. Autovehicule: comportament și siguranță, cl X-XII.
2. Educație pentru sănătate cl V-XII (română).
3. Educație în bioetica.
4. Produsele chimice și Securitatea personală.
5. Robotica (III-XII)
6. Chimia și explorarea mediului
7. Educația ecologică.
8. Surse de energie regenerabile (clasele VII-IX).

Analizând curricula acestor cursuri, putem constata că unele cursuri au un număr mic de activități practice recomandate. Prin urmare, metodologia aplicată nu corespunde conceptului STEM. De exemplu, cursul opțional „Autovehicule: comportament și siguranță, cl X-XII” [6] conține doar următoarele activități practice:

- inspecția tehnică periodică (proiect);
- așezarea la volan în diferite tipuri de autovehicul (controversă constructivă);
- conducerea preventivă: iarna, primăvara, vara, toamna, în intersecții, în zone muntoase, în zone rurale, în zone urbane (proiect).

Din punct de vedere al educației STEM prezintă interes conținutul următoarelor cursuri opționale:

- Robotica (III-XII) [7].
- Surse de energie regenerabile (clasele VII-IX) [8].

Primul curs a fost elaborat în cadrul proiectului RoboClub și este implementat cu succes în mai multe instituții de învățământ, biblioteci, centre private. Acesta include activități de modelare (de exemplu, asamblarea și dezasamblarea modelelor elementelor de execuție de tip brațe mecanice, dispozitive de manevrare, dispozitive de apucare, dispozitive dedicate ș.a.), activități de joc (de exemplu, competiții de roboți comandați manual), dar și realizarea proiectelor (de exemplu, instalarea și conectarea senzorilor modelelor de roboți: Punctul de control, Șoricelul inteligent, Exploratorul, Jucătorul de popice, Broșcuța inteligentă ș. a.). Acest curs este susținut de organizarea anuală a concursului național de robotică First LEGO League, unde elevii se întrec la așa probe ca Robotul în misiune, proba proiectelor ș.a.

Cursul opțional „Surse de energie regenerabile (clasele VII-IX)” conține activități practice (de exemplu, identificarea surselor de energie din localitatea natală), proiecte (de exemplu, utilizarea energiei solare), dar și activități de genul construcția unor instalații simple/modele, (de exemplu, pentru prelucrarea biomasei) și efectuarea unor experimente pentru obținerea energiei din biomasă. Experiența acumulată în predarea acestor două cursuri sub aspectul integrării conținuturilor și a metodologiei utilizate, cu siguranță merită o atenție deosebită la elaborarea cursului opțional integrat Educația STEM.

### **Concluzii**

Conceptualizarea analitică și elaborarea reperelor metodologice privind dezvoltarea curriculumului școlar v-a propune soluții pentru problemele cu care se confruntă învățământul din Republica Moldova. Printre acestea se regăsește problema restabilirii echilibrului dintre numărul elevilor de la profilul umanist și cel real. Luând în considerație faptul, că pentru funcționarea sectorului real în economie, acest raport ar trebui să fie invers, constatăm provocarea cu care se confruntă societatea – lipsa unui echilibru dintre specialiștii formați în domeniul STEM și cei formați în domeniul științelor socio-umane. Răspuns la această provocare societală este educația STEM, care reprezintă o direcție necesară în formarea-dezvoltarea elevilor, care vizează stimularea învățării științelor naturii aplicate în tehnologie și inginerie, cu o permanentă argumentare logico-matematică. Aceste aspecte se vor regăsi în Reperele metodologice pentru dezvoltarea

curriculumului școlar din perspectiva competențelor cheie/transdisciplinare pentru ariile curriculare.

Este oportună revederea ariilor curriculare existente. În locul ariei curriculare „Matematică și Științe” ar putea să apară aria curriculară Științe, Tehnologii, Inginerie și Matematică, care ar permite o racordare mai eficientă a formării competențelor cheie din domeniul STEM.

### Referințe bibliografice:

1. Яворук А. Теоретико-методические основы построения интегративных курсов в школьном естественно-научном образовании. Дис. д-ра пед. наук: 13.00.02: Челябинск, 2000. 332 с.
2. Kerekeş, A. Conceptualizarea și proiectarea disciplinei integrate Științe în învățământul gimnazial. Autoreferatul tezei de doctor în pedagogie. Chișinău, IȘE, 2006.
3. Franțuzan, L. Formarea competenței de cunoaștere științifică la liceeni în context inter/transdisciplinar. Autoreferatul tezei de doctor în pedagogie. Chișinău, IȘE, 2009.
4. Cristea S. Educația STEM. În: Didactica Pro... nr. 1 (119), 2020. Chișinău pp. 54-56. ISSN 1810-6455. Disponibil în IBN: 9 martie 2020. [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/97658](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/97658) (categoria C).
5. Achiri I. et. al. Reperete conceptuale privind elaborarea curriculumului la disciplinele opționale. Chișinău, IȘE, 2017. Disponibil pe: [https://mecc.gov.md/sites/default/files/repere\\_conceptuale\\_privind\\_elaborarea\\_curriculumului\\_la\\_disciplinele\\_optionale\\_0.pdf](https://mecc.gov.md/sites/default/files/repere_conceptuale_privind_elaborarea_curriculumului_la_disciplinele_optionale_0.pdf)
6. Autovehicule: comportament și siguranță, cl X-XII [https://mecc.gov.md/sites/default/files/curriculum\\_autovehicule\\_comportament\\_si\\_sigurantafinalmeccsite.pdf](https://mecc.gov.md/sites/default/files/curriculum_autovehicule_comportament_si_sigurantafinalmeccsite.pdf)
7. Robotica (III-XII). [https://mecc.gov.md/sites/default/files/document/attachments/curriculum\\_robotica\\_2015-07-17\\_0.pdf](https://mecc.gov.md/sites/default/files/document/attachments/curriculum_robotica_2015-07-17_0.pdf)
8. Surse de energie regenerabile (clasele VII-IX). [https://mecc.gov.md/sites/default/files/curriculum\\_surse\\_de\\_energie\\_regenerabile\\_20.11.2015\\_dupa\\_cnc\\_red\\_final.pdf](https://mecc.gov.md/sites/default/files/curriculum_surse_de_energie_regenerabile_20.11.2015_dupa_cnc_red_final.pdf)