

## ASPECTE CU PRIVIRE LA PROVOCĂRILE EDUCAȚIEI STEM ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL GENERAL

Elena SOCHIRCĂ, conferențiar universitar, doctor

Universitatea de Stat din Tiraspol

**Rezumat.** Provocările adresate învățământului contemporan sunt deosebit de complexe datorită progresului cunoașterii umane și interacțiunii dintre știință, tehnologie, educație, cultură și societate, iar identificarea de soluții viabile reclamă reunirea eforturilor tuturor factorilor subsumați acestor sfere de cunoaștere și acțiune. Conceptul STEM este unul evident orientat spre formarea și dezvoltarea de competențe a celui ce învață prin intermediul activităților didactice cu un pronunțat accent aplicativ și prin abordarea sa recomandă ca cunoștințele să fie achiziționate în paralel cu formarea deprinderilor de punere în aplicare a respectivelor cunoștințe.

**Abstract.** The challenges to contemporary education are particularly complex due to the progress of human knowledge and the interaction between science, technology, education, culture and society, and the identification of viable solutions requires combining the efforts of all factors subsumed in these spheres of knowledge and action. The STEM concept is obviously oriented towards the training and development of skills of the learner through teaching activities with a strong application emphasis and its approach recommends that knowledge be acquired in parallel with the training of skills for implementing that knowledge.

**Cuvinte-cheie:** educația integrată, conceptul STEM, știință, matematică, situații-problemă.

**Keywords:** integrated education, STEM concept, science, mathematics, problem situations.

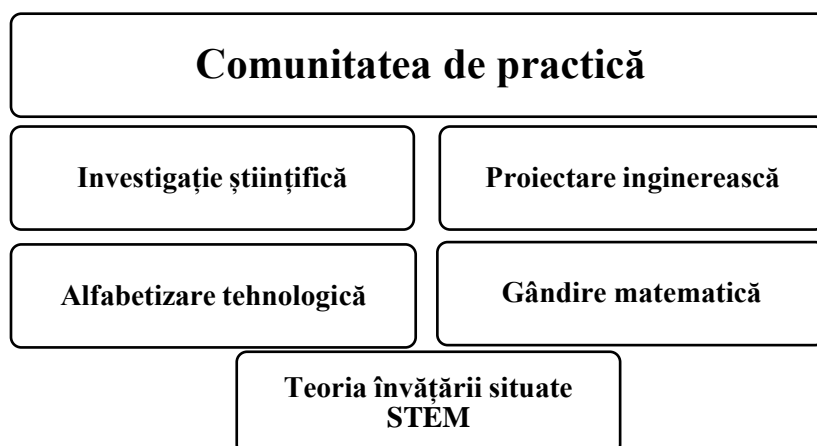
### Introducere

Accentul și atenția asupra disciplinelor STEM în învățământul general al multor state ale lumii, în ultimele câteva decenii sunt de mare amploare - de la elaborare de programe de studii de către agențiile de finanțare axate direct pe educația STEAM la documente de standarde și politici educaționale promovate la nivel național. Cu toate acestea, studiile continuă să arate că timpul de instruire dedicat investigației științifice, în special în instituțiile de educație timpurie și învățământ primar, este mai mic în comparație cu instruirea artelor sau a limbilor străine. Rezultatele mai multor studii indică că majoritatea cadrele didactice consideră Educația STEM importantă la orice treaptă de învățământ. Printre motivele invocate cu privire la importanța educației STEAM sunt menționate: conexiunile realizate între viață și învățare, încurajarea atitudinilor pozitive, pregătirea elevilor pentru orientarea profesională ș.a. [1].

### Metode și materiale aplicate

Predarea și învățarea STEM pot lua mai multe forme, variind de la instruirea în oricare dintre cele patru domenii de conținut STEM la abordări interdisciplinare care utilizează instrumentele și tehnicile din toate cele patru discipline pentru rezolvarea situațiilor-problemă și proiectarea soluțiilor. Din perspectiva noastră, natura integrată a STEM, în care conținutul științei și matematicii sunt utilizate împreună pentru a rezolva situații-probleme într-un context specific de proiectare tehnologică sau inginerescă, este cea mai mare utilitate a sa. În articol este prezentat cadrul conceptual dezvoltat de Kelley și Knowles (2016), care

subliniază că învățarea este contextuală și situațională și că atât matematica, cât și tehnologia sunt necesare pentru a rezolva probleme și a proiecta soluții într-o comunitate de practicieni. Figura 1 ilustrează interconectarea zonelor STEM.



**Figura 1. Modelul modificat al învățării integrate STEM  
(după Kelly și Knowles, 2016)**

În ciuda creșterii popularității sale, conceptul de ”educație STEM” este dificil de definit. În acest articol putem defini educația STEM ca un proces care realizează o interdependență semnificativă între toate cele 4 discipline componente. Chiar și cu o abordare atât de cuprinzătoare a STEM, devine dificil de a stabili caracteristicile unui profesor STEM sau cine poate fi considerat un profesor de educație STEM. Un profesor de educație STEM ar putea fi o persoană care predă oricare dintre cele patru discipline STEM (Știință, Tehnologie, Inginerie sau Matematică) sau una care predă într-un mod care integrează conținut din două sau mai multe domenii de conținut diferite [2].

De la înființarea sa de către National Science Foundation (NSF), STEM a fost folosit ca termen de conglomerat, nu ca expresie integrativă [3, p.1]. Acronimul STEM are valoare politică pentru politicile educaționale de stat, chiar dacă semnificația sa nu este clară.

### **Rezultate obținute**

STEM are potențial pentru o inovație semnificativă în educație, care ar putea să se alinieze la standardele educaționale contemporane, însă totodată sunt înregistrate și un șir de provocări, cum ar fi:

- 1) Includerea activă a tehnologiei și ingineriei în programele școlare. În multe state ale lumii, deși se pot identifica programe de tehnologie și inginerie, valorificarea acestora în învățământ este în general destul de scăzută. Extinderea unităților de conținut cu caracter de tehnologie și inginerie și includerea adecvată a acestora în educația științifică și matematică ar fi modalități rezonabile de a face față acestei provocări. Alfabetizarea tehnologică și proiectarea inginerescă ar putea fi încorporate într-o singură disciplină, cum ar fi educația științifică.
- 2) Una dintre cele mai importante provocări în educația STEM o reprezintă abordarea integrată a învățării prin introducerea problemelor legate de mediu și economie/proiectelor STEM, cum ar fi eficiența energetică, schimbările climatice și

formarea și dezvoltarea competențelor pentru a soluționa sau atenua aceste probleme pe care elevii le vor confrunta ca cetățeni. Pentru a face față acestei provocări este necesară o abordare educațională care să plaseze mai întâi situațiile de viață și problemele globale într-o poziție prioritară și să se facă trimitere la cele patru discipline STEM în căutare de soluții (tabelul 1).

**Tabelul 1. Contexte pentru educația STEM [adaptare după sursa 4]**

Domeniul	Nivelul		
	Personal	Social (comunitatea)	Global
Sănătate	Menținerea sănătății, accidente, alimentație/nutriție	Monitorizarea diferitor boli, alegeri alimentare, sănătatea comunitară	Epidemii, răspândirea bolilor infecțioase
Eficiența energetică	Utilizarea individuală a energiei, accentul pe conservare și eficiență	Conservarea energiei, tranziția spre o utilizare eficientă și surse regenerabile de energie	Consecințe globale cu privire la utilizarea și conservarea energiei
Resurse naturale	Consumul personal de resurse	Calitatea vieții, securitatea, producția și distribuția alimentelor, alimentare cu energie	Regenerabile și neregenerabile, sisteme naturale, creșterea populației, dezvoltarea durabilă, utilizare sustenabilă
Calitatea ambientală	Comportament prietenos mediului, utilizarea și eliminarea diferitor produse/materiale	Eliminarea deșeurilor, impactul asupra mediului, vremea locală	Biodiversitatea, sustenabilitate ecologică, controlul poluării, producția și pierderile de sol
Atenuarea hazardelor	Hazarde naturale și antropice, decizii cu privință la locuință	Schimbări rapide (cutremure, schimbarea bruscă a vremii), schimbări lente și progresive (sedimentarea, eroziunea), evaluarea riscurilor	Schimbările climatice, impactul războaielor asupra mediului natural și social-economic.
Frontierele științei, tehnologiei, ingineriei, matematicii	Interes pentru explicațiile științifice despre fenomene naturale, hobby-uri bazate pe știință, sport și timp liber, muzică și tehnologie personală	Materiale, dispozitive și procese noi, modificări genetice, transport	Dispariția speciilor, explorarea spațiului, originea și structura universului

3) Provocarea tranziției de la acronimul STEM la o definiția educațională a conceptului STEM. În mare măsură se pune accentul pe semnificația acronimului STEM și mai puțin pe definirea acestui concept. Ce înseamnă, de exemplu, STEM înseamnă pentru programe educaționale, instruire și evaluare în școli și săli de clasă? Care sunt implicațiile STEM pentru absolvirea liceului? ș.a.

Scopul educației STEM este ca toți elevii să învețe să aplice conținutul și practicile de bază ale disciplinelor STEM la situațiile și problemele pe care le întâlnesc în viață. În mod specific, alfabetizarea STEM se referă la cea a unui individ care:

- posedă cunoștințe, atitudini și abilități pentru a identifica soluții la problemele întâlnite în cotidian, a concluziona în baza dovezilor problemelor legate de STEM;
- înțelege trăsăturile caracteristice disciplinelor STEM ca forme de cunoaștere umană, cercetare și proiectare;
- conștientizează modul în care disciplinele STEM modelează mediile noastre materiale, intelectuale și culturale; și
- are disponibilitatea de a se angaja în probleme/proiecte STEM, manifestând preocupări pentru știință, tehnologie, inginerie și matematică.

Practicile de predare STEM includ dinamica personală dintre profesori și elevi, precum și interacțiunile dintre elevi și evaluări, tehnologii educaționale, laboratoare și nenumărate alte strategii de predare.

## Concluzii

Dintre provocările semnificative, aş enumera următoarele: lipsa de claritate față de semnificația acronimelor, necesitatea dezvoltării unei definiții educaționale a STEM și necesitatea de a recunoaște tehnologia și ingineria ca membri cu drepturi depline ale cvartetului de discipline STEM.

Educația STEM a evoluat într-o meta-disciplină, care prin efort integrat elimină barierele tradiționale dintre aceste 4 domenii și se concentrează pe inovație și procesul aplicat de proiectare a soluției la problemele contextuale complexe folosind instrumentele și tehnologiile actuale.

Implicarea elevilor în educația STEM de înaltă calitate necesită programe/politici educaționale care să includă curriculum, instrucțiuni și evaluări riguroase.

*Articol realizat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Metodologia implementării TIC în procesul de studiere a științelor reale în sistemul de educație din Republica Moldova din perspectiva inter/transdisciplinarității (concept STEAM)”, inclus în „Program de stat” (2020-2023), Prioritatea IV: Provocări societale, cifrul 20.80009.0807.20, cu suportul financiar oferit de Agenția Națională pentru Dezvoltare și Cercetare.*

## Bibliografie

1. MALZAHN, K.A. National survey of science and mathematics education status of elementary school mathematics teaching. 2012. Accesat la data de 9 septembrie 2021: [http://www.horizon-research.com/reports/?sort=report\\_category](http://www.horizon-research.com/reports/?sort=report_category)).
2. SANDERS, M. STEM, STEM education, STEMmania. In: *The Technology Teacher*, 2009. 68(4), p. 20–26.
3. BYBEE, R.W. (2013). The Case for STEM education. Challenges and opportunities.
4. Adaptare după: Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006 (OECD, 2006).