

# SARCINILE DE TIP PROIECT LA MATEMATICĂ – UN FACTOR IMPORTANT ÎN DEZVOLTAREA COMPETENȚEI DE CERCETARE

## PROJECT TASKS IN MATHEMATICS - AN IMPORTANT FACTOR IN DEVELOPING RESEARCH COMPETENCE

**Mihaela HAJDEU**, dr., lector univ.,  
UPS „Ion Creangă” din Chișinău  
ORCID: 0000-0001-8189-7558  
hajdeu.mihaela@upsc.md

**Valeriu BORDAN**, dr., conf. univ.,  
UPS „Ion Creangă” din Chișinău  
ORCID: 0009-0008-4415-3750  
bordan.valeriu@upsc.md

**Mihaela HAJDEU**, PhD, Univ. Lecturer,  
“Ion Creanga” SPU of Chisinau  
**Valeriu BORDAN**, PhD, Associate Professor,  
“Ion Creanga” SPU of Chisinau

**CZU: 373.5.025:51**

**DOI: 10.46727/c.v4.21-22-03-2024.p39-43**

**Abstract.** The modeling and design of the educational process imposes on the teaching staff the requirement to create the necessary conditions for the development of students' research skills and the ability to navigate in the information space. These requirements are dictated by the modern conditions of the development of society, which require a reorientation of education from the acquisition of knowledge, skills and abilities to the development of the student's personality from a creative, cognitive perspective, from the perspective of independence but also of his responsibility. Under these conditions, both the pedagogical and psychological theory affirms the fact that the student becomes a central figure and his learning activity acquires an active and cognitive character. Undoubtedly, the educational technology of the project with all its system of requirements makes it possible to implement the pedagogical idea, to teach students to respond quickly and promptly to the needs of the developing society, to be able to discover new problems and tasks and to find ways to solve them. This article presents some methodological approaches to project-type tasks that can be implemented in mathematics in pre-university education.

**Keyword:** educational process, motivation, research competence, task-project.

În standardele educaționale ale învățământului general și liceal, modalitatea de creștere a motivației și eficacității activităților educaționale ale elevilor este includerea acestora în activități de cercetare și activități-proiect. În societatea informațională modernă este relevantă metoda proiectului, dezvoltată încă în secolul al XX-lea. Aceasta reprezintă modalitatea prin care elevii își dezvoltă abilitățile cognitive, gândirea creativă și capacitatea de a-și exprima în mod competent cunoștințele. Ca tehnologie didactică modernă, metoda proiectului este o tehnologie ce presupune un set de acțiuni de căutare, cercetare, acțiuni creative, acțiuni problematice etc. Ca metodă didactică, metoda proiectului se bazează pe dezvoltarea și formarea abilităților cognitive ale elevilor, gândirea critică și creativă și capacitatea de a-și construi în mod independent cunoștințele [1, p. 257-258].

„Activitățile proiect” ale elevilor se consideră a fi principala unitate structurală a procesului de învățare care contribuie la:

- asigurarea integrității procesului pedagogic, implementând în unitate dezvoltarea diversificată, pregătirea și educarea elevilor;
- dezvoltarea abilităților creative ale elevilor;
- adaptarea la condițiile de viață socio-economice moderne;
- formarea motivației cognitive de învățare;
- aplicarea în viața reală a propriilor cunoștințe ale elevilor [1, p.260; 2].

Matematica ca disciplină școlară joacă un rol important în formarea personalității elevului. Scopul principal al educației matematice este dezvoltarea intelectuală a individului, formarea gândirii logice, dar și a capacităților necesare pentru socializare a acestuia. Pentru a se orienta și descurca în lumea modernă, fiecare persoană are nevoie de un set de cunoștințe și abilități de natură matematică, lucru confirmat și de Programul pentru Evaluare Internațională a Competențelor Adulților (PIAAC), conform căruia unul din cinci adulți se poziționează la nivelul 1 sau sub nivelul 1 de alfabetizare matematică sau competență de calcul și rezolvare a problemelor [3].

În acest sens, sarcina principală a unei școli moderne ar trebui să aibă la bază implementarea sistematică a activităților educaționale universale, care să asigure „capacitatea de a învăța”, capacitatea fiecăruia de a depune eforturi pentru auto-dezvoltare și auto-îmbunătățire prin stăpânirea conștientă și activă a noilor experiențe sociale, și nu doar dobândirea de către elevi a cunoștințelor și abilităților specifice disciplinei. În același timp, cunoștințele, deprinderile și abilitățile dobândite sunt formate, păstrate și aplicate în strânsă legătură cu acțiunile active ale elevilor înșiși.

Nu doar cunoștințele în sine dezvoltă și modelează elevul, ci și metoda de dobândire a acestora. Dacă activitățile de învățare au loc numai în cadrul reproducerii cunoștințelor dobândite, atunci aceasta nu contribuie la dezvoltarea umană.

Pornind de la cele expuse mai sus, menționăm că prin utilizarea sarcinilor proiect la orele de matematică elevul este pus în situația de a cauta, de a demonstra și argumenta propria soluție a problemei propuse, mai mult decât atât, acesta conștientizează propriile greșeli și caută din nou modalități de a rezolva problema. Un astfel de proces de soluționare dezvoltă abilități de independență în activitatea de a învăța lucruri noi.

În continuare prezentăm unele tipuri de sarcini proiect, ce pot fi utilizate la orele de matematică:

### **Sarcina 1. „Vasul cu apă”**

*Conexiuni: Geometrie, analiză matematică, cotidian.*

Descriere. Într-un vas în formă de paralelipiped dreptunghic cu baza pătrat trebuie să încapă 5 litri de apă. Care trebuie să fie lungimea laturii bazei, astfel încât suprafața vasului (fără capac) să fie minimală?

Problema dată poate fi propusă ca sarcină proiect elevilor claselor a 11-12-a la studierea temei „Probleme de aflare a valorilor maxime și minime ale funcției cu ajutorul derivatei”.

Scopurile de bază ale acestei sarcini-problemă sunt

- *de instruire:* studierea mai profundă a noțiunii de derivată a funcției, aplicând-o pentru a obține noi cunoștințe și a vedea legătura interdisciplinară a acesteia;

- *dezvoltative și formative*: formarea priceperilor de a construi demonstrații, deducții logice, formarea deprinderilor de generalizare a teoremelor și aplicarea acestora în situații concrete;
- *educative*: educarea interesului cognitiv față de obiectul de studiu, educarea la elevi a culturii gândirii logice și înțelegerea importanței acesteia în formarea competențelor specifice matematicii.

Noțiuni ce trebuie să fie cunoscute de elevi pentru realizarea sarcinii-proiect:

- ❖ aria pătratului și a dreptunghiului;
- ❖ aria suprafeței paralelipipedului dreptunghic;
- ❖ volumul paralelipipedului dreptunghic;
- ❖ creșterea și descreșterea funcției;
- ❖ puncte de minim și maxim;
- ❖ domeniul de definiție al funcției;
- ❖ valoarea cea mai mare și cea mai mică a funcției pe segment;
- ❖ tabelul derivatelor funcțiilor elementare;
- ❖ legătura dintre litru și decimetru cub.

## Sarcina 2. „Semafoarele din oraș” (clasa a X-a)

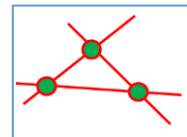
*Conexiuni*: Matematica, Cotidian.

Descriere: În orașelul X sunt trei străzi, care se intersectează două câte două. La fiecare intersecție este instalat câte un semafor.

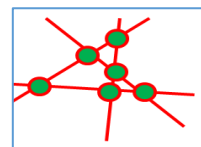
- Câte semafoare sunt în oraș?
- Administrația orașelului a decis construirea unei străzi noi, care să traverseze toate străzile vechi, dar să nu treacă prin intersecțiile existente. Câte semafoare vor trebui instalate?
- Dacă construirea și amenajarea străzilor continuă în același mod, câte semafoare vor fi în orașel cu 6 străzi construite? Dar cu  $n$  străzi?

*Soluție*:

- Primele trei străzi se intersectează câte două – asta înseamnă că avem un triunghi, prin urmare în orașelul X sunt doar trei semafoare.



- Având desenul model de mai sus, vom „aranja” a patra stradă, astfel încât să nu treacă prin nicio intersecție, dar în așa fel încât să traverseze toate cele trei străzi existente, astfel concluzionăm că va trebui să mai adăugăm trei semafoare. Prin urmare, în orașelul X vor fi 6 semafoare în total.



- A 5-a stradă o „aranjăm” în același mod. Ea va traversa deja 4 străzi existente, așa că va fi necesară instalarea suplimentară a 4 semafoare ( $6+4=10$  semafoare). Dacă amenajarea străzilor continuă în același mod, atunci în orașelul cu 6 străzi vor fi 15 semafoare ( $10+5=15$  semafoare).

Pornind de la raționamentul construit mai sus, deducem următoarele:

Pentru 3 străzi avem:  $3 \cdot \frac{3-1}{2} = 3$  semafoare;

Pentru 4 străzi avem:  $4 \cdot \frac{4-1}{2} = 6$  semafoare;

Pentru 5 străzi avem:  $5 \cdot \frac{5-1}{2} = 10$  semafoare;

Pentru 6 străzi avem:  $6 \cdot \frac{6-1}{2} = 15$  semafoare;

...

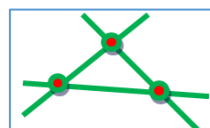
Pentru  $n$  străzi avem:  $n \cdot \frac{n-1}{2}$  semafoare.

Acest tip de sarcină poate fi propus și elevilor de gimnaziu, dar care să urmărească un caracter pur matematic și de cercetare. Condiția sarcinii poate fi formulată în felul următor:

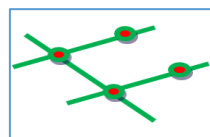
**Sarcina 3. (sarcină de cercetare).** Fie date trei drepte diferite în plan. Pe fiecare dreaptă se iau două puncte diferite, inclusiv punctele prin care trec cel puțin două din aceste drepte (dacă există). Câte puncte pot fi în total de acest tip? Arătați prin desene toate cazurile posibile.

*Soluție:* În cazul acestui tip de sarcină vom examina mai multe cazuri posibile.

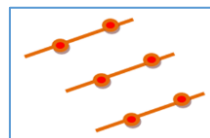
Cazul 1. Dreptele se intersectează două câte două, prin urmare, obținem un triunghi, deci vom avea 3 puncte.



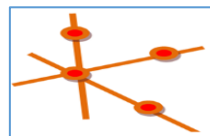
Cazul 2. Avem două drepte paralele, iar a treia le intersectează. În acest caz vom avea 4 puncte.



Cazul 3. Avem trei drepte paralele, pe fiecare dreaptă fixăm câte două puncte diferite, deci în total vom avea 6 puncte.



Cazul 4. Cele trei drepte se intersectează într-un singur punct (sunt concurente). În acest caz vom avea 4 puncte.



#### Sarcina 4. „Creditul bancar”

*Conexiuni:* Matematică, finanțe, economie.

*Descriere:* Un fermier a planificat în luna mai a anului 2024 să ia un credit de la o bancă (Banca A) pe un termen de 4 ani în sumă de 800.000 lei. Condițiile de restituire a creditului la această bancă sunt următoarele:

- la începutul primilor doi ani: 2025, 2026, datoria se mărește cu  $k$  % din suma datoriei calculate la sfârșitul anului precedent;
- la începutul ultimilor doi ani: 2027, 2028, datoria se mărește cu 17 % din suma datoriei calculate la sfârșitul anului precedent;
- în perioada ianuarie-mai a fiecărui an de acțiune a contractului de creditare fermierul trebuie să achite băncii partea datoriei prevăzute în contract;
- în luna iunie a fiecărui an datoria trebuie să fie cu una și aceeași mărime mai mică decât datoria din luna iunie a anului precedent;
- în luna iunie 2028 creditul trebuie să fie stins de către fermier în întregime.

O altă bancă (Banca B) i-a propus fermierului creditul în aceeași mărime, în condiții similare, doar că invers, adică în primii doi ani datoria va crește cu 17 %, iar în ultimii doi ani - cu  $k$  %. Aflați care este  $k$ , dacă suma totală a creditului plătit băncii B, în condițiile date, este cu 36000 lei mai mare decât cel plătit băncii A.

*Soluție:* Conform condițiilor problemei, datoria către banca A (în mii lei) din iunie 2024 până în iunie 2028 trebuie să se micșoreze astfel: 800; 600; 400; 200; 0.

La începutul lunii ianuarie a fiecărui an de acțiune a contractului de creditare datoria crește în anii 2025, 2026 cu  $k\%$ , iar în anii 2027, 2028 crește cu  $17\%$ .

Notăm cu  $t = 1 + k/100$  coeficientul de calcul corespunzător dobânzii simple.

Astfel, mărimile datoriilor către banca A (în mii lei) către începutul fiecărui an de acțiune a contractului de creditare vor fi următoarele:  $800t$ ,  $600t$ ,  $400 \cdot 1,17$ ,  $200 \cdot 1,17$ . Prin urmare, plățile către banca A (în mii lei) trebuie să fie următoarele:

$800t - 600$ ;  $600t - 400$ ;  $400 \cdot 1,17 - 200$ ;  $200 \cdot 1,17$ .

Analog plățile către banca B (în mii lei) trebuie să fie corespunzător pe ani următoarele:  $800 \cdot 1,17 - 600$ ;  $600 \cdot 1,17 - 400$ ;  $400t - 200$ ;  $200t$ .

Atunci, deoarece diferența plăților dintre bănci este de 36000 lei, obținem:

$$800 \cdot (1,17 - t) + 600 \cdot (1,17 - t) + 400 \cdot (t - 1,17) + 200 \cdot (t - 1,17) = 36.$$

Obținem:

$$(1,17 - t)(800 + 600 - 400 - 200) = 36; 1,17 - t = 36 \div 80; t = 1,17 - 0,045 = 1,125.$$

Astfel,  $k = 12,5\%$ .

În concluzie, menționăm că utilizarea metodei proiectului, dar și, în special, a sarcinilor de tip proiect la orele de matematică contribuie în mare măsură la rezolvarea unor probleme psihopedagogice, cum ar fi: creșterea motivației elevilor față de studierea matematicii, a valorilor și culturii educației, integrarea elevilor în colectivul clasei și, nu în ultimul rând, integrarea cunoștințelor în diverse probleme cotidiene. De asemenea, utilizarea acestor tipuri de sarcini contribuie la dezvoltarea competențelor specifice matematicii care, indiscutabil, sunt și componente de bază ale dezvoltării competenței de cercetare. Acestea, la rândul lor, provoacă mereu elevii să caute noi oportunități de implementare a cunoștințelor în diferite situații cotidiene.

#### BIBLIOGRAFIE

1. CERNEI, A. Proiectul – activitate necesară și obligatorie în contextul experimentelor în științele umanistice. In: *Adaptarea sistemului educațional la noile abordări din societatea contemporană: provocări și soluții*, Ed. 1, 18-19 august 2022, Chișinău. Chișinău: Tipografia Universității de Stat din Tiraspol, 2022. pp. 256-263. ISBN 978-9975-76-417-9.
2. GAȘIȚOI, N., ZASTÎNCEANU, L. Metoda proiectului și perfecționarea competențelor didactice ale profesorilor de matematică. In: *Acta et commentationes (Științe ale Educației)*, 2018, nr. 1(12). pp. 96-105. ISSN 1857-0623.
3. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/605ec8b3-en/index.html?itemId=/content/component/605ec8b3-en>