

PREDAREA MATEMATICII PRIN INTERMEDIUL PROIECTELOR STEAM

Rodica PATRAȘCU, profesoară de matematică, grad didactic unu
Instituția Publică Liceul Teoretic „Dragoș-Vodă” din Stăuceni

Rezumat. *Lucrarea explorează abordarea inovatoare a predării matematicii prin intermediul proiectelor STEAM. Această metodă integrată combină știința, tehnologia, ingineria, arta și matematica, oferind elevilor oportunitatea de a aplica cunoștințele într-un context practic și relevant. Prin proiecte precum construcția unei case eficiente energetic, elevii își dezvoltă abilități de rezolvare a problemelor, gândire critică și creativitate. De asemenea, această abordare stimulează motivația și înțelegerea profundă a conceptelor matematice, arătând conexiunea dintre teorie și aplicații reale. Lucrarea subliniază beneficiile acestei metode, precum și provocările și strategiile de implementare în cadrul procesului de învățământ.*

Cuvinte-cheie: proiect STEAM, cunoștințe, creativitate, gândire critică.

Summary. *The paper explores the innovative approach of teaching mathematics through STEAM projects. This integrated method combines science, technology, engineering, art and mathematics, giving students the opportunity to apply knowledge in a practical context and relevant. Through projects such as building an energy-efficient house, students develop their problem solving skills, critical thinking and creativity. Additionally, this approach enhances motivation and deepens understanding of mathematical concepts, demonstrating the connection between theory and real-world applications. The paper highlights the benefits of this method, as well as the challenges and strategies for implementation within the educational process.*

Keywords: STEAM project, knowledge, creativity, critical thinking.

Educația STEAM (Știință, Tehnologie, Inginerie, Artă și Matematică) a devenit un pilon important al învățământului modern, oferind un cadru integrat care încurajează colaborarea interdisciplinară și aplicarea cunoștințelor în situații reale. Predarea matematicii prin proiecte STEAM deschide noi oportunități pentru elevi de a învăța conceptele matematice într-un mod aplicat, relevant și captivant.

Obiectivul lucrării: Prezentarea unor exemple și strategii de predare a matematicii prin proiecte STEAM, subliniind modul în care acestea dezvoltă abilități de gândire critică, creativitate și rezolvare a problemelor.

Rolul matematicii în educația STEAM

Matematica este adesea percepută ca o disciplină abstractă, dar în cadrul STEAM, aceasta poate fi abordată într-un mod aplicativ și practic. Proiectele STEAM oferă contextul ideal pentru a demonstra relevanța matematicii în viața reală, în domenii precum tehnologia, ingineria și chiar arta.

Importanța matematicii în proiectele STEAM:

- Matematica este esențială în inginerie și tehnologie, ajutând la modelarea, simularea și optimizarea proceselor.
- În artă și design, matematica oferă structuri fundamentale, cum ar fi simetria, proporțiile și fractalii.
- În științe, matematica susține analiza datelor și formularea modelelor teoretice.

Beneficiile predării matematicii prin proiecte STEAM

- *Relevanță practică:* Elevii pot vedea cum conceptele matematice se aplică direct în rezolvarea problemelor reale.
- *Stimularea creativității:* Proiectele STEAM încurajează elevii să folosească gândirea creativă pentru a rezolva problemele într-un mod inovativ.
- *Motivație sporită:* Elevii devin mai implicați în procesul de învățare atunci când văd aplicabilitatea matematicii în situații concrete.

Provocările predării matematicii prin proiecte STEAM

- *Dificultatea integrării:* Integrarea matematicii în proiectele interdisciplinare poate fi uneori dificilă, mai ales în cazul unor subiecte care par abstracte și greu de aplicat.
- *Resurse limitate:* Nu toate școlile dispun de echipamente și tehnologii adecvate pentru a susține proiectele STEAM.
- *Formarea profesorilor:* Profesorii trebuie să fie pregătiți să dezvolte și să gestioneze proiecte interdisciplinare, ceea ce poate necesita o formare continuă și adaptare la noile metode pedagogice.

Strategii de predare a matematicii prin proiecte STEAM

1. Învățare bazată pe proiecte

Învățarea bazată pe proiecte este o metodă didactică esențială pentru predarea matematicii prin STEAM. Elevii primesc sarcini reale care necesită aplicarea conceptelor matematice pentru a găsi soluții practice.

- **Exemplu:** Proiectul „My house” în care elevii trebuie să proiecteze o casă eco-eficientă, aplicând concepte de geometrie, algebră și trigonometrie pentru a calcula structurile și eficiența energetică.

- **Beneficii:** Elevii își dezvoltă abilități esențiale precum colaborarea, gestionarea timpului și gândirea critică, în timp ce aplică matematică într-un mod relevant.

2. Integrarea tehnologiei în proiectele matematice

Integrarea tehnologiilor în proiectele matematice poate îmbunătăți semnificativ procesul de învățare și aplicațiile practice ale matematicii.

- **Exemplu:** În cadrul proiectului „My house” tehnologiile pot ajuta la modelarea 3D, vizualizarea și analiza matematică a proiectului. Utilizarea platformelor precum Planer 5d, SketchUp, sau AutoCAD le permite elevilor să creeze modele 3D realiste ale casei lor.

- **Beneficii:** Elevii au posibilitatea de a vizualiza proporțiile, de a calcula suprafețele și volumul încăperilor, și de a vedea cum se îmbină toate elementele casei. Crește implicarea și înțelegerea matematicii prin intermediul vizualizării și experimentării directe.

3. Proiecte interdisciplinare cu accent pe colaborare

Proiectele STEAM care implică colaborarea între mai multe discipline permit elevilor să folosească matematica pentru a rezolva probleme interdisciplinare.

- **Exemplu:** Proiecte de robotică educațională, în care elevii trebuie să programeze roboți pentru a realiza sarcini specifice, utilizând cunoștințe matematice pentru a calcula trasee, viteze și unghiuri.

- **Beneficii:** Elevii își dezvoltă abilități matematice avansate într-un context practic și colaborează pentru a finaliza sarcini complexe.

4. *Utilizarea artei și designului pentru a ilustra concepte matematice*

Integrarea artei în matematică poate fi o modalitate excelentă de a stimula creativitatea elevilor și de a le arăta cum matematica poate fi utilizată în design.

- **Exemplu:** Elevii pot crea lucrări de artă digitală sau manuală folosind concepte de simetrie, fractali, proporții sau secțiunea de aur.

- **Beneficii:** Această abordare interdisciplinară ajută elevii să perceapă matematica nu doar ca o știință abstractă, ci și ca un instrument de creație artistică.

5. *Gândirea critică și rezolvarea problemelor prin proiecte matematice aplicate*

Educația STEAM dezvoltă abilitățile de rezolvare a problemelor prin aplicarea matematicii la situații din lumea reală.

- **Exemplu:** Proiecte în care elevii trebuie să analizeze date statistice reale, cum ar fi cele legate de schimbările climatice, pentru a prezenta soluții la probleme globale.

- **Beneficii:** Elevii devin mai implicați și mai motivați să studieze matematica atunci când văd relevanța și impactul acesteia asupra unor probleme importante din lumea reală.

Exemplu din cadrul activității didactice, proiectul STEAM „My house”, implicați elevii claselor a IX-a.

Disciplina de bază: matematica

Discipline în colaborare: fizica, chimia, informatica, istoria românilor și universală, geografia, educația tehnologică, limba și literatura română.

Tipul proiectului: De cercetare, aplicativ/practic și creație.

Scopul proiectului este de a stimula creativitatea și gândirea critică a elevilor, încurajându-i să aplice cunoștințele din diverse domenii (știință, tehnologie, inginerie, artă și matematică) pentru a proiecta și construi o casă ideală.

Competențe cheie dezvoltate:

- Aplicarea cunoștințelor de matematică, știință și tehnologie pentru a calcula dimensiuni, a înțelege principiile fizice ale construcției și a utiliza instrumente digitale pentru proiectare.

- Investigarea informațiilor din diverse surse pentru a identifica soluții creative la problemele de proiectare și construcție, manifestând perseverență și spirit analitic.

- Participarea la interacțiuni verbale în diverse situații de comunicare orală, dovedind coeziune și coerență discursivă.

- Utilizarea platformelor de modelare 3D pentru realizarea de schițe tehnice și a instrumentelor de prezentare pentru a-și expune ideile și rezultatele proiectului.

- Realizarea machetei, aplicând cunoștințe tehnice și abilități manuale la selectarea materialelor potrivite, demonstrând o atitudine creativă în abordarea proiectului.

Obiectivele proiectului:

- Să creeze un proiect digital complet al casei de vis, utilizând un software de proiectare 3D, până la finalul săptămânii a patra, care să includă planuri pentru exterior, acoperiș și ferestre, respectând normele arhitecturale și tehnice, fiind accesibil echipei prin resursele disponibile.

– Să realizeze o cercetare de piață privind materialele de construcție în primele două săptămâni, identificând cel puțin 2 furnizori pentru fiecare material principal (beton, lemn, izolații), comparând prețurile și caracteristicile lor, astfel încât să se selecteze cele mai bune opțiuni din punct de vedere al bugetului și calității.

– Să stabilească un buget realist și detaliat în termen de două săptămâni după finalizarea cercetării pieței, care să includă cheltuielile pentru materiale și manoperă, cu o estimare clară a costului total al proiectului, folosind calcule bazate pe datele adunate.

– Să utilizeze corect 20 de termeni tehnici specifici construcțiilor, în discuțiile și documentația proiectului, pentru a asigura o comunicare clară și eficientă cu consultantul și echipa de proiect.

Argumentul proiectului: Oportunitatea de a combina învățarea teoretică cu experiența practică, dezvoltând nu doar cunoștințe tehnice, ci și abilități esențiale pentru viitor. Posibilitatea ca elevii să-și exploreze pasiunile, dezvolte creativitatea și să contribuie la formarea unei viziuni durabile asupra construcțiilor și mediului înconjurător.

Resurse umane: elevi, cadre didactice, consultanți, persoane din domeniu.

Tehnologii: tehnologii digitale, utilizarea camerei video, calculatorul, internetul, magazine, tutoriale ș.a.

Produce finale:

- o prezentare video, PowerPoint sau într-o platformă digitală un video cu cercetările realizate și concluziile de rigoare;
- un glosar de 20 cuvinte, varianta literară a materialelor și elementelor din construcția casei;
- proiectul digital în 3D al „Casei de vis”;
- macheta „Casei de vis” la o scară mai mică, din materiale reciclabile;

Proiectul s-a desfășurat în 4 etape, figura 1.

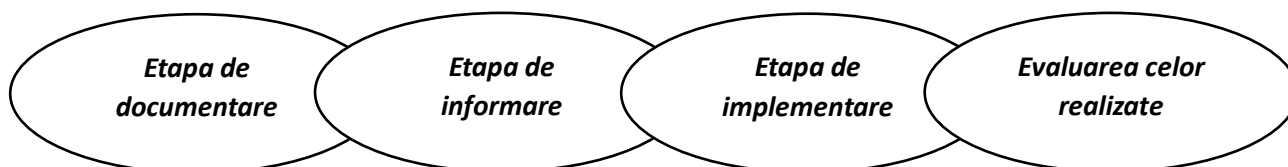


Figura 1. Etapele de desfășurare a proiectului „My house”

În *prima etapă*, elevilor claselor a IX-a li s-a adus la cunoștință organizarea proiectului, au fost motivați să se implice și să formeze echipe. De asemenea, au fost informați cu privire la scopul proiectului și s-au discutat unele aspecte referitoare la sarcinile pe care trebuie să le îndeplinească.

La *cea de-a doua etapă*, elevii au fost instruiți în privința siguranței online și li s-au oferit informații detaliate despre resursele de învățare disponibile. Tot în cadrul acestei etape s-au organizat două workshopuri privind utilizarea aplicațiilor Planner 5D și SketchUp, care pot fi folosite în proiect, cu invitați specialiști în domeniu (în format online). De asemenea, a fost organizată o întâlnire online cu un arhitect, care le-a vorbit elevilor despre profesia de arhitect și despre activitatea de proiectare a clădirilor.

În cadrul *etapei de implementare* s-a lucrat la sarcinile și activitățile definite în planul de proiect, acestea fiind executate conform calendarului și resurselor alocate.

- *Prezentarea echipelor:* Denumirea echipei asociate proiectului, emblema, logoul, deviza.

- *Cercetarea evoluției arhitecturii:* Analiza diferitor tipuri de arhitectură, cercetarea evoluției stilului arhitectural a construcțiilor civile din epoca neoliticului până în prezent, în spațiul românesc. Determinarea raportului dintre structura casei și necesitățile vitale.

- *Realizarea proiectului în format digital:* Crearea planului 3D al unei case cu un etaj, împreună cu fațada, curtea, gardul, poarta și alte accesorii, utilizând o aplicație software (de exemplu: Planner 5D, SketchUp). S-au folosit funcțiile software-ului pentru a vizualiza casa din diferite unghiuri și pentru a crea o prezentare interactivă.

- *Cercetarea pieții de desfacere, privind materialele de construcție:* Vizitarea cu elevii a 2 magazine de materiale de construcție pentru a compara prețurile, calitatea și caracteristicile diferitelor materiale. Au avut discuții cu vânzătorii pentru a obține informații despre proprietățile materialelor și sfaturi privind alegerea celor mai potrivite opțiuni pentru proiect. De asemenea, au comparat prețurile și caracteristicile materialelor pe diverse site-uri web, pentru a decide ce materiale vor fi folosite la construirea casei.

- *Analiza lexicului utilizat în timpul cumpărării materialelor și elementelor de construcție:* Lucrul cu dicționarul tematic ilustrat, Editura ARC de Ungureanu E., și analiza lexicului folosit de vânzătorii au dus la crearea unui glosar cu 20 de termeni tehnici utilizați în domeniul construcțiilor.

- *Poziționarea casei pe teren:* Analiza amplasării geografice și a factorilor naturali, cum ar fi clima, relieful, vegetația, fauna și riscurile zonale. Evaluarea orientării casei față de punctele cardinale și impactul acesteia asupra iluminării naturale și a încălzirii. Examinarea avantajelor și dezavantajelor unei case construite pe o pantă. Luarea deciziilor privind materialele de construcție utilizate pentru realizarea unei case durabile.

- *Alegerea materialelor de construcție:* Analiza compoziției chimice a diferitelor materiale de construcție (beton, lemn, metal, plastic) și discuții despre avantajele și dezavantajele fiecăruia, în funcție de proprietățile chimice, impactul asupra mediului și contribuția la calitatea vieții. Cercetarea compoziției chimice a vopselelor și a altor finisaje, abordând durabilitatea, toxicitatea, impactul asupra mediului și metodele de protecție necesare în timpul utilizării.

- *Cercetarea din punct de vedere a proprietăților fizice:* Analiza proprietăților fizice ale diferitelor materiale izolante și calculul grosimii necesare pentru a obține o anumită valoare a coeficientului de transfer termic. Evaluarea diferitelor tipuri de surse de lumină, comparând eficiența energetică și durata de viață. Cercetarea diferitelor tipuri de ferestre (PVC, aluminiu, lemn) și alegerea tipului optim, justificând decizia prin avantajele și dezavantajele fiecărui tip în ceea ce privește izolația termică, acustică și estetică. Analiza sistemelor de automatizare pentru poartă și alegerea potrivită, justificată prin costuri, beneficii și impact asupra securității.

- *Calculul matematic:* Planificarea și proiectarea din perspectiva geometriei, măsurătorilor, scării și calculelor. Rezolvarea problemei „Acoperișul” prin determinarea unghiului de înclinare și a lungimii pantei acoperișului. Utilizarea rapoartelor și proporțiilor pentru dimensionarea corectă a elementelor constructive. Analiza și compararea ofertelor de materiale de construcție de la diferiți furnizori pentru a selecta cele mai bune opțiuni. Stabilirea unui buget detaliat, inclusiv cheltuieli pentru materiale și manoperă cu o estimare clară a costului total al proiectului, bazată pe datele adunate (de exemplu: ciment - 1t, nisip - 1t, piatră - 1t pentru turnarea temeliei, ridicarea pereților și

montarea acoperișului, precum și cheltuieli de transport și logistică). Aplicarea cunoștințelor de geometrie pentru proiectarea diferitelor forme geometrice în designul exterior al casei.

- *Etapa de construcție:* Realizarea machetei casei (ridicarea pereților, punerea acoperișului, ograda, gard, poartă și alte accesorii) la o scară mai mică (de ex: 1:20), folosind materiale precum lemn, carton sau alte materiale reciclabile. Elementele machetei conținând cât mai multe corpuri geometrice.

- *Crearea prezentării:* Sistematizarea celor cercetate și realizate, împreună cu datele obținute și concluziile formulate, într-un video, prezentare PowerPoint sau pe o platformă digitală, având o durată de 7-10 minute.

Pentru *evaluarea proiectului STEAM „My house”* s-a utilizat un sistem de evaluare cromatică pentru a reflecta performanțele conform criteriilor din tabelul 1.

Fiecare culoare reprezentând un nivel de realizare, de exemplu:

- **Verde:** Excelent (realizare foarte bună)
- **Albastru:** Bun (realizare consistentă)
- **Galben:** Satisfăcător (realizare acceptabilă, dar cu aspecte de îmbunătățit)
- **Portocaliu:** Mediu (mai multe aspecte care necesită atenție)
- **Roșu:** Nesatisfăcător (multe aspecte neacoperite sau insuficient dezvoltate)

Tabel 1. Criterii de evaluare a proiectului

Criteriu	Descriere	Culoarea
<i>Creativitate</i>	Realizare de înaltă calitate, cu detalii bine finisate	
<i>Aplicarea cunoștințelor STEAM</i>	Cunoștințe bine aplicate, nivel avansat de cercetare și concluzii bine argumentate.	
<i>Calitatea realizării</i>	Realizare de înaltă calitate, cu detalii bine finisate.	
<i>Prezentarea proiectului</i>	Prezentare clară, bine structurată și convingătoare.	
<i>Lucrul în echipă</i>	Colaborare excelentă, toți membrii echipei au contribuit activ.	

Produsele elaborate de elevi în cadrul realizării proiectului „My house” pot fi vizualizate accesând linkul:

<https://www.facebook.com/groups/390329808319309/search/?q=my%20hause>

Prin intermediul acestui proiect elevii au învățat să colaboreze, să rezolve probleme și să ia decizii informate, dezvoltându-și în același timp abilități practice și digitale.

Impactul educației STEAM asupra învățării matematicii:

- *Îmbunătățirea abilităților de rezolvare a problemelor:* Elevii dezvoltă abilități analitice prin aplicarea conceptelor matematice în probleme complexe și interdisciplinare.

- *Dezvoltarea creativității:* Integrarea artei și a designului în predarea matematicii ajută elevii să-și dezvolte creativitatea și să înțeleagă legătura dintre matematică și lumea reală.

- *Creșterea motivației pentru învățare:* Proiectele STEAM oferă o modalitate atractivă de a învăța matematica, sporind motivația elevilor prin aplicarea practică a cunoștințelor.

Concluzie

Predarea matematicii prin intermediul proiectelor STEAM reprezintă o abordare inovatoare și eficientă, care stimulează învățarea și dezvoltă abilități esențiale pentru secolul XXI, precum gândirea critică, creativitatea și rezolvarea problemelor. Această metodă ajută elevii să înțeleagă aplicabilitatea matematicii în viața reală și să își dezvolte motivația pentru studiu.

Bibliografie:

1. Marinescu A., „Inovare în predarea matematicii: strategii și abordări STEAM”. Cluj-Napoca: Editura Eikon, 2020, 220 pagini.
2. Calmuțchi L., Pîrgari R., „Abordări ale conceptul educațional STEM/STEAM în predarea geometriei gimnaziale”, Conf-CRCD, 2022, Vol. 1, pp. 294-300
3. Popescu C., „Matematica integrată în proiectele STEAM: Teorie și practică”, Iași: Editura Polirom, 2019, 195 pagini.