

EDUCAȚIA STEAM ÎN BIOLOGIE – TRASEU AL PROPRIEI FORMĂRI

Irina PAVLIUC, studentă, Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Conducător științific: **Ala CUȚULAB**, asist. univ.

Abstract: *STEAM education in biology is a modern learning method that aims to integrate STEAM disciplines with those in the field of art, in order to develop a complex set of skills and abilities in students. This type of education is based on the idea that learning should be an interdisciplinary experience, in which students are actively involved in the process of discovery and learning, develop skills of analysis, synthesis, critical and creative thinking, and biology is a field that lends itself perfectly to such an approach. STEAM projects have a great influence on personal development, generating scientific, technological and artistic skills.*

Keywords: *STEAM education, educational methods, biology, biodegradable waste, experiment, modeling, personal development.*

Programul STEAM, semnificația căruia este: **S** – știință, **T** – tehnologie, **E** – inginerie, **A** – artă, **M** – matematică, reprezintă o abordare educațională inovatoare, care pregătește elevii pentru succes într-o lume din ce în ce mai complexă și tehnologizată. Integrarea sa cu arta și designul, dezvoltarea abilităților de rezolvare a problemelor și de gândire critică, promovarea colaborării și comunicării între elevi sunt doar câteva dintre elementele care fac programul STEAM o alegere excelentă pentru școlile din întreaga lume.

Trăim într-o lume condusă de tehnologie și trebuie să privim spre viitor, să-i pregătim copiii pentru cerințele actuale. Mai ales după perioada de pandemie, când am fost forțați să apelăm la tehnologie pentru a putea continua procesul educativ. Așadar, trebuie să ne adaptăm metodele pentru a face predarea interactivă, captivantă ca elevii să învețe cu ușurință pentru a putea aplica ulterior în

practică. În acest sens vine în ajutor abordarea STEAM, care spre deosebire de lecțiile tradiționale din sistemul de învățământ, unde profesorul învață și copilul ascultă, este o metodă activă, aplicată, constructivistă de „*a învăța prin a face*”. Este vorba despre elevii care lucrează precum un om de știință sau un inginer: observând, punând întrebări, formulând idei, ipoteze, experimentând și aplicând în practică ceea ce descoperă, formulând concluzii de valoare [4, pp. 62-63].

Educația STE(A)M vine să acopere perfect necesitățile acestor copii cu necesități cognitive sporite, iar profesorul modern este obligat să adapteze strategiile educaționale spre realizarea formării stilului investigativ interdisciplinar în activitatea discipolilor [3, p. 24].

În tendința orientării învățării spre inovații științifice la biologie, proiectele de cercetare 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 a diferitor arii curriculare [8, p. 18].

La prezentarea proiectului STEAM în cadrul disciplinei Biologie sunt scoase în evidență următoarele aspecte: tema proiectului, problema identificată, actualitatea, scopul și obiectivele proiectului, cercetarea propriu-zisă și rezultatele. Formele de prezentare a proiectului sunt: Prezentare PowerPoint, panou, poster, pliant, infografic, mulaj, film, carte digitală, grafic, activitate practică (ex: măsurile de acordare a primului ajutor în caz de hemoragie, fracturi etc.) [1, pp. 129-133].

La Biologie investigația și competența digitală îmbunătățește cunoașterea științelor naturii prin lucrări practice, experimente și alte metode interactive [2, p. 99].

Competența profesională a cadrului didactic în selectarea metodelor utile, reprezintă momentul cheie în realizarea obiectivelor planificate. Astfel, activitățile de învățare bazate pe proiecte STE(A)M exersează măiestria didactică într-o nouă amplasare, dictate de tendințele actuale [7, p. 408].

De asemenea, 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 [8, p. 22].

Planificarea activităților bazate pe proiecte STE(A)M au un anumit traseu metodologic, astfel încât metodele selectate trebuie să corespundă caracteristicilor educației STE(A)M, deoarece, cu ajutorul lor, profesorul orientează elevii spre însușirea noilor cunoștințe despre lumea înconjurătoare, formarea priceperilor și deprinderilor prin activități practice [5, p. 409].

Metodologia cuprinde cinci etape esențiale: definirea/observarea, experimentul, lucrări practice, modelarea etc. [11, p. 25].

Elevii sunt expuși la pași clari, care le ghidează gândirea, modul de planificare și realizarea proiectelor și sarcinilor. În cadrul acestui proces se creează

și o conexiune personală cu profesorul, acestuia revenindu-i mai mult rolul de mentor și ghid. În plus, elevii își definesc o viziune de ansamblu asupra unor proiecte complexe [7, p. 17].

Observarea metodică în elaborarea proiectelor STE(A)M, constituie nu numai o sursă de informație directă, ci și un exercițiu veritabil de gândire analitică și sintetică de formare a unor deprinderi de investigație inductivă, de gândire cauzală, independentă, de cultivare și menținere a gustului pentru observare, de suscitare a interesului, inclusiv pentru activități experimentale. Elevii se învață să observe voluntar, independent, sistematic și activ informația existentă, ca bază de studiu în care se descoperă și se acumulează cunoștințe noi [5, p. 409].

Experimentul prin proiectele STE(A)M, ajută elevii să descopere realitatea, exersând principiile învățării active. Aceasta este o metodă fundamentală în învățarea științelor naturii, o acțiune de cercetare, de prelucrare a rezultatelor experimentale, formularea ipotezelor, dezbaterile procedurilor întreprinse, de găsire a legilor și dovezilor. Astfel, etapele principale ale proiectelor corespunzătoare oferă elevilor autonomie, constructivism, spirit de creativitate și inițiativă [6, p. 41].

Lucrările practice ale proiectelor STE(A)M, consolidează totalitatea metodelor în instruirea teoretică și practică a elevului. Elevul are oportunitatea să conștientizeze valoarea practică a teoriei științifice în realizarea acestor proiecte. Acțiunile organizate se asimilează treptat, inițial cu ajutorul profesorului, apoi, de sine stătător; realizarea independentă și conștientă a lucrării cu alegerea resurselor necesare pentru planul de acțiune elaborat în atingerea scopului propus; verificarea și diseminarea rezultatelor obținute printr-o conexiune inversă necesară elevului [5, pp. 409-410].

Modelarea ca metodă a proiectelor STE(A)M, constituie reprezentarea reală și originală a imaginației, printr-o conexiune dintre cele mai însemnate abordări teoretice cu cele practice a conținuturilor studiate. Astfel, elevii capătă cunoștințe prin conceptualizări care corespund la mai multe tipuri de modele. Modelarea *prin similitudine*, care se bazează pe utilizarea de modele materiale (machete, mulaje), care reproduc sistemul real, dar la alte dimensiuni (de obicei mai mici); modelarea *prin analogie*, care utilizează modelele ideale (abstracte), cum ar fi modelele grafice (modelul grafic al moleculei de ADN) sau modelele matematice (formule, scheme, grafice etc.) [5, pp. 409-411].

În didactica modernă, între competența de investigare și competența digitală se formează o simbioză în baza instrumentelor TIC cu diverse aplicații destinate cercetării, care presupune explorarea realității prin activități de provocare, reproducere, reconstruire a unor fenomene și procese din realitatea înconjurătoare în aspect biologic cu scopul dobândirii unor noi adevăruri [2, p. 37].

Completarea activităților de investigare cu noi aplicații destinate lucrărilor experimentale în era digitală ajută la înțelegerea mai bună a legităților biologice

specifice unui organism viu. Sensorii permit desfășurarea unor serii de activități experimentale, ca: difuziunea celulară; respirația pulmonară; termoreglarea și transpirația; fotosinteza; umiditatea solului pentru creșterea plantelor; ritmul cardiac și tuse; ritmul cardiac și activitatea fizică; plămâni și parametrii spirometriei; viteza de respirație la om; forța musculară etc. [9, p. 99].

Arta în biologie poate fi integrată prin intermediul muzicii, de exemplu, la studiul sunetului de alarmă în viața insectelor, folosindu-se cunoscuta operă a lui Dl. Rimski – Korsakov „*Zbor de bondar*”. Iar fiziologia alimentației la păsări se poate studia pe un exemplu de astfel de opere, ca „*Cucul*” de P. I. Ceikovski, în cazul în care pur și simplu sunt uimitor de realiste sunetele transmise de păsări. Studiind tema „Igienă pielii și derivații săi” putem apela la imaginea „*Кружевица*”, de V. A. Tropinina, eroina căreia acționează ca un simbol al sănătății, tinereții și frumuseții, astfel ar trebui să se acorde atenție la un ten sănătos, la mâinile ei blânde, mișcări grațioase [10, p. 5].

O modalitate excelentă de învățare mai creativă a elevilor o constituie integrarea modelării deșeurilor în proiectele STEAM. Totuși, în primul rând, este important să înțelegem ce reprezintă deșeurile și modalitățile formării acestora. Deșeurile reprezintă orice tip de materiale sau substanțe care nu mai sunt utile și necesită eliminare, acestea fiind produse a diferitor activități umane, cum ar fi: industria, construcția, agricultura, producția alimentară, sau de activități cotidiene. Ca exemplu de deșeuri servesc: plasticul, hârtia, sticla, metalul, substanțele toxice și altele, care au un impact semnificativ, având și un efect distrugător asupra ecosistemelor.

Acestea pot fi clasificate în diverse categorii, inclusiv deșeuri degradabile și biodegradabile. Resturile biodegradabile sunt o subcategorie a deșeurilor degradabile și se referă la materiale care se pot descompune în mod natural prin procese biologice. Una dintre cele mai eficiente modalități prin care putem evalua, contribuind astfel la protejarea mediului, este colectarea și reciclarea. Așadar, utilizarea deșeurilor contribuie la dezvoltarea personală prin înțelegerea anumitor procese biologice și cum influențează acestea asupra mediului înconjurător, reflectate prin proiecte STEAM.

Modele de Proiecte STEAM. Tema: „Studierea impactului poluării asupra biodiversității în râuri”

Scopul proiectului: Evaluarea impactului poluării asupra biodiversității în râul din localitate, identificând speciile afectate și factorii care contribuie la această problemă.

Discipline înrudite: geografie, chimie, artă, matematică, etc.

Obiective:

- Studiul, identificarea nivelului de poluare asupra râului și impactul asupra ecosistemului dat.
- Evaluarea gradului de poluare asupra râului de către anumite plante și animale.

- Analiza calității apei din râu.
- Propunerea unor soluții pentru reducerea poluării și protejării biodiversității râului.

Modalități de prezentare: prezentare orală sau PowerPoint.

Astfel, datorită acestui tip de proiect elevii evoluează din punct de vedere practic, câpătând abilități de cercetare, iar prin înțelegerea conceptelor biologice educabilii pot dezvolta soluții creative pentru problemele de mediu, contribuind la îmbunătățirea stării ecosistemelor.

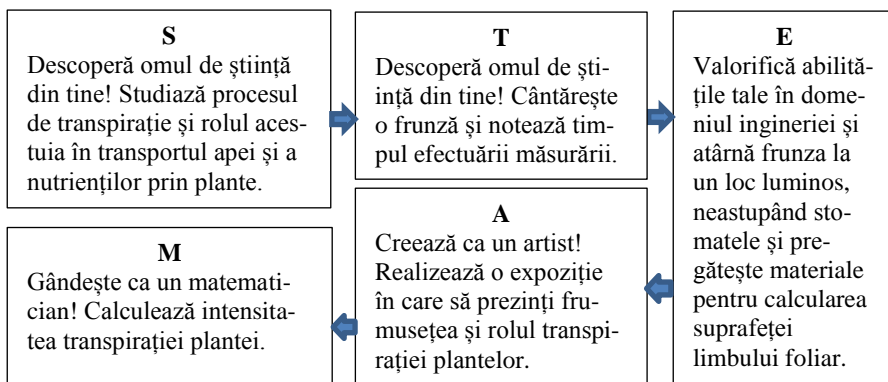


Fig. 1. Proiect STEAM „Intensitatea transpirației plantelor”

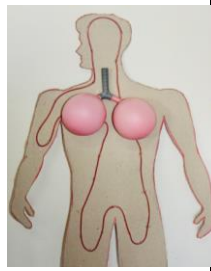
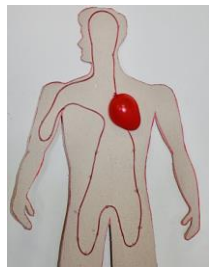


Un astfel de proiect, reprezentat în Fig. 1. contribuie la dezvoltarea elevilor în mai multe domenii, devenind mai creativi în realizarea experimentului și a prezentării rezultatelor, evoluând și înțelegând mai bine procesul de transpirație și modul în care diferiți factori pot influența procesul dat.

Totodată, utilizarea tehnologiei, designului creativ și activitățile practice, pot ajuta elevii să înțeleagă subiectul într-un mod mai interactiv și concret.

Ca proiect STEAM la biologie poate servi modelarea prin similitudine a unor procese fiziologice ale omului, reprezentarea corpului uman și ADN-ului din deșeuri, ilustrate în Tabelul 1, ce contribuie la dezvoltarea unor tehnologii noi și mai eficiente pentru protecția mediului ambiant și perceperea mai aprofundată a unor sisteme și procese fiziologice din organismul uman. Astfel, poate fi redus impactul activităților umane asupra mediului ambiant, cum ar fi tehnologiile de reciclare eficiente și dezvoltarea de alternative sustenabile la produse din plastic.

Proiectele STEAM influențează semnificativ la dezvoltarea personală în domeniul biologiei, așadar prin intermediul științelor, se pot înțelege principiile și procesele biologice, fiind posibil de a explora diversitatea vieții. De exemplu, studierea geneticii, ne învață cum funcționează ereditatea și cum sunt transmise trăsăturile de la părinți la urmași.

Tabelul 1. Proiect STEAM la biologie. „Modelarea prin similitudine a unor procese fiziologice ale omului, reprezentarea corpului uman și ADN- ului din deșeuri”

Imagine/ Produs			
Sistemul Respirator	Sistemul Circulator	ADN	Corpul uman
			
↓ Materiale utilizate ↓			
Carton, baloane din cauciuc, țeavă ondulată din plastic.	Carton, sticle de plastic, perfuzie, balon din cauciuc.	Sticle și bețișoare de plastic, stativ din cauciuc și farfurie din hârtie.	Sticle de plastic, țeavă ondulată, țevi rotunde PVC albe, capace din plastic, farfurie din hârtie și baloane din cauciuc.
Abilități formate			
Creativitate, gândire analitică, învățare prin practică și abilități de cercetare și tehnologice.	Lucru în grup, înțelegere prin activitate practică, abilități de cercetare și tehnologice, creativitate.	Creativitate, gândire critică și analitică, abilități artistice.	Comunicare, lucru în echipă, gândire critică și analitică, abilități de cercetare și artistice, învățare prin practică și creativitate.

Prin studiul ecologiei, putem înțelege relațiile dintre organismele vii și mediul lor, având capacitatea de a învăța cum să protejăm ecosistemele fragile, tehnologia poate fi folosită pentru a investiga și analiza date biologice, iar datorită ingineriei este posibilă dezvoltarea noilor instrumente care pot fi utilizate pentru a cerceta și învăța biologia.

Proiectele STEAM sunt extrem de utile în autodezvoltarea individuală, prin implicarea elevilor în activități ce le permit să înțeleagă mai bine procesele biologice și să-și dezvolte abilitățile practice și teoretice în domeniul biologiei, datorită cărora, este posibilă învățarea de a gândi critic și abordarea situațiilor din anumite perspective.

Abordarea problemelor complexe din biologie dintr-o perspectivă interdisciplinară poate fi o sursă de inspirație pentru a dezvolta soluții creative și inovatoare. Prin participarea la proiectele STEAM, este posibilă învățarea de a comunica mai eficient și de a prezenta idei complexe într-un mod clar și coerent.

Programul STEAM, a câștigat o popularitate din ce în ce mai mare în ultimii ani, datorită importanței sale în pregătirea elevilor și studenților pentru o lume tot mai digitală și tehnologică. Cu toate acestea, există încă multe oportunități de dezvoltare a programului STEAM, care să dezvolte abilitățile necesare pentru a reuși în lumea actuală și viitoare. Iată câteva propuneri de dezvoltare a programului STEAM în învățământ și biologie:

- *Integrarea tehnologiei în laboratoarele de biologie* – elevii pot utiliza tehnologia modernă, cum ar fi microscopice digitale, simulatoare pentru a înțelege și analiza fenomenele biologice;
- *Încurajarea colaborării între elevi* – integrarea STEAM în învățământ poate fi utilizată pentru a promova colaborarea și abilitățile de echipă între elevi, prin proiecte de cercetare și experimente care necesită contribuția fiecărui membru al echipei;
- *Utilizarea jocurilor și a simulărilor pentru a face lecțiile mai interactive* – integrarea jocurilor și a simulărilor în învățământul biologic poate face lecțiile mai interesante și mai interactive, ajutând elevii să înțeleagă mai bine fenomenele biologice;
- *Promovarea unui program de cercetare în școli* – elevii pot fi încurajați să se implice în cercetarea științifică prin promovarea unui program de cercetare în școli. Acest program poate fi structurat ca o competiție între echipele de elevi, care să își dezvolte și prezinte proiectele.

Educația STEAM în biologie are un rol semnificativ în traseul propriei formări, deoarece contribuie la dezvoltarea gândirii critice și a competențelor necesare într-o societate bazată pe tehnologie, iar integrarea acesteia în sistemul educațional va spori procesul de învățare al elevilor.

Proiectul STEAM în biologie trebuie să fie un proces continuu, deoarece noile descoperiri și tehnologii apar constant în această ramură a științei, ceea ce contribuie la o învățare mai eficientă și mai interesantă, ajutând elevii să înțeleagă mai bine conexiunile acestui obiect cu celelalte domenii, cum ar fi electronica și arta. O deosebită valoare prezintă și metodele de învățare STEAM: observarea, experimentul, lucrările practice, modelarea, care inoculează elevilor deprinderi de investigație, de gândire causală, independentă, de cultivare și menținere a gustului pentru studiere, de sporire a interesului, descoperind astfel, realitatea.

Bibliografie:

1. BERNAZ-SICORSCHI, N., COPIL, V., RUDIC, Gh. *Biologie. Manual pentru clasa a 7-a*. Chișinău: Știința, 2020. 144 p. ISBN 978-9975-85-227-2
2. BOTGROS, I., FRANȚUZAN, L., SIMION, C. *Competența de cunoaștere științifică – sistem optimizator. Ghid metodologic*. Chișinău: Institutul de Științe ale Educației, 2015. 128 p. ISBN 978-9975-48-076-5
3. CAZACIOC, N., COROPCEANU, Eduard. Educația STE(A)M – o nouă paradigmă a învățării. In: *Cultura cercetării pedagogice: provocări și tendințe*

- contemporane*. Ediția 1, Vol. 3, 2021. Chișinău: Tipografia Universității de Stat din Tiraspol, 2021, pp. 22-33. ISBN 978-9975-76-345-5
4. CĂLIN, Marilena. Rolul proiectelor STEAM în implicarea interactivă și captivantă a elevilor în procesul de învățare. In: *Probleme ale științelor socioumanistice ale modernizării învățământului*. București, 2022, pp. 62-63. CZU: 373.3.091
 5. CUȚULAB, A., PRESCUR, Marina. Proiectele STEAM – stimul al imaginației creatoare prin prisma biologică. In: *Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM)*. Ediția a 2-a, 2022. Chișinău, pp. 498-502. ISBN 978-9975-76-411-7
 6. IANOVICI, N., FRENȚ, A. O. *Metode didactice în predare, învățare și evaluare la biologie*. Timișoara: Mirton, 2009. 167 p. ISBN 978-973-52-0682-6
 7. ILIEV, Michelle. STEM, STEAM și învățământul profesional tehnic. In: *Revista Didactica Pro..., revistă de teorie și practică educațională*. 2020, nr. 1 (119), pp. 15-18. ISSN 1810-6455
 8. PLACINTA, Daniela., COROPCEANU, Eduard. Proiectele STE(A)M – fundament al învățării active la biologie. In: *Acta et commentationes (Științe ale Educației)*. 2020, nr. 2 (20), pp. 13-23. ISSN 1857-0623
 9. PLACINTA, Daniela., COROPCEANU, Eduard. Valorificarea instrumentelor TIC în dezvoltarea competenței de investigare a proceselor biologice la liceeni. In: *Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe ale Educației)*. 2018, nr. 5 (115), p. 98-106. ISSN 1857-2103
 10. АНТОНЕНКО, Л. П. *Интеграция науки и искусства на уроках биологии*. Брянск, 2015, 240 p. ISBN: 978-3-659-77291-7
 11. ПИИШКИНА, И. Л. *Методика обучения биологии*. Москва, 2012, 160 p. ISBN: 978-5-7042-2356-6