

Planul Național de Redresare și Reziliență

Beneficiar: ȘCOALA GIMNAZIALĂ SÂNCRAIU DE MUREȘ

Titlul proiectului: „Ecosisteme de management al învățării bazate pe inteligență artificială”

Contract de finanțare nr. 14095/10.12.2024, cod proiect e-PNRR 122

***Structura Resursei Educaționale Deschise (RED) bazată pe AI***

***I. Date de Identificare ale Resursei***

|                  |                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categorie        | Educație digitală / Matematică — Geometrie, Măsurare                                                                                                                                                                                    |
| Titlul RED       | Volumul Cubului și al Paralelipipedului — Câtă Spațiu Ocupă un Corp Geometric?                                                                                                                                                          |
| Autor            | POP NINA CAROLINA                                                                                                                                                                                                                       |
| Grup țintă       | Elevi, vârsta 10 ani                                                                                                                                                                                                                    |
| Aria Curriculară | Matematică și Științe ale Naturii                                                                                                                                                                                                       |
| Clasa            | a IV-a                                                                                                                                                                                                                                  |
| Obiectiv General | Înțelegerea conceptului de volum, deducerea și aplicarea formulelor $V = l \times l \times l$ (cub) și $V = l \times L \times h$ (paralelipiped dreptunghic), cu unitatea de măsură $\text{cm}^3$ sau $\text{m}^3$ , în contexte reale. |
| Durată Estimată  | 50 minute                                                                                                                                                                                                                               |

## II. Argumentul Aplicării RED în Procesul Didactic

Volumul este unul dintre conceptele matematice cel mai frecvent predate prin memorarea directă a formulei, fără ca elevii să înțeleagă de unde provine aceasta. Rezultatul este o aplicare mecanică, fragilă: elevii calculează corect când datele sunt clare, dar nu înțeleg ce reprezintă  $\text{cm}^3$  sau de ce înmulțesc trei dimensiuni.

Utilizarea Inteligenței Artificiale în această lecție schimbă direcția: inginerul virtual ghidează elevul să deducă formula volumului cubului prin numărarea cuburilor unitare — de la „câți cubi de  $1 \text{ cm}^3$  încap pe un rând?” la „câte rânduri?” la „câte straturi?” — construind înțelegerea conceptului înainte de a scrie formula.

Odată formula cubului înțeleasă intuitiv, formula paralelipipedului devine o generalizare naturală ( $\text{lungime} \times \text{lățime} \times \text{înălțime}$ ), iar problemele aplicative (acvarii, lăzi, camere) devin provocări logice plăcute, nu exerciții mecanice.

## III. Promptul/Prompturile Propuse pentru Activitatea Didactică (Metoda PREPARE)

Acest prompt va fi furnizat elevilor pentru dialogul cu inginerul virtual.

| Element<br>PREPARE           | Descriere (Rolul în activitate)                                                | Prompt/Instrucțiune către AI                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Purpose (Scopul)             | Descoperirea conceptului de volum și a formulelor pentru cub și paralelipiped. | „Vreau să mă ajuți să înțeleg ce este volumul unui corp geometric și cum se calculează volumul cubului și al paralelipipedului dreptunghic, cu unitatea de măsură corectă.”                                                                                                                                 |
| Role (Rolul AI)              | Un inginer virtual care explică volumul prin exemple concrete.                 | „Acționează ca un inginer virtual care îmi explică volumul prin exemple concrete din viața reală (cutii, acvarii, camere, lăzi), ajutându-mă să descopăr formulele, pe înțelesul unui elev de clasa a IV-a.”                                                                                                |
| Exemplar<br>(Exemplu)        | Model de deducere a formulei prin numărare de cuburi unitare.                  | „Exemplu: Dacă am un cub cu latura de $2 \text{ cm}$ , pot număra că încap $2 \times 2 \times 2 = 8$ cuburi mici de $1 \text{ cm}^3$ . Deci $V = 2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ cm}^3$ . Dacă latura ar fi $3 \text{ cm}$ , câte cuburi mici ar încăpea? Așteaptă să răspund eu: 27.”                       |
| Parameters<br>(Parametri)    | Adaptarea la nivelul clasei a IV-a.                                            | „Folosește unități de măsură simple: $\text{cm}^3$ și $\text{m}^3$ . Exemplifică cu obiecte familiare: o cutie de suc, un acvariu, o cameră. Evită termeni avansați. Calculele să fie cu numere mici, ușor de verificat mental.”                                                                            |
| Action (Acțiunea)            | Construcție logică în 5 pași — de la intuiție la formulă.                      | „Prezintă în ordine: (1) ce este volumul și unitatea $\text{cm}^3$ , (2) deducerea formulei cubului prin numărare, (3) formula cubului $V = l \times l \times l$ și calcule, (4) formula paralelipipedului $V = l \times L \times h$ și calcule, (5) probleme aplicative. Pune o întrebare la fiecare pas.” |
| Restrictions<br>(Restricții) | Formula se deduce, nu se primește direct.                                      | „NU da formula direct fără să arăți mai întâi deducerea prin cuburi unitare. NU folosi calcule cu numere mari. Oferă un singur tip de exercițiu pe rând și așteaptă răspunsul meu înainte să continui.”                                                                                                     |

| Element<br>PREPARE       | Descriere (Rolul în activitate)        | Prompt/Instrucțiune către AI                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Evaluation<br>(Evaluare) | Criteriul de corectitudine matematică. | „Evaluează ca corect dacă aplic formula potrivită ( $V = l^3$ pentru cub sau $V = l \times L \times h$ pentru paralelipiped), obțin rezultatul numeric corect și scriu unitatea de măsură $\text{cm}^3$ sau $\text{m}^3$ .” |

#### IV. Planul Activității Didactice (1 oră)

| Etapă                                           | Durată | Activitatea Elevilor                                                                                                                                                                                                                                         | Rolul AI (Prompt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducere                                  | 8 min  | Elevii privesc o cutie (paralelipiped) și un cub de zahăr. Discuție: „Câți cubi mici de 1 cm credeți că încap în această cutie? Cum am putea afla fără să-i numărăm pe toți?” Profesorul distribuie fișa de lucru.                                           | Prompt frontal profesor: „Ce înseamnă volumul unui corp geometric? Dă o definiție simplă și un exemplu din viața de zi cu zi, pe înțelesul unui copil de 10 ani.”                                                                                                                                                      |
| 2. Dialog cu Inginerul Virtual — Metoda PREPARE | 27 min | În perechi, elevii introduc promptul PREPARE. Ghidați de inginerul virtual, parcurg cei 5 pași: intuiție → deducere formulă cub → calcule cub → formula paralelipiped → probleme aplicative. Completează fișa de lucru la fiecare pas.                       | Promptul PREPARE de la punctul III. AI-ul deduce formulele prin numărare de cuburi unitare, nu le dă direct. Exemplu surprinzător integrat: „Un metru cub ( $1 \text{ m}^3$ ) este cât o cutie de $100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$ — ar încăpea 1.000.000 de cuburi de $1 \text{ cm}^3$ !” |
| 3. Evaluare scurtă + Concluzii                  | 15 min | Primele 10 minute: test scurt individual (5 itemi — fără AI, fără manual). Ultimele 5 minute: corectare frontală și scrierea pe tablă a celor două formule cheie: $V(\text{cub}) = l \times l \times l$ și $V(\text{paralelipiped}) = l \times L \times h$ . | Prompt de sinteză opțional după test: „Creează o problemă cu un acvariu sau o cameră în care trebuie să calculez volumul — cu date simple și rezolvare pas cu pas.”                                                                                                                                                    |

#### V. Metoda de Aplicare la Clasă

Descrieți pe scurt modul în care s-a aplicat la clasă

Activitatea se desfășoară în sala de clasă cu tablete sau telefoane. Dacă există cuburi unitare din material didactic (sau cuburi de zahăr), acestea sunt distribuite pe bănci — elevii pot manipula concret și număra cuburile la Pasul 2 al PREPARE, înainte de a vedea formula.

Elevii lucrează în perechi. Fiecare pereche primește fișa de lucru „Carnetul Inginerului” — cu 5 rubrici: (1) Definiția volumului + unitatea de măsură, (2) Deducerea formulei cubului (desen cu cuburi unitare), (3) Formula cubului + 2 calcule, (4) Formula paralelipipedului + 2 calcule, (5) Problemă aplicativă rezolvată.

Profesorul semnalează trecerea la pasul următor la fiecare 5-6 minute. Atrage atenția asupra unității de măsură  $\text{cm}^3$  — greșeala frecventă este scrierea  $\text{cm}^2$  (aria) în loc de  $\text{cm}^3$  (volumul). La final, scrie pe tablă cele două formule cheie cu schema vizuală.

Evaluarea scurtă (10 min) se desfășoară individual, fără AI și fără manual. Accentul este pe aplicarea corectă a formulei potrivite și pe scrierea unității de măsură corecte — cele două criterii de calitate ale acestei lecții.

## VI. Concluzii și Așteptări în Urma Aplicării

Așteptări înainte de implementare: Se așteaptă că elevii care parcurg deducerea formulei prin cuburi unitare (Pasul 2 PREPARE) vor reține formula semnificativ mai bine decât prin copiere de pe tablă, datorită ancorării conceptuale în numărarea concretă.

Dezvoltarea Competenței Digitale și a celei la nivelul disciplinei: Elevii formulează prompt-uri matematice structurate în 5 pași (competență digitală) și construiesc înțelegerea volumului de la intuitiv la formal, aplicând formulele în contexte reale (competență matematică).

Consolidarea Cunoștințelor: Se va constata dacă elevii reușesc să completeze Carnetul Inginerului — în special rubrica de deducere a formulei și cele două calcule pentru fiecare corp — și să rezolve testul scurt cu unitatea de măsură corectă.

Concluzie finală: Volumul nu este o formulă de memorat — este răspunsul la întrebarea „cât spațiu ocupă?”, o întrebare pe care o pun inginerii, arhitecții și constructorii în fiecare zi. AI-ul este inginerul virtual care arată cum funcționează calculul, dar mintea care înțelege și aplică aparține elevului.

## I Planificarea unității de învățare

**Disciplina: Matematică**

**Clasa: a IV-a**

**Unitatea de învățare: Geometrie și Măsurare — Aree și Volume**

**Număr de ore alocat unității: 5 ore**

| Competențe specifice vizate                                                        | Conținuturi                                                                                                      | Nr. ore | Săptămâna | Observații / Evaluare                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1. Utilizarea unităților de măsură;<br>4.2. Descrierea corpurilor geometrice     | 1. Recapitulare: arii (pătrat, dreptunghi) — legătura cu volumul; unități de măsură $\text{cm}^2$ , $\text{m}^2$ | 1       | S22       | Recapitulare ariei ca pregătire conceptuală. Discuție: „aria = suprafață; volumul = spațiu ocupat”. Introducere unitate $\text{cm}^3$ . |
| 3.1. Utilizarea unităților de măsură;<br>4.3. Utilizarea proprietăților geometrice | 2. Introducere în volum — numărarea cuburilor unitare; $V(\text{cub}) = 1 \times 1 \times 1$                     | 1       | S22       | Manipulare cuburi unitare (zahăr sau material didactic). Deducerea formulei cubului. Exerciții de calcul cu numere mici.                |
| 3.1. Utilizarea unităților de măsură;<br>4.3. Utilizarea proprietăților geometrice | 3. Volumul cubului și al paralelipipedului — formule, calcule, probleme (Dialog cu AI)                           | 1       | S23       | Activitate pe perechi: dialog cu inginerul virtual AI. Completare Carnetul Inginerului. Evaluare scurtă la final (10 min).              |
| 3.1. Utilizarea unităților de măsură;<br>4.3. Utilizarea proprietăților geometrice | 4. Probleme aplicative cu volume — acvarii, lăzi, camere; compararea volumelor                                   | 1       | S23       | Rezolvare de probleme cu context real. Compararea volumelor a două corpuri. Ordinea operațiilor în calcul.                              |
| Toate competențele vizate anterior                                                 | 5. Recapitulare și Evaluare sumativă — Aree și Volume                                                            | 1       | S24       | Test sumativ: calcul arie (pătrat/dreptunghi) și volum (cub/paralelipiped), probleme aplicative, unități de măsură.                     |

## III. Proiect de lecție: Volumul Cubului și al Paralelipipedului

**Data:**

**Clasa: a IV-a**

**Disciplina: Matematică**

**Unitatea de învățare: Geometrie și Măsurare — Arii și Volume**

**Subiectul lecției: Volumul Cubului și al Paralelipipedului — Formule și Probleme Aplicative**

**Tipul lecției: Formare de priceperi și deprinderi (descoperire matematică interactivă cu AI) + Evaluare scurtă**

**Durata: 50 minute (predare 40 min + evaluare scurtă 10 min)**

## 1. Obiective Operaționale

La sfârșitul activității, elevii vor fi capabili:

O1 (Cognitiv): Să definească volumul ca măsura spațiului ocupat de un corp geometric și să precizeze că se măsoară în centimetri cubi ( $\text{cm}^3$ ) sau metri cubi ( $\text{m}^3$ ).

O2 (Aplicativ): Să aplice formula volumului cubului  $V = 1 \times 1 \times 1$  și să calculeze corect volumul unui cub cu latura dată, scriind unitatea de măsură.

O3 (Aplicativ): Să aplice formula volumului paralelipipedului dreptunghic  $V = l \times L \times h$  și să calculeze corect volumul unui paralelipiped cu dimensiunile date.

O4 (Aplicativ): Să rezolve cel puțin o problemă aplicativă cu context real (acvariu, ladă, cameră), alegând formula corectă și scriind răspunsul cu unitatea de măsură.

O5 (Digital): Să interacționeze eficient cu AI folosind promptul PREPARE structurat în 5 pași, completând Carnetul Inginerului cu deducerea formulelor și calculele corespunzătoare.

## 2. Strategii Didactice

Descoperire matematică interactivă (de la concret la abstract), Învățarea asistată de inteligența artificială (Metoda PREPARE), Organizatorul grafic (Carnetul Inginerului), Manipularea cuburilor unitare (dacă disponibile), Munca pe perechi, Conversația euristică.

## 3. Scenariul Didactic

| Etapele Lecției                      | Timp  | Activitatea Profesorului                                                                                                                                                                                                                               | Activitatea Elevilor                                                                                                                  | Strategii / Metode                            |
|--------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. Moment organizatoric              | 1 min | Asigură climatul optim. Distribuie fișele Carnetul Inginerului și cuburile unitare (dacă există). Verifică dispozitivele.                                                                                                                              | Se pregătesc. Primesc Carnetul Inginerului. Examinează cutia și cuburile de pe bancă.                                                 | Conversația                                   |
| 2. Captarea atenției                 | 5 min | Arată o cutie (paralelipiped) și o pune pe catedră. Pune întrebarea: „Câți cubi mici de 1 cm credeți că încap în această cutie? Cum putem afla fără să-i numărăm pe toți?” Introduce provocarea: „Astăzi vom descoperi formula secretă a inginerilor.” | Elevii fac estimări. Discuție despre ce înseamnă „câtă spațiu ocupă” un obiect. Curiozitate față de formula care face calculul rapid. | Conversația euristică, Manipularea obiectelor |
| 3. Anunțarea temei și a obiectivelor | 2 min | Scrie titlul: „Volumul Cubului și al Paralelipipedului”. Explică structura: dialog cu inginerul virtual în 5 pași + Carnetul Inginerului + test scurt la final.                                                                                        | Notează titlul. Văd cele 5 rubrici din Carnet. Înțeleg că formula se va deduce, nu se va copia.                                       | Expunerea                                     |

| Etapele Lecției                                 | Timp   | Activitatea Profesorului                                                                                                                                                                                                                 | Activitatea Elevilor                                                                                                                                                                                        | Strategii / Metode                                                                     |
|-------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Reactualizarea cunoștințelor                 | 3 min  | Verifică: știu elevii ce este aria? Cum se calculează aria unui pătrat sau dreptunghi? Explică diferența: aria = suprafața față, volumul = tot spațiul din interior.                                                                     | Elevii calculează rapid aria unui pătrat cu latura 3 cm ( $9 \text{ cm}^2$ ). Compară aria cu volumul: „aria e plat, volumul e tot interiorul.”                                                             | Exercițiul, Conversația                                                                |
| 5. Dialog cu Inginerul Virtual — Metoda PREPARE | 26 min | Proiectează promptul PREPARE. Împarte clasa în perechi. Semnalează trecerea la pasul următor la fiecare 5 minute. Atrage atenția la unitatea de măsură: $\text{cm}^3$ (nu $\text{cm}^2$ ). Verifică Carnetele.                           | Perechile introduc promptul. Inginerul virtual ghidează în 5 pași: ce este volumul → deducere formulă cub → calcule cub → formulă paralelipiped → probleme aplicative. Completează Carnetul la fiecare pas. | Descoperire cu AI, Metoda PREPARE, Organizatorul grafic, Manipularea cuburilor unitare |
| 6. Evaluare scurtă — Test individual            | 10 min | Distribuie testul (5 itemi). Elevii lucrează individual, fără AI și fără manual. Corectare frontală imediată în ultimele 3 minute.                                                                                                       | Rezolvă testul individual în 7 minute. Participă la corectarea frontală. Notează formulele corecte.                                                                                                         | Evaluare formativă, Lucru individual                                                   |
| 7. Concluzii și temă                            | 3 min  | Scrie pe tablă schema finală: $V(\text{cub}) = 1 \times 1 \times 1 = l^3$ și $V(\text{paralelipiped}) = l \times L \times h$ . Temă: „Măsoară o cutie de acasă (o cutie de cereale, o ladă) și calculează volumul ei în $\text{cm}^3$ .” | Notează formulele în caiete. Notează tema — o misiune de calcul în viața reală.                                                                                                                             | Sistematizarea, Aprecieri verbale                                                      |

### Test Scurt de Evaluare (10 minute) — Volumul Cubului și al Paralelipipedului

Instrucțiuni: Lucrați individual, fără manual sau dispozitive. Timp: 7 minute. Scrieți întotdeauna unitatea de măsură!

#### 1. (20 p) Completează formula:

Volumul unui cub cu latura  $l$  este:  $V = \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}}$

#### 2. (20 p) Calculează:

Un cub are latura de 5 cm. Calculează volumul său.

$V = \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^3$

#### 3. (20 p) Adevărat sau Fals — încercuiește:

Unitatea de măsură a volumului este centimetrul pătrat ( $\text{cm}^2$ ). Adevărat / Fals

#### 4. (20 p) Calculează:

Un paralelipiped are lungimea  $l = 4$  cm, lățimea  $L = 5$  cm și înălțimea  $h = 3$  cm. Calculează volumul.

$$V = \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}^3$$

### 5. (20 p) Problemă:

Un acvariu are forma unui paralelipiped cu lungimea de 6 dm, lățimea de 3 dm și înălțimea de 4 dm. Calculează volumul acvariului.

$$V = \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dm}^3$$

### Barem de Corectare (Pentru Profesor)

| Nr. Întrebare | Răspuns Corect                                | Punctaj | Explicație                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | $V = l \times l \times l$<br>(sau $V = l^3$ ) | 20 p    | Acceptați ambele forme: $V = l \times l \times l$ sau $V = l^3$ . Esențial: 3 factori egali, toți egali cu latura $l$ .                                                                                                              |
| 2             | $V = 5 \times 5 \times 5 = 125 \text{ cm}^3$  | 20 p    | $V = 5 \times 5 \times 5 = 125 \text{ cm}^3$ . Acordați punctaj parțial (10 p) dacă calculul este corect dar lipsește unitatea $\text{cm}^3$ .                                                                                       |
| 3             | Fals                                          | 20 p    | Unitatea de măsură a volumului este centimetrul CUB ( $\text{cm}^3$ ), nu centimetrul pătrat ( $\text{cm}^2$ — aceasta este unitatea ariei). Este cea mai frecventă confuzie — subliniat la corectare.                               |
| 4             | $V = 4 \times 5 \times 3 = 60 \text{ cm}^3$   | 20 p    | $V = l \times L \times h = 4 \times 5 \times 3 = 60 \text{ cm}^3$ . Acordați punctaj parțial (10 p) dacă calculul este corect dar lipsește unitatea $\text{cm}^3$ .                                                                  |
| 5             | $V = 6 \times 3 \times 4 = 72 \text{ dm}^3$   | 20 p    | $V = 6 \times 3 \times 4 = 72 \text{ dm}^3$ . Notă: unitatea este $\text{dm}^3$ (nu $\text{cm}^3$ ), deoarece dimensiunile sunt în decimetri. Acordați punctaj parțial dacă rezultatul este corect dar unitatea este greșită (10 p). |

### Observații metodologice importante din programa școlară:

În clasa a IV-a, volumul se calculează prin înmulțire directă a celor trei dimensiuni, fără noțiuni avansate (densitate, capacitate în litri, transformări de unități complexe). Accentul este pe înțelegerea conceptului și pe aplicarea corectă a formulei cu unitatea de măsură.

Cea mai frecventă eroare la această lecție este confuzia  $\text{cm}^2$  (arie) cu  $\text{cm}^3$  (volum). Profesorul trebuie să insiste explicit pe această distincție la fiecare etapă a lecției și să o sublinieze în barem.

Deducerea formulei prin numărarea cuburilor unitare (Pasul 2 PREPARE) este esențială pedagogic: creează o imagine mentală a volumului care rămâne ancorată în memorie și permite elevului să reconstituie formula chiar dacă o uită temporar.

#### NOTA:

*Se vor completa personalizat în funcție de fiecare resursă etapele de argumentare, prompt și aplicare la clasă.*

*Elementele cu galben sunt cu rol orientativ.*

*Resursa va conține RED AI generate de experți, amplu prezentate.*

*Se pot atașa dovezi ale aplicării la clasă sau materiale generate cu AI (fișe, prezentări etc.) utile aplicării RED*