

PEDAGOGIA EDUCAȚIEI STEAM PENTRU PREDAREA - ÎNVĂȚAREA ȘTIINTELOR REALE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR

Elena RAILEAN, doctor în pedagogie, conferențiar universitar

<https://orcid.org/0000-0002-7893-9742>

Institutul de Studii Avansate în Schimbările Antropocentrice al
Universității de Studii Politice și Economice Europene „C. Stere”
Universitatea Americană din Moldova

Rezumat. Educația STEAM constituie un fenomen global de integrare a științei, tehnologiei, ingineriei, artei și matematicii cu scopul fortificării competenței de a soluționa probleme reale. Conceptul educației STEAM este cunoscut din anii cincizeci ai secolului trecut. Scopul acestui articol este investigarea modelelor educației STEAM și reprezentarea grafică în formă de hartă conceptuală a pedagogiei educației STEAM. Rezultatele obținute sunt: a) elementele pedagogiei educației STEAM (curricula educației STEAM; modelele educației STEAM; strategii cognitive, social/afective și metacognitive și b) harta conceptuală a pedagogiei educației STEAM pentru predarea-învățarea științelor reale în învățământul preuniversitar.

Cuvinte cheie: educația STEAM, pedagogia educației STEAM, harta conceptuală, modelul de interacțiune cognitiv-afectivă, strategii cognitive, strategii metacognitive, strategii social/afective.

STEAM EDUCATION PEDAGOGY FOR TEACHING – LEARNING REAL SCIENCE IN PRE-UNIVERSITY EDUCATION

Abstract. STEAM education is a global phenomenon of the integration of science, technology, engineering, art and mathematics with the aim of strengthening the competence of life-long student to solve real problems. The concept of STEAM education has been known since the fifties of the last century. The purpose of this article is to investigate models of STEAM education and graphical representation in the form of a concept map of STEAM education pedagogy. The results obtained are: a) elements of STEAM education pedagogy (STEAM education curriculum; STEAM education models; cognitive, social/affective and metacognitive strategies) and the b) conceptual map of STEAM education pedagogy for teaching-learning real sciences in pre-university education..

Keywords: STEAM education, STEAM education pedagogy, conceptual map, cognitive-affective interaction model, cognitive strategies, metacognitive strategies, social/affective strategies.

Introducere

Învățarea este mai mult decât abilitatea de a reproduce informațiile, faptele și numele din manualul școlar. Conceptul educația STEM (unde S-știință, T-tehnologie, E-inginerie, A-artă și M-matematică) este un concept global cunoscut din anii cincizeci ai secolului trecut. Necesitatea în educația STEM a fost determinată de impactul schimbărilor antropocentrice asupra capacității decizionale și acționale referitor la importanța studierii aprofundate a științelor (matematică, biologie, chimie etc.). Paradigma educației STEM este datorată datelor statistice, conform cărora interesul de a studia aprofundat disciplinele reale este mai mic comparativ cu științele sociale și economice. După [1], 15% din elevii americani obțin studii superioare în științele naturale, în Korea de SUD - 38%, în Franța - 47%, în China – 50%, iar

în Singapore – 67%. Conform aceluiași autor, 86% din americani sunt ferm convinși că sporirea educației STEM este vitală pentru completivitate în economia globală.

Scopul acestui articol este studierea **pedagogiei educației STEAM** pentru predarea-învățarea științelor reale în învățământul preuniversitar. Pentru realizarea scopului au fost setate următoarele obiective: a) analiza literaturii științifice cu referință la pedagogia educației STEAM; b) elaborarea și descrierea hărții conceptuale. pentru predarea - învățarea științelor reale în învățământul preuniversitar.

Metode și materiale aplicate

Analiza literaturii științifice reprezintă o narațiune referitor la cele mai relevante lucrări științifice publicate în 2013 – prezent care depozitate în Google Școlar. În baza rezultatelor descrise în aceste lucrări a fost elaborată harta conceptuală pentru a structura cunoștințele descrise și a elucida relațiile dintre conceptele și ideile principale. Pentru elaborarea hărții conceptuale a fost utilizat template-ul oferit gratis de Lucidchart (<https://lucid.app/users/>).

Rezultatele obținute

1. Elementele structurale ale pedagogiei educației STEAM

Pedagogia este știința educației. Curricula STEAM (unde *A*-artă și design) a apărut ca necesitate de a transforma educația inginerescă prin artă și design [2]. Modelele educației STEAM valorifică importanța insight-ului, creativității, originalității etc. în proiectarea, elaborarea, evaluarea și mentenanța proiectelor. Educația STEAM este “mai creativă, ghidată de lumea reală și bazată pe probleme sau proiecte inspirate din natură” [3]. Nucleul educației STEAM este **învățarea prin proiecte de soluționare a problemelor reale**.

Strategiile pedagogice ale educației STEAM sunt cognitive sau metacognitive. Astfel, strategiile cognitive valorifică fortificarea cunoștințelor și a deprinderilor de rezolvare a problemelor reale. După [4], instruirea prin proiecte, realizată după modelul interacțiunii cognitiv-afective stimulează creativitatea și imaginația celor care învață. Acest deziderat este realizat prin activități practice și design creativ. Viceversa, strategiile metacognitive integrează *creativitatea cu abilitatea de gândire critică*. “Dezvoltarea competențelor prin artă și educația artistică este calea educației non-algoritmice, care include, de asemenea, intuiția și gândirea. Una dintre cele mai importante metode este reflexivitatea” [5, p. 178].

Conform studiului lui Brown (2000), strategiile de învățare se clasifică în strategii cognitive, strategii social /afective și strategii metacognitive. Strategiile social / afective sunt strategii de comunicare în grup prin tehnici cooperative sau/și colaborative. Totuși, structura strategiilor metacognitive este destul de complexă, fiind constituită din strategii de planificare, monitorizare și de evaluare. Prin urmare, “cunoașterea strategiilor se referă la a) cunoștințele despre sarcinile cognitive, b) cunoștințele despre sarcinile metacognitive și c) cunoștințele condiționate” [7, p. 25]. Prin cunoștințe condiționate înțelegem cunoștințele care apar ca urmare a reacției involuntare la stimul.

La etapa actuală nu există un singur model pedagogic al educației STEAM. În [8] se relatează despre încercările de a elabora un model integrativ pentru educația STEAM axat pe dezvoltarea și înțelegerea conceptului prin metode inter- și transdisciplinare. O altă idee se referă la elaborarea unui cadru iterativ care încorporează pedagogiile artei și design-ului în tehnici specifice, cum ar fi prezentarea de idei într-o expoziție. Cadrul teoretic al lucrării analizate se bazează pe rezultatele investigațiilor lui Dopplet (2004, 2009) și include modelul de învățare în bază de proiect în care educabilii planifică și proiectează un prototip care ulterior este testat și reproiectat. Acest model descrie etapele specifice managementului unui proiect de cercetare științifică și include: definirea problemei și identificarea necesității (descrierea consumatorului țintă și definirea restricțiilor); colectarea informațiilor (colectarea și organizarea datelor), introducerea de soluții alternative; alegerea soluției optime (identificarea punctelor forte și a punctelor slabe ale fiecărei opțiuni); proiectarea și construirea unui prototip (crearea unui artefact multimedia) și evaluarea prototipului (documentarea procesului și evaluarea produsului).

2. Harta conceptuală a pedagogiei educației STEAM pentru predarea-învățarea științelor reale la etapa studiilor preuniversitare

Harta conceptuală a pedagogiei educației STEAM a fost elaborată în abordare metasistemică luând ca punct de reper rezultatele științifice publicate în lucrărilor analizate. Din aceste considerente, modelul pedagogiei educației STEAM se prezintă în felul următor:

1. Pedagogia educației STEAM se realizează după curricula STEAM.
2. Strategiile de predare-învățare se diversifică în a) strategii cognitive, b) strategii metacognitive și c) strategii social /afective. Astfel,
 - a. strategiile cognitive valorifică design-ul creativ și activitățile practice;
 - b. strategiile metacognitive implică cunoștințe și experiențe metacognitive;
 - c. strategiile social /afective susțin importanța învățării / evaluării în grup prin activități de învățare cooperativă și colaborativă.
3. Accentul în curricula educației STEAM este pe instruirea prin proiecte după modelul de interacțiune cognitiv-afectivă. Acest model descrie importanța integrării strategiilor cognitive cu strategiile / tacticile individuale realizate prin activități extracurriculare.
4. Strategiile social /afective încorporează strategiile cognitive, precum și cunoștințele și experiențele metacognitive într-o unitate holistică (Fig. 1).

Harta conceptuală poate fi extinsă la nivel de comprehensiune a metodelor, procedeelelor și tacticilor de predare-învățare-evaluare; formelor de organizare a procesului instructiv-educativ și managementul acestora, etc. Condiția este ca harta conceptuală să fie elaborată în baza rezultatelor cercetărilor științifice.

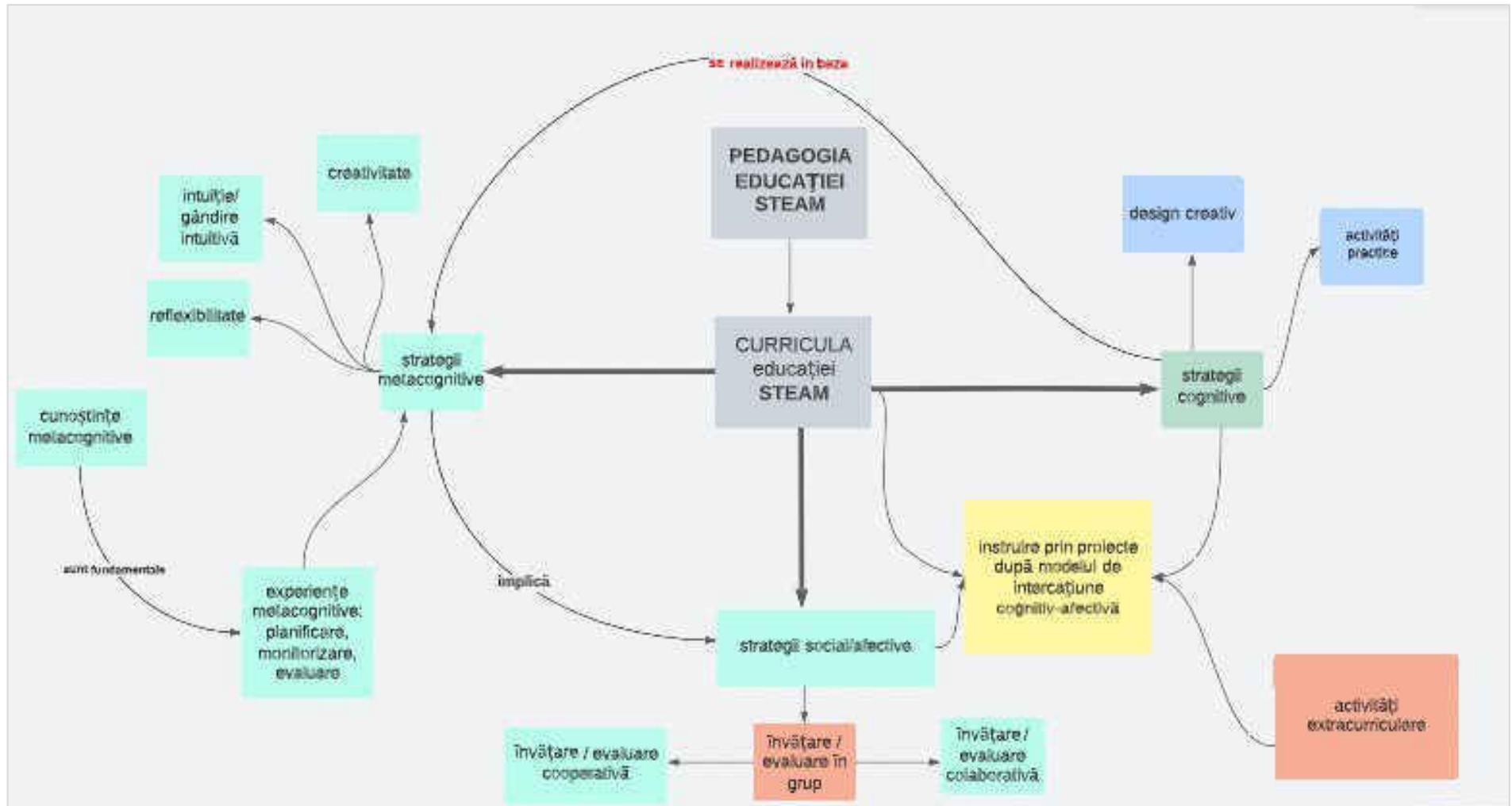


Figura 1. Harta conceptuală a pedagogiei educației STEAM în învățământul preuniversitar

Concluzii

Pedagogia educației STEAM este un domeniu activ de cercetare. În abordare metasistemică studiul investigațiilor în pedagogie trebuie ajustate la starea-lucrurilor în tematica analizată. Modelul hărții conceptuale elaborat descrie pedagogia educației STEAM în învățământul preuniversitar în baza cunoștințelor publicate în lucrările științifice în perioada 2013-prezent, depozitate în Google Scholar.

Modelul elaborat prin tehnica hărților conceptuale poate fi extins în dependență de datele, informațiile și cunoștințele disponibile. Cercetarea poate fi extinsă prin analiza comprehensivă a informațiilor din alte baze de date științifice cu acces deschis, precum ERIC, ProQuest, DOAJ, Index Copernicus etc.

Bibliografie

1. JONES, K. How the STEM Crisis is Threatening the Future of Work. In: *Visual capitalist*, 2020. <https://www.visualcapitalist.com/stem-education-crisis-future-work/>
2. WATSON, A. D.; WATSON, G., H. Transitioning STEM to STEAM: Reformation of Engineering Education. In: *The Journal for Quality Participation*, 2013. pp.1-4.
3. HENRIKSEN, D.; MEHTA, R.; MEHTA, S. Design Thinking Gives STEAM to Teaching: A Framework That Breaks Disciplinary Boundaries. In: Khine, M., Areepattamannil, S. (eds) *STEAM Education*. Springer, 2019, pp. 57-78. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1_4
4. HSIAO, H. S.; CHEN, J. C.; CHEN, J. H.; ZENG, Y. T.; CHUNG, G. H. An Assessment of Junior High School Students' Knowledge, Creativity, and Hands-On Performance Using PBL via Cognitive–Affective Interaction Model to Achieve STEAM. În: *Sustainability*, 2022. 14(9), 5582. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/9/5582>
5. MORARI, M. Conceptual Framework for Non-Algorithmic Education in STEAM Education: Toward Metacognitive Strategies. In: E. Railean, A. Elçi, & A. Elçi (Eds.), *Metacognition and Successful Learning Strategies in Higher Education*. IGI Global. 2017, pp. 178-195. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2218-8.ch010>.
6. BROWN, H. D. *Principles of language learning and teaching*. New York: Longman.
7. RAILEAN, E. *Managementul strategiilor metacognitive*. Chisinau, 2021, 108 p. ISBN 978-9975-87-910-1.
8. BERTRAND, M. G.; NAMUKASA, I. K. A pedagogical model for STEAM education. În: *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, (ahead-of-print), 2022. <https://doi.org/10.1108/JRIT-12-2021-0081>, <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JRIT-12-2021-0081/full/html>