

CZU:371.3:37.016+001.2

ABORDĂRI CONCEPTUALE STE(A)M AXATE PE PROBLEME INTERDISCIPLINARE

CAZACIOC Nadejda^{1,2}, ȘEREMET Ileana-Simona³, COROPCEANU Eduard¹

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

³Liceul Teoretic „Mihai Eminescu”, Căușeni

Rezumat: Educația STEAM este un imperativ al timpului pe care îl trăim, puntea de legătură dintre conținuturile curriculare și realitatea trăită de elev. Interdisciplinaritatea reprezintă acele „cărămizi” din care este zidită această punte. În lucrare sunt descrise elemente conceptuale care vizează învățarea bazată pe probleme cu caracter interdisciplinar aplicativ.

Cuvinte cheie: învățarea bazată pe probleme, interdisciplinaritate, educație STEAM.

CONCEPTUAL APPROACHES STE(A)M FOCUSED ON INTERDISCIPLINARY PROBLEMS

Abstract: STEAM education is an imperative of the time we live in, the point of connection between the curricular contents and the reality experienced by the student. Interdisciplinarity in the field of bricks is built in this category. The article contains conceptual elements aimed at learning based on applied interdisciplinary issues.

Keywords: problem-based learning, interdisciplinarity, STEAM education.

Introducere

Necesitatea racordării prevederilor curriculare la necesitățile socio-economice și așteptările angajatorilor prezintă un obiectiv comun cu perspectiva soluționării unei serii de probleme ce țin de asigurarea competenței profesionale a specialiștilor [6]. Această abordare previzionară, care are totodată misiunea de a prognoza evoluția cunoașterii, tehnologiilor etc. se poate baza doar pe o viziune inovativă privind capacitățile unui ansamblu întreg de factori care determină dezvoltarea civilizației (resurse, cercetare, geopolitică, tendințe în domeniul diferitor tehnologii etc.). Inovația educațională este o evoluție a metodelor și tehnicilor de predare-învățare, care sunt conduse de noile tendințe sociale, politice, culturale și tehnologice. Nu este suficient ca un profesor să cunoască tehnologiile didactice, este necesar să poată selecta acele metodologii pedagogice care să favorizeze învățarea. Educația în acest sens poate fi înțeleasă ca un cadru de creare a celor mai bune condiții pentru dezvoltarea personală [4,5]. Elementele importante în promovarea și îmbunătățirea învățării creative se regăsesc în abordările conceptuale ale educației STE(A)M, acolo unde accentul se pune pe: conexiunea dintre conținutul curricular și realitatea trăită de elev,

interdisciplinaritate, învățarea activă și intercalarea curriculară. Integrarea conținuturilor presupune stabilirea unor relații strânse, convergente între următoarele elemente: concepte, abilități, valori aparținând disciplinelor școlare distincte [3]. Învățarea bazată pe probleme este una din acele metode moderne de instruire; care se axează pe elev și abilitatea sa de a deduce corect elementul cheie dintr-o problemă. Acest tip de învățare permite elevilor să își formeze cunoașterea prin formularea corectă a întrebărilor și căutarea de soluții pentru rezolvarea problemelor. Învățarea bazată pe problemă se axează pe 3 elemente importante în formarea competențelor:

- Înțelegere
- Raționament
- Reflecție

Primul element mizează pe curiozitatea epistemică a elevului. Important în rezolvarea unei probleme este înțelegerea ei și conștientizarea conținutului științific – astfel încât analiza problemei să stabilească în esență pașii care urmează a fi făcuți pentru soluționarea problemei. De aici pornesc etapele de sesizare și analiză în rezolvarea problemei. Al doilea element, raționamentul, implică aplicarea cunoștințelor dobândite în urma procesului de cercetare și dezvoltarea abilităților de rezolvare a problemelor. Pentru că aceasta metodă presupune ca elevii să se documenteze, să cerceteze informațiile, să genereze ipoteze și soluții la problema propusă. Raportându-ne la etapele de rezolvare a unei probleme facem referința la etapa de documentare și cercetare. Accentul se pune pe învățarea activă când elevul este pus în situația să aplice cunoștințele dobândite în practică în loc să le memoreze involuntar. Cel de-al treilea element important în rezolvarea unei situații problemă este - reflecția care face referință la soluțiile deja implementate în rezolvarea problemei și evaluarea cunoștințelor dobândite în cadrul procesului de rezolvare a problemei. Reflecția este acel element care învață elevul să își evalueze eficacitatea și eficiența propriei învățări în ansamblu. Învățarea bazată pe probleme cu caracter interdisciplinar este cea abordarea a formării competențelor cheie transdisciplinare, în baza curriculumului disciplinar. Promovarea interdisciplinarității în cadrul programelor și documentelor de politici educaționale reprezintă un aport important în adaptarea procesului educațional la cerințele actuale ale societății, inclusiv în corelare cu profilul absolventului actual [8]. Interdisciplinaritatea, din punct de vedere științifico-metodic, reprezintă o formă de cooperare între discipline, adaptată principiilor didactice și care implementează diferite instrumente și metode de cercetare științifică, caracteristice diverselor domenii de studiu în scopul analizei și înțelegerii complexe a fenomenului

respectiv [1,2]. După părerea lui Finkle și Thorp [10] este vorba despre un sistem de dezvoltare a curriculumului care implică simultan atât strategiile de rezolvare a problemelor, cât și bazele cunoașterii disciplinare, plasând elevii în rolul de descoperitori, care se confruntă cu o problemă structurată și care se oglindește în activitatea lor cotidiană. Învățarea centrată pe probleme sau "problem-solving" (rezolvare de probleme) este o metodă didactică care stimulează crearea intenționată a situațiilor provocatoare ce necesită mai apoi găsirea unei soluții complexe [9]. Un subiect, sau o temă prezentată sub forma unei probleme, necesită să fie rezolvată de către elev, cu ajutorul mijloacelor și informațiilor disponibile. Rolul profesorului este de ghid, care orientează elevul pe calea soluționării problemei prin muncă individuală, analiză și sinteză, compararea rezultatelor și formularea concluziilor.

Metode și materiale

S-a propus implementarea instruirii bazate pe problemă în contextul metodologiei STEAM. Contingentul – elevii clasei a X-a. Unitatea de învățare – *Atmosfera terestră-Schimbările climatice globale*. În cadrul temei elevii s-au axat în mod special pe Impactul schimbărilor climatice globale asupra biodiversității, fiind puși în situația de a rezolva următoarea problemă interdisciplinară:

- ❖ Siguranța cetățenilor din republică este în pericol datorită creșterii temperaturilor din ultimii 10 ani, știind că temperatura este factorul primordial care limitează satisfacerea necesităților agricole, alimentare, de consum. Cum vor fi afectate pădurile știind că acestea participă în mod esențial la reglarea temperaturii, dacă se presupune că până la sfârșitul acestui secol, temperatura atmosferică va crește la nivel mondial cu 4⁰C?

Tabelul 1. Elementele interdisciplinare ale problemei

Legăturile interdisciplinare	Subiecte de cercetat
Geografie	Analizați zona geografică în care vă aflați. Elaborați o hartă care să reflecte tipurile de vegetație predominantă și o hartă privind modificările anticipate ale pădurilor în Europa până în 2100, la încălzirea cu 2 ⁰ C și 4 ⁰ C.
Chimie	Cercetați care sunt principalele depozite de carbon din ecosistemul forestier: fitomasa, masa lemnoasă moartă, litiera, materia

	<p>organică din sol, vor realiza și Bugetul carbonului, un desen (Figura 1) în care vor evidenția cum sunt legate între ele aceste depozite de carbon și atmosferă. Stabiliți lemnul cărei specii de arbori conține mai mult carbon?</p>
Istorie	<p>Realizați un studiu privind influența schimbărilor climatice contemporane asupra pădurilor.</p>
Biologie	<p>Realizarea unui studiu privind rolul materiei organice de la suprafața solului – litiera și materia organică din sol asupra dezvoltării pădurilor.</p>
Matematică	<p>Calculați câte % rezerve de carbon se conțin în depozitul de fitomasă, depozitul de lemn mort, litieră și în sol.</p>
Fizică	<p>Calculați experimental densitatea diferitor specii de lemn. Materiale necesare: scândurele din lemn de diferite specii (stejar, nuc, piersic, cais, salcie, gutui, prun, cireș etc.), riglă și cântar. Se măsoară dimensiunea fiecărei scândurele, se calculează volumul (înmulțim lungimea cu lățimea și înălțimea bucății de lemn), apoi se cântărește. Se împarte greutatea bucății de lemn la volumul acesteia, astfel se află câte grame are 1 cm³ de lemn.</p>
Artă	<p>Experiment: Care sunt speciile de arbori și arbuști cunoscute ca fiind cele mai sensibile la încălzirea globală? Materiale necesare: ramuri neînverzite, recipient cu apă. Experimentul se desfășoară în perioadele tipice de topire a zăpezii, lunile ianuarie-martie. Se taie crenguțe de diferite specii de arbori și arbuști (nuc, piersic, cais, gutui, prun, cireș). Ramurile se pun în recipiente cu apă, se urmăresc periodic, analizând temperatura de afară și încăpere, conform unui grafic. Se observă creșterea dimensiunilor mugurilor, cum se desfac, cum apar frunzulițele. Măsurarea mugurilor se face atât pe ramuri, cât și pentru lăstarii de pe arborii din natură. După ce înverzesc copacii de afară, elevii vor compara în baza graficelor dinamica creșterii mugurilor și frunzelor atât pentru lăstarii din interior, cât și de afară. În concluzie se poate observa care specii de arbori sau arbuști sunt mai sensibile la încălzire (reacționează mai rapid la căldură).</p>

Rezultate și discuții

În cadrul proiectului oferim un exemplu din activitatea bazată pe probleme cu elevii clasei a X-a, cu genericul Impactul schimbărilor climatice globale asupra biodiversității – cum schimbările climatice afectează pădurile. Subiectul cercetării a constat în: Cum vor fi afectate pădurile știind că acestea participă în mod esențial la reglarea temperaturii, dacă se presupune că până la sfârșitul acestui secol temperatura atmosferică va crește la nivel mondial cu 4⁰C? Temperatura este factorul primordial care limitează satisfacerea necesităților agricole, alimentare și de consum. Problema a fost cercetată interdisciplinar în cadrul diverselor științe. Elevii au înțeles problema și au reușit să găsească acele cauze și efecte privind creșterea alarmantă a temperaturilor, ce afectează în mod direct siguranța populației la nivel mondial.

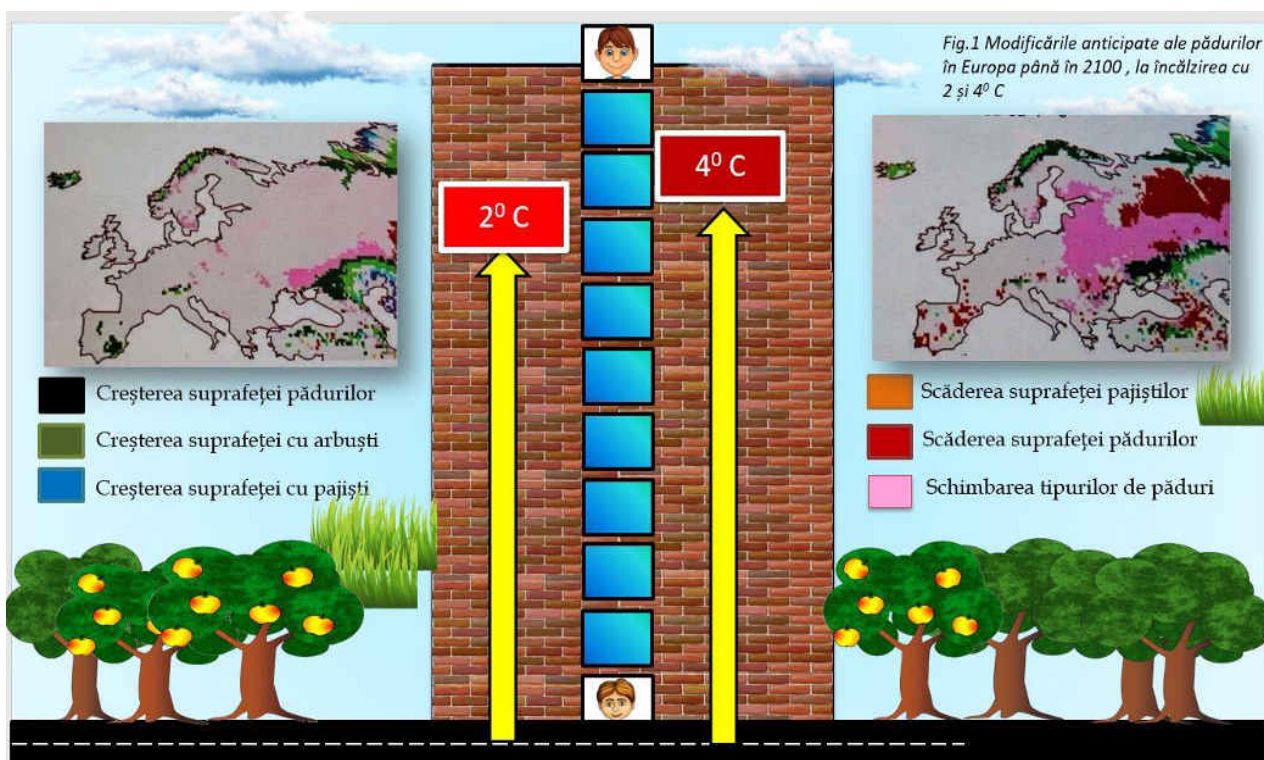


Fig. 1. Modificările anticipate ale pădurilor în Europa până în anul 2100, la încălzirea cu 2 și 4°C

Elementele interdisciplinare ale problemei au constat în analiza zonei geografice în care se află, precum și elaborarea unei hărți care să reflecte tipurile de vegetație predominantă, modificările anticipate ale pădurilor în Europa până în anul 2100, la încălzirea cu 2⁰C și 4⁰C.

Elevii vor cerceta care sunt principalele depozite de carbon din ecosistemul forestier: fitomasa, masa lemnoasă moartă, litiera, materia organică din sol, vor realiza și Bugetul carbonului, un desen (Figura 2) în care vor evidenția cum sunt legate între ele aceste depozite de carbon și atmosferă. Stabiliți: lemnul cărei specii de arbori conține mai mult carbon?

Abordarea problemei a constat și în realizarea unui studiu privind rolul materiei organice de la suprafața solului – litiera și materia organică din sol asupra dezvoltării pădurilor, precum și cercetări privind influența schimbărilor climatice contemporane asupra pădurilor. A fost propus un obiectiv experimental și anume: Care sunt speciile de arbori cunoscute ca fiind cele mai sensibile la încălzirea globală? Spre cercetare au fost propuse următoarele materiale: ramuri neînverzite, un recipient cu apă.

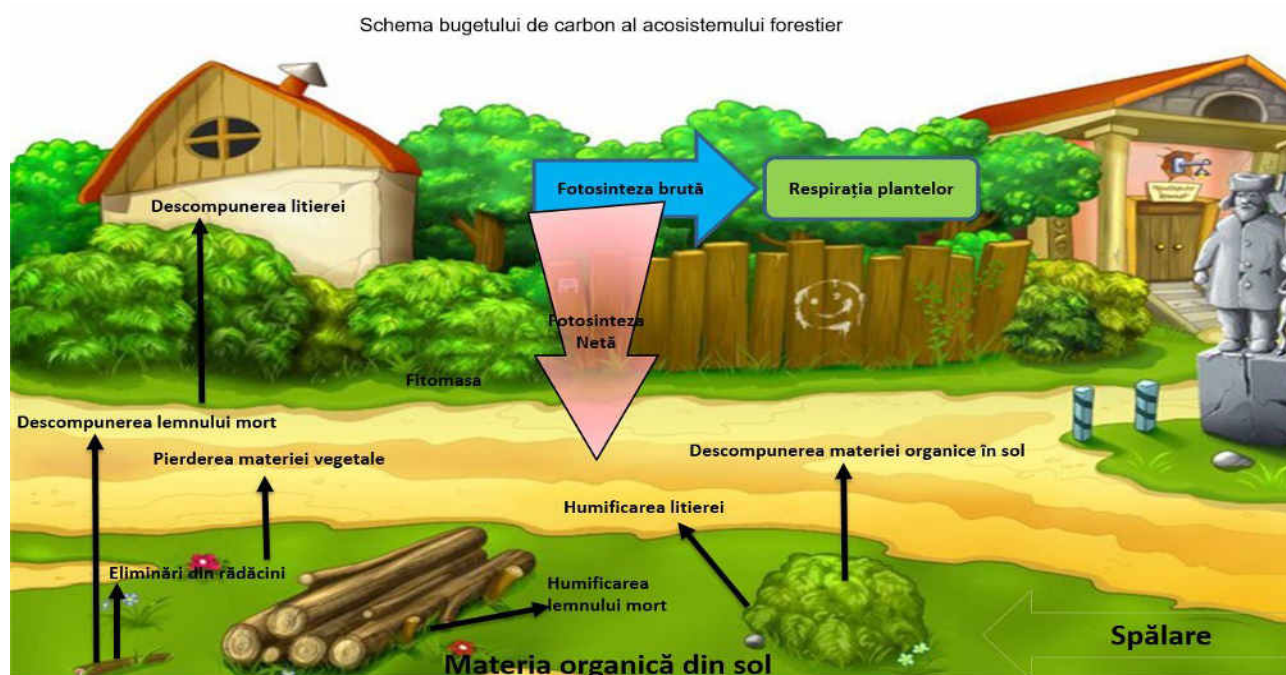


Fig. 2. Schema bugetului de carbon al ecosistemului forestier

Experimentul se desfășoară în perioada de topire a zăpezii (ianuarie-martie). Se taie crenguțe de diferite specii de arbori (nuc, piersic, cais, gutui, prun, cireș), apoi ramurile acestora se pun în recipientul cu apă, urmărindu-se periodic, analizând și variațiile de temperatură atât de afară, cât și încăperea, datele fiind consemnate într-un grafic. La orele de observații, se stabilește dimensiunile mugurilor, cum se defac sau când apar frunzulițele. Măsurarea mugurilor se face atât pentru ramurile de afară, cât și pentru lăstarii de pe crenguțele din interior, iar după înverzirea copacilor se construiesc grafice ale creșterii mugurilor. Elevii observă și fac concluzii referitor la

sensibilitatea unor specii la încălzire, rezistența speciilor la variațiile de temperatură. A apărut necesitatea calculării obiectului experimental și anume: Care este densitatea diferitor specii de lemn? Au fost propuse diverse materiale: scândurele din lemn de diferite specii (nuc, piersic, cais, etc.), o riglă și un cântar. Se măsoară dimensiunea fiecărei scândurele, se calculează volumul acestora după formula: înmulțim lungimea cu lățimea și înălțimea bucății de lemn, apoi se cântărește. Se împarte greutatea bucății de lemn la volumul acesteia, astfel se află câte grame are 1 cm³ de lemn. Elevii au calculat câte % rezerve de carbon se conțin în depozitul de fitomasă, depozitul de lemn mort, litieră și în sol.

Astfel, învățarea centrată pe probleme interdisciplinare este o direcție relativ nouă în educație, care accentuează o contextualizare a învățării diferențiate cu tonalități curriculare integrate, provocând astfel elevii la deducerea și rezolvarea problemelor din realitatea pe care o trăiesc. Deseori căile de rezolvare pot fi diferite, oferind diverse posibilități de a înțelege unele aspecte ale problemei. Profesorul are misiunea nu doar să-l motiveze pe elev pentru instruire, dar să-l ajute să conștientizeze prin propriile convingeri, consolidate în cadrul activităților practice, despre utilitatea cunoștințelor dobândite pentru viață. Învățarea bazată pe probleme constă în plasarea elevului în contact direct cu o situație problemă reală din viața cotidiană cu scopul de a fi analizată și rezolvată. Elevii au posibilitatea de a aplica creativ cunoștințele acumulate anterior, dezvoltându-și astfel capacitățile de comunicare, imaginație, gândire logică, rațiune practică și găsirea soluțiilor. Învățarea bazată pe probleme ca metodă didactică activă, motivează elevii și îi implică în activitate, oferind posibilitatea de a se confrunta cu situații-probleme veridice, extrase din realitate și șansa de a le soluționa, aplicând cunoștințele și capacitățile în dobândirea și achiziționare a noilor informații.

Concluzii

Învățarea bazată pe probleme implică elevii activ în desfășurarea activităților de analiză, documentare, cercetare, emiteri de ipoteze, identificarea căilor de acțiune și luarea deciziilor, în conformitate cu propriul sistem de valori. Astfel, metoda aplicată corect contribuie la dezvoltarea comportamentelor sociale ale elevilor și formarea competențelor de rezolvători de probleme. Rezolvarea de probleme rămâne unul dintre obiectivele fundamentale ale profesorului din domeniile Științe exacte și Științe ale naturii, cu scopul de a motiva elevul să studieze conștient și profund un subiect cu aspect interdisciplinar.

Studiul a fost realizat cu suportul proiectului ANCD 20.80009.5007.28 „Elaborarea noilor materiale multifuncționale și tehnologii eficiente pentru agricultură, medicină, tehnică și sistemul educațional în baza complexelor metalelor „s” și „d” cu liganzi polidentăți”

Bibliografie

1. CHIRIAC E., CHIRIAC L. Applying Mathematical Models through the Prism of Integrating Factor in the Study of Biological Process. The 19th Edition of the Annual Conference on Applied and Industrial Mathematics – CAIM Iasi, September 22-25, 2011, p. 77.
2. CHIRIAC E. Abordări didactice în procesul de studiere a științelor biologice prin prisma interdisciplinarității Biologie-Matematică. 2017. The 25th Edition of the Annual Conference on Applied and Industrial Mathematics – CAIM Iași, September 14–17, 2017, p. 98.
3. DE LANDSHEERE, G. Dictionaire de l'evaluation et de recherche en education. Paris: PUF, 1992.
4. BALAN M., CĂLIN R., CIORBĂ D. Bypassing curricula constraints by means of ICT. Internation Conference When students take the lead: Enhancing Quality and Relevance of Higher Education through Innovation in Student –Centered-Problem-Based Active Learning, Moldova, 27-28 October, 2016.
5. ILLERIS K. How we learn: Learning and non-learning in school and beyond. London: Routledge, 2007, 289 p.
6. CIORBĂ, D., COJUHARI, I., GOGOI, E., CALIN, R. Aplicarea TIC in invatarea bazata pe probleme. In: *Microelectronics and Computer Science*. Ediția 9, 19-21 octombrie 2017, Chisinau. Chișinău, Republica Moldova: Universitatea Tehnică a Moldovei, 2017, pp. 376-377. ISBN 978-9975-4264-8-0.
7. ROTARI, N., CHIȘCA, D., COROPCEANU, E. Dezvoltarea competențelor inter- și transdisciplinare la elevi în cadrul orelor de chimie. In: *Acta et commentationes (Științe ale Educației)*. 2021, nr. 1(23), pp. 88-96. ISSN 1857-0623. 10.36120/2587-3636.v23i1.88-96
8. SCHRAMM, J.W., JIN, H., KEELING, E.G. et. al. Improved Student Reasoning About Carbon-Transforming Processes Trough Inquiry-Based Learning Activities Drived from an Empirically Validated Learning Progression. *Re. Sci. Educ.*, 2018, 48, pp. 887-911. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9584-0>
9. PĂCURARI, O. *Invățarea activă*. Ghid pentru formatori, MEC-CNPP, 2001.
10. PĂCURARI, O. *Strategii didactice inovative*. Ed. Sigma, 2003.