

## **PROIECTELE STE(A)M – METODĂ COMPLEXĂ DE DEZVOLTARE A COMPETENȚELOR INTER- ȘI TRANSDISCIPLINARE LA CHIMIE**

**Natalia ROTARI**, doctorand

**Diana CHIȘCA**, doctor, conferențiar universitar

**Eduard COROPCEANU**, doctor, profesor universitar

Universitatea de Stat din Tiraspol, Chișinău, Republica Moldova

**Rezumat.** Scopul principal al abordării interdisciplinare a chimiei, tehnologiei, ingineriei și matematicii este acela de a dezvolta cercetarea științifică care necesită coordonarea simultană a cunoștințelor și abilităților. Activitatea dominantă pentru abordarea STE(A)M este cercetarea-descoperirea problemelor autentice. Aceasta este menită să sporească abilitățile elevilor de a acumula cunoștințe proprii prin activități practice și mentale relevante. În cadrul acestui articol este efectuată și prezentată o analiză a implicării proiectelor STE(A)M în cadrul curriculumului 2019 la disciplina chimie din perspectiva abordării inter- și transdisciplinare. Sunt analizate și propuse un set de modele și exemple de proiecte care pot fi aplicate în cadrul orelor de chimie.

**Cuvinte-cheie:** concept STE(A)M, programe de formare continuă, competențe chimie, proiecte STE(A)M la chimie.

**Abstract.** The principal goal of interdisciplinary approach for Chemistry, Technology, Engineering and Mathematics is to cultivate scientific inquiry that requires coordination of both knowledge and skills simultaneously. The dominant activity for STE(A)M is inquiry-discovery on the authentic problems. This is intended to enhance the students' abilities to construct their own knowledge through the relevant hands-on and minds-on activities. In this article is performed and presented an analysis of the involvement of STE (A) M projects in the 2019 curriculum in the chemistry discipline from the perspective of the inter- and transdisciplinary approach . A set of models and examples of projects that can be applied in chemistry classes are analyzed and proposed.

**Keywords:** STE(A)M concept, continuing education programs, chemistry skills, STE(A)M chemistry projects.

### **Introducere**

În contextul provocărilor societale actuale, educația STE(A)M oferă învățământului noi oportunități, ceea ce este absolut necesar pentru a crește interesul elevilor față de studiul disciplinelor din domeniul științe, tehnologie, matematică și inginerie [5]. Digitalizarea progresivă a sistemului educațional, prognozele care estimează faptul că 80% din profesiile viitorului solicită competențe în domeniul STEM, vin încă odată să confirme necesitatea, actualitatea și importanța pedagogică a acestei abordări la nivel global.

Implementarea acestei abordări la nivel de politici educaționale a luat amploare în SUA (2013) prin dezvoltarea strategiei instituționale promovată sub titlul „*Federal Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)*”. Anticiparea acestei abordări, cu referire la învățarea pe tot parcursul vieții, se regăsește în Recomandarea Consiliului Europei care include, la nivelul competențelor cheie competența matematică, științifică și tehnologică, realizabilă în cadrul unui sistem de învățământ cu caracter deschis și interdisciplinar, prin

„buna stăpânire a aritmeticii, o înțelegere a lumii naturale și abilitatea de a pune în aplicare cunoștințele și tehnologia pentru a răspunde nevoilor umane percepute (precum medicina, transportul sau comunicarea)” [1].

Strategiile de dezvoltare a educației în RM prevăd prin intermediul curricula 2019, promovarea activităților transdisciplinare, axate pe implementarea conceptului STEM/STEAM atât la nivel general, cât și disciplinar.

Implementarea cu succes a conceptului STE(A)M în cadrul învățământului tradițional din RM a devenit o provocare nu numai pentru elevi, ci mai mult pentru cadrele didactice. O susținere a cadrelor didactice în contextul abordării STE(A)M pentru primul an de implementare, a fost asigurată prin intermediul programelor de formare continuă aprobate pentru anul 2020 (Tabel 1). Programele de formare inițiale încă necesită a fi adaptate contextului STE(A)M.

**Tabelul 1. Programe de formare profesională continuă corelate conceptului STE(A)M aprobate în 2020**

Centrul de Formare continuă	Programe de formare
Centrul de Formare Continuă a Universității de Stat din Tiraspol (cu sediul la Chișinău)	Educație prin cercetare Abordări STE(A)M în predarea științelor
Centrul de Formare Continuă a Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă”	Abordarea inter/transdisciplinară a conținuturilor curriculare în învățământul general
Institutul de Științe ale Educației	Proiecte STEM / STEAM din perspectiva formării competențelor școlare

Un model de implementare separată prin intermediul unei discipline opționale noi se realizează în România, prin aprobarea în 2013 a curriculumului la disciplina opțională „*Matematică și științe în societatea cunoașterii*”, program pentru un an de studiu, propus elevilor claselor IV-XI, inclusiv [3].

Implementarea conceptului STE(A)M în cadrul disciplinei Chimie nu se limitează doar la avantajele globale ale acestei abordări ce țin de stimularea inițiativei și a independenței elevilor în activitățile de învățare, ci favorizează o înțelegere mai profundă a conceptelor și proceselor chimice printr-o corelare eficientă a celor trei prezentări: microscopic, microscopic și reprezentare simbolică [4], inclusiv motivarea elevilor în contextul învățământului la distanță.

Încadrarea în curriculumul 2019 la disciplina Chimie a proiectelor STE(A)M este realizată treptat, în corelație cu complexitatea conținuturilor și nivelul de dezvoltare a competențelor specifice Chimiei per clase. Conform datelor din Tabelul 2, se observă o creștere treptată a raportului de integrare a proiectelor STE(A)M în dependență de numărul total al unităților de conținut de la 14,28% - clasa a VII-a la 22% în clasa a XII-a.

O deosebire în cadrul implementării conceptului STE(A)M se atestă în cadrul profilurilor educaționale în învățământul liceal (vezi figura 1), cu o preponderență în cadrul profilului umanist, cu un raport de 28,98% față de profilul real, în care se atestă o implementare în raport de 19,32%, per clase liceale.

**Tabel 2. Nivelul de implementare a conceptului STE(A)M în cadrul Curriculumului (2019) la disciplina Chimie**

Clase	Repartizarea pe clase					
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Numărul total de unități de conținut	21	29	26	54	52	50
Numărul proiectelor STE(A)M	3	4	5	8	11	11
Raportul procentual, %	14,28	13,79	19,23	14,81	21,15	22,00

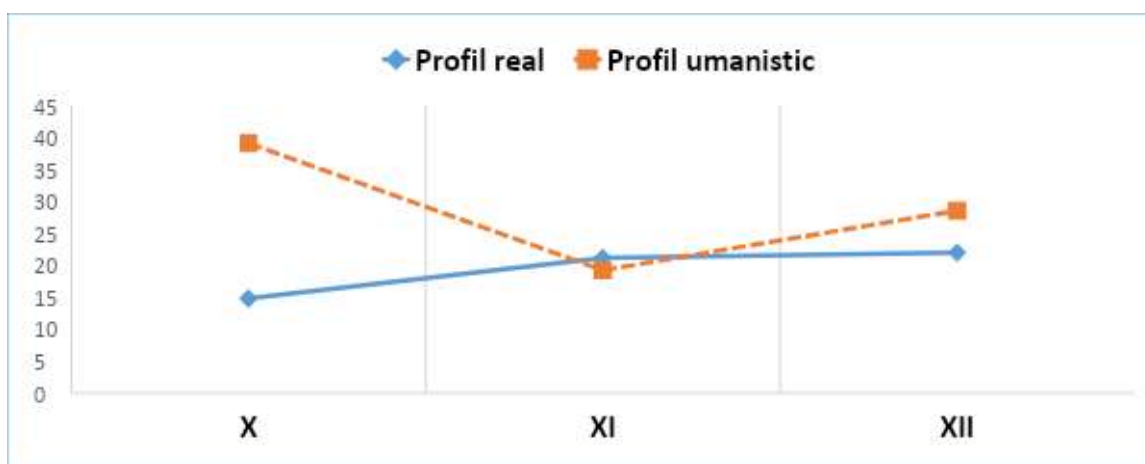


Figura 1. Nivelul de implementare a conceptului STE(A)M în cadrul curriculumului 2019 la disciplina Chimie, per profile educaționale

Promovarea învățării pe bază de proiect, în contextul conceptului STE(A)M, inclusiv în contextul învățământului la distanță va oferi posibilitatea dezvoltării abilităților de colaborare, exprimare orală, creativitate și gândire critică, motivare a elevilor spre implicare în propriul proces de învățare. Prezentarea microscopică și simbolică a conceptelor și proceselor chimice (structura atomului, moleculelor, mișcarea electronilor, proprietățile substanțelor etc.) poate fi facilitată printr-o abordare tridimensională a chimie: legătura cu STEM, laboratoare virtuale, senzori. Conform prevederilor curriculare titlurile proiectelor propuse atât în cadrul curriculumului gimnazial, cât și în cadrul curriculumului liceal „sunt orientative și pot fi modificate în dependență de problemele comunității și interesele elevilor” [2, 3].

În Tabelul 3 sunt prezentate un șir de exemple de proiecte STE(A)M care pot fi propuse/realizate împreună cu elevii în cadrul orelor și în cadrul activităților extracurriculare la chimie pentru eficientizarea și facilitarea procesului de studiu la chimie.

**Tabel 3. Exemple de proiecte STE(A)M la disciplina Chimie**

Conținutul tematic	Exemple de proiecte/ surse de ghidare pentru cadre didactice și elevi
Substanțe pure și amestecuri, metode de separare a amestecurilor	Dispozitiv pentru separarea amestecurilor ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/BioChem_p046/biotechnology-techniques/separating-mixtures-design-device#background">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/BioChem_p046/biotechnology-techniques/separating-mixtures-design-device#background</a> )
Apa potabilă	Ce material putem folosi drept filtru pentru cea mai bună apă potabilă ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-</a>

	ideas/Chem_p108/chemistry/which-filtration-material-leads-to-the-best-drinking-water , <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/EnvEng_p039/environmental-engineering/clean-drinking-water-flocculation">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/EnvEng_p039/environmental-engineering/clean-drinking-water-flocculation</a> , <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/EnvEng_p030/environmental-engineering/how-filtering-can-clean-water#background">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/EnvEng_p030/environmental-engineering/how-filtering-can-clean-water#background</a> )
<i>bazele; chimie și mediul</i>	Fabricarea șamponului propriu ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p109/chemistry/make-your-own-shampoo-and-test-how-it-performs">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p109/chemistry/make-your-own-shampoo-and-test-how-it-performs</a> )
<i>reacții de oxido-reducere; oxidarea</i>	De ce fructele devin maro? ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p082/cooking-food-science/enzymatic-browning">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p082/cooking-food-science/enzymatic-browning</a> )
<i>proteinele</i>	Fabricarea și testarea hârtiei comestibile din orez ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p083/cooking-food-science/edible-rice-paper-recipes">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p083/cooking-food-science/edible-rice-paper-recipes</a> )
<i>metalele; electroliză</i>	Crearea unei baterii dintr-un metal, apă sărată și aer ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p107/chemistry/make-a-battery-with-metal-air-and-saltwater">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p107/chemistry/make-a-battery-with-metal-air-and-saltwater</a> )
<i>grăsimile</i>	Câtă grăsime este în alimentația ta? ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p077/cooking-food-science/how-much-fat-is-in-your-food">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p077/cooking-food-science/how-much-fat-is-in-your-food</a> )
<i>proprietățile substanțelor</i>	De ce nu sunt toate medicamentele pastile? ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/HumBio_p045/human-biology-health/pills">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/HumBio_p045/human-biology-health/pills</a> )
<i>fierul și compușii lui</i>	Alimente bogate în fier? Cum să asigurăm organismul ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/HumBio_p043/human-biology-health/iron-rich-foods#summary">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/HumBio_p043/human-biology-health/iron-rich-foods#summary</a> )
<i>reacții acido-bazice</i>	„Bombele” de baie ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p105/chemistry/bath-bomb-science">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p105/chemistry/bath-bomb-science</a> )
<i>acizii, sărurile, ploile acide</i>	Ploile acide și dispariția rocilor ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Geo_p047/geology/how-acidic-waters-make-rocks-disappear#background">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Geo_p047/geology/how-acidic-waters-make-rocks-disappear#background</a> )
<i>monomeri, polimeri</i>	Transformă laptele în plastic ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p101/chemistry/turn-milk-into-plastic#background">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p101/chemistry/turn-milk-into-plastic#background</a> )
<i>săpunuri</i>	Chimia curățeniei: sinteza săpunului ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p096/chemistry/how-to-make-soap#background">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p096/chemistry/how-to-make-soap#background</a> )
<i>proprietățile substanțelor</i>	Chimie în criminalistică: Determinați identitatea unei substanțe chimice necunoscute ( <a href="https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p093/chemistry/how-to-identify-a-chemical-unknown#background">https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p093/chemistry/how-to-identify-a-chemical-unknown#background</a> )

## Concluzii

Abordarea interdisciplinară a Chimiei prin intermediul proiectelor STE(AM) este un cadru conceptual alternativ care este implementat în curriculum 2019 din Republica Moldova. Acesta își propune să cultive capacitatea elevilor de a se angaja în cercetări științifice și să descopere singuri unele fenomene, legități etc. Pentru îndrumarea și dirijarea activității elevilor pe „tărâmul” STE(A)M sunt importante cursurile de formare și inițiere a cadrelor didactice, fiind un domeniu nou pentru țara noastră. Un profesor bine informat poate organiza, coordona și dirija cu activitatea de planificare și realizare a proiectelor STE(A)M. Prin implicarea elevilor în realizarea proiectelor STE(A)M dezvoltăm capacitatea de analiză, coordonare și dirijare a propriei învățări, altfel spus dezvoltăm abilitățile necesare secolului XXI.

## Bibliografie

1. Cristea S. Educația STEM. În: Revista de teorie și practică educațională a Centrului Educațional PRO DIDACTICA Nr. 1 (119), 2020. p. 54-56. ISSN 1810-6455. Disponibil la: [https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_file/54-56\\_30.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/54-56_30.pdf)
2. Curriculum la Chimie, clasele VII-IX. Chișinău, 2019. Disponibil la: <https://mecc.gov.md/sites/default/files/c-chimiagimnaziuro.pdf>
3. Curriculum la Chimie, clasele X-XII. Chișinău, 2019. Disponibil la: <https://mecc.gov.md/sites/default/files/c-chimialiceuro.pdf>
4. Rotari N., Coropceanu E., Chișca D. Aspecte ale strategiei de proiectare – monitorizare – evaluare a proiectelor STE(A)M la disciplina chimie. În: Acta et Commentationes, Sciences of Education, nr. 1(19), 2020. p. 21-30. ISSN 1857-0623, E-ISSN 2587-3636
5. Țîbuleac M., Olednic T. Implementarea metodelor nonformale în educația STEAM. In: Acta et Commentationes, Sciences of Education, nr. 2(20), 2020. ISSN 1857-0623, p. 96-105. E-ISSN 2587-3636.
6. [file:///C:/Users/User/Downloads/OMEN%203806\\_26\\_05\\_2013\\_programa.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/OMEN%203806_26_05_2013_programa.pdf)