

## COMUNICĂRI ÎN PLEN

CZU 57(072.8):004

### IMPLEMENTAREA STEAM ÎN BIOLOGIE PRIN SENZORI PASCO

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

**Abstract:** *In the context of the current challenges related to the rapid development of technologies and the large volume of new contents, adapting the educational process to these changes becomes more important. The impact of technologies on kilogramdren's cognitive abilities and the need for an interdisciplinary approach in education is emphasized. The importance of the STEAM concept in the formation of key skills in students is obvious, offering them innovative learning opportunities. By implementing PASCO sensors in STEAM projects, greater and more accurate development of student capabilities can be achieved. Also, practical examples of the integration of STEAM education in biological education are presented, highlighting the benefits of an interdisciplinary and applied approach in the learning process.*

**Keywords:** *STEAM education, biology, technologies, digital sensors, PASCO, art, science.*

În era tehnologiei avansate și a informațiilor în continuă schimbare, adaptarea procesului educațional devine important pentru formarea competențelor esențiale la elevi. Astfel, odată cu evoluția societății și a revoluției digitale, abordarea inter- și transdisciplinară a educației, precum cea promovată de STEAM (**S** – știință, **T** – tehnologie, **E** – inginerie, **A** – artă, **M** – matematică), devine tot mai relevantă pentru pregătirea copiilor în fața cerințelor secolului al XXI-lea.

Lumea actuală trăiește o provocare legată de dezvoltarea accelerată a tehnologiilor, de volumul mare al conținuturilor nou-apărute, de ritmul tot mai activ al vieții, astfel încât fiecare dintre noi tindem să mergem în pas cu tot ce este nou. Din acest motiv se schimbă și accentele, care le punem la baza procesului educațional. Competențele cognitive ale copiilor astăzi, de asemenea, sunt influențate de tehnologii, și în această avalanșă informațională este foarte importantă abordarea inter- și transdisciplinară a conținuturilor educaționale, ce oferă oportunități reale de a forma competențele-cheie la elevi [8, p. 511].

Odată cu modernizarea societății, abordarea noastră față de educație crește și ea, ceea ce a condus la crearea STEAM și a altor sisteme educaționale avansate. După aproape două decenii, societatea trece printr-o revoluție digitală. Într-o astfel de situație, practic nu are rost să-i înveți pe copii diferite materii individual, aici intră exact în joc STEAM. În loc să predea copiilor fiecare materie separat, profesorii își propun să încorporeze toate elementele în STEAM [4, p. 503].

Abordarea Știință, Tehnologie, Inginerie, Artă și Matematică (STEAM) este din ce în ce mai utilizată, deoarece se crede că este capabilă să faciliteze studenții să înțeleagă subiectele și să se adapteze la cadrul de competențe al secolului 21 [6, p. 23].

Educația STEAM permite utilizarea metodelor științifice, aplicații tehnice, modelare matematică, proiectare inginerescă, care duce la formarea gândirii creative la studenți [1, p. 168].

Conceptul de educație STEAM, cu accent pe tehnologie și legături cu provocările din lumea reală, a fost dezvoltat și în Republica Moldova. „Filozofia STEAM a parcurs un drum lung de la conceptul învechit de învățare, în care studenții memorează fapte și își testează cunoștințele prin teste gradate. STEAM promovează dezvoltarea unor proprietăți și abilități importante: *înțelegerea complexă a problemelor, gândirea creativă, abordarea inginerescă, gândirea critică, înțelegerea și aplicarea metodei științifice, înțelegerea fundamentelor designului*” [9, p. 345].

La Biologie investigația și competența digitală îmbunătățește cunoașterea științelor naturii prin lucrări practice, experimente și alte metode interactive [3, p. 107].

Problema completării laboratoarelor școlare cu tehnologii, studierea programării și motivarea copiilor pentru activitate rămâne a fi una încă nerezolvată [8, p. 512].

Elevii implicați în procesul învățării active, își valorifică competențele specifice ale proiectelor STE(A)M, iar metodele selectate se modifică în funcție de condițiile de realizare a procesului instructiv-educativ și de competențele profesionale ale cadrului didactic. Creativitatea profesorului îmbunătățește orice metodă prin procedeele pertinente educației STE(A)M, însă succesul proiectului realizat, se datorează, în mare măsură, sarcinilor didactice formulate corect, care îmbină elemente din mai multe tipuri de metode necesare învățării [2, p. 500].

Există o diversitate de aplicații digitale cu scop educațional, printre care se enumeră: **Virtuali-Tee**. Studierea anatomiei se transformă într-o activitate ușoară și distractivă în timpul utilizării aplicației AR Virtuali-Tee (Fig. 1). Pentru ca aplicația să funcționeze, este nevoie de un tricou special, care este pus pe „obiectul de studiu” – student. Aplicația permite să „intrăm în interiorul” corpului și să examinăm structura acestuia; există un ghid animat. Aplicația poate fi instalată atât pe un smartphone, cât și pe o tabletă, iar procesul este la fel de interesant. Dezvoltatorul aplicației oferă să fie achiziționat un tricou și un poster special [9, p. 348].



**Fig. 1.** Captură de ecran din aplicația *Virtuali-Tee* [9, p. 348]

Pe zi ce trece avem nevoie de o integrare interdisciplinară largă a cunoștințelor construite pe diferite fundații. Să luăm în considerare utilizarea elementelor educaționale STEAM folosind exemplul secțiunii „Omul și sănătatea lui” a unui curs de

biologie școlară. Corpul uman este în sine un obiect biosocial destul de integrat care poate fi studiat folosind metode fizice, chimice, biologice, statistice populaționale și alte metode științifice. La nivelul educației biologice generale de bază, o astfel de integrare interdisciplinară poate fi realizată, de exemplu, la tema „Sistemul musculo-scheletic”. Studiul lui cu școlarii este posibil cu utilizarea designer **LEGO MIND-STORMS** Education. Setul include un microcomputer, baterie, motoare și elemente de asamblare ale setului de construcție. Datorită acestor componente, elevii, lucrând în perechi, pot asambla modele de membre umane conectând părțile construcției ansamblu și apoi punându-le în mișcare. Fiecare parte a membrului este conectată folosind articulații, ceea ce permite studierea subiectului „Pârghii” într-un curs de fizică școlar. Pe lângă acțiunile constructive, școlarii răspund la o serie de întrebări: Ce structură simulează șuruburile? Cum este aranjată această structură la om? Dar, poate fi sugerată discuția despre estetica mișcărilor corpului uman [10, p. 58].

Cercetarea științifică, studiul de caz, modelarea, experimentul și prezentarea au fost util îmbinate în cadrul proiectului STEAM de cercetare „Studierea factorilor care influențează funcționarea Sistemului respirator la om”, Biologie, clasa a XI-a, urmărind dezvoltarea la elevi a abilităților de a-și valorifica cunoștințele teoretice în condiții practice [7, p. 236].

O altă posibilitate de realizare a proiectelor STEAM o putem observa prin implementarea senzorilor digitali PASCO.

#### **Wireless Hand-Grip Heart Rate Sensor PS-3206**

(fig. 2). Cu ajutorul acestui senzor este posibilă măsurarea ritmului cardiac înainte, în timpul și după antrenament, datele fiind transmise wireless către dispozitive. Cu ajutorul mânelor fără fir, efectuarea laboratoarelor de fiziologie asupra sistemului cardiovascular sau homeostaziei devine mai accesibilă ca niciodată. Monitorizarea continuă în timpul antrenamentului sau utilizarea senzorului pentru măsurători inițiale și finale oferă o detectare rapidă și fiabilă a ritmului cardiac.

Modalitatea de implementare a proiectului STEAM poate fi exemplificată prin *experimentul de investigare a ritmului cardiac* în funcție de sex, vârstă, temperatura corpului, temperatura mediului, starea de repaus/ efort. Vom examina diferențele dintre ritmul cardiac în repaus și în timpul efortului fizic, precum și variațiile lui în funcție de sex și vârstă. Acest proiect STEAM va oferi oportunitatea elevilor de a aplica cunoștințele teoretice într-un mod practic și interactiv, stimulând astfel dezvoltarea abilităților obținute în domeniul științific.

Ritmul cardiac reprezintă numărul de bătăi pe minut ale inimii. Este un indicator important al sănătății cardiovasculare și poate varia în funcție de nivelul de activitate fizică, stres, vârstă, temperatură și sex. Rezultatele acestui proiect STEAM sunt interpretate în Tabelul 1.



**Fig. 2.** *Wireless Hand-Grip Heart Rate Sensor PS-3206* [5]

**Știință:** Identificați organele implicate în formarea ritmului cardiac și explicați relațiile dintre ritmul cardiac și nivelul de activitate fizică, sex, vârstă, temperatură și alți factori.

**Tehnologie:** Utilizați senzori wireless PASCO pentru măsurarea ritmului cardiac în diferite situații și transmitere a datelor către dispozitive.

**Inginerie:** Proiectați și construiți graficele valorilor indicilor ritmului cardiac pe un dispozitiv portabil prin aplicația SPARKvue, pentru monitorizarea continuă a ritmului cardiac;

Aplicați sistemul de senzori integrat pentru a măsura ritmul cardiac în mod precis și eficient.



**Artă:** Realizați un proiect artistic care să reflecte importanța ritmului cardiac în funcționarea organismului uman;

Creați un colaj vizual care să ilustreze variațiile ritmului cardiac în diferite situații și contexte.

**Matematică:** Analizați datele colectate în cadrul experimentului pentru a identifica corelații între ritmul cardiac și factorii investigați;

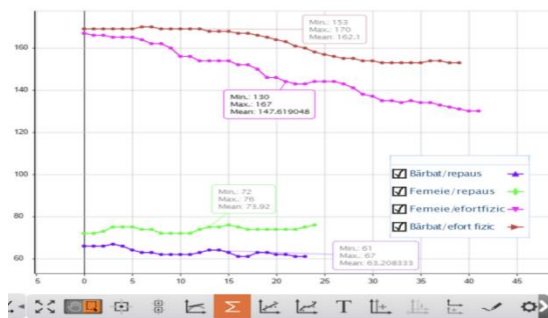
Calculați media, deviația standard și alți parametri matematici pentru a interpreta rezultatele experimentului legate de ritmul cardiac.

**Tabelul 1.** Analiza indicelui de ritm cardiac cu ajutorul senzorului PASCO

Sexul	Fată	Băiat
Vârsta	21	22
Temperatura corpului (°C)	36,9	36,6
Temperatura mediului (°C)	24	24
Nr. bătăi/minut (repaus)	74	63
Nr. bătăi/minut (efort fizic)	148	162
Imagine în proces de realizare a experimentului		



**Fig. 3.** Rezultatele experimentului de investigare a ritmului cardiac



**Fig. 4.** Reprezentarea grafică a valorilor „Măsurarea ritmului cardiac”

Implementarea senzorilor în proiectele STEAM la biologie este destul de importantă în măsurarea precisă a ritmului cardiac în diferite situații, transmiterea datelor către dispozitive și înregistrarea lor numerică și grafică, așa cum sunt reprezentate în figurile 3 și 4. Elevii își dezvoltă astfel abilități practice care contribuie la progresul domeniului științific.



În contextul actual, este tot mai important să integrăm cunoștințele din diverse domenii pentru a oferi o perspectivă mai completă. Prin aplicarea STEAM în educație, putem atrage elevii să învețe biologia cu entuziasm, astfel, integrarea interdisciplinară la nivelul educației biologice de bază poate fi exemplificată prin tema „Sistemul musculo-scheletic, care ne permite să înțelegem mai bine funcționarea și importanța forței musculare în organism, datorită senzorului **Wireless Pressure Sensor PS-3203** (Fig. 5). În cadrul software-ului PASCO, studenții își pot selecta cu ușurință unitățile dorite dintr-o listă care include: kPa, mmHg, inHg, mbar, psi, atm și torr.

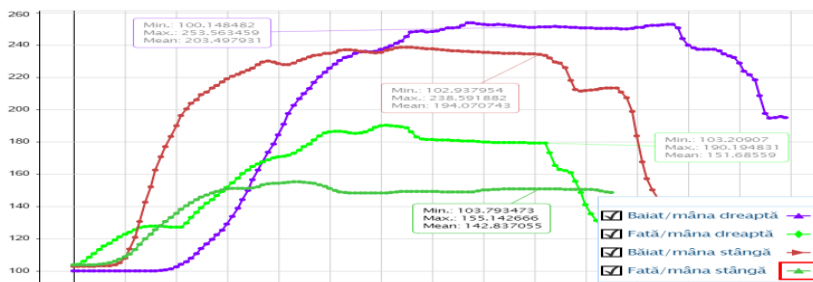
Când explorăm subiectul forței musculare în dependență de sex și dominanța laterală, folosim senzori digitali, astfel putem observa diferențe interesante în funcționarea musculară. Prin intermediul acestui senzor, elevii pot măsura și compara forța musculară generată în timpul diferitor activități. Experimentul implică activități precum: împingerea aerului din seringă sau alte mișcări specifice care pun în evidență forța musculară. Elevii înregistrează datele și analizează diferențele între forța musculară exercitată de către fată/ băiat, precum și între forța musculară la mâna dreaptă/ stângă. Rezultatele experimentului sunt înregistrate în tabelul 2.



**Fig. 5.** Wireless Pressure Sensor PS-3203 [5]

**Tabelul 1.** Rezultatele măsurărilor forței musculare cu ajutorul senzorului digital PASCO

Sex (♀/♂)	Vârsta (ani)	Forța musculară (kPa)		Imagine
		mâna dreaptă	mâna stângă	
Fată (dreptace)	21	172	142	
Băiat (stângaci)	22	194	238	



**Fig. 6.** Rezultate grafice „Forța musculară în funcție de sex (♀/♂) și dominanța laterală”

Prin explorarea acestor aspecte, elevii pot înțelege mai bine modul în care forța musculară poate varia în funcție de diferiți factori, cum ar fi dominanța laterală.

Această experiență practică, înregistrată grafic în figura 6 îi poate ajuta să aprecieze complexitatea sistemului muscular și să își dezvolte abilitățile de observație și analiză în cadrul studiului sistemului muscular uman.

Conform rezultatelor obținute în urma realizării proiectelor STEAM putem observa conexiunea dintre diferite domenii, ce pun în evidență valori și abilități de lucru în echipă, ce stochează date cu caracter personalizat care pot fi utilizate pentru informare, comparare și analiză în diverse condiții.

**Concluzii.** Educația STEAM reprezintă o abordare interdisciplinară inovatoare în învățământ, care integrează știința, tehnologia, ingineria, arta și matematica pentru a dezvolta competențe esențiale la elevi, prin care ei sunt încurajați să explo-

reze, să experimenteze și să colaboreze într-un mediu creativ, care îi pregătește pentru provocările viitoare și le dezvoltă abilități precum gândirea critică, rezolvarea de probleme, comunicarea și colaborarea.

În cadrul didacticii biologiei, integrarea educației STEAM aduce multiple beneficii atât elevilor, cât și profesorilor, prin implicarea în activități practice, experimente, simulări și colaborări cu specialiști din diverse domenii, oferind o perspectivă holistică asupra științelor vieții.

Aceste proiecte nu numai că îi ajută pe elevi să-și dezvolte competențe specifice în biologie, cum ar fi observarea, analiza datelor sau înțelegerea proceselor biologice, dar îi încurajează și să-și folosească creativitatea și imaginația în rezolvarea problemelor, explorând diverse aspecte ale lumii naturale, pot învăța despre biodiversitate, ecologie, genetica sau biotehnologii, și pot aplica cunoștințele dobândite în contexte practice și relevante.

Implementarea proiectelor STEAM în biologie devine tot mai interesantă și mai ușor de explicat datorită aplicării senzorilor PASCO, ce oferă o modalitate interactivă și precisă de a măsura diferiți parametri biologici, cum ar fi ritmul cardiac, forța musculară sau temperatura corpului, ceea ce face experiența educațională mai captivantă, stimulează implicarea activă a elevilor în procesul de învățare, îi ajută să înțeleagă conceptele științifice într-un mod practic și îi pregătește pentru a deveni viitori cercetători sau profesioniști în domeniul biologiei.

#### **Bibliografie:**

1. BROWN, Emily. *STEAM Education: Theory and Practice*. London, 2022. 586 p. ISBN 978-0-876-54321-0
2. CUȚULAB, A.; PRESCUR, M. 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
3. MARTINEZ, Jaime E. *The Search for Method in STEAM Education (Palgrave Studies In Play, Performance, Learning, and Development)*. Ediția 2017, Kindle. 467. p. ISBN 13 978-3319558219
4. OLARI, Victoria, ZAVTUR, Ludmila. The STEM/STEAM/STREAM concept – an imperative of the 21st century. In: *Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM)*., Ed. Ediția a 2-a, 28-29 octombrie 2022, Chișinău: Tipografia UST, 2022, Ediția a 2-a, pp. 503-506. ISBN 978-9975-76-411-7
5. PASCO. [online] [citată 06.04.2024]. Disponibil: <https://www.pasco.com/products/sensors>
6. SIGIT, Diana Vivanti, RISTANTO, Rizhal Hendi. Integration of project-based e-learning with STEAM: An innovative solution to learn ecological concept. In: *International Journal of Instruction*, vol. 15, nr. 3. Indonezia, 2022. p. 23-40. ISSN-1694-609X
7. SPECTOR, J. Michael, BISHOP, M. J. Di. *Educational Communications and Technology: Issues and Innovations*. Ediția I, 2020. Springer. 407 p. ISBN 978-3-319-02573-5
8. ȘVETȚ, A. Motivating active learning through STEAM project in biology lessons. In: *Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM)*.

Ediția a 2-a, 28-29 octombrie 2022, Chișinău: Tipografia UST, 2022, Ediția a 2-a, pp. 511-515. ISBN 978-9975-76-411-7

9. ВЕЛИКОВА, Татьяна. Инновационные STEAM-практики обучения учащихся посредством мобильных технологий. In: *Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM). Studiarea informaticii și tehnologiilor informaționale din perspectiva STEAM*, 29-30 octombrie 2021, Chișinău: Universitatea de Stat din Tiraspol, 2021, Vol.1, pp. 345-350. ISBN 978-9975-76-357-8
10. ХАЧАТУРЬЯНЦ, В.; ТЕРЕМОВ, А. „Использование элементов STEAM – образования в межпредметной интеграции биологических знаний школьников на базе создаваемой в россии сети кванториумов”. В: *Научный диалог*. 2018. № 11. С. 322-332. DOI:10.24224/2227-1295-2018-11-322-332