

INTEGRAREA EDUCAȚIEI STEM ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PRIMAR DIN MAREA BRITANIE: STUDIU DE CAZ

Tatiana CHIRIAC, dr., conf. univ.

<https://orcid.org/0000-0002-6122-1937>

Catedra ITI, UPSC

Rezumat. În această lucrare analizăm experiența integrării educației STEM la nivelul învățământului primar în Marea Britanie, cu scop de a oferi o perspectivă asupra practicilor pedagogice STEM eficiente în educația școlară. Activitățile STEM nu se regăsesc în programa școlară la nivelul învățământului primar în Curriculum Național (2018), însă particularitățile dezvoltării cognitive a elevilor de vârstă școlară mică permit integrarea interdisciplinară a unor activități practice STEM pentru a aborda probleme din perspective noi și inovatoare.

Cuvinte cheie: educație STEM, învățarea prin practică, activități STEM.

Abstract. In this research, in order to highlight successful STEM pedagogical approaches in classroom instruction, we examine the experience of the implementation of STEM education in UK primary schools. The National Curriculum (2018) does not include STEM activities in the primary education curriculum; however, because of the unique cognitive development of young children, practical STEM activities can be integrated into interdisciplinary curricula to help solve problems in novel and creative ways.

Keywords: STEM education, learning by doing, STEM activities.

Introducere

În prezent, educația STEM, care combina știința, tehnologia, ingineria și matematica, se bazează pe practici inovatoare și eficiente folosite în întreaga lume cu scopul de a spori prosperitatea economică printr-o forță de muncă calificată. Mai multe țări dezvoltate au făcut investiții semnificative în inițiativele educaționale STEM, construind conexiuni interdisciplinare în cadrul programelor de studii. În acord cu *Cadrul educațional STEM* al Alianței globale STEM, care are ca scop identificarea celor mai bune practici în domeniul științei, tehnologiei, inginerie și matematică, educația STEM se bazează pe 3 domenii esențiale: (1) *competențe de bază* – competențele secolului 21 necesare pentru a prospera la locul de muncă modern; (2) *proiectarea instruirii* - proiectarea materialelor și programelor de studii care reflectă o pedagogie bazată pe cercetare; (3) *implementare* – disponibilitatea suporturilor sau serviciilor necesare pentru a facilita distribuția și a asigura o implementare eficientă a educației STEM. [1, p. 3] Acest cadru urmărește să ajute elaboratorii de programe școlare, furnizorii de conținut, cadrele didactice și alți factori de decizie în dezvoltarea și evaluarea programelor și materialelor de instruire de înaltă calitate în domeniul educației STEM.

În mare parte, conceptul de învățare STEM este interpretat într-o formulă mai amplă decât suma părților sale individuale, deoarece combinația celor patru materii ajută elevii să înțeleagă modul în care subiectele pe care le studiază intercalează, se susțin una pe alta și pot fi aplicate în soluționarea problemelor din viața reală. În acest context, Curriculum

Național (2018, 2019) din aria *Matematică și Științe*, dintr-o perspectivă disciplinară cum ar fi biologia, chimia, informatica, fizica și matematica, urmărește implementarea proiectelor interdisciplinare STEM pentru a dezvolta elevilor competențe necesare pentru a participa într-o lume din ce în ce mai tehnologizată.

Cu toate că Curriculum Național se concentrează pe abordarea trans- și interdisciplinară STEM, integrarea acestei noi strategii de învățare se confruntă cu mai multe provocări la momentul actual. În primul rând, implementarea educației STEM are o structură segregată, bazată pe o disciplină. În al doilea rând, proiectele STEM necesită adesea numeroase materiale și resurse pentru elevi, cum ar fi instrumente de construcție, echipamente digitale și alte materiale utilizate în designul unui proiect. Și, nu în ultimul rând, pentru a implementa în mod eficient un proiect STEM cadrele didactice trebuie să aibă cunoștințe profunde despre conținuturile tratate în cele patru domenii (știință, tehnologie, inginerie și matematică), cât și cunoștințe specializate despre cum să predea conținut STEM. În acest caz, ne ciocnim cu rezistența sau lipsa de motivație a profesorilor de a-și îmbunătăți convingerile și practica pentru a face față provocărilor în realizarea proiectelor STEM.

Totodată, constatăm că inițiativele STEM nu se regăsesc în programa școlară la nivelul învățământului primar (MEC, 2018). [2] Deși, știința, tehnologia, ingineria și matematica pot părea domenii complicate pentru elevii de vârstă școlară mică, în realitate aceștia sunt mai receptivi și se angajează spontan în activități interactive în sala de clasă, fie într-un format formal, fie unul neformal. Elevii din învățământul primar sunt, de fapt, mici cercetători care doresc să exploreze, să inventeze și să construiască. Interesele și dorințele naturale ale elevilor de vârstă școlară mică pentru activitățile de învățare se datorează specificului vârstei lor. „În această perioadă, gândirea elevului parcurge etape de dezvoltare precum reflexia, analiza și dezvoltarea a noi atitudini în cunoașterea realității înconjurătoare”, după cum afirmă cercetătorii Nour și Panico (2019), și „este important ca dezvoltarea intelectuală a elevilor din clasele primare se fie realizată prin sarcini de învățare ce includ acțiuni practice”, care în perspectivă contribuie la înțelegerea corectă a termenilor și formarea de aptitudini logice, spiritului de observație și creativității. [3, p. 38] De asemenea, autoarea Popa (2020) evidențiază că gândirea logică a elevilor primari se conturează prin intermediul unor acțiuni practice nemijlocite, permițând elevilor „să înțeleagă proprietățile de conservare a obiectelor (masă, volum)”. [4, p. 23] Ceea ce urmărim să accentuăm este că particularitățile dezvoltării cognitive a elevilor din învățământul primar permit introducerea în curricula școlară a unor activități practice STEM pentru a aborda probleme din perspective noi și inovatoare.

Importanța educației STEM în învățământul primar

Conform studiilor, educația bazată pe proiecte STEM îi învață pe elevi mai mult decât concepte de știință și matematică. Accentul pus pe învățarea practică cu aplicații din lumea

reală ajută la dezvoltarea creativității, unor seturi de abilități, inclusiv și abilităților secolului 21.

Abilitățile dobândite prin educația STEM includ rezolvarea problemelor, gândirea critică, curiozitatea, și multe altele. Într-o viziune generală, profesorul Chiriac (2021) evidențiază conceptul STEM ca perspectiva interdisciplinară, concepută ca mod de gândire și acțiune care familiarizează elevii cu principii, cunoștințe și metode generale interdisciplinare, care ar putea fi aplicate în contexte cât mai diverse posibil pentru soluționarea problemelor reale. [5, p. 7] Tehnologia este un mijloc de inovare, descoperire și creativitate specifică autorul Hald (2022). Activitățile STEM amplifică înțelegerea și gândirea logică a elevilor primari. Creând situații practice, conectate acolo unde este posibil cu viața reală, cadrul didactic ajută elevii să vadă modul în care conceptele științifice și matematice se raportează la lumea din jurul lor. Prin integrarea STEM cu „învățarea prin practică” elevii vor descoperi natura și lumea înconjurătoare în moduri inovatoare, vor învăța să experimenteze realitatea și să stabilească relații între situații și activități orientate spre producție menționează autorii Vakkas și Sule (2021). [6]

Unele dintre cele mai importante motive pentru care educația STEM este inclusă în învățământ, inclusiv și la nivelul primar, în țările dezvoltate (Marea Britanie, Finlanda, SUA, Japonia, China etc.), (Freeman, et al, 2019) este că această oferă o abordare constructivistă în integrarea științelor ale naturii, matematicii, ingineriei și tehnologiei. [7] Cel mai des, proiectele STEM la nivelul primar oferă cunoștințe și abilități cu privire la ceea ce vor avea nevoie tinerii pentru a se dezvolta și a prospera pe măsură ce vor face față provocărilor asociate lumii din jur. Grupul de autori Madden et al (2016) specifică importanța educației STEM prin următoarele afirmații: bază pentru studii universitare ulterioare; conexiuni cu viața de zi cu zi; cultivarea atitudinilor STEM pozitive; integrarea conținutului; pregătirea elevilor pentru locuri de muncă conexe cu domeniile STEM; promovează învățarea și gândirea de nivel superior; promovează implicarea în activități practice. [8]

În continuare vom examina experiența integrării educației STEM la nivelul învățământului primar în Marea Britanie, cunoscută pentru excelența sa în educație, cu scop de a oferi o perspectivă asupra practicilor pedagogice STEM eficiente în educația școlară.

Integrarea educației STEM în învățământul primar din Marea Britanie

Conform Curriculumului Național (<https://www.gov.uk/national-curriculum/>), disciplinele obligatorii pentru școala primară din Marea Britanie sunt limba engleză, matematica, științe, design și tehnologie, istorie, geografie, artă și design, muzică, educație fizică, inclusiv înot, informatică și limbi străine vechi și moderne (la nivelul 2). Educația STEM din Marea Britanie este integrată în ultimii ani cu subiectele curriculare care se bazează în mare parte pe aplicații din lumea reală. Activitățile STEM sunt susținute de

Departamentul de Educație și dezvoltate în mare parte de instituții, rețele și platforme specializate, cum ar fi: STEM Learning, the Institution of Engineering and Technology, Engineering For Kids, Isaac Physics, STEM Ambassador, Science Learning Partnerships și altele. Educația STEM în Marea Britanie este susținută și prin organizarea școlilor de vară, cum ar fi London International Youth Science Forum (LIYSF).

Platforma STEM Learning creează conexiuni la nivel național pentru a explora și dezvolta competente și facilita înțelegerea conceptului STEM, în același timp oferind materiale didactice pentru cadrele didactice și pentru alți factori educaționali. Analiza unor surse evidențiază că ceea ce este predat în școala primară se bazează pe considerații atente cu privire la provocările asociate lumii înconjurătoare și formarea unor cunoștințe primare în știință, tehnologie, inginerie și matematică. De exemplu, conform colecției de materiale didactice *STEM Learning* (<https://www.stem.org.uk/>) putem menționa următoarele activități [9]:

- Crearea unui infografic vizual pentru a comunica informații despre Eurotunnel;
- Crearea unui rover spațial care ar putea să se deplaseze pe Lună;
- Crearea unui proiect despre răspândirea microbilor și despre potențialul de a infecta oamenii, simulând distanța și impactul unui strănut cu ajutorul unui pulverizator de apă;
- Elaborarea unui proiect despre electricitatea static;
- Explorarea modului în care lumina de la Soare este blocată de munți, producând umbre cu ajutorul unor surse de lumină pentru a reprezenta Soarele și plastilină pentru a construi munți pe o suprafață;
- Explorarea modului în care animalele folosesc substanțele chimice parfumate și mișcarea pentru a comunica și pentru a-și crea propriul sistem de comunicare non-verbală;
- Proiectarea și crearea unui cod simplu pentru a elabora un sistem de comunicare în cadrul unei aplicații de programare prin blocuri;
- Înțelegerea cum migrează păsările, compararea dimensiunii și greutateii păsărilor cu distanța parcursă. Elaborarea unui planor mic cu aripi diferite pentru a testa variabilele distanței față de forma și lungimea aripii;
- Testarea mitului conform căruia apa încălzită la microunde este dăunătoare pentru plante și explorarea efectului pe care îl are diferite tipuri de apă asupra creșterii plantelor etc.

Toate activitățile STEM propuse sunt scurte și practice, ideale pentru orice cadru de învățare: în clasă, în aer liber sau acasă. Activitățile pot fi adaptate pentru a se potrivi curriculumului sau timpului disponibil și necesită puține resurse și materiale.

Resurse valoroase pentru studierea subiectelor STEM găsim pe site-ul instituției de Inginerie și Tehnologie (<https://education.theiet.org/primary/teaching-resources/>), care sunt structurate după domenii, discipline, teme, vârsta și durata de implementare a unui proiect/experiment STEM.

În linii mari observăm că educația STEM este privită prin două aspecte generale: din perspectiva curriculumului și metodologiei de predare abordată într-o școală, și din perspectiva publicului larg, format din experți, profesori, părinți și voluntari care pot ajuta indirect elevii să opteze pentru programe STEM. Însă, în ambele cazuri, elevii și profesorii trebuie să lucreze împreună pentru ca subiectele să fie prezentate și înțelese într-o manieră care poate fi practică în viața reală.

Abordările integrate ale predării și învățării și pregătirea cadrelor didactice sunt aspecte cheie asupra cărora se concentrează Guvernul Marelui Britanie pentru a oferi o generație responsabilă care este interesată și calificată în STEM. Conform Departamentului de Educație al MB [10], începând cu anul 2011 a existat o creștere fără precedent a numărului de studenți care aleg să preia discipline STEM, cum ar fi informatică, inginerie, chimie, fizică și biologie. De aceea, organizațiile responsabile investesc substanțial în implementarea STEM în școala primară și a pregătirii inițiale a profesorilor, conform aceleiași surse.

Concluzii

Generalizând, vom specifica că implementarea educației STEM integrative la nivelul învățământului primar, analizată pe modelul abordat de Marea Britanie, poate fi luată în considerare ca un exemplu de bune practici, ce reflectă o perspectivă clară asupra abordării STEM în format disciplinar și interdisciplinar. Având în vedere constrângerile de timp și resursele didactice pentru implementarea cu succes a educației STEM integrată la toate nivelele de studii, ar trebui depuse eforturi considerabile pentru a îngloba curricular și a realiza un echilibru între educația STEM și disciplinele obligatorii școlare. Integrarea conținuturilor STEM trebuie să înceapă cu nivelul de învățare primar pentru a facilita practicile de instruire ce realizează conexiuni între diferite discipline STEM. Elevii trebuie să învețe conceptele și abilitățile specifice unei discipline printr-o abordare interdisciplinară, și nu multidisciplinar, potrivit căreia conținuturile sunt învățate separat la fiecare disciplină de către elevi. O abordare STEM integrativă, pe de altă parte, se concentrează pe conținut interdisciplinar, și susține dezvoltarea abilităților de gândire critică și rezolvarea problemelor, atât de importante pentru obținerea unor rezultate performante ale învățării cognitive la elevii de vârstă școlară mică. Perspectiva implementării educației STEM în învățământul primar, ar putea contribui la îmbunătățirea și creșterea motivației elevilor pentru disciplinele STEM la următoarele nivele de învățământ.

Bibliografie

1. *Stem Education Framework*. Global STEM Alliance. © The New York Academy of Sciences. 2016. Disponibil de la: https://www.nyas.org/media/13051/gsa_stem_education_framework_dec2016.pdf [vizitat 10.10.2023].

2. *Curriculum Național Învățământul primar*. Chișinău, 2018. Disponibil de la: https://mecc.gov.md/sites/default/files/curriculum_primare_05.09.2018.pdf [vizitat 10.10.2023].
3. NOUR, A. *Bazele psihopedagogice de formare a atitudinilor de învățare la elevii de vârstă școlară mică prin individualizarea și diferențierea instruirii*. Teză de doctor în științe pedagogice. (conducător științific Panico, V.). 2019. Disponibil de la: http://www.cnaa.md/files/theses/2019/54976/alexandra_nour_thesis.pdf [vizitat 10.10.2023].
4. POPA, C. *Noțiuni de psihologia educației și management al clasei de elevi*. București: U.N.A.T.C. Press, 2017. ISBN 978-606-8757-22-3; Disponibil de la: https://unatc.ro/cercetare/pedagogie/pdf/CameliaPopa-Notiuni_de_Psihologia_Educatiei.pdf [vizitat 10.10.2023].
5. CHIRIAC, L. *Prefață*. Materiale Conferinței științifice internaționale „Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM)”. Chișinău, UST, 2021 29-30 octombrie, ISBN 978-9975-76-356-1. Disponibil de la: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Vol_I_STEAM_2021.pdf [vizitat 12.10.2023].
6. VAKKAS, Y.; SULE, E. *The Effect of STEM Activities Prepared According to the Design Thinking Model on Preschool Children's Creativity and Problem-Solving Skills*. În rev: *Thinking Skills and Creativity*, vol. 41, 2021. Disponibil de la: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871187121000791?via%3Dihub> [vizitat 12.10.2023]
7. FREEMAN, B.; MARGINSON, S.; TYTLER, R. *An international view of STEM education*. In book: *STEM Education 2.0*. 2019. Disponibil de la: https://www.researchgate.net/publication/335551705_An_international_view_of_STEM_education [vizitat 14.10.2023].
8. MADDEN, L.; BEYERS, J.; O'BRIEN, S. The Importance of STEM Education in the Elementary Grades: Learning from Pre-service and Novice Teachers' Perspectives Lauren. În rev: *Electronic Journal of Science Education* Vol. 20, No. 5 (2016). Disponibil de la: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1188311.pdf> [vizitat 16.10.2023].
9. STEM Learning. 50+ STEM activities for any primary classroom. Short and practical STEM activities. Disponibil de la: <https://www.stem.org.uk/system/files/elibrary-resources/2020/09/50%2B%20STEM%20activities%20for%20any%20classroom%20-%20Primary.pdf> [vizitat 18.10.2023].
10. The Education Hub, Department of Education UK. *More young people are taking STEM subjects than ever before*. 2021. Disponibil de la: <https://educationhub.blog.gov.uk/2021/02/09/more-young-people-are-taking-stem-subjects-than-ever-before/> [vizitat 18.10.2023].