

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 / Geometrie aplicată
Titlul RED	Radarul Geometric: Navigarea prin Unghiuri cu Asistentul AI
Autor	DANCIU ALIN FLORIN
Grup țintă	Elevi, vârsta 12-13 ani
Aria Curriculară	Matematică și științe ale naturii
Clasa	a VI-a
Obiectiv General	Dezvoltarea capacității de a identifica și utiliza proprietățile unghiurilor și ale bisectoarei în rezolvarea de probleme practice de orientare radar.
Durată Estimată	50 minute (o oră didactică)

II. Argumentul Aplicării RED în Procesul Didactic

- Context:** Noțiunile de unghiuri suplimentare, complementare sau opuse la vârf sunt adesea memorate abstract. Utilizarea AI-ului într-un scenariu de „Control de Trafic Aerian” oferă un scop practic imediat acestor calcule.
- Utilitate AI:** Asistentul digital simulează un radar care necesită precizie matematică. AI-ul intervine instantaneu când un elev greșește suma unghiurilor (ex: confundă 180° cu 360°), oferind explicații personalizate.
- Modelare:** Elevii trec de la imaginea de pe radar (reprezentare vizuală) la modelul matematic (ecuație/calcul)

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

Acest prompt va fi furnizat elevilor pentru a genera materialul de analiză.

Element PREPARE	Descriere (Rolul în activitate)	Prompt/Instrucțiune către AI
Purpose (Scopul)	Exersarea calculelor cu unghiuri în context radar.	„Vreau să mă ajuți să exersezi proprietățile unghiurilor (opuse la vârf, suplimentare, complementare, în jurul unui punct și bisectoare) prin probleme de navigație aeriană.”
Role (Rolul AI)	Expert în trafic aerian și profesor.	„Acționează ca un Controlor de Trafic Aerian Șef și un profesor de matematică prietenos. Eu sunt stagiarul tău pe radar.”
Exemplar (Exemplu)	Model de problemă aplicată din fișă.	„Exemplu: Două rute se intersectează formând unghiuri opuse la vârf. Un unghi are 40° . Calculează unghiul opus și cel suplementar. Aștepti răspunsul meu: 40° și 140° .”
Parameters (Parametri)	Dificultate clasa a VI-a	„Limbaj pentru 12 ani. Scenarii cu: radare împărțite în sectoare egale, corecții de curs la $90^\circ/180^\circ$, rute de salvare pe bisectoare.”
Action (Acțiunea)	Fluxul de interacțiune.	„Generează o situație pe radar, dă-mi datele și cere-mi unghiul necunoscut. Dacă greșesc proprietatea, explică-mi regula geometrică.”
Restrictions (Restricții)	Fără soluții imediate.	„NU oferi răspunsul final din prima. Dă-mi o singură problemă pe rând. Cere-mi mereu justificarea geometrică a calculului.”
Evaluation (Evaluare)	Criteriul de validare.	„Confirmă răspunsul doar dacă proprietatea aplicată și calculul numeric sunt exacte.”

IV. Planul Activității Didactice

Etapă	Durață	Activitatea Elevilor	Rolul AI (Prompt)
1. Introducere & Brainstorming	10 min	Discută despre importanța unghiurilor în zbor. Identifică unghiuri în jurul lor.	Prompt frontal: „Explică de ce un radar trebuie să măsoare exact 360 de grade pentru a acoperi tot orizontul.”
2. Desfășurarea activității	30 min	Împărțiți în „Unități Radar”, elevii folosesc promptul PREPARE. Rezolvă provocările pe caiet (desen + calcul) și trimit validarea către AI.	Promptul PREPARE: AI-ul generează provocări (ex: „Un avion trebuie să vireze pe bisectoarea unghiului format de două piste”).
3. Concluzii & Dezbateri	10 min	Prezintă o „misiune salvată” și explică regula geometrică folosită (ex: unghiuri opuse la vârf).	Prompt de reflecție: „Creează o ghicitoare despre unghiurile care, deși stau spate în spate, sunt mereu egale.”

V. Metoda de Aplicare la Clasă

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

- **Organizare:** Grupe de 3-4 elevi („Echipe de Controlori”) cu tablete.
- **Hibrid Analog-Digital:** Elevii au obligația să deseneze fiecare configurație de pe „radar” pe caiet, marcând unghiurile cunoscute și pe cele necunoscute, înainte de a răspunde AI-ului.
- **Rolul profesorului:** Monitorizează utilizarea corectă a terminologiei (suplementar vs complementar) și ghidează elevii care întâmpină dificultăți la calculele cu grade și minute.

VI. Concluzii și Așteptări în Urma Aplicării

- **Competență Digitală:** Elevii învață să interacționeze critic cu un algoritm, solicitând justificări pentru feedback-ul primit.
- **Consolidare:** Se fixează proprietatea unghiurilor opuse la vârf (congruența) și suma unghiurilor în jurul unui punct (360°) prin vizualizarea radarului.
- **Așteptare:** Creșterea interesului pentru geometrie prin eliminarea percepției de „materie abstractă”

I Planificarea unității de învățare

Disciplina: Matematică

Clasa: a VI-a

Unitatea de învățare: Unghiul

Număr de ore alocat unității: 6 ore

Competențe specifice vizate	Conținuturi	Nr. ore	Săptămâna	Observații / Evaluare
1.5, 2.5	Unghiuri opuse la vârf; unghiuri în jurul unui punct; unghiuri suplimentare și complementare.	4	Activitate frontală; exerciții de identificare pe figuri.	1.5, 2.5
3.5, 5.5, 6.5	Unghiuri adiacente. Bisectoarea unui unghi. (Integrare RED AI: "Radarul Geometric")	2	Evaluare formativă: Rezolvarea problemelor practice pe grupe asistate de AI.	3.5, 5.5, 6.5

II. Proiect de lecție: Maestru Organizator (Aplicații C.M.M.D.C.)

Data:

Clasa: a VI-a

Disciplina: Matematică

Unitatea de învățare: Unghiul

Subiectul lecției: Radarul Geometric: Navigarea prin Unghiuri cu Asistentul AI

Tipul lecției: Formare de priceperi și deprinderi (aplicații practice)

Durata: 50 minute

1. Obiective Operaționale

La sfârșitul activității, elevii vor fi capabili:

- **O1 (Cognitiv):** Să recunoască și să definească perechile de unghiuri: opuse la vârf, adiacente, suplimentare și complementare.
- **O2 (Aplicativ):** Să calculeze măsura unghiului necunoscut folosind proprietățile studiate (suma 180° , 360° , unghiuri opuse la vârf sau proprietatea bisectoarei).
- **O3 (Digital):** Să colaboreze cu asistentul AI pentru a valida pașii de navigare geometrică prin metoda PREPARE.

2. Strategii Didactice

a) Metode și procedee:

- **Conversația euristică:** Este utilizată cu precădere în etapa de captare a atenției și de reactualizare a cunoștințelor. Profesorul ghidează elevii prin întrebări deduse din realitate (ex: „*Dacă un radar se rotește complet, câte grade acoperă?*” sau „*Când două avioane își intersectează rutele, ce relație se formează între unghiurile opuse?*”), ajutându-i să coreleze intuiția vizuală cu terminologia matematică (unghiuri în jurul unui punct, opuse la vârf).
- **Problematizarea (Misiunile Radar):** Elevii nu primesc simple ecuații de calculat, ci „situații de criză” pe radar. Provocarea cognitivă constă în a traduce o problemă de navigație (ex: „*Corecți traiectoria cu un unghi care este cu 40° mai mare decât complementul său*”) într-o ecuație matematică de gradul I, dezvoltând astfel gândirea critică și analitică.
- **Învățarea asistată de inteligența artificială (Metoda PREPARE):** Reprezintă inima didactică a lecției. Asistentul AI preia rolul de tutor și „Controlor Șef”, oferind un parcurs de învățare personalizat. Algoritmul nu oferă soluții de-a gata, ci ghidează elevul să descopere singur greșelile de raționament (de exemplu, dacă elevul folosește suma de 180° în loc de 90° pentru unghiuri complementare, AI-ul va interveni cu o explicație teoretică țintită).
- **Munca pe grupe (Învățarea prin colaborare):** Elevii sunt organizați în „Unități Radar” (grupe de 3-4 elevi). Această metodă stimulează învățarea între egali (peer-to-peer). Sarcinile se împart: un elev citește promptul, altul desenează figura geometrică pe caiet, iar ceilalți efectuează și verifică calculele (scăderi din 180° sau 360°) înainte de a trimite răspunsul către AI.
- **Învățarea prin descoperire dirijată:** Prin desenarea rutelor cerute de AI pe fișele de lucru, elevii descoperă vizual și practic proprietățile geometrice (de exemplu, trasând cu raportorul bisectoarea unui unghi, observă că distanța/deschiderea este perfect înjumătățită, creând un „culoar de siguranță”).

b) Mijloace de învățământ:

- **Dispozitive digitale (Tablete / Smartphone-uri):** Conectate la internet, reprezintă interfața de comunicare cu modelul lingvistic AI (Gemini, ChatGPT etc.) prin care se desfășoară scenariul interactiv.
- **Videoproiector, Display interactiv:** Folosit de profesor la începutul orei pentru a proiecta Promptul PREPARE și a exemplifica frontal prima interacțiune cu asistentul digital, setând clar regulile misiunii.
- **Fișe de lucru „Ecranul Radar” (Suport analogic):** Extrase din materialul PDF suport. Utilizarea tehnologiei este dublată obligatoriu de lucrul pe hârtie. Elevii trebuie să vizualizeze intersecțiile

dreptelor și să noteze măsurile unghiurilor direct pe fișă, prevenind astfel calculul mecanic și lipsit de suport vizual.

- **Instrumente geometrice (Raportor, riglă, echer):** Esențiale pentru transpunerea corectă a unghiurilor din mediul digital (textul generat de AI) în mediul fizic (desenul de pe caiet/fișă).

c) Forme de organizare:

- **Frontală:** Utilizată în momentele de organizare a clasei, la instructajul inițial (explicarea modului de folosire a AI-ului) și la finalul lecției, pentru sintetizarea concluziilor și extragerea erorilor comune din care a învățat toată clasa.
- **Pe grupe:** Forma principală de desfășurare a activității de fixare și exersare, care reduce anxietatea legată de matematică și transformă rezolvarea de probleme într-o activitate de echipă.

3. Scenariul Didactic

Etapele Lecției	Timp	Activitatea Profesorului	Activitatea Elevilor	Strategii Metode /
1. Moment organizatoric	2 min	Asigură climatul optim pentru învățare. Verifică prezența, distribuie fișele de lucru cu ecranele radar (modele de intersecții de drepte) și se asigură că tabletele au conexiune la internet.	Își pregătesc caietele, instrumentele geometrice și pornesc dispozitivele digitale.	Conversația
2. Captarea atenției	5 min	Lansează o provocare de imaginație: „Sunteți controlori de trafic aerian. Pe radar, două avioane zboară pe rute care se taie perfect în formă de X. Dacă știți unghiul de intrare al unui avion, cum aflați pe ce unghi va ieși celălalt din intersecție?”.	Analizează situația și deduc intuitiv că rutele care se continuă în linie dreaptă formează unghiuri egale (opuse la vârf).	Conversația euristică, Problematizarea
3. Reactualizarea cunoștințelor	8 min	Trasează pe tablă o schemă rapidă de „navigație” și cere elevilor să asocieze noțiunile cu gradele: complementare (90° - corecție la sfert de tură), suplementare (180° - întoarcere), în jurul unui punct (360° - tură completă de radar) și bisectoare (culoar la jumătatea distanței).	Răspund la întrebări, notează asocierile pe caiete și recunosc vizual tipurile de unghiuri pe fișele de lucru primite.	Conversația, Exercițiul, Reprezentarea vizuală
4. Dirijarea învățării (RED AI)	25 min	Proiectează Promptul PREPARE și dă startul „misiunilor radar”. Împarte clasa în „Unități de Control”. Monitorizează grupele,	Introduc promptul. AI-ul le dă un scenariu (ex: „Ruta 1 și 2 sunt	Învățarea asistată de AI, Munca pe grupe, Învățarea prin descoperire

Etapele Lecției	Timp	Activitatea Profesorului	Activitatea Elevilor	Strategii Metode /
		asigurându-se că elevii desenează mai întâi ruta pe caiet (sau pe fișa tipărită), marchează unghiul dat de AI și fac scăderea/adunarea înainte de a trimite răspunsul în chat.	suplementare. Ruta 1 are 52° . Calculați ruta 2"). Elevii desenează unghiul adiacent suplimentar, calculează ($180^\circ - 52^\circ = 128^\circ$) și validează cu AI-ul.	
5. Asigurarea retenției	8 min	Oprește lucrul pe dispozitive. Solicită unei echipe să expună la tablă un scenariu rezolvat cu „bisectoarea” (ruta de salvare trasată exact la jumătatea distanței dintre alte două rute adiacente). Întreabă clasa cum i-a corectat AI-ul dacă au confundat 90° cu 180° .	Un reprezentant desenează la tablă problema. Clasa discută erorile comune semnalate de AI și reține regula corectă.	Analiza rezultatelor, Expunerea, Dezbateră
6. Evaluare și temă	2 min	Evaluează verbal implicarea echipelor. Dă ca temă 2-3 exerciții din fișa de lucru (ex: aflarea unui unghi care este cu 40° mai mare decât complementul său) folosind desenul cu rigla și raportorul.	Notează tema pentru acasă și închid tabletele.	Aprecieri verbale

Sfat de implementare: În etapa a 4-a, dacă unii elevi termină mai repede scenariile simple, îi poți încuraja să ceară AI-ului misiuni care combină două proprietăți (de exemplu: două rute opuse la vârf, din care una este împărțită de o bisectoare), asigurând astfel o diferențiere naturală a sarcinilor în funcție de ritmul de lucru al fiecărei grupe!

Test de Evaluare Online: Divizibilitate și C.M.M.D.C.

Instrucțiuni pentru elevi: Citește cu atenție fiecare cerință. Pentru problemele cu răspuns scurt, fă calculele pe o ciornă înainte de a introduce rezultatul final.

Timp de lucru recomandat: 20 de minute.

Secțiunea 1: Adevărat sau Fals (10 puncte fiecare)

1. Pe ecranul unui radar, cinci unghiuri formate în jurul punctului central sunt congruente. Aceasta înseamnă că fiecare unghi are măsura de 72 de grade.
 - a) Adevărat
 - b) Fals
2. Dacă un avion trebuie să facă o manevră pe o rută complementară cu ruta actuală, suma măsurilor celor două unghiuri de zbor trebuie să fie de 180 de grade.
 - a) Adevărat
 - b) Fals

Secțiunea 2: Alegere Multiplă (15 puncte fiecare)

3. Două rute de zbor se intersectează formând unghiuri opuse la vârf. Dacă unul dintre unghiurile de pe radar are măsura de 47° , cât va măsura unghiul său suplementar, necesar pentru calculul culoarului de siguranță?
 - a) 47°
 - b) 133°
 - c) 43°
 - d) 90°
4. Un ofițer radar observă un unghi de zbor de 78° . O rută de salvare este trasată exact pe bisectoarea acestui unghi. Cât măsoară fiecare dintre cele două unghiuri noi formate?
 - a) 39°
 - b) 156°
 - c) 78°
 - d) 34°

Secțiunea 3: Răspuns Scurt (20 puncte fiecare)

5. Un sistem automat de navigație raportează un unghi de zbor care este cu 40° mai mare decât complementul său. Află măsura acestui unghi.
Răspunsul tău (introdu doar numărul): [_____]
6. Două avioane zboară pe rute adiacente suplementare. Dacă prima rută este de 52° , calculează măsura celei de-a doua rute
Răspunsul tău (introdu doar numărul): [_____]

Secțiunea 4: Întrebare Bonus / Reflecție (10 puncte din oficiu)

7. Descrie pe scurt cum te-a ajutat asistentul AI („Controlorul Șef”) să nu mai confunzi suma unghiurilor suplementare (180°) cu cea a unghiurilor din jurul unui punct (360°) în timpul simulării pe radar.
Răspunsul tău: [_____]

Nr. Întrebare	Răspuns Corect	Punctaj	Explicație
1	Adevărat	10 p	Suma unghiurilor în jurul unui punct este 360° . Calculul: $360^\circ : 5 = 72^\circ$
2	Fals	10 p	Unghiurile complementare au suma de 90° . Suma de 180° este specifică unghiurilor suplementare
3	b) 133°	15 p	Unghiurile suplementare au suma de 180° . Calcul: $180^\circ - 47^\circ = 133^\circ$.
4	a) 39°	15 p	Bisectoarea împarte unghiul în două părți egale. Calcul: $78^\circ : 2 = 39^\circ$
5	65	20 p	Notăm unghiul cu x . Ecuația este: $x = (90^\circ - x) + 40^\circ \Leftrightarrow 2x = 130^\circ \Leftrightarrow x = 65^\circ$
6	128	20 p	Rutele adiacente suplementare însumează 180° . Calcul: $180^\circ - 52^\circ = 128^\circ$
7	(Apreciere logică)	10 p	Punctaj din oficiu. Se validează capacitatea elevului de a reflecta asupra sprijinului oferit de AI în procesul de învățare și corectare a erorilor tipice.

Observații metodologice importante din programa școlară:

- **Abordarea intuitivă și ancorarea în realitate:** Programa subliniază că introducerea conceptelor trebuie să se realizeze intuitiv, pornind de la exemple din realitatea înconjurătoare și de la experiența anterioară a elevilor. În cazul geometriei, noțiunile fundamentale (precum unghiul) se introduc prin raportare la imagine, model, obiect și mediul înconjurător. Scenariul „Controlorului de trafic aerian” răspunde exact acestei cerințe, transformând o foaie de hârtie cu drepte concurente într-un ecran de radar aplicat.
- **Dezvoltarea reprezentărilor mentale:** Există o strânsă legătură între înțelegerea unor noțiuni geometrice și reprezentarea mentală a acestora. Modul în care elevii își reprezintă informațiile îi ajută în rezolvarea problemelor. Prin obligativitatea de a desena rutele de zbor pe caiet înainte de a răspunde asistentului AI, resursa asigură formarea unor reprezentări matematice corecte, eliminând erorile tipice.
- **Integrarea tehnologiei (TIC) și a învățării active:** Programa școlară recomandă explicit utilizarea metodelor și mijloacelor didactice care să favorizeze implicarea elevului în propriul proces de învățare, inclusiv a mijloacelor TIC. Mai mult, la capitolul de geometrie, se pune accent pe utilizarea de softuri educaționale în vederea facilitării înțelegerii și identificării mai ușoare a caracteristicilor configurațiilor geometrice. Asistentul AI acționează tocmai ca un astfel de instrument interactiv.
- **De la observare și experiment la raționament logic:** Caracteristicile și proprietățile configurațiilor geometrice (cum ar fi unghiurile opuse la vârf sau suma de 360 de grade) trebuie evidențiate inițial prin observare directă, experiment și măsurare. Într-o etapă ulterioară, această intuiție este validată prin raționament matematic bazat pe argumente logice. Promptul AI solicită exact acest lucru: elevul nu doar calculează unghiul, ci trebuie să *justifice* regula geometrică folosită pentru corectarea traiectoriei.
- **Evaluarea formativă și utilizarea erorii ca sursă de învățare:** Evaluarea trebuie să aibă o puternică dimensiune formativă, oferind feedback permanent. Mai mult, autonomia personală a elevului este susținută la nivel metodologic prin utilizarea erorii ca sursă de învățare. AI-ul din această resursă nu penalizează greșeala cu o notă, ci detectează dacă elevul confundă, de exemplu, unghiurile complementare cu cele suplementare, oferind pe loc o explicație remedială personalizată

Promptul final pentru elevi (Radarul Geometric)

Echipele de „Controlori de Trafic” vor copia acest bloc de text și îl vor trimite asistentului digital (AI) pentru a începe simularea la clasă:

”Vreau să mă ajuți să exersezi proprietățile unghiurilor (opuse la vârf, suplimentare, complementare, în jurul unui punct și bisectoare) prin probleme practice de navigație aeriană și trafic radar.

Acționează ca un Controlor de Trafic Aerian Șef și un profesor de matematică prietenos. Eu voi fi ofițerul tău stagiar pe radar. Folosește un limbaj clar și atractiv pentru un copil de 12 ani.

Exemplu de problemă cum aș dori să primesc: Două avioane zboară pe rute care se intersectează, formând la intersecție patru unghiuri. Știm că un unghi are 40° . Având în vedere că rutele sunt drepte concurente, calculează măsura unghiului opus la vârf și măsura unuia dintre unghiurile suplimentare. Tu aștepti ca eu să răspund: unghiul opus are 40° , iar cel suplimentar are $180^\circ - 40^\circ = 140^\circ$.

Generează 4 tipuri de scenarii:

1. Radarul este împărțit în 5 sectoare de zbor congruente în jurul centrului (unghiuri în jurul unui punct);
2. Corectarea unei traiectorii unde unghiul de zbor este cu 40° mai mare decât complementul său;
3. Un unghi cu 26° mai mic decât suplementul său;
4. Trasarea unei rute de salvare exact pe bisectoarea a două rute adiacente.

Regulile tale: Generează o poveste/situație pe radar, dă-mi datele cunoscute, și cere-mi să calculez unghiurile necunoscute. Dă-mi DOAR o problemă pe rând. Așteaptă răspunsul meu.

NU oferi răspunsul final din prima. Solicită-mi mereu să îți scriu nu doar rezultatul, ci și justificarea geometrică a calculului (ex: pentru că sunt opuse la vârf sau am scăzut din 180° pentru că sunt unghiuri suplimentare).

Dacă greșesc, corectează-mă explicând regula geometrică încălcată (ex: suma unghiurilor în jurul unui punct este 360°). Confirmă răspunsul meu ca fiind corect doar dacă am aplicat corect proprietățile unghiurilor și calculele aritmetice sunt exacte.”