



Finanțat de Uniunea Europeană. Punctele de vedere și opiniile exprimate aparțin, însă, exclusiv autorului (autorilor) și nu reflectă neapărat punctele de vedere și opiniile Uniunii Europene sau ale Agenției Executive pentru Educație și Cultură (EACEA). Nici Uniunea Europeană, nici EACEA nu pot fi considerate responsabile pentru acestea.

STEAME ACADEMY
PLANUL DE ÎNVĂȚARE ȘI CREATIVITATE (PLANUL L&C) - NIVELUL 2: PROFESORI
ACTIVI: REZERVOR PORTABIL DE FILTRARE A APEI

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Prezentare generală

Titlu	Rezervor portabil de filtrare a apei		
Întrebare sau temă pentru provocarea curiozității	-Putem reutiliza și recicla sticlele de apă din plastic? -Putem crea un rezervor portabil de filtrare a apei care filtrează apa de mare sau apa din râuri și îndepărtează și microplasticele?		
Vârste, clase,...	elevi cu vârste cuprinse între 12 și 15 ani Școală gimnazială (Gimnazial)		
Durată, calendar, activități	60 de ore	2 luni	Diverse activități combinate între discipline
Alinierea la ariile curriculare	În Matematică: Unități de măsură, Geometrie 2D și 3D (Unități metrice și forme), Introducere în statistică, Probabilități și Combinatorică. În fizică: Stări de materie: Materialele plastice pot exista în diferite stări de materie, în funcție de temperatură și structura lor chimică. Materialele plastice solide prezintă proprietățile rigide ale unui solid, în timp ce unele materiale plastice se pot topi și pot prelua proprietățile fluide ale unui lichid.		

Densitate: Densitatea este masa pe unitatea de volum a unui material. Materialele plastice au o gamă largă de densități în funcție de tipul lor. De exemplu, polietilen tereftalatul (PET), utilizat în mod obișnuit în sticlele de plastic, are o densitate mai mică decât policlorura de vinil (PVC) utilizată în țevi. Înțelegerea densității este importantă deoarece aceasta poate influența flotabilitatea obiectelor din plastic în apă. Materialele plastice mai puțin dense vor tinde să plutească, în timp ce materialele plastice mai dense se vor scufunda.

Frecare: Frecarea este forța care opune rezistență mișcării relative dintre două suprafețe în contact. Unele materiale plastice au coeficienți de frecare reduși, ceea ce le face potrivite pentru aplicații precum angrenaje sau rulmenți, unde este de dorit minimizarea frecării.

Izolație: Multe materiale plastice sunt buni izolatori electrici, ceea ce înseamnă că nu conduc bine electricitatea. Această proprietate le face utile pentru acoperirea firelor și a componentelor electrice.

Rezistență și elasticitate: Diferite tipuri de materiale plastice au grade diferite de rezistență și elasticitate. Aceste proprietăți determină modul în care un obiect din plastic se va deforma sau rupe sub presiune. Inginerii iau în considerare aceste proprietăți atunci când proiectează produse din plastic.

În chimie:

Capitolul 1: Uimitoarea moleculă de apă

Acest capitol va introduce elevii în structura unei molecule de apă. Aceștia vor învăța că fiecare moleculă de apă este alcătuită din doi atomi de hidrogen legați de un atom de oxigen într-o formă curbată.

Capitolul va discuta și conceptul de polaritate, explicând modul în care distribuția inegală a electronilor în moleculă conferă apei caracterul său polar. Atomul de oxigen atrage electronii mai puternic decât atomii de hidrogen, creând o sarcină ușor negativă la capătul de oxigen și o sarcină ușor pozitivă la capătul de hidrogen al moleculei.

Capitolul 2: Puterea legăturilor de hidrogen

Acest capitol va aprofunda proprietatea unică a apei numită legături de

hidrogen. Legăturile de hidrogen reprezintă o atracție specială între atomul de hidrogen al unei molecule de apă și atomul de oxigen al unei alte molecule de apă, datorită polarității lor.

Elevii ar învăța cum legăturile de hidrogen conferă apei câteva proprietăți importante, inclusiv:

Tensiune superficială ridicată: Legăturile de hidrogen dintre moleculele de apă creează o tensiune superficială puternică, permițând unor lucruri precum insectele să atingă suprafața apei.

Coeziune: Legăturile de hidrogen permit moleculelor de apă să se lipească una de cealaltă, ceea ce este important pentru transportul apei prin plante și pentru multe alte procese biologice.

Aderență: Legăturile de hidrogen permit moleculelor de apă să se lipească de alte molecule polare, cum ar fi sticla sau solul. Acesta este motivul pentru care apa se lipește de pereții unui pahar și de ce plantele pot absorbi apa din sol.

Capitolul 3: Solventul vieții

Acest capitol se va concentra pe capacitatea apei de a dizolva multe substanțe diferite. Elevii vor învăța că, deoarece apa este o moleculă polară, ea poate interacționa cu și înconjura ionii și moleculele polare ale substanțelor dizolvate (substanțele dizolvate). Acest lucru permite substanței dizolvate să se disperseze în apă, formând o soluție.

Capitolul ar putea discuta și conceptul de concentrație, explicând modul în care cantitatea de substanță dizolvată într-o anumită cantitate de solvent determină concentrația soluției.

Capitolul 4: Importanța apei în reacțiile chimice

Acest capitol îi va introduce pe elevi în rolul apei ca reactant sau produs în multe reacții chimice. De exemplu, apa este un produs în reacția de ardere dintre metan și oxigen.

Elevii ar putea învăța, de asemenea, despre conceptul de hidroliză, care este o reacție chimică în care este implicată apa. Hidroliza este importantă în multe procese biologice, cum ar fi descompunerea moleculelor alimentare din corpul nostru.

Capitolul 5: Apa: o resursă prețioasă

Acest capitol va discuta importanța conservării apei. Elevii vor învăța despre diferitele moduri în care apa este utilizată de oameni și despre

provocările legate de deficitul de apă în unele părți ale lumii.

Capitolul ar putea explora, de asemenea, metode de conservare a apei, cum ar fi repararea robinetelor care curg, dușurile mai scurte și udarea mai rar a peluzelor.

Polimeri: Acest capitol va introduce conceptul de polimeri, care sunt molecule mari formate prin înlănțuirea unor unități repetitive mai mici numite monomeri. Materialele plastice sunt un tip specific de polimer.

Reacții chimice: Acest capitol ar putea discuta procesul de polimerizare, care este reacția chimică ce leagă monomerii împreună pentru a forma un polimer. Există diferite tipuri de reacții de polimerizare pentru diferite materiale plastice.

Proprietățile materialelor: Materialele plastice au o mare varietate de proprietăți în funcție de structura lor chimică. În acest capitol, elevii ar putea învăța despre modul în care structura unei molecule de plastic îi poate influența proprietățile, cum ar fi rezistența, flexibilitatea și rezistența la căldură.

Iată câteva subiecte suplimentare care ar putea fi abordate pe scurt la o oră de chimie la gimnaziu:

Tipuri de materiale plastice: Există multe tipuri diferite de materiale plastice, fiecare cu propria structură chimică și proprietăți unice. Exemple comune includ polietilena (PE), polipropilena (PP) și clorura de polivinil (PVC).

Bioplastice: Bioplasticele sunt un tip de plastic fabricat din resurse regenerabile, cum ar fi amidonul de porumb. Elevii ar putea afla despre bioplastice ca alternativă la materialele plastice tradiționale derivate din combustibili fosili.

Chimia reciclării: Procesul de reciclare se bazează pe proprietățile chimice ale diferitelor materiale plastice. În unele cazuri, procesele chimice pot fi utilizate pentru a descompune sau modifica materialele plastice pentru a le face mai ușor de reciclat.

În Biologie:

Capitolul 1: Elementele constitutive ale vieții

Acest capitol ar putea prezenta apa ca fiind cea mai abundentă moleculă din organismele vii. Elevii ar învăța că apa reprezintă un procent mare din masa celulelor (de obicei, în jur de 60-70%).

Capitolul 2: Structura și funcția celulei

Rolul apei în celulă ar fi explorat.

Transport: Apa este esențială pentru transportul nutrienților, al produselor reziduale și al altor molecule prin membrana celulară și în interiorul celulei.

Reacții chimice: Multe reacții biologice au loc în apă, deoarece aceasta oferă mediul pentru funcționarea enzimelor și facilitează mișcarea reactanților și a produșilor.

Reglare: Apa joacă un rol în reglarea temperaturii corpului prin transpirație și în menținerea formei celulelor.

Capitolul 3: Homeostazia

Homeostazia se referă la capacitatea organismului de a menține un mediu intern stabil. Apa este crucială pentru atingerea acestui echilibru.

Osmoreglare: Acest proces reglează concentrația substanțelor dizolvate (săruri și alte molecule) în fluidele corpului. Mișcarea apei în și din celule este esențială pentru menținerea acestui echilibru.

Capitolul 4: Macromolecule

Deși nu este singurul aspect, apa este importantă în înțelegerea macromoleculelor precum carbohidrații, proteinele și acizii nucleici.

Hidroliză: Acest proces, care utilizează apa, descompune aceste molecule complexe în componente mai simple, esențiale pentru producerea de energie și procesele celulare.

Capitolul 5: Importanța apei pentru diferite sisteme de organe

În funcție de programa școlară, capitole specifice ar putea aprofunda rolul apei în diferite sisteme ale corpului.

Sistemul digestiv: Apa ajută la digestie și la absorbția nutrienților.

Sistemul excretor: Apa ajută organismul să elimine deșeurile prin urină și transpirație.

Sistemul circulator: Apa este o componentă majoră a sângelui și joacă un rol crucial în transportul substanțelor în tot corpul.

Capitolul 6: Ecosistemele și mediul înconjurător

Acest capitol ar putea discuta despre apa ca o resursă vitală pentru toate ființele vii dintr-un ecosistem. Elevii ar putea învăța despre ciclul apei și despre modul în care disponibilitatea apei afectează plantele și animalele. Ecosisteme: Un capitol despre ecosisteme ar putea discuta despre poluarea cu plastic ca o amenințare la adresa organismelor vii. Resturile de plastic pot încurca animalele, le pot bloca tractul digestiv și pot elibera substanțe chimice dăunătoare în mediu.

Impactul uman: Un capitol despre impactul uman asupra mediului ar putea explora diferite tipuri de poluare, inclusiv poluarea cu plastic. Elevii ar putea afla despre sursele poluării cu plastic, efectele acesteia asupra faunei sălbatice și potențiale soluții, cum ar fi reducerea utilizării plasticului și îmbunătățirea reciclării.

În Informatică: Foi de calcul Excel, Analiza statistică a datelor, Proiectarea, construirea și monitorizarea paginilor web.

În Tehnologie/Inginerie:

Capitolul 1: Provocarea: Accesul la apă curată

Acest capitol va introduce provocarea globală de a asigura apă potabilă curată pentru toată lumea. Elevii vor învăța despre diferitele surse de apă (apă de suprafață, apă subterană) și despre problemele legate de deficitul de apă și contaminare.

Capitolul 2: Tehnologii de tratare a apei

Acest capitol va aprofunda tehnologiile utilizate pentru a face apa potabilă sigură. Elevii ar putea învăța despre:

Filtrare: Îndepărtarea impurităților precum particulele și microorganismele prin diverse filtre, cum ar fi filtrele de nisip și sistemele de osmoză inversă.

Dezinfecție: Uciderea bacteriilor și a altor organisme dăunătoare folosind metode precum clorinarea și lumina ultravioletă.

Desalinizare: Extragerea sării din apa de mare pentru a o face potrivită pentru băut sau irigații. Acest lucru devine din ce în ce mai important în zonele care se confruntă cu deficit de apă.

Capitolul 3: Tehnologii de conservare a apei

Acest capitol ar explora tehnologiile care ajută la conservarea apei și la utilizarea ei mai eficientă. Elevii ar putea învăța despre:

Robinete și capete de duș cu debit redus: Aceste dispozitive reduc cantitatea de apă utilizată fără a compromite performanța.

Sisteme de detectare a scurgerilor: Aceste sisteme ajută la identificarea și remedierea scurgerilor din țevi, care pot irosi o cantitate semnificativă de apă.

Sisteme inteligente de irigații: Aceste sisteme folosesc senzori pentru a uda plantele doar atunci când este necesar, reducând risipa de apă din grădini și peluze.

Capitolul 4: Monitorizarea și gestionarea resurselor de apă

Acest capitol ar introduce elevii în tehnologiile utilizate pentru monitorizarea resurselor de apă și gestionarea utilizării apei. Acestea ar putea include:

Teledetecție: Utilizarea sateliților și a altor tehnologii pentru monitorizarea nivelului apei din râuri, lacuri și rezervoare.

Senzori de calitate a apei: Acești senzori pot monitoriza continuu calitatea apei pentru diverși parametri, ajutând la identificarea potențialelor probleme.

Software de gestionare a apei: Software-ul poate fi utilizat pentru a modela modelele de utilizare a apei și a optimiza sistemele de distribuție a apei.

Capitolul 5: Apa în viitor

Acest capitol ar putea fi un punct de plecare pentru discuții și proiecte între elevi. Elevii ar putea explora:

Tehnologii emergente pentru tratarea și desalinizarea apei.

Rolul inteligenței artificiale în gestionarea resurselor de apă.

Proiectarea comunităților sustenabile având în vedere conservarea apei. Proprietățile materialelor: Acest capitol va introduce elevii în conceptul de proprietăți ale materialelor, concentrându-se asupra modului în care diferite materiale, precum plasticul, posedă caracteristici specifice care le

fac potrivite pentru diverse aplicații. Elevii ar putea explora proprietăți precum rezistența, flexibilitatea, durabilitatea, rezistența la căldură și greutatea. Apoi, pot compara și contrasta aceste proprietăți ale plasticului cu cele ale altor materiale, precum lemnul, metalul sau sticla.

Designul de produs: Când vine vorba de designul de produs, înțelegerea proprietăților materialelor plastice este crucială. Acest capitol ar putea implica ca elevii să se gândească la idei de produs și apoi să selecteze cel mai potrivit tip de plastic în funcție de utilizarea preconizată a produsului. De exemplu, un designer ar alege un plastic rezistent și rigid pentru un scaun, în timp ce un plastic mai flexibil ar putea fi potrivit pentru o husă de telefon.

Procese de fabricație: Materialele plastice pot fi modelate și formate prin diverse procese de fabricație. În acest capitol, elevii ar putea învăța despre tehnici comune, cum ar fi turnarea prin injecție, turnarea prin suflare și termoformarea. Turnarea prin injecție, de exemplu, implică injectarea plasticului topit într-o matriță pentru a crea o formă dorită.

Proiectare asistată de calculator (CAD): Materialele plastice sunt utilizate pe scară largă în produsele proiectate cu ajutorul software-ului CAD. Acest capitol ar putea introduce elevii în elementele de bază ale CAD și în modul în care acesta poate fi utilizat pentru a proiecta și modela obiecte fabricate din plastic.

Sustenabilitate: Pe măsură ce crește gradul de conștientizare a poluării cu plastic, clasele de tehnologie din gimnaziu încorporează din ce în ce mai mult lecții despre practici de design sustenabil. Acest capitol ar putea explora concepte precum utilizarea materialelor plastice reciclate, proiectarea produselor pentru reutilizare și minimizarea deșeurilor de plastic în timpul procesului de fabricație.

În Arte: Crearea de paie din sticle de apă cristaline, făcându-le unice, elegante și stilate. Posibil de inserat lumini LED. Logo-uri ale companiilor, design și print. (vezi exemplul de mai jos)

În Antreprenariat: Introducere în afaceri și economie (acest capitol pune de obicei bazele explicând natura afacerilor, rolul antreprenorului și diferitele forme de proprietate a afacerilor: întreprindere individuală, parteneriat, corporație), capitolele despre Microeconomie: Microeconomia se concentrează pe luarea deciziilor individuale de către consumatori, firme și piețe. Cererea și oferta (acest principiu

	fundamental dictează modul în care prețurile sunt determinate pe baza disponibilității consumatorilor de a plăti (cererea) și a disponibilității producătorilor de a vinde (oferta). Înțelegerea acestui principiu este vitală pentru stabilirea prețurilor pentru produsul sau serviciul dumneavoastră), Structuri de piață (Cunoașterea diferitelor structuri de piață (concurență perfectă, monopol, concurență monopolistică, oligopol) vă ajută să înțelegeți cum va concura compania dumneavoastră pe piață), Analiza producției și a costurilor (aceasta explorează modul în care firmele transformă resursele în rezultate, luând în considerare factori precum costurile fixe, costurile variabile și economiile de scară. Aceste cunoștințe vă ajută să optimizați strategiile de producție și de stabilire a prețurilor), Capitole despre antreprenoriat (unele manuale de economie ar putea avea capitole dedicate antreprenoriatului, care ar aborda direct problema), Identificarea unei oportunități de piață (aceasta implică recunoașterea unei nevoi a clientului care nu este satisfăcută în mod adecvat și construirea unei afaceri în jurul satisfacerii acestei nevoi), Planificarea afacerilor (acest capitol ar discuta despre crearea unui plan de afaceri, o foaie de parcurs care prezintă obiectivele, strategiile, piața țintă, proiecțiile financiare ale companiei dumneavoastră și modul în care veți obține finanțare). În Limbi și Cultură: Redactarea de eseuri, Cercetare și Redactarea de sondaje, Contactarea și formularea de concluzii.
Colaboratori, parteneri	Companii de reciclare care pot furniza sticlele folosite și fabrici din zonă care pot oferi/ajuta cu teste de calitate a apei. De asemenea, curtea școlii noastre care „produce” peste 600 de sticle de apă din plastic zilnic (întrucât elevii școlii noastre sunt în jur de 600).
Rezumat	Învățare printr-o activitate bazată pe proiecte. Elevii vor efectua cercetări privind materialele plastice reciclabile și nereciclabile și cantitatea zilnică de deșeuri de plastic din școala noastră. Pentru a reutiliza sticlele de apă din plastic, vor explora modalități prin care pot crea paie ecologice cu filtre care pot fi folosite pentru a produce apă curată din mare sau râuri. Vor fi testate diverse tipuri de filtre. Cu produsul final, elevii vor putea să-și creeze propria afacere la scară mică (start-up), intrând într-o lume antreprenorială ecologică și descoperind principiile de bază ale marketingului. O abordare completă de învățare STEAME+ care implică matematică, fizică, chimie, biologie, tehnologie, inginerie, informatică (STEM), arte (A), antreprenoriat (E), precum și limbă și cultură (+).
Referințe	Pașii pentru efectuarea procedurii noastre PBL au fost redacți urmând o abordare revizuită din cartea „Metoda proiectului: Organizarea și

dezvoltarea de proiecte intertematice și multi/inter/intradisciplinare” de Dr. Chrysoulla Hadjichristou, Ministerul Educației, Sportului și Tineretului, Institutul Pedagogic – Unitatea de Dezvoltare Curriculară, Cipru.

2. Cadrul de competențe STEAME ACADEMY **

Cooperarea dintre profesori

Profesor 1 (Matematică)

Profesor 2 (Fizică)

Profesor 3 (Chimie)

Profesor 4 (Biologie)

Profesor 5 (Informatică)

Profesor 6 (Tehnologie/Inginerie)

Profesor 7 (Arte)

Profesor 8 (Economie/Marketing)

Profesor 9 (Limbi/Cultură)

P3 cooperează cu P4 în ceea ce privește cercetarea generală privind calitatea apei, materialele plastice și microplasticele, materialele reutilizabile și de unică folosință, cantitatea zilnică de deșeuri de plastic, descompunerea naturală și descompunerea chimică a materialelor.

P1 cooperează cu P2 și P6 în ceea ce privește dimensiunile rezervorului portabil de apă și parametrii constructivi ai acestuia.

P5 cooperează cu P7 și P9 în ceea ce privește aspectul artistic al rezervorului portabil de apă, istoria sistemelor de apă, filtrarea apei, plasticul și reciclarea plasticului în orașul nostru, culorile și dimensiunile rezervorului portabil de apă, crearea unei pagini web/profiluri de Facebook/Instagram pentru promovarea produsului, precum și preluarea comenzilor de la clienți.

P1 cooperează cu P5 în ceea ce privește analiza diverselor date, a datelor de măsurare a calității apei, precum și a rezultatelor diverselor chestionare. Crearea și manipularea foilor de calcul Excel.

P1 cooperează cu P7 și P8 pentru facilitarea creării unei mici afaceri pentru produsul elevilor. Nume, slogan, logo, structura consiliului de administrație (CEO, director de marketing, director de vânzări, manager media etc.)

P6 cooperează cu P2 pentru a putea construi rezervoare de apă portabile de

	diferite dimensiuni și tipuri și pentru a examina sustenabilitatea și durabilitatea acestora în timp.
STEAME în viața de zi cu zi. Organizare	-Întâlnire cu proprietarii laboratoarelor de calitate a apei / Utilizarea deșeurilor de plastic din fabrici, în special a sticlelor de apă din plastic sau a altor produse din plastic. -Întâlniri cu tehnicieni de laborator și chimiști pentru testarea calității apei produse cu echipamente profesionale, precum și pentru a consulta experiența și sfaturile profesioniștilor. -Antreprenariat – STEAME in Life (SiL) Days: Crearea unei mici afaceri pentru produsul lor. Nume, slogan, logo, structura consiliului de administrație (CEO, director de marketing, director de vânzări, manager media etc.)
Plan de acțiune	<u>Pregătire (de către profesori)</u> 1. Relația cu lumea reală – Reflecție Utilizarea filtrelor pentru curățarea apei / Reutilizarea și reciclarea plasticului Crearea unui produs mai ecologic pentru curățarea apei 2. Stimulare – Motivație Curățarea apei de mare și râu în zone îndepărtate Utilizarea tipurilor de plastic care nu pot fi reciclate Crearea unei mici afaceri la început de drum Învățarea modului de promovare a unui produs (tehnici de marketing) 3. Formularea unei probleme rezultate din cele de mai sus <u>Dezvoltare (de către elevi) – Îndrumare și evaluare (în clasele 9-11, de către profesori)</u> 4. Cercetare / Colectare de informații despre calitatea apei, instalațiile de purificare a apei, precum și materialele plastice reutilizabile și de unică folosință 5. Cercetare privind calitatea apei, materialele plastice, descompunerea naturală și chimică și filtrarea 6. Proiectarea paielor de filtrare, cercetarea modelelor de cuburi deja disponibile pe piață. Identificarea materialelor suplimentare care pot fi utilizate (cutii de carton, lipici) pentru crearea paielor sau a filtrelor utilizate. Descoperirea și contactarea laboratoarelor și fabricilor care testează calitatea apei, produc plastic și, de asemenea, colectează o cantitate semnificativă de deșeuri de plastic. 7. Construcția diferitelor tipuri de paie - Experiment - Implementarea paietelor. 8. Observarea produselor finale - Experimentare privind durabilitatea și

proprietățile lor de izolare fonică - Concluzii inițiale

9. Documentarea rezultatelor – Teste de impact, Teste de izolare fonică - Explicații bazate pe teorii fizice existente și/sau rezultate empirice
10. Colectarea rezultatelor/informațiilor pe baza punctelor 7, 8, 9
11. Prima prezentare de grup a elevilor

Configurare și rezultate (de către elevi) – Îndrumare și evaluare (de către profesori)

12. Configurați modele STEAME pentru a descrie / reprezenta / ilustra rezultatele
13. Studiarea rezultatelor din 9 și formularea concluziilor, utilizând 12
14. Aplicații ale panoului fonoabsorbant în viața de zi cu zi - Sugestii pentru dezvoltarea a 9 ani (Antreprenoriat - Zilele SIL)

Recenzie (de către profesori)

15. Revizuirea problemei și revizuirea ei în condiții mai exigente

Finalizarea proiectului (de către elevi) – Îndrumare și evaluare (de către profesori)

16. Repetați pașii 5-11 cu cerințe suplimentare sau noi, așa cum sunt formulate în punctul 15.
17. Investigație - Studii de caz - Extindere - Noi teorii - Testarea unor noi concluzii
18. Prezentarea Concluziilor și a produsului final - Tactici de Comunicare

3. Obiective și metodologii

Scopuri și obiective de învățare

În general: Însăși definiția educației STEAME+, elevul trebuie să fie capabil să cerceteze pe o temă care implică toate științele fizice, arta, antreprenoriatul, precum și limbile și cultura și să fie capabil să combine cunoștințele și abilitățile pentru a livra produsul/proiectul final, să tragă concluzii despre rezultat, să discute feedback-ul, să găsească remedii. Esența metacogniției, procesul de reflecție asupra propriei gândiri și învățare.

În matematică: Să fie capabil să manipuleze numere, măsurători, precum și să calculeze diferite suprafețe și volume. Să fie capabil să practice

cunoștințe și abilități de probabilitate și combinatorică de bază, precum și în statistică. Să colecteze și să rafineze date brute, să fie capabil să analizeze date, să facă presupuneri, să efectueze diverse teste și să tragă concluzii. Elevul ar trebui să fie capabil să utilizeze abilități matematice generale pentru a face față oricărei probleme care apare pe parcursul întregii proceduri de învățare și creare.

În fizică: Elevii ar trebui să înțeleagă și să aplice principiile de bază ale presiunii și să fie capabili să efectueze teste simple de măsurare a presiunii. Să aibă o înțelegere deplină a durabilității materialelor plastice și să fie capabili să efectueze teste de presiune pe materialele implicate.

La chimie: Elevii ar învăța despre conceptul de hidroliză, care este o reacție chimică în care este implicată apa. Hidroliza este importantă în multe procese biologice, cum ar fi descompunerea moleculelor alimentare din corpul nostru. De asemenea, elevii ar învăța despre diferitele moduri în care apa este utilizată de oameni și despre provocările legate de deficitul de apă în unele părți ale lumii.

La biologie: Elevii învață despre ciclul apei și despre modul în care disponibilitatea apei afectează plantele și animalele. Ecosisteme: Un capitol despre ecosisteme ar putea discuta despre poluarea cu plastic ca o amenințare la adresa organismelor vii. Resturile de plastic pot încurca animalele, le pot bloca tractul digestiv și pot elibera substanțe chimice dăunătoare în mediu.

În Informatică: Elevii vor putea completa un sondaj complet, vor înregistra rezultatele într-o foaie Excel și vor efectua analize statistice de bază, trăgând concluzii și prezentându-le în grafice. De asemenea, vor putea să proiecteze o pagină web pentru compania lor sau să își promoveze/vindă produsul.

În Artă: Capacitatea de a utiliza culori și forme adecvate pentru a promova cât mai bine afacerea sau logo-ul. Crearea de diverse stiluri artistice pentru produs, astfel încât să fie satisfăcute toate nevoile clienților, iar produsul să aibă succes.

În limba și cultura greacă: O cercetare completă asupra istoriei apei în țara noastră și a materialelor plastice, prezentul și o prognoză pentru materialele plastice și materialele similare utilizate în viitor. Analiză detaliată a materialelor plastice ecologice și a altor materiale, precum și a soluțiilor reutilizabile și sustenabile.

În Tehnologie/Inginerie: Să fie capabil să construiască diverse tipuri de paie de diferite dimensiuni și să examineze sustenabilitatea și durabilitatea acestora în timp.

În Antreprenoriat: Elevul să fie capabil să lucreze în echipă și să coopereze cu alți colegi de clasă pentru a identifica nevoia unui produs, a crea un plan de afaceri de bază, a crea/proiecta un logo inteligent pentru produsul său, a gândi/scrie un nume unic de companie și un slogan ingenios/comercial, a crea/a conveni asupra unui consiliu de administrație și a aplica cele patru principii de bază ale marketingului (produs, preț, plasare și promovare).

Rezultatele învățării și rezultatele așteptate

În general: Elevul va ajunge să își îmbunătățească anumite abilități STEAME+, cum ar fi rezolvarea problemelor, practicile metacognitive, creativitatea, colaborarea, comunicarea, gândirea critică, demonstrarea cunoștințelor STEAM, dezvoltarea unei înțelegeri a varietății carierelor STEM legate de diferite domenii de studiu, aplicarea proceselor științifice/proceselor ingineresti/proceselor de dezvoltare a produselor, alfabetizarea digitală și alte instrumente STEM - demonstrarea înregistrărilor în clasă și după școală pentru evaluarea elevilor, implicarea și concentrarea activă în timpul activităților de învățare, investigarea activă a subiectelor, conceptelor sau practicilor STEAM. În câteva cuvinte, esența metacogniției, procesul de reflecție asupra propriei gândiri și învățare.

În matematică: Manipularea cu ușurință a numerelor și funcțiilor, efectuarea de măsurători, precum și calcularea diferitelor suprafețe și volume. Pentru a putea aplica cunoștințe și abilități de bază în probabilități și combinatorică, precum și în statistică. Colectarea și rafinarea datelor brute, capacitatea de a analiza date, de a face presupuneri, de a efectua diverse teste și de a trage concluzii. Elevul ar trebui să fie capabil să utilizeze abilități matematice generale pentru a face față oricărei probleme care apare pe parcursul întregii proceduri de învățare și creare.

În fizică: Înțelegerea și aplicarea principiilor de bază ale presiunii și efectuarea unor teste simple de măsurare a presiunii. Înțelegerea deplină a durabilității materialelor plastice și capacitatea de a efectua teste de presiune pe materialele implicate.

La chimie: Elevii ar învăța despre conceptul de hidroliză, care este o reacție chimică în care este implicată apa. Hidroliza este importantă în

multe procese biologice, cum ar fi descompunerea moleculelor alimentare din corpul nostru. De asemenea, elevii ar învăța despre diferitele moduri în care apa este utilizată de oameni și despre provocările legate de deficitul de apă în unele părți ale lumii.

La biologie: Elevii învață despre ciclul apei și despre modul în care disponibilitatea apei afectează plantele și animalele. Ecosisteme: Un capitol despre ecosisteme ar putea discuta despre poluarea cu plastic ca o amenințare la adresa organismelor vii. Resturile de plastic pot încurca animalele, le pot bloca tractul digestiv și pot elibera substanțe chimice dăunătoare în mediu.

În Informatică: Contactați și derulați un sondaj complet, înregistrați rezultatele într-o foaie Excel și efectuați analize statistice de bază, trăgând concluzii și prezentându-le în grafice. De asemenea, vor putea să proiecteze o pagină web pentru compania lor sau să își promoveze/vindă produsul.

În Artă: Capacitatea de a utiliza culori și forme adecvate pentru a promova cât mai bine afacerea sau logo-ul. Crearea de diverse stiluri artistice pentru produs, astfel încât să fie satisfăcute toate nevoile clienților, iar produsul să aibă un cost redus și să fie un produs de succes.

În limba și cultura greacă: Cercetare asupra istoriei materialelor plastice, prezentului și o prognoză pentru materialele plastice și materialele similare utilizate în viitor. Analiză detaliată a materialelor plastice ecologice și a altor materiale, precum și a soluțiilor reutilizabile și sustenabile.

În Tehnologie/Inginerie: Să fie capabil să construiască diverse cuburi multifuncționale de diferite dimensiuni și să examineze sustenabilitatea și durabilitatea acestora în timp.

În Antreprenoriat: Elevii lucrează în echipă și cooperează cu alți colegi de clasă pentru a identifica nevoia unui produs, a crea un plan de afaceri de bază, a crea/proiecta un logo inteligent pentru produsul lor, a gândi/scrie un nume unic de companie și un slogan ingenios/comercial, a crea/a conveni asupra unui consiliu de administrație și a aplica cele patru principii de bază ale marketingului (produs, preț, plasare și promovare).

condiții prealabile	de la școala elementară (învățământ primar) În matematică: Manipularea numerelor, măsurători de bază cu rigla, suprafețe și volume de bază. Abilități simple de calcul al probabilităților și combinatoricii. Abilități matematice ample pentru a face față oricărei probleme care apare pe parcursul întregii proceduri de învățare și creare. În fizică: Abilități din teste simple de măsurare a sunetului. În chimie: Cunoștințe de bază despre originea și compoziția petrolului, precum și capacitatea de a identifica plasticul natural și componentele acestuia. Noțiuni de bază despre apă. În Biologie: Descompunerea deșeurilor. Reutilizarea și reciclarea materialelor. Experimente de bază cu apă. În Informatică: Cunoștințe de bază despre programele Word și Excel. În Artă: Creați diverse expresii artistice folosind acuarele, pasteluri, precum și programe pe PC. În limba și cultura greacă: Scrierea de eseuri, crearea de sondaje simple pe hârtie sau online (Google Forms, Microsoft Forms etc.). În Tehnologie/Inginerie: Abilități de bază în construcții, tăierea și lipirea diverselor materiale. În Antreprenariat: Abilități de lucru în echipă, luarea deciziilor la un nivel inferior (învățământ primar).
Motivație, metodologie, strategii, platforme	- Învățare/activitate bazată pe proiecte care implică toate științele, matematica, arta, antreprenariatul și limbile (greaca) și cultura. Gamificarea pe aceeași temă poate fi o extensie foarte interesantă. -Diferențierea instruirii în funcție de nevoile elevilor (stiluri de învățare, reprezentări multimodale, roluri pentru elevi etc.)

-Implicarea activă a elevilor, lucrul individual, în echipă și în clasă, abilități antreprenoriale, tehnici de confecționare a materialelor textile, stil.

4. Pregătire și mijloace

Pregătire, setare spațiu, sfaturi pentru depășirea dificultăților

Pregătirea materialelor:

- Colecție de diverse filtre pentru curățarea apei
- Colectarea sticlelor de plastic uzate (deșeuri) din coșurile de gunoi ale școlii sau din fabricile de reciclare din zona noastră (activități în aer liber), strivirea lor, curățarea și îndepărtarea oricăror abțibilduri.
- Diverse cleiuri și alte materiale de lipit, apă, găleți pentru amestecarea cleiurilor cu apă sau benzină etc.
- Cartoane sau alte materiale pentru crearea diferitelor tipuri de rezervoare de apă portabile

Laborator de informatică pentru prelucrarea datelor în foi de calcul Excel.

Resurse, materiale, atașamente, echipamente

Internet, laptopuri, proiector, platformă Padlet pentru organizarea proiectului și comunicarea ideilor/brainstorming.

Sănătate și siguranță

Unele filtre și adezivi care nu sunt pe bază de apă pot fi dăunători. Atât profesorii, cât și elevii ar trebui să utilizeze măsuri speciale de sănătate și siguranță, cum ar fi mănușile de cauciuc.

5. Implementare

Activități educative, proceduri, reflecție

Cercetare generală privind calitatea apei, filtrarea apei, microplasticele din apă, materialele plastice, materialele plastice reutilizabile, de unică folosință și posibil descompozabile, cantitatea de deșeuri de plastic, descompunerea naturală și descompunerea chimică a materialelor. Măsurarea dimensiunilor paiului de filtrare și a parametrilor construcției sale. Exploatarea laturii artistice a paiului, istoricul curățării apei, calitatea apei, plasticul și reciclarea plasticului în orașul nostru, culorile și dimensiunile cubului, crearea unei pagini web/profiluri de Facebook/Instagram pentru promovarea produsului, precum și preluarea comenzilor de la clienți. Analiza diverselor date, a datelor de măsurare a sunetului, precum și a rezultatelor diverselor chestionare. Crearea și manipularea foilor de calcul Excel. Testarea diferitelor adezivi și a modului

Evaluare

în care se aplică pe diverse țesături, concluzionarea selecției finale/optime și pregătirea amestecului de adeziv și țesătură care va fi aplicat pe baza de carton.

Învățarea bazată pe proiecte (PBL) se bazează pe o fundație solidă de evaluare și evaluare formativă. O abordare/un sistem pentru măsurarea eficientă a abilităților elevilor în PBL este prezentat mai jos. PBL merge dincolo de memorarea mecanică.

Evaluăm o combinație de competențe și dobândire de cunoștințe:

- Cunoștințe de conținut: Asigurați-vă că elevii înțeleg conceptele de bază explorate în cadrul proiectului.
- Competențe ale secolului XXI: Evaluatează gândirea critică, rezolvarea problemelor, colaborarea, comunicarea și creativitatea pe parcursul proiectului.
- Abilități de management de proiect: Evaluați modul în care elevii planifică, organizează, gestionează timpul și se adaptează în timpul proiectului.
- Procesul de învățare: Reflecție asupra modului în care elevii abordează provocările, învață din greșeli și demonstrează învățare autodirijată.

Strategii de evaluare formativă pentru PBL:

- Liste de verificare și rapoarte de progres: Oferiți feedback continuu cu liste de verificare care prezintă etapele cheie și rubrici pentru sarcini specifice. Elevii completează rapoarte de progres care reflectă contribuțiile și provocările lor.
- Evaluări inter pares și discuții în grup: Facilitați evaluări inter pares în cadrul cărora elevii își analizează reciproc lucrările pe baza unor rubrici. Organizați discuții în grup pentru a împărtăși idei, a depana probleme și a rafina abordările.
- Bilete de final și minute scrise: Folosiți scurte tichete de final sau minute scrise la sfârșitul fiecărei sesiuni pentru a aduna înțelegerea elevilor cu privire la conceptele abordate și pentru a identifica domeniile care necesită clarificări.

Rubricile sunt cruciale pentru PBL, deoarece traduc obiectivele proiectului în așteptări clare. Iată o defalcare pentru un proiect științific despre calitatea apei:

Criterii	Depășește așteptările	Îndeplinește așteptările	Necesită îmbunătățiri

Cunoștințe de conținut	Demonstrează o înțelegere profundă a proprietăților apei, a calității apei și a filtrării/curățării apei, precum și a conceptelor de reciclare/reutilizare a plasticului, citând date relevante și principii științifice.	Demonstrează o înțelegere solidă a principiilor apei, calității apei și filtrării/curățării apei, precum și a conceptelor de reciclare/reutilizare a plasticului, aplicându-le corect în cadrul proiectului.	Înțelegerea conceptelor de apă, calitate a apei și filtrare/curățare a apei, precum și de reciclare/reutilizare a plasticului este limitată, existând unele inexactități în aplicare.
Colaborare și comunicare	Lucrează eficient în cadrul echipei, participând activ la discuții, delegând sarcini și rezolvând conflictele în mod constructiv. Comunică ideile clar și concis, atât verbal, cât și în scris.	Contribuie la echipă, ascultă ceilalți și ajută la gestionarea sarcinilor. Comunică ideile cu o oarecare claritate, dar poate necesita îndrumări.	Are dificultăți în a colabora eficient, împiedicând progresul echipei. Comunicarea este neclară sau rară.
Rezolvarea problemelor și gândirea critică	Identifică și analizează problemele în mod eficient, propunând soluții creative și adaptând strategii atunci când este necesar. Demonstrează gândire critică prin punerea la îndoială a presupunerilor, evaluarea	Identifică și rezolvă probleme cu îndrumare. Folosește gândirea critică într-o măsură moderată.	Are dificultăți în identificarea sau rezolvarea problemelor. Utilizare limitată a abilităților de gândire critică.

	dovezilor și formularea unor concluzii solide.		
Management de proiect	Respectă toate termenele limită, gestionează eficient timpul și rămâne organizat pe tot parcursul proiectului. Se adaptează la provocări neprevăzute și ajustează planul în consecință.	Finalizează majoritatea sarcinilor la timp, demonstrează o organizare decentă. Ar putea avea nevoie de câteva mementouri pentru a rămâne pe drumul cel bun.	Ratează frecvent termenele limită din cauza gestionării deficitare a timpului și a organizării. Se luptă să se adapteze la provocări.
Procesul de învățare și reflecția	Demonstrează abilități puternice de învățare autonomă, căutând și utilizând în mod activ resursele. Reflectă profund asupra experienței de învățare, identificând punctele forte, punctele slabe și domeniile de dezvoltare personală.	Dă dovadă de inițiativă în învățare, utilizând resursele disponibile. Reflectă asupra experienței, recunoscând învățarea dobândită.	Învățare autodirijată limitată. Reflecția asupra experienței este superficială sau absentă.

Prezentare - Raportare –
Împărtășirea
rezultatelor

Eseuri ale elevilor despre întreaga lor experiență, diapozitive Microsoft PowerPoint care prezintă întreaga lor experiență (secțiunea de construcții și antreprenoriat), platforma Padlet (vezi linkul de mai jos) care conține toate sesiunile inițiale de brainstorming și discuțiile ulterioare, idei și acțiuni, documente, rezultate, artefacte, produse realizate de elevi cu referințe, linkuri web etc., pentru partajare în mass-media. Albume foto ale procedurii și produsului final.

<https://padlet.com/yiannislazarou/4-71a21241eig9pwjl>

Resurse pentru elaborarea modelului de plan de învățare și creativitate STEAME ACADEMY

În cazul învățării prin activități bazate pe proiecte

Modelul STEAME ACADEMY/Ghidul pentru elaborarea planului de învățare și creativitate

Elaborarea planului de acțiune

Etapele principale ale demersului de învățare STEAME:

ETAPA I: Pregătirea de către unul sau mai mulți profesori

1. Formularea ideilor inițiale cu privire la sectoarele/zonle tematice care urmează să fie abordată
2. Implicarea mai multor actori: / angajatori / mediul de afaceri / părinți / societate / mediu înconjurător / chestiuni de etică
3. Orientarea către grupa de vârstă corespunzătoare elevilor. Concentrarea asupra conexiunilor cu programa școlară oficială. Stabilirea scopurilor și obiectivelor
4. Repartizarea sarcinilor părților implicate. Desemnarea coordonatorului și a locurilor de lucru etc.

ETAPA II: Formularea Planului de Acțiune (Pași 1-18)

Pregătire (de către profesori)

1. Raportare cu lumea reală, Reflecție
2. Stimulare. Motivare
3. Formularea unei probleme (eventual în etape sau faze) care derivă din cele de mai sus

Dezvoltare (de către elevi) – Îndrumare și evaluare (în 9-11, de către profesori)

4. Crearea contextului - Căutarea/Culegerea de informații
5. Simplificarea problemei. Structurarea problemei cu un număr limitat de cerințe
6. Definirea cazului. Proiectarea: identificarea materialelor pentru construcție/ dezvoltare/ creare
7. Construcție. Flux de lucru. Punerea în aplicare a proiectelor
8. Observare. Experimentare. Formularea concluziilor inițiale
9. Documentare. Căutarea domeniilor tematice (domenii AI) legate de subiectul studiat. Explicații bazate pe teorii existente și/sau rezultate empirice
10. Culegerea de rezultate/ informații pe baza etapelor nr. 7, 8, 9
11. Prima prezentare în grup realizată de către elevi

Configurarea și prezentarea rezultatelor (de către elevi) – Îndrumare și evaluare (din partea profesorilor)

12. Configurarea modelelor STEAME pentru a descrie / reprezenta / ilustra rezultatele

13. Studiarea rezultatelor dobținute la punctul nr. 9 și formularea concluziilor, utilizând punctul 12
14. Aplicații în viața de zi cu zi - Sugestii pentru dezvoltarea etapei nr. 9 (antreprenariat - Zile STEAME)

Revizuire (de către profesori)

15. Revizuirea problemei în general și revizuirea acesteia în condiții mai solicitant

Finalizarea proiectului (de către elevi) – Îndrumare și evaluare (de către profesori)

16. Repetați pașii 5 - 11 cu cerințe suplimentare sau noi așa cum au fost formulate la punctul 15
17. Investigare. Studii de caz. Extindere. Formularea unor ipoteze noi. Testarea noilor concluzii
18. Prezentarea concluziilor. Aplicarea unor tehnici de comunicare distincte.

ETAPA III: ACADEMIA STEAME. Acțiuni și cooperare în cadrul proiectelor creative pentru elevi

Titlul proiectului: _____

Scurtă descriere/prezentare schematizată a mecanismelor de lucru/responsabilităților pentru desfășurarea acțiunii

ETAPE	Activități/Etape Profesor 1 (P1) Cooperare cu P2 și ghidarea elevilor	Activități/Etape Acțiuni ale elevilor Grupa de varsta: ____	Activități/Etape Profesor 2 (P2) Cooperare cu P1 și ghidarea elevilor
A	Pregătirea etapelor nr. 1,2,3		Cooperare în cadrul etapei nr. 3
B	Ghidarea în cadrul etapei nr. 9	4,5,6,7,8,9,10	Sprijin și asistență în cadrul etapei nr. 9
C	Evaluare creativă	11	Evaluare creativă
D	Ghidare	12	Ghidare
E	Ghidare	13 (9+12)	Ghidare
F	Organizarea zilelor STEAME	14 Întâlnire cu reprezentanții mediului de afaceri	Organizarea zilelor STEAME
G	Pregătirea etapei 15		Cooperare la pasul 15
H	Ghidare	16 (repetarea etapelor 5-11)	Ghid de sprijin
I	Ghidare	17	Ghid de sprijin
K	Evaluare creativă	18	Evaluare creativă