

CZU:37.016:54+001.8`1:371.314.6

## CERCETAREA PRIN PRISMA ABORDĂRII INOVATIVE STEAM

CAZACIOC Nadejda<sup>1,2</sup>, ROTARI Veronica<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UST; <sup>2</sup>IP LT „Ștefan cel Mare și Sfânt”, Căușeni, Taraclia;

<sup>3</sup>IP LT „M. Eminescu”, municipiul Ungheni

**Rezumat.** Cunoașterea științifică aduce un plus valoare a relației dintre cele două trepte esențiale ale învățării: empirică și abstractă. Conceptul de cunoaștere face referința la interrelația dintre subiectul învățării și realitatea pe care o trăiește. Formarea directă a competențelor prin învățarea activă în cadrul proiectelor e cercetare STEAM. Scopul acestei lucrări este de a analiza eficacitatea proiectelor de cercetare STEAM implementate în cadrul liceal la disciplina de studiu chimie.

**Cuvinte cheie:** Cercetare, proiect, STEAM, PET-uri, metode, chimie.

## RESEARCH THROUGH THE INNOVATIVE STEAM APPROACH

**Abstract.** Scientific knowledge adds value to the relationship between the two essential stages of learning: empirical and abstract. The concept of knowledge refers to the interrelationship between the subject of learning and the reality he or she experiences. Direct skills training through active learning in STEAM research projects. The aim of this paper is to analyse the effectiveness of STEAM research projects implemented in the high school chemistry subject.

**Keywords:** Research, project, STEAM, PETs, methods, chemistry.

### Introducere

În prezent, majoritatea profesorilor creativi utilizează pe larg metoda de instruire bazată pe proiecte. Elevilor le suntem recunoscători pentru entuziasmul, interesul și curajul lor de a accepta o astfel de provocare din partea noastră. Deci, viitorul societății noastre depinde în mod direct de capacitatea persoanei de a elabora noi soluții, superioare analogilor existenți, nonpoluante, economic avantajoase [5]. Învățarea bazată pe proiecte conține o adevărată schimbare de paradigmă. Încercăm să fim practici, să anticipăm provocările și să răspundem la cele pe care învățarea bazată pe proiecte le pune în fața noastră și a elevilor. În circumstanțele în care întregul sistem educațional, s-ar putea spune – și întreaga societate, a fost rapid digitalizat, au apărut multe noțiuni în sfera acțiunii publice, astfel că există o serie de factori care influențează puternic metodologia didactică, schimbând accentele, fapt care poate sustrage atenția de la unele aspecte importante. Integrarea achizițiilor cognitive cu experiența practică, care permite o analiză interdisciplinară a corpurilor și fenomenelor din mediul înconjurător este o soluție ce permite instruirea prin cercetare atât în cadrul activităților curriculare, cât și extracurriculare [6].

Învățarea bazată pe proiecte, apărută la sfârșitul secolului al XIX-lea sub influența cercetărilor lui Piaget în domeniul psihologiei dezvoltării, se bazează pe ideea că un individ își construiește cunoștințele pe baza experienței. Integrarea domeniilor instruire-cercetare-antreprenoriat poate fi realizată prin instruirea bazată pe cercetare, aplicarea practică a cunoștințelor, promovarea tehnologiilor inovatoare în activitatea antreprenorială [4]. Spre deosebire de sala de clasă standard cu care suntem obișnuiți și în care majoritatea dintre noi s-a instruit, „sala de clasă” în care se desfășoară învățarea bazată pe proiecte, este orientată spre elevi, oferind atât spațiul cât și contextul în care pot colabora și explora probleme, și provocări din lumea care-i înconjoară. Investigațiile interdisciplinare pot dezvălui teorii, constatări ale cercetării, tendințe și probleme care aruncă o lumină nouă asupra fenomenelor pe care oamenii de știință le studiază în propriile lor domenii [1, 2, 3].

## **Metode și materiale**

Experimentul pedagogic a fost efectuat în două licee din Republica Moldova:

- Instituția Publică Liceul Teoretic „Ștefan Cel mare și Sfânt” Taraclia, Căușeni;
- Instituția Publică Liceul Teoretic „Mihai Eminescu”, mun. Ungheni.

Din eșantionul de cercetare fac parte elevii claselor a XI-a din cele două licee, anul de studii 2021-2022, eșantionul de control – elevii claselor a XI-a, anul 2020-2021.

*Titlul proiectului de cercetare:* **PET-urile – între comoditate și dezastru.**

*Problema cercetată:* Compușii polimerici au pătruns adânc în viața omului cotidian. Privind în jur ne dăm seama că practic fiecare al doilea corp fizic este format din polimeri sintetici sau naturali. Polimeri își găsesc o largă utilizare în industria maselor plastice și a fibrelor sintetice. Masele plastice obținute pe baza de polimeri se folosesc pe larg ca înlocuitor ai unor produse naturale cum ar fi: pielea, lemnul, materiale de protecție, materiale de construcții, ambalaje. O problemă majoră a industriei polimerilor sunt deșeurile, acestea fiind reprezentate de produșii secundari, materii prime nereacționate, produșii țintă (polimerii) în sine. Acestea reprezintă o problemă deoarece acești produși nu se descompun ușor sub acțiunea bacteriilor și reactivilor prezenți în natură. Polimerii sintetici au o perioadă îndelungată de descompunere: de la zeci până la mii de ani. O altă problemă legată de acești compuși este aceea că ei se aprind în anumite condiții declanșând incendii fie în gropile de gunoi sau în natură. Aceste materiale pot fi recuperate prin colectarea selectivă și reciclarea unora dintre ei. Spre exemplu, unele mase plastice pot fi reciclate până la 10 ori.

*Influența compușilor polimerici.* Polimerii se utilizează pe larg în industria contemporană. Masele plastice se utilizează pentru înlocuirea unor produse naturale. Avantajele constau în faptul că se pot obține la scară industrială la un preț redus, având o serie de calități: rezistență mecanică înaltă, stabilitate chimică, proprietăți termoizolante și electroizolante etc. Masele plastice se fabrică din materii prime ușor accesibile, din ele pot fi confecționate ușor și cele mai felurite. Dezavantajul cel mai mare este că ele nu sunt biodegradabile.



**Fig. 1.** Efectele poluării mediului ambiant în rezultatul utilizării pet-urilor în viața cotidiană

*Scopul cercetării:* rezidă în studiul interdisciplinar al compușilor polimerici, influența asupra calității vieții omului și a mediului ambiant, avantaje și dezavantaje.

*Materiale și metode de lucru în cadrul proiectului:* Conflictul cognitiv a pornit de la analiza imaginilor din Figura 1, de unde deducem adevărata situație din realitatea pe care o trăim și gravitatea poluării mediului.

*Planul de acțiune:*

1. Cum colectăm plasticul (recipientele PET);

Poliietilena	Polistiren	Polipropilena
navete bidoane paleți	seringi carcase pahare casolette umerașe	piese auto paleți PP lădițe de la fructe deșeuri rezultate din seringi

**Fig. 2.** Sursele de proveniență a peturilor

2. Cum se reciclează plasticul;
3. Ce este PET-ul;
4. Cum reducem consumul consumul de sticle PET;
5. Cum putem reutiliza sticlele PET;

*Rezultatele proiectului:* Tipurile de deșeuri studiate fac parte din categoria A2 - deșeuri stradale, specifice fluxurilor stradale cum ar fi hârtii, mase plastice, frunze, praf. Ele au diferite surse de proveniență (vezi Figura 2).

În cadrul cercetării elevii descoperă multitudinea PET-urilor și gama diversă de utilizare a lor, care pe lângă beneficii și comoditate în viața umană aduc și dezastru la nivel mondial în ecologia mediului ambiant (Vezi tabelul 1).

**Tabelul 1.** PET -urile sub lupă

 <p>The image shows various PET plastic bottles and containers, including water bottles, soda bottles, and cleaning products. A circular callout highlights the 'PET/PETE' recycling symbol, which consists of a triangle with the number 1 inside.</p>	<p>Acest cod apare pe majoritatea sticlelor de apă, suc ori ulei. Este acel plastic transparent care, deși este printre cele mai sigure, pe suprafața lui se acumulează foarte ușor bacteriile. De aceea trebuie să păstrăm cât mai puțin timp băuturile în aceste sticle și să nu le re folosim.</p>
 <p>The image shows various HDPE plastic products, including jugs, buckets, and containers. A circular callout highlights the 'HDPE' recycling symbol, which consists of a triangle with the number 2 inside.</p>	<p>Acest cod apare pe recipientele cu iaurt, margarină și produse cosmetice și este de cele mai multe ori un plastic opac. Este considerat a fi unul sigur, pentru că are un risc redus de a pătrunde în produsul ambalat.</p>
 <p>The image shows various PVC plastic products, including pipes, hoses, and toys. A circular callout highlights the 'PVC' recycling symbol, which consists of a triangle with the number 3 inside.</p>	<p>Acest cod apare pe plastic folosit în dopuri, caserole, dar și în tuburile șampoanelor. PVC-ul are în compoziție DEHA, un produs chimic folosit pentru a face plasticul mai flexibil, dar care este nociv sănătății. Studiile au arătat că poate afecta ficatul și chiar cauza cancer.</p>
 <p>The image shows various LDPE plastic products, including bags, containers, and bottles. A circular callout highlights the 'LDPE' recycling symbol, which consists of a triangle with the number 4 inside.</p>	<p>Acest cod apare pe anumite tipuri de sticle, în pungile alimentelor congelate sau în tacâmuri și este printre tipurile sigure de plastic. Este însă ceva mai scump și destul de rar folosit.</p>

	<p>Acest cod există pe unele pahare de unică folosință sau pe diverse ambalaje alimentare, dar specialiștii nu consideră periculos acest tip de plastic.</p>
	<p>Acest cod este periculos la temperaturi înalte. Tipul dat de plastic este folosit tot pentru fabricarea paharelor și tacâmurilor de unică folosință, dar și la cutiile cu iaurt. Cercetările au arătat că în contact cu alimentele calde eliberează stiren, o substanță toxică. Așadar, trebuie să ne gândim de două ori înainte de a bea o cafea dintr-un pahar de plastic pe care apare acest cod.</p>
	<p>De acest cod trebuie să ne ferim. Acest tip de plastic are în compoziție bisfenol, o substanță interzisă în mai multe state europene. Din păcate este folosit chiar și pentru fabricarea suzetelor pentru bebeluși. Utilizat timp îndelungat poate crește riscul de pubertate precoce la fete, dar și de apariție a cancerului la prostată și la sân.</p>

Descoperiri în cadrul proiectului ambalajele care au insigna PET – se supun reciclării, cele cu indicația PS – trebuie evitate, reciclarea lor fiind un proces anevoios (vezi tabelul 2).

**Tabelul 2.** Recomandări practice în utilizarea PET-urilor

<b>PET</b>	trebuie reciclate, dar nu reutilizate;
<b>HDPE</b>	sunt reutilizabile și reciclabile;
<b>PVC</b>	nu sunt reciclabile, iar multe dintre acestea nu sunt nici reutilizabile;
<b>LDPE</b>	sunt reutilizabile, dar nu reciclabile;
<b>PP</b>	sigure pentru reutilizare, însă reciclarea lor se realizează numai în anumite condiții;
<b>PS</b>	trebuie evitate acolo unde este posibil, reciclarea acestora fiind destul de greoaie.

Concluziile finale ale proiectului **PET-urile - între comoditate și dezastru, sunt:**

- *Reduceți* numărul de deșeuri, astfel vom crea un impact mai mic asupra mediului. Dacă vom procura mai puține alimente/lucruri, vom consuma mai puțin și automat vom produce mai puțin deșeuri.



și automat vom produce mai puțin deșeuri.

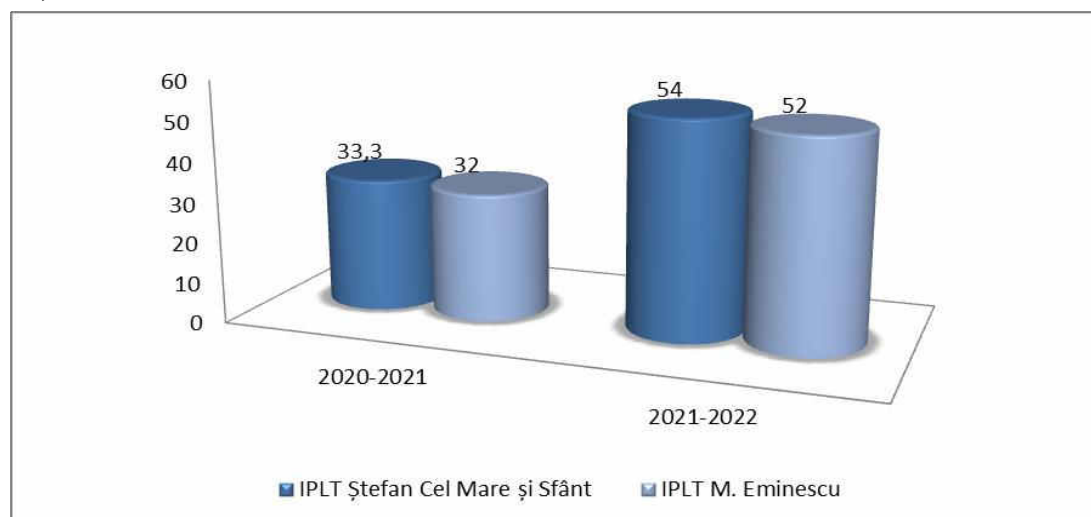
- *Reutilizați* deșeurile în nenumărate moduri. Ele se pot face și prin donarea obiectelor vestimentare precum și a altor obiecte pentru persoane care au nevoie de acestea pentru a nu le arunca.

- *Reciclați* /transformați deșeurile într-o materie primă

nouă care va fi utilizată în fabricarea unor noi produse de uz.

## Rezultate și discuții

În cadrul evaluării sumative la Unitatea de învățare: "Hidrocarburi nesaturate cu importanță vitală și industrială" elevii din eșantionul de cercetare (anul de studii 2021-2022) au înregistrat comparativ cu elevii din eșantionul de control (anul de studiu 2020-2021) o rată a învățării vizibil sporită fapt demonstrat și de procentul calității învățării care a crescut de la 32% la 52% – pentru elevii din liceul teoretic Mihai Eminescu și de la 33,3 la 54 % pentru elevii din liceul „Ștefan Cel Mare și Sfânt” (vezi Figura 3).



**Fig. 3.** Procentul calității învățării la evaluarea sumativă la modulul de studiu "Hidrocarburi nesaturate cu importanță vitală și industrială"



## Concluzii

Este adevărat că învățarea bazată pe proiecte nu mai este o chestiune de viitor, ci o realitate practică în sălile de clasă din ce în ce mai des în școlile noastre. Este vorba despre o abordare complet diferită a învățării, deoarece în loc să transmită fapte, se favorizează procesele de cercetare, interogare și cooperare activă la soluționarea unei provocări sau probleme. Instruirea bazată pe cercetare permite profesorilor să creeze și să implementeze activități de învățare care să sprijine dezvoltarea competențelor cognitive. Cercetarea interdisciplinară permite elevilor să învețe prin implicarea activă în proiecte din lumea reală și semnificative personal. Elevii învață prin cercetare - experimentând.

*Articol realizat în cadrul proiectului: Reconfigurarea procesului de învățare din învățământul general în contextul provocărilor societale, inclus în „Program de stat” (2020-2023), Prioritatea IV: Provocări societale, cifrul 20.80009.0807.45, cu suportul financiar oferit de Agenția Națională pentru Dezvoltare și Cercetare, Institutul de Științe ale Educației, în parteneriat cu Universitatea de Stat din Tiraspol.*

## Bibliografie

1. AMBROSE, D. *Expanding Visions of Creative Intelligence: An Interdisciplinary Exploration*; Hampton Press: New York, NY, USA, 2009.
2. AMBROSE, D. Borrowing insights from other disciplines to strengthen the conceptual foundations for gifted education. *Int. J. Talent Dev. Creat.* 2015, 3, 33–57.
3. AMBROSE, D. Interdisciplinary exploration and domain-specific expertise are mutually enriching. In *Dynamic Perspectives on Creativity: New Directions for Theory, Research, and Practice in Education*; Beghetto, R., Corazza, G.E., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2019; pp. 225–243.
4. CODREANU S., ARSENE I., COROPCEANU E. Active interdisciplinary research training context for developing innovative competence in chemistry. In: *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia ad Didacticam Biologiae Pertinentia.* 2018, nr. 8, pp. 102-112.
5. COROPCEANU, E. Formarea culturii cercetării și inovării în sistemul educațional (domeniul științe ale naturii). In: *Management educațional la nivel european. Volum internațional de studii de specialitate în domeniul managementului educațional.* Ediția 2, 26-27 septembrie 2020, Bacău. Bacău: Smart Academic, 2020, pp. 5-8.
6. COROPCEANU E., CHICUȘ D. Cercetarea – factor de integrare a științei și motivare pentru instruire. In: *Univers pedagogic.* 2015, nr 3 (47), pp. 27-33.