

CZU:37.015:57

DOI: 10.36120/2587-3636.v20i2.13-23

## PROIECTELE STE(A)M – FUNDAMENT AL ÎNVĂȚĂRII ACTIVE LA BIOLOGIE

**Daniela PLACINTA**, doctorand

<https://orcid.org/0000-0003-3441-8459>

**Eduard COROPCEANU**, dr., prof. univ.

<https://orcid.org/0000-0003-1073-828X>

Universitatea de Stat din Tiraspol

**Rezumat.** Învățarea activă centrată pe elev necesită utilizarea strategiilor interdisciplinare, care dezvoltă gândirea critică, creativitatea, ingeniozitatea. În baza metodologiei STE(A)M pot fi identificate soluții eficiente pentru diverse situații în domeniul Științe ale naturii. Elevii, prin proiecte STE(A)M, își pot construi propria viziune în domeniu, valorificându-și competențele personale prin activități motivaționale de învățare în baza noului concept inclus în Curricula la Biologie, ediția 2019. Finalitatea acestui tip de învățare, se exteriorizează prin aplicabilitatea priceperilor și deprinderilor în situații reale ale vieții. Promovarea direcției noi în educație este susținută de către Consiliul Uniunii Europene.

**Cuvinte-cheie:** proiect, STEM, STEAM, competență, învățare activă.

## STE(A)M PROJECTS - BASIS OF ACTIVE LEARNING IN BIOLOGY

**Abstract.** Student-centered active learning requires the use of interdisciplinary strategies, which develop critical thinking, creativity, ingenuity. Based on the STE(A)M methodology, efficient solutions can be identified for various situations in the field of Natural Sciences. Through STE(A)M projects, students can build their own vision in the field, capitalizing on their personal skills through motivational learning activities based on the new concept included in the Biology Curriculum, 2019. The purpose of this type of learning is externalized by the applicability of skills and abilities in real life situations. The promotion of the new direction in education is supported by the Council of the European Union.

**Keywords:** project, STEM, STEAM, competence, active learning.

### Introducere

Prevederile curriculare actuale, precum și tendințele mondiale în domeniul Științelor educației solicită noi abordări, care să urmărească integrarea instruirii cu cercetarea, aplicarea utilă a cunoștințelor în domeniile de activitate profesională, precum și asigurarea continuității a procesului de formare profesională continuă în baza activităților cu caracter autodidact. Pentru a apropia strategiile procesului de instruire de realitățile proceselor naturale și ale activităților cotidiene, este necesar de a promova abordările interdisciplinare, aplicarea competențelor formate în situații reale ale vieții. Reieșind din circumstanțele noi, în contextul schimbărilor rapide, una dintre sarcinile fundamentale ale curriculei școlare este adaptarea competențelor specifice ale disciplinelor școlare la competențele-cheie, reformulate de Consiliul Uniunii Europene în anul 2018.

La baza Curriculumului din Republica Moldova, ediția 2019 [1, 2], se află politicile Parlamentului European și ale Consiliului Uniunii Europene, care au adoptat recomandări privind aplicarea în situații concrete a cunoștințelor preluate din diverse trepte de învățare. Statele-membre trebuie să amplifice posibilitățile de a pune la dispoziție trasee

metodologice de învățare pe o perioadă îndelungată de timp, cu capacități de lichidare a lacunelor din sistemul convențional de reprezentare a realității universale. Totodată, persoana să-și aplice potențialul intelectual în diverse contexte, relevante situațiilor concrete din viață. În sistemul educațional sunt prevăzute următoarele competențe-cheie de dezvoltare a personalității prin dimensiunea: alfabetizării, multilingvisticii, științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii, digitalizării, personală, socială și de a învăța să înveți, cetățeniei, antreprenoriatului, sensibilizării și expresiei culturale [3].

O mare parte a competențelor-cheie se referă la cultura interrelaționării sociale, însă societatea are nevoie de forța motrică, bazată pe elaborarea și implementarea noilor tehnologii cu caracter inovativ, care să asigure evoluția bunăstării populației. Din acest punct de vedere, o pondere semnificativă revine competenței-cheie în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii, care, în mod direct, influențează asupra sferei productive a societății. Din punct de vedere a impactului metodologic pozitiv asupra asigurării rezultatelor palpabile este importantă valorificarea însușirilor personale, sociale și a proprietății de a învăța prin exersare, care stă la baza procesului de formare a personalității autodidacte constructiviste. Dezvoltarea competențelor digitale reprezintă una dintre prioritățile pedagogiei contemporane, creând contexte favorabile pentru conexiuni interdisciplinare [4, 5].

În recomandările Consiliului Uniunii Europene competențele-cheie sus-numite au următoarea formulare și explicare:

### **Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii**

Competențele în știință se exprimă prin capacitatea de a explica fenomenele naturale, exersând cunoștințele prin diverse metode, inclusiv prin capacitatea de observare și experimentare, analiză și sinteză, generalizând rezultatele veridice ale cercetării. Posibilitatea de a realiza produse care au tangențe cu ingineria și tehnologia, se manifestă prin calitatea aplicării acestor cunoștințe și metodologii, precum și adaptare, raționalizare a lor pentru eficientizarea proceselor social-economice. Dezvoltarea tehnologiilor și a proceselor ingineresti este un proces continuu, bazat atât pe evoluția noilor elaborări, cât și pe gândirea inovativă, care poate revoluționa unele domenii. Competențele în domeniul matematicii se manifestă prin abilitatea practicării, dezvoltării gândirii matematice, în identificarea soluțiilor pentru diverse probleme din acest domeniu.

**Competențele personale, sociale și de a învăța să înveți** se manifestă prin capacitatea de autodezvoltare personală, de a analiza autocritic diferite procese, a comunica eficient, a colabora pentru a atinge careva obiective comune, a dezvolta eficient propria carieră profesională. Posibilitățile de exersare a experiențelor anterioare cu soluții optime care corespund realității tuturor pozițiilor sociale [1].

Curriculumul la disciplina Biologie, ediția 2019, prevede toate competențele-cheie revăzute de Consiliul Uniunii Europene. Adaptarea lor la cerințele disciplinei școlare redă specificul obiectelor de studiu din punct de vedere a științei Biologie.

Principiile care stau la baza eficientizării demersului educațional solicită anumite cerințe metodologice în realizarea competențelor specifice conform prevederilor Curriculumului-ului la disciplina Biologie: „utilizarea limbajului științific biologic referitor la structuri, procese, fenomene, legi, concepte în diverse contexte de comunicare; investigarea lumii vii cu ajutorul metodelor și mijloacelor specifice pentru îmbunătățirea calității vieții și mediului; implicarea în activități de menținere a stării de sănătate proprie și a celor din jur, prin aplicarea metodelor interactive, în vederea formării unui comportament sanogen; participarea în acțiuni de ocrotire a biodiversității prin parteneriat, în vederea rezolvării problemelor ecologice la nivel individual, local și global” [1, 2].

Valoarea formativă a competențelor-cheie pertinente educației STE(A)M, implică metodele și strategiile didactice eficiente învățării active centrate pe elev.

Învățarea reprezintă anumite procese dinamice, ce duc la formarea unui nou comportament unde, la nivel de definiție, poate fi formulată ca o activitate preparatorie a individului, de structurare și asimilare a unor comportamente și operații noi, în vederea stăpânirii diferitor modalități de intervenție activă și transformatoare asupra mediului, ca și asupra propriei persoane. Procesul de învățare determină fiecare persoană să-și modeleze calitativ traseul de autoafirmare și autodezvoltare. *„Învățarea înseamnă explorarea vie și activă a situațiilor, cu posibilitatea de a sparge tiparele comportamentale existente și a elabora forme noi de comportare, soluții creatoare”* (Golu; Zlate; Verza, 1994, p. 38) [6].

Din contextul expus anterior, reiese că învățarea reprezintă un element semnificativ, bazat pe aptitudini, cunoștințe și atitudini, care include, de asemenea, motivația de a învăța, iar competențele-cheie reprezintă un pachet transferabil și multifuncțional de cunoștințe, aptitudini și atitudini, necesar tuturor indivizilor în vederea dezvoltării personale și incluziunilor sociale și profesionale [7].

### **Metode și materiale**

Metodele și materialele utilizate s-au bazat pe studiul comparativ, în evoluție, al Curriculumului la Biologie, ediția 2019, pentru învățământul gimnazial și liceal, iar în calitate de materiale au fost utilizate documentele din domeniul politicilor educaționale și literatura de specialitate din domeniu, atât la nivel internațional, cât și național.

### **Rezultate și discuții**

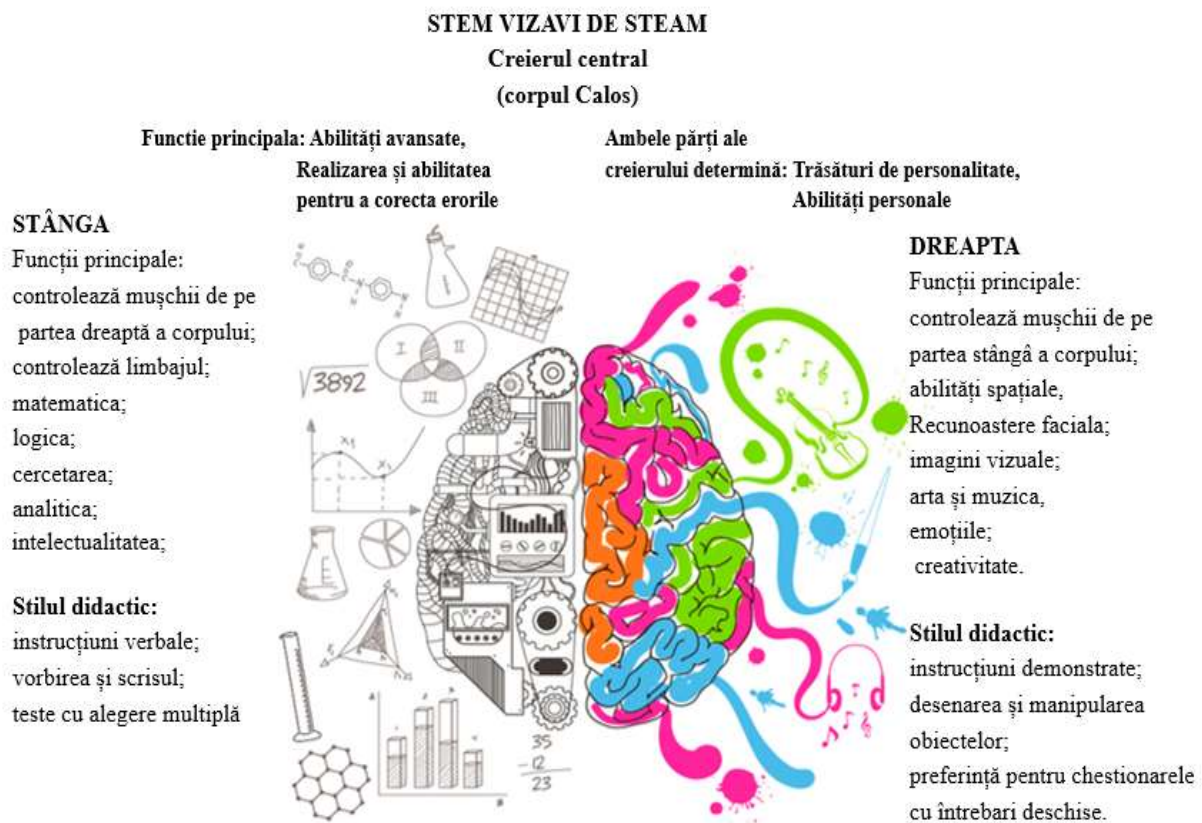
Cadrul didactic corelează stilul de predare cu stilul de învățare al elevilor. Implicarea activă a elevilor în procesul învățării facilitează calitativ și cantitativ, la un nivel superior, rezolvarea sarcinilor educaționale. Prin implicare activă se înțelege interacțiunea directă a subiectului cu conținutul învățării și transformarea acestuia. Învățarea activă presupune renunțarea la metodele expositive de predare și facilitarea de contacte cât mai diverse și frecvente cu materialul de învățat [8].

Cooperarea elevilor contribuie productiv asupra învățării active. „Aceasta presupune organizarea, în funcție de obiectivele preconizate în cadrul activităților de învățare, în care elevii lucrează împreună, în mod convergent, pentru a atinge scopuri comune. Activitatea

colectivă este fondată pe complementaritate (elevii învață nu unii alături de ceilalți, ci unii în relație și împreună cu alții) și este orientată spre asigurarea dimensiunii sociale a învățării, vizând *dezvoltarea deprinderilor de comunicare interpersonală, a interacțiunilor, competențelor și comportamentelor sociale ale elevilor*” [7].

Utilizarea unor metode ale didacticii moderne, așa ca: învățarea bazată pe sarcini, învățarea prin cooperare, învățarea prin experiență, învățarea prin proiect încurajează implicarea activă a elevilor în planificarea și administrarea propriului traseu de învățare. Elevul se deprinde, astfel, să învețe și din cercetare, și din activitatea practică, să-și însușească atât procesualitatea științei, cât și conținutul acesteia, raportându-se direct la activitatea practică [9].

Tendențele actuale în educație sunt orientate spre instruire conștientă în baza proiectelor, spre exemplu STE(A)M, redate ca o abordare actuală a demersului educațional. Năzuința spre atingerea obiectivelor învățării eficiente, inovative și productive dezvăluie scopul competențelor-cheie în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii, precum și a competenței personale, sociale și de a învăța să înveți. Astfel, proiectele STE(A)M sunt considerate elemente ale învățării active. Proiectul STEM reprezintă îmbinarea Științei, Tehnologiei, Ingineriei, Matematicii în realizarea unui produs de învățare. Proiectul STEAM constituie îmbinarea Științei, Tehnologiei, Ingineriei, Artei și Matematicii în elaborarea produselor de învățare, procesând datele, la nivel global, prin abordări holistice, abstracte și imaginative.



**Figura 1. Desfășurarea unor procese fiziologice/cognitive  
în emisferele creierului uman**

Interdependența dintre sistemul nervos central și procesele cognitive, generate prin proiectele STEM și STEAM, pot fi urmărite în Fig. 1. Conform datelor University of Florida, diferențele dintre proiectele STEM, STEAM și sistemul nervos central au fost generalizate sub formă de desen grafic. După unele informații prezentate de Universitatea din Florida, se regăsește lista personalităților notorii, așa ca: Steve Jobs (Apple, Pixar, Next, manifestându-se imaginație, inovație, spirit vizionar), Marissa Mayer (Yahoo: conectoare de idei, prolifică, sistematică), Albert Einstein (fizician teoretic: imaginativ, intuitiv, comunicator eficient), Dong-Hoon Chang (Samsung: inovativ, spirit vizionar, inspiră) care au elaborat produse relevante conceptului STEM și STEAM [10].

Învățarea activă, bazată pe proiecte, înlocuiește formele tradiționale de predare și învățare cu abordarea alternativă a învățării, care plasează în centru cunoștințele și competențele elevilor, ideile din viața de zi cu zi, problemele pe care elevii vor să le rezolve sau o temă importantă pentru viața lor.

Proiectele STE(A)M în învățământul general, prin intermediul unor caracteristici de bază, au impact asupra:

- formulării obiectivelor corespunzătoare conținuturilor pertinente proceselor cognitive și modalităților de autoformare a propriei personalități;
- rezolvării complexe a unor situații problematizate cu nivel de dificultate diferit;
- identificării traseului metodologic în realizarea scopurilor urmărite de proiect;
- autonomiei elevilor de a-și identifica modalitățile de soluționare a sarcinilor puse în fața lor;
- conlucrării dintre profesor și elev, pentru a realiza valoarea cercetărilor și produselor finale în procesul de învățare;
- evaluării rezultatelor de către elevi și identificării modalităților de îmbunătățire a următoarelor activități de învățare prin proiect;
- posibilităților de diseminare a produselor și a organizării feedbackului, față de activitatea întreprinsă prin proiect [11].

În cadrul învățării active, sprijinul profesorului are un rol semnificativ în ghidarea elevului la realizarea proiectelor STE(A)M. Tabelul 1 prezintă un model orientativ, în care sunt indicate întrebările și pașii necesari învățării prin proiecte.

**Tabelul 1. Întrebările și etapele proiectului [12]**

<b>Întrebările proiectului</b>	<b>Pașii proiectului</b>
<b>De ce?</b> – finalitatea;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informarea – se colectează informația necesară pentru planificarea și realizarea demersului educațional cu ajutorul resurselor disponibile activităților planificate.</li> </ul>
<b>Ce?</b> – obiectivele intermediare și finale	
<b>Cum?</b> – definirea strategiei, căile de realizare	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificarea – se pregătește planul cu care se va îndeplini sarcinile preconizate și resursele necesare. Acestea, fiind clar definite, se repartizează între membrii grupului, care le vor realiza printr-o colaborare eficientă.</li> </ul>

<b>Cine?</b> – definirea responsabilităților fiecărui participant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Decizia – în grup se decide alternativa strategiilor de rezolvare a problemei. Profesorului îi revine rolul să comenteze și să discute dacă este necesară modificarea acestor strategii.</li> </ul>
<b>Cu ce?</b> – stabilirea resurselor umane, financiare pentru activitățile preconizate	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementarea – activitățile creative ale fiecărui membru de grup se desfășoară după planul de acțiune, printr-o muncă responsabilă.</li> </ul>
<b>Când?</b> – fixarea termenilor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlul – are loc verificarea de sine stătătoare a rezultatului muncii. Profesorul intervine ca persoană-suport sau consultant.</li> </ul>
<b>Cu ce rezultate?</b> – manifestarea criteriilor analizate înainte de termenii preconizați.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluarea – se evaluează în comun procesul și rezultatele obținute. Profesorul va realiza feedback-ul, identificarea unor lacune, totodată se va pune în evidență și calitatea produsului final.</li> </ul>

Aspectul interdisciplinar al învățării active prin proiecte STE(A)M implică cunoștințele asimilate de la diferite discipline școlare. Învățarea pe bază de proiecte îmbină priceperile și deprinderile la nivel transversal, făcând față cerințelor educației axate pe competențe. Această direcție reprezintă un context nou de abordare modernă a conținuturilor din Curricula la Biologie, ediția 2019.

Proiectele STE(A)M devin un principiu nou al didacticii moderne, axat pe paradigma învățării și aplicării cunoștințelor în lumea reală. Reprezentând un flux modern de cercetare, învățarea prin proiecte plasează competențele interdisciplinare pe trepte mai înalte, comparativ cu competențele mono- și intradisciplinare.

În tendința orientării învățării spre inovații științifice la biologie, proiectele de cercetare STEM/ STEAM au fost incluse în Curricula ediției 2019. Unitățile de competență ale unităților de conținut, exersate cu activitățile și produsele recomandate, își găsesc aplicabilitatea în situații concrete de învățare prin transferul cunoștințelor de la disciplinele școlare din mai multe arii curriculare. Proiectele sunt recomandate, ceea ce-i oferă cadrului didactic posibilități de a modifica lista proiectelor în dependență de condițiile în care activează.

Tabelul 2 include lista proiectelor STEAM pe trepte de învățare din Curricula la Biologie, ediția 2019.

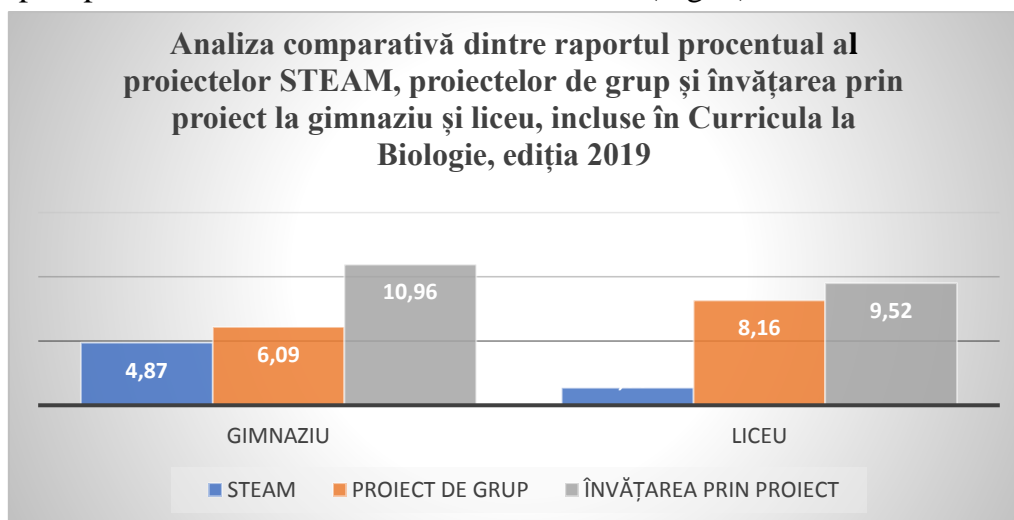
**Tabelul 2. Proiectele STEM/ STEAM ale unităților de conținut indicate în Curricula la Biologie, ediția 2019**

<b>Învățământul gimnazial</b>			
<b>Clasa</b>	<b>Nr.</b>	<b>Tipul proiectului de cercetare la Biologie</b>	<b>Unitatea de conținut</b>
a VI-a	1.	Proiect STEAM: „Vocabularul creativ” cu genericul „În lumea celulelor”.	I. Celula, unitatea de bază a vieții.
	2.	Proiect STEAM „Portofoliul creativ” cu genericul „Originalitate prin diversitate”.	II. Diversitatea și clasificarea organismelor vii.
a VIII-a	3.	Proiect STEAM cu genericul „Sculpturi din plante”.	II. Diversitatea și clasificarea organismelor vii.
a IX-a	4.	Proiect STEAM cu genericul: „Arborele genealogic al familiei” pe baza unui caracter ereditar.	I. Celula, unitatea de bază a vieții.

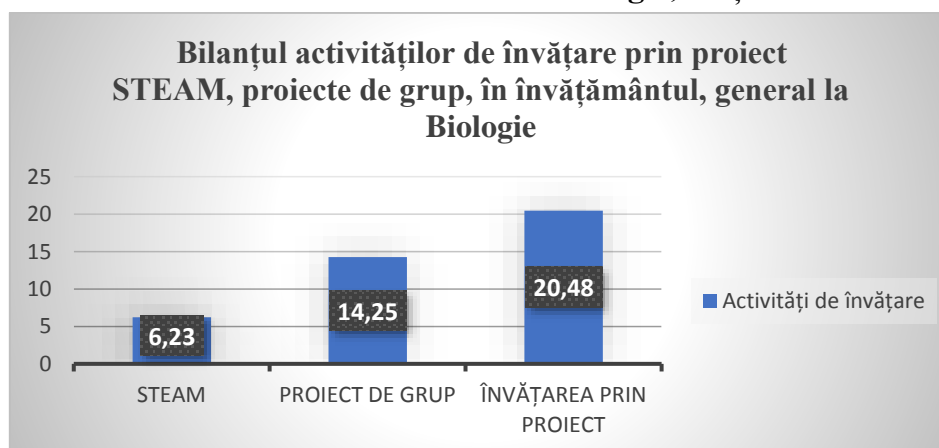
Învățământul liceal			
a XI-a, pr. real	5.	Proiect individual STEAM cu tema: „Traseul mesajului nervos”.	I. Sistemul nervos la om.
a XI-a, pr. umanist	6.	Proiect individual STEAM cu tema: „Traseul mesajului nervos”.	I. Sistemul nervos la om.

Generalizând datele tabelului, putem menționa, că la Biologie, pentru învățământul general, în Curriculă sunt propuse 6 proiecte STEAM. Din ele, 4 sunt pentru învățământul gimnazial, iar 2 – pentru învățământul liceal. În învățământul gimnazial 2 proiecte sunt la unitatea de conținut *Celula, unitatea de bază a vieții* și două la *Diversitatea și clasificarea organismelor vii*.

Din totalitatea activităților de învățare la Biologie 100% (82 activități), pentru învățământul gimnazial, proiectelor STEAM le revine 4,87% (4 proiecte), iar proiectelor de grup – 6,09 % (5 proiecte). Rezultă, că în total, învățarea prin proiecte la treapta gimnazială constituie 10,96 %. La liceu din 100% din activități de învățare (147) sunt 2 proiecte STEAM, constituind 1,36% și 12 proiecte de grup – 8,16 %. Astfel, ponderea învățării prin proiect la liceu în total constituie 9,52% (Fig. 2).

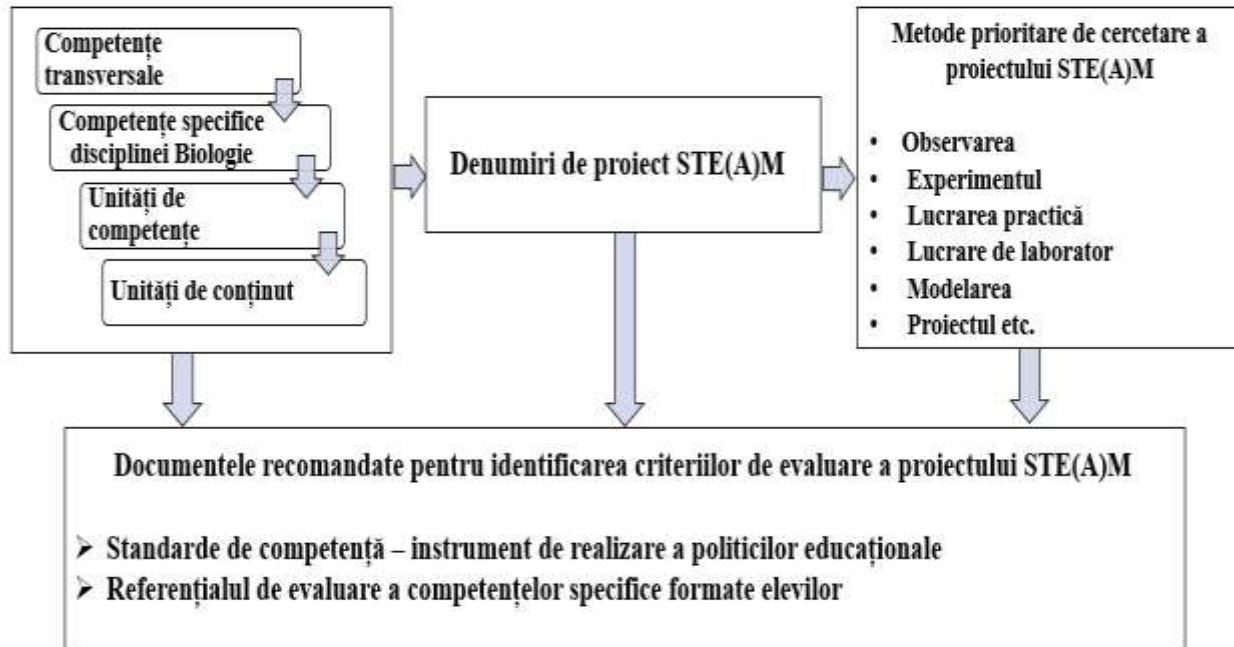


**Figura 2. Diagrama activităților de învățare prin proiect, la gimnaziu și liceu, recomandate de Curricula la Biologie, ediția 2019**



**Figura 3. Diagrama activităților de învățare prin proiect, în învățământul general, recomandate de Curricula la Biologie, ediția 2019**

Activitățile și produsele de învățare oferă cadrului didactic libertatea de a realiza și alte proiecte tematice. Temele selectate pentru proiect trebuie să fie formulate clar, în raport cu scopul și finalitatea cercetării. Totodată, traseul metodologic de identificare a temelor, până la evaluarea proiectelor STE(A)M (Fig. 4), necesită corelarea cu politicile educaționale.



**Figura 4. Traseul metodologic al proiectelor STE(A)M de la identificarea temelor până la evaluare**

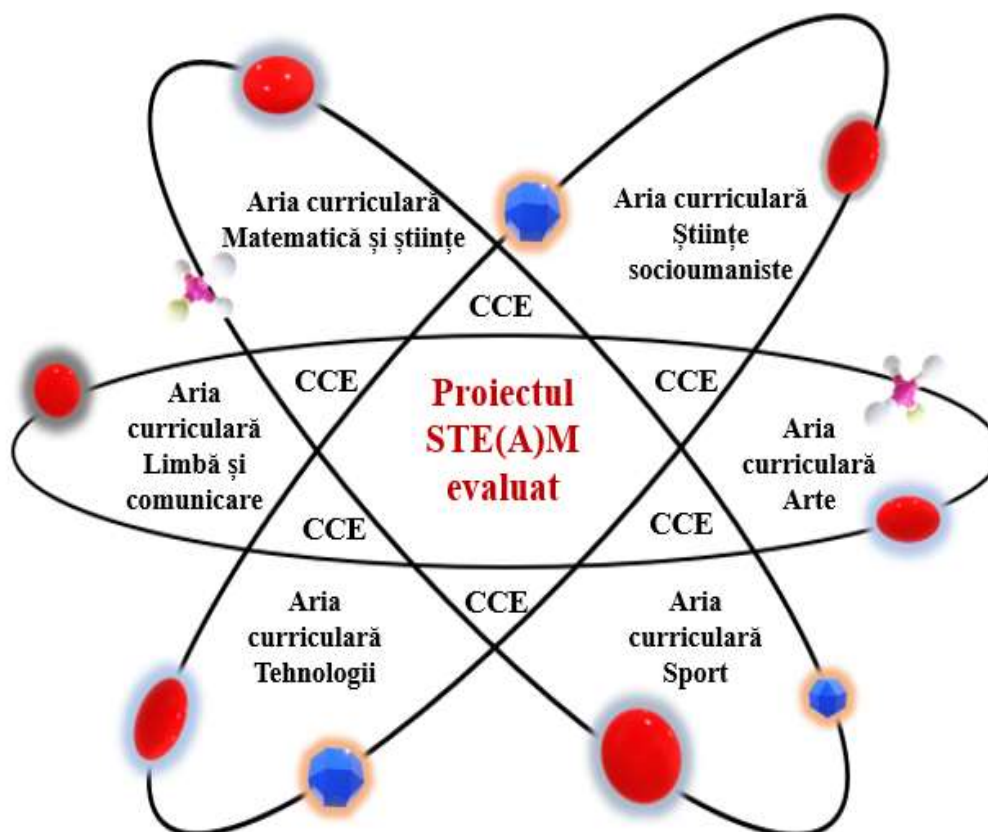
Documentele actuale de politică școlară evidențiază interferența lor cu scopul prevăzut de etapele învățământului general prin finalitățile curriculare ale disciplinelor școlare.

Efectele ciclurilor curriculare asupra învățării se exprimă prin: menținerea conexiunii dintre treptele de școlarizare, unde are loc preluarea traseului metodologic și fixarea legăturilor logice interdisciplinare, prin oferirea posibilităților de a depăși limitele inițiale ale învățării, îmbinate cu psihologia vârstelor [13].

Din Fig. 4 se subînțelege că învățarea prin proiecte STE(A)M prevede utilizarea unor practici pedagogice concrete activ-participative centrate pe elev. Aplicarea competențelor valorificate de către elev va duce la soluționarea problemelor de tip deschis ale mediului înconjurător, prin acțiuni de cercetare și elaborare de proiecte.

Pentru evaluarea proiectelor STE(A)M pot fi utilizate criteriile din Standardele de competență, Referențialul de evaluare a competențelor specifice formate elevilor și finalitățile indicate în Curricula la Biologie, 2019 (Fig. 5).





**Legendă:** CCE – criterii comune de evaluare a proiectelor STE(A)M

**Figura 5. Analiza interdependenței ariilor curriculare pentru identificarea criteriilor comune de evaluare a proiectelor STE(A)M la disciplina Biologie**

Cadrul didactic va selecta cele mai importante criterii de evaluare, respectând, totodată, caracterul motivațional al elevului față de acest tip de învățare.

Din figura 5 reiese că proiectele evaluate vor corespunde următoarelor criterii:

- Formarea convingerilor, că rezolvarea eficientă a unor probleme din mediul înconjurător se datorează cunoștințelor din mai multe domenii.
- Elevii vor la realiza proiectul STE(A)M prin abordarea integrată și nonstandard a cazului cercetat.
- Dezvoltarea gândirii critice și autocritice, pertinente proiectului STE(A)M, prin explorarea necunoscutului din lumea înconjurătoare.
- Conceptul proiectelor STE(A)M valorifică la elevi competențele prevăzute de „pedagogia proiectivă” modernă.

Proiectele STE(A)M contribuie la formarea profesională continuă a cadrelor didactice prin:

- Valorificarea competențelor de adaptare a strategiilor didactice necesare procesului instructiv-educativ prin proiectele STE(A)M.
- Exersarea tehnicilor de învățare constructivistă, inclusiv învățarea bazată pe probleme și pe proiecte.
- Formularea problemelor ce necesită abordări cu utilizarea cunoștințelor, metodologiei etc. din alte domenii și identificarea căilor eficiente de soluționare a lor.

- Selectarea metodelor de promovare a instruirii în domeniul tehnologiilor, ingineriei, matematicii etc.
- Aplicabilitatea metodologiei specifice disciplinelor din domeniul STE(A)M.
- Promovarea instruirii prin cercetare în contexte interdisciplinare.
- Facilitatea dezvoltării profesionale a cadrelor didactice care implementează conceptele proiectelor STE(A)M și oferirea unui schimb de experiență cu specialiștii din diverse ramuri economice.
- Explicarea clară a scopului educației STE(A)M conform așteptărilor elevilor, profesorilor, managerilor, părinților și a comunității.
- Planificarea demersurilor educaționale în baza proiectelor STE(A)M ca element strategic în învățământul preuniversitar.
- Implementarea cu succes a educației STE(A)M în corespundere cu resursele materiale necesare procesului de învățare etc. [14].

Astfel, utilizarea metodologiei STE(A)M în procesul de instruire la Biologie influențează benefic atât asupra procesului de formare a educabilului, cât și asupra procesului de dezvoltare profesională continuă a cadrului didactic.

## **Concluzii**

Învățarea activă, cu ajutorul proiectelor STE(A)M, implică strategii didactice eficiente, prin valorificarea competențelor-cheie, recomandate de Consiliul Uniunii Europene. Acest tip de învățare prezintă comportamente observabile, în care elevul caută soluții creative la sarcinile puse în fața lui. Elevul devine responsabil în selectarea scopurilor propuse și administrarea traseului de învățare, care contribuie la dezvoltarea propriei personalități. În baza formării axate pe astfel de proiecte, tinerele generații vor putea soluționa probleme noi reieșind din realitățile viitorului apropiat, aplicând abordări non-standard, bazate pe gândirea critică și creativă. Totodată, educația STE(A)M sporește motivația cognitivă și ușurează procesul de însușire a materiilor școlare. Abordările prin intermediul instruirii interdisciplinare în cadrul proiectelor STE(A)M dezvoltă spiritul de colegialitate și colaborare în echipe. Formabilii sunt plasați în diverse stări de problematizare, în care au sarcina de asamblare a diferitor informații din domenii înrudite pentru a elabora soluții eficiente, fapt care dezvoltă logica și permite realizarea multiplelor conexiuni la hotarul dintre discipline. Elevilor li se formează o cultura inovativă, de creativitate, de cercetare cu ajutorul noilor tehnologii ale procesului educativ concrete, având un impact pozitiv asupra calității procesului de formare a personalității.

## **Bibliografie**

1. [https://mecc.gov.md/sites/default/files/curriculum\\_biologie\\_gimnaziu\\_5.pdf](https://mecc.gov.md/sites/default/files/curriculum_biologie_gimnaziu_5.pdf)  
[accesat la 21.03.2020]

2. [https://mecc.gov.md/sites/default/files/curriculum\\_biologie\\_liceu\\_6.pdf](https://mecc.gov.md/sites/default/files/curriculum_biologie_liceu_6.pdf) [accesat la 21.03.202]
3. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=LT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=LT) [accesat la 21. 05. 2020]
4. Coropceanu E., Placinta D. Aplicațiile web în procesul educațional la biologie din perspectiva dezvoltării competenței digitale. In: *Univers pedagogic*. 2017, nr 1 (53), p. 104-111.
5. Placinta D., Coropceanu E. Valorificarea instrumentelor TIC în dezvoltarea competenței de investigare a proceselor biologice la liceeni. In: *Studia Universitatis*, 2018. nr. 5 (115), p. 98-106.
6. Focșa-Semionov S. *Învățarea autoreglată, teorie și aplicații educaționale*. Chișinău: Editura Epigraf, 2010.
7. Ionescu M., Bocoș M. *Tratate de pedagogie modernă*, Ed. a II-a, revăzută. Pitești: Ed. Paralela 45, 2017.
8. <http://www.asociatia-profesorilor.ro/metodele-de-invatare-activa-prin-cooperare-la-varsta-prescolara.html> [accesat la 21. 05. 2020]
9. Cerghit I. *Metode de învățământ*. Iași: Editura Polirom, 2006.
10. <https://elearninginfographics.com/half-brain-teaching-isnt-enough-infographic/> [accesat la 23.02.2020]
11. Weidinger W. *Cum sprijinim învățarea activă. Broșură pentru profesori. Teacher training international projects in education*. Zurich University of Education, 2017. [www.phzh.ch/ipe](http://www.phzh.ch/ipe) [accesat la 21.05.2020].
12. <http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/> [accesat la 21.05.2020].
13. Cucuș C. *Pedagogie*, ediția a III-a revăzută și adăugată. Iași: Editura Polirom, 2014.
14. <http://test.tribunainvatamantului.ro/2018/05/31/stem-o-necesitate-in-stransa-conexiune-cu-realitatea/> [accesat la 21.05.2020].