

FORMAREA COMPETENȚELOR DE INVESTIGARE INTERDISCIPLINARĂ, CA ABORDARE INOVATIVĂ ÎN CADRUL PROIECTELOR STEAM

Nadejda CAZACIOC, doctorand, UST

LT Ștefan cel Mare și Sfânt Căușeni Taraclia

Ileana Simona ȘEREMET, Profesor de Geografie

Gimnaziul Mihai Viteazul Căușeni, i Chircăiești

Rezumat. Articolul cuprinde un exemplu de proiect STEAM la geografie care se axează pe formarea competențelor interdisciplinare prin investigare. Implementarea proiectelor interdisciplinare STEAM în cadrul curricular reprezintă o provocare de învățare prin cercetare dar și un imbold pentru a descoperi lumea din jur prin elemente caracteristice tuturor disciplinelor de studii.

Abstract. The article includes an example of a STEAM geography project that focuses on the formation of interdisciplinary skills through investigation. The implementation of the STEAM interdisciplinary projects in the curricular framework represents a learning challenge through research but also an impetus to discover the world around through elements characteristic of all study disciplines.

Cuvinte cheie: STEAM, învățare prin cercetare, învățare în bază de proiect.

Keywords: STEAM, research learning, project learning.

Introducere

Ce înseamnă educația STEAM? – pornind de la faptul că acronimul STEAM este abrevierea cuvintelor „știință, tehnologie, inginerie, artă și matematică”, traduse din engleză. Educația STEAM este un stil de învățare care antrenează colaborarea între aceste domenii cu scop de a forma competențe. Aceste domenii sunt puternic legate între ele și anume: inginerii nu și-ar putea desfășura activitatea fără știință, tehnologie și matematică. Tehnicile folosite în artă și modul în care funcționează pot influența știința, tehnologia, ingineria și matematica, la fel de bine cum și acestea pot influența arta. La nivel global se observă o conștientizare din ce în ce mai mare despre importanța educației STE(A)M în dezvoltarea elevilor/ studenților ca rezolvători de probleme eficiente, care pot lucra în mod constructiv ca parte a unei echipe. Posibilitatea de a raționa matematic, de a gândi critic, de a rezolva probleme și de a lucra în colaborare cu ceilalți sunt abilități importante, căutate de angajatori astăzi. Acestea sunt considerate de mulți, inclusiv Corlu și Capraro (2014), Fitzallen (2015) și Meyrick (2011) ca fiind abilitățile cheie ale secolului 21. Există numeroase implicații pe care profesorii trebuie să le ia în considerare atunci când predă activitățile STE(A)M integrate, cele mai importante dintre acestea fiind abordările lor de predare. Abordările mai tradiționale sunt mai puțin eficiente atunci când vine vorba de integrarea subiecților STE(A)M. Sistemul educațional trebuie să apropie elevii de problemele reale și să-i deprindă să le rezolve. Pentru aceasta este necesar să gândească creativ, să elaboreze și să gestioneze proiecte bazate pe propriile idei și investigații profunde, să utilizeze în complex varietatea de instrumente și tehnologii informaționale [7].

Instaurarea unei culturi interdisciplinare care ar putea contribui la eliminarea tensiunilor ce amenință viața pe planeta noastră, este imposibilă în absența unui nou tip de educație, care să ia în considerare toate dimensiunile ființei umane. Promovarea interdisciplinarității în cadrul programelor și documentelor de politici educaționale reprezintă un aport important în adaptarea procesului educațional cerințelor actuale ale societății, inclusiv în corelare cu profilul absolventului actual [7]. Educația interdisciplinară lămurește într-o nouă manieră nevoia simțită din ce în ce mai acută a unei educații permanente și trebuie să se exercite nu doar în instituțiile de învățământ, de la școala primară la Universitate, ci pe întreg parcursul vieții și pretutindeni. Interdisciplinaritatea nu este considerată o nouă disciplină, ci mai degrabă un atelier de cercetare inter și transdisciplinar. Confruntarea științelor cu aspectele complexe ale realității au determinat stabilirea de legături între discipline, așa cum există între fapte, oameni, culturi, religii, geosfere. Satisfacerea nevoii de construire a unor punți de legătură între diferite discipline s-a concretizat prin apariția în sec. al XX-lea a pluridisciplinarității, a interdisciplinarității și a transdisciplinarității. [1] Astfel pentru o abordare interdisciplinară eficientă se evidențiază din ce în ce mai mult proiectele integrative STE(A)M, spre formarea de competențe prin intermediul activităților didactice colaborative. Conceptele de multi-, inter- și transdisciplinaritate în cercetarea științifică nu sunt antagoniste, ci complementare, deoarece ele au obiectivul comun de înțelegere mai bună a realității [9].

Metode și materiale aplicate

Exemplu de Proiect STEAM clasa X-a, unitatea de învățare: „Litosfera”

Tema: ”Structura internă a Pământului”- Compoziția chimică, mineralogică și petrografică a scoarței terestre și importanța ei practică.

Argument: Înțelegerea conceptului, noțiunilor, procedurilor și abilităților de cercetare reprezintă cheia pentru rezolvarea problemelor atât sociale cât și globale, cu implicarea integrată a științei, tehnologiilor, ingineriei, artelor și matematicii. Abordarea STE(A)M în educație, este pista de rezolvare a problemelor științifice cu caracter vital într-un mod integrat.

Scopul proiectului este de a fortifica cunoștințele elevilor despre scoarța terestră, înțelegerea formațiunilor geologice, valorificarea scoarței terestre și măsuri de protecție a mediului.

În cadrul cercetării elevii vor reflecta asupra genezei proceselor din scoarța terestră, vor putea explica procesele și fenomenele din scoarța terestră, nașterea rocilor, studierea câmpurilor naturale ale Pământului, prin combinarea metodelor geologice cu cele ingineresti, matematice, precum și amprenta lor personală în păstrarea echilibrului mediului înconjurător.

Obiectivele interdisciplinare ale proiectului:

Istorie:-Elevul va fi capabil:

- să prelucreze datele istorice cu privire la cunoașterea scoarței terestre, cercetări privind evoluția geologică a unor ținuturi sau formațiuni geologice.
- să descrie prin exemple concrete, fundamentate prezența unor fosile marine în formațiunile geologice.

Geografie (Geologie): Elevul va fi capabil:

- să realizeze un studiu despre compoziția scoarței terestre prin acțiunea mai multor discipline: cristalografia, minerologia, petrografia, geochimia, geologia structurală.
- să realizeze prin metoda observației directe o activitate de teren.
- să analizeze și generalizeze materialul acumulat pe teren.

Chimie: Elevul va fi capabil:

- să aducă contribuții importante la cunoașterea structurii compoziției mineralelor.
- să colecteze o mostră de sol și să stabilească compoziția chimică și să prezinte modul de reacție între diferite elemente în procesul de geneză al unor minerale.
- să realizeze o hartă privind repartiția și migrația elementelor chimice în spațiu și timp în scoarța terestră.

Biologia: Elevul va fi capabil:

- să determine caracterul fizico-anatomic și condițiile în care se dezvoltă organismele.
- să elaboreze o scară geocronologică a formațiunilor geologice în funcție de conținutul faunistic.

Matematică: Elevul va fi capabil:

- să calculeze temperatura în interiorul scoarței terestre cu ajutorul treptei geotermice.
- să calculeze și structureze într-un tabel viteza de propagare a undelor seismice în diferite pături din structura crustei terestre, undele seismice longitudinale P, crusta sedimentară, granitică, bazaltică.

Fizică: Elevul va fi capabil:

- să realizeze o construcție, un suport al termometrelor de sol R.D.G, pentru determinarea temperaturii la suprafața terestră.
- să realizeze un experiment- *Forța magnetică*: substanțe magnetice și non-magnetice din interiorul pământului.

Informatică (Geomatica) : Elevul va fi capabil:

- să realizeze o grafică de design secvențială a structurii interne a pământului, cu ajutorul platformei Gimp.

Artă: Elevul va fi capabil:

- să elaboreze o prezentare grafică în platforma Genially a soluțiilor și rezultatelor obținute.

Tabelul 1. Fisă proiectului Structura internă a Pământului

Ce cunosc despre structura și compoziția internă a Pământului?	
Ce vreau să învăț despre structura și compoziția internă a Pământului?	
Surse pentru documentarea științifică a problemei cercetate?	
Pași în realizarea proiectului, Obiectivele proiectului	
Ce am învățat în cadrul proiectului?	
Unde aplic cunoștințele dobândite pe parcursul acestui proiect?	
Ce îmi doresc să studiez încă la această unitate de învățare?	

La prima lecție când elevilor li se prezintă proiectul li se propune și fișa Proiectului (Tabelul 1) care se axează pe formarea de competențe interdisciplinare și autoevaluarea elevului. Respectiv elevii sunt informați și despre criteriile de evaluare a proiectului și modalitatea de notare.

Rezultate obținute

Scopul principal al acestui proiect a fost formarea competențelor de investigare interdisciplinară cu ajutorul proiectelor STEAM. Am pornit cercetarea de la faptul că am propus elevilor în cadrul orelor de geografie să cerceteze structura internă a pământului. Proiectul a durat 8 săptămâni, s-a lucrat în grupuri de câte 7-8 elevi. Și în fiecare săptămână în grup era selectat un expert, care avea misiunea de a ghida echipa în cercetarea subiectului propus. Materialele adunate și cercetările efectuate de către fiecare grup au fost în final încadrate într-o prezentare digitală ce a fost demonstrată întregii clase. Fiecare elev la finalul proiectului v-a prezenta Fișa de evaluare a proiectului.

- Săptămâna 1 a fost săptămâna *Geografiei*, elevii au realizat un studiu științific privind compoziția scoarței terestre prin prisma mai multor discipline:- cristalografia, minerologia, petrografia, geochimia, geologia structurală. Elevii au realizat o activitate practică în teren, o analiză geometrică a dezvoltării scoarței terestre pentru a putea stabili forma, culoarea, dimensiunea corpurilor de roci dintr-un sector al scoarței terestre, a structurii interne cât și a relațiilor geometrice dintre acestea. Scopul analizei va fi consolidarea cunoștințelor despre structura geologică, în vederea obținerii unei imagini de ansamblu, unitare, a constituției geologice a regiunii cercetate, imagine care se reprezintă grafic. Vor analiza cinematic ce deformări au suferit corpurile de roci în timpul geologic, prin alcătuirea unei colecții de roci, analiza probelor de sol (colectate și uscate în cutii) după culoare, densitate, adâncime, prezența orizonturilor saline. La final elevii vor generaliza materialul acumulat pe teren prin alcătuirea unui profil geologic structural.
- Săptămâna a doua a fost dedicată *Istoriei* unde elevii au de colectat informații privind cunoașterea scoarței terestre, a unor ținuturi geologice sau formațiuni geologice. să descrie prin exemple concrete prezența unor fosile marine în formațiunile geologice.
- Săptămâna a treia se dedică *Chimiei* acolo unde elevii cercetează originea și evoluția chimică a Pământului, structura și compoziția mineralelor, modul de reacție între diferite elemente în procesul de geneză al unor minerale, reacții chimice complexe în procesele de diagenză sau de alterare al rocilor, repartiția și migrația elementelor chimice în spațiu și timp în scoarța terestră.
- Săptămână a patra este pentru *Biologiei*, elevii vor analiza cum gravitația influențează și fenomenele biologice. Dezvoltarea plantelor este influențată de geotropismul pozitiv, adică creșterea rădăcinilor în sensul de atracție a Pământului, și negativ – prin tulpinile

care cresc în sens contrar acestei atracții. Vor elabora un Tabel, o scară geocronologică în care vor prezenta caracteristicile fizico-anatomice și condițiile de mediu în care se dezvoltă organismele în funcție de trecutul geologic al acestora.

- Săptămână *Matematicii*, elevii vor calcula temperatura în interiorul scoarței terestre cu ajutorul "treptei geotermice" adică intervalul de adâncime în care creșterea temperaturii este cu 1 grad C (dh/dt), 33m pentru latitudinile de 45⁰. Dacă s-ar calcula temperatura din centrul globului terestru folosind treapta geotermică, respectiv gradientul geotermic, ar rezulta o valoare de cca. 200.000 °C, valoare ce ar declanșa reacții termonucleare. De aceea a fost acceptată valoarea de 5000-6000 °C, echivalent cu temperatura fotosferei Soarelui, corectată ulterior la 2900-3400 °C, în funcție de viteza de propagare a undelor seismice și de teoria deformării geosferelor.
- La disciplina *Fizică*, elevii au de realizat 2 obiective experimentale și deci au fost divizate sarcinile în 2 săptămâni. În prima săptămână elevii realizat construcția unui suport al termometrelor de sol pentru determinarea temperaturii la suprafața solului și au determinat temperatura timp de 7 zile. Modul de prezentare și instalare: suportul se instalează cu rezervoarele și tuburile pe jumătate îngropate în sol, la o distanță de 10 cm între ele- de la nord la sud: termometrul ordinar în poziție orizontală iar termometrul de maximă, cu rezervorul puțin înclinat și cel de minimă în poziție perfect orizontală. Termometrele în sol se plantează în poziție verticală și au un regim de termometre ordinare. Tijele rămase în afara solului sunt fixate pe un suport de lemn. Rezervorul de mercur pentru toate termometrele de adâncime se află la capătul interior al tubului de sticlă. Valorile temperaturii solului la suprafață și adâncime se citesc la orele de observații climatologice și se trec direct în Registrul RA-1 *orgometeorologie*.
- În săptămâna a doua se va realiza al doilea experiment- *Forța magnetică*: substanțe magnetice și non-magnetice din interiorul pământului. Elevii vor avea nevoie de doi magneți în formă de potcoavă, două pahare, apă într-o cană, două ace, nisip. De reținut faptul că, un magnet este un obiect care poate atrage fierul și alte materiale cu proprietăți asemănătoare. Însă există materiale care rămân neafectate de magneți. Pune câte un ac în fiecare pahar. Umple pe jumătate cu nisip unul din pahare. Umple pe jumătate cu apă celălalt pahar. Apoi așează un magnet deasupra paharului cu nisip. Încearcă să scoți acul din pahar mișcând magnetul în sus. Apoi așază celălalt magnet deasupra paharului cu apă. Încearcă să scoți acul din pahar mișcând magnetul în sus.

Observații:- acul din apă va fi atras de magnet iar acul de sub nisip nu va fi atras de magnet.

Explicație: Forța unui magnet poate străbate unele materiale, precum apa. Forța unui magnet nu străbate materiale precum nisipul. Așadar, acul din apă va fi atras, pe când cel de sub nisip nu va fi atras.

Întrebare: Cum explici faptul că planeta fiind un magnet, atrage toate corpurile atât magnetice, cât și non-magnetice?

- În săptămâna *Informaticii*, elevii vor edita o imagine grafică secvențială în care vor reda structura internă a pământului cu ajutorul platformei educaționale Gimp.
- În săptămâna Artelor elevii pregătesc prezentarea materialelor studiate și prezintă cercetarea lor.

Concluzii

- Cercetarea interdisciplinară a realității permite elevului să își formeze o imagine integră asupra lumii care îl înconjoară.
- Proiectele STEAM bazate pe investigare sunt acele unelte didactice care stimulează dezvoltarea competențelor și aptitudinilor.
- În cadrul procesului de învățare aplicată elevii sunt puși în fața situației de a descoperi cunoștințele prin practică.

Bibliografie

1. DULAMĂ, M.-E. Abordarea transdisciplinară – tendință actuală în învățarea geografiei. In: *Revista Didactica Pro...*, revistă de teorie și practică educațională. 2012, nr. 1(71), pp. 13-19. ISSN 1810-6455.
2. NASH, E.; JACOBY, J. Gid esențial S.T.E.A.M. - transformă știința în artă. Trad. de Alexandru Russu. Editura Niculescu, 2021.
3. FLINN, E.; MULLIGAN, A.; THOMPSON, H. Engaging Classroom Activities, Combining, Matematics, Science and D&T.
4. ISTRATE, A. Suport de curs Geologia ca știință.
5. NICOLESCU, B. Evoluția transdisciplinară a educației. București: Polirom.
6. RÎMBU, N.L.; EFROS, V.G. Practica de teren la Landșaftologie. Lucrare practică. Chișinău, 1990.
7. ROTARI, N.; CHIȘCA, D.; COROPCEANU, E. Aspecte ale strategiei de proiectare – monitorizare – evaluare a proiectelor STE(A)M la disciplina chimie. In: *Acta et commentationes (Științe ale Educației)*. 2020, nr. 1(19), pp. 21-30. ISSN 1857-0623. 10.36120/2587-3636.v19i1.21-30.
8. 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
9. ZAMAN, G.; ZIZI, G. Multidisciplinaritate, interdisciplinaritate și transdisciplinaritate: abordări teoretice și implicații pentru strategia dezvoltării durabile postcriză. În: *Economie teoretică și aplicată*, 2010, Volumul XVII, Nr. 12 (553).