



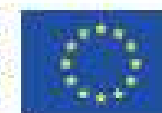
Wi-Mi

Strategie pedagogică pentru discipline STEAM

Proiect Erasmus+ : Open: Wide Minds will Find Eco Virtual STEAM
Solutions towards Climate change!

Număr proiect: 2022-KA220-SCH-A5DAC388

Perioada de implementare: 01/09/2022 -31/05/2025



Autori: *EURASIA, SCOALA GIMNAZIALA MIHAI EMINESCU ALEXANDRIA, Osnovna skola Glina, AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE BARCELOS, ESICA, Osnovno uchilishte Hristo Smirnenski*

Graphic Design: *EURASIA*

Design, Redaction & Production: *EURASIA*



Copyright © 2023
All rights are reserved

Conținut



Capitolul 1: Încălzirea globală și științele



Capitolul 2: Încălzirea globală și tehnologia



Capitolul 3: Încălzirea globală și ingineria



Capitolul 4: Încălzirea globală și artele



Capitolul 5: Încălzirea globală și matematica



Capitolul 6: Încălzirea globală și proiectele științifice comunitare





Capitolul 1

Schimbările climatice si Științele

A wooden sign with the word "DONT" written in red and "SCIENCE" written in green. The sign is mounted on a wooden post and is set against a background of green foliage.

Introducere

Devenim din ce în ce mai conștienți de problemele de mediu și de impactul acestuia asupra societății noastre și a vieții de zi cu zi. Profesorii încearcă să formeze elevi informați și activi, care să lucreze și să construiască cu natura, în loc să se separe de ea. Cu toate acestea, potențialul educațional al soluțiilor bazate pe natură (NBS) rămâne în mare parte neexplorat, în timp ce programele și resursele inovatoare din jurul NBS lipsesc în prezent din programele de educație formală și informală pentru copii și familii.

Acest material își propune să reducă acest decalaj prin explorarea implementării soluțiilor bazate pe natură în sălile de clasă, prin activități de învățare gata de utilizat. Activitățile de învățare prezentate promovează gândirea critică, colaborarea și învățarea bazată pe proiecte și pot fi adaptate și integrate în curriculum. În plus, aceste activități includ sugestii pentru implementarea lor online.

Schimbările climatice sunt o problemă globală majoră care afectează mediul, comunitățile și viețile noastre personale. Asta ridică întrebarea dacă mai putem face ceva în privința schimbărilor climatice. În acest capitol, vom detalia cauzele, consecințele și soluțiile care pot duce la înțelegerea schimbărilor climatice.

Schimbările climatice sunt importante deoarece afectează sistemele naturale ale Pământului și modul în care trăiesc oamenii. Creșterea temperaturilor duce la din ce în ce mai frecvente valuri de căldură, secete și dezastre naturale, cum ar fi uraganele și incendiile de vegetație. Aceste evenimente pot avea consecințe grave asupra sănătății umane, agriculturii și economiei. „De zeci de ani a fost clar că clima Pământului se schimbă, iar rolul influenței umane asupra sistemului climatic este de necontestat.”, spune Valérie Masson-Delmotte, cea care face parte din Grupul Interguvernamental de Expertiză pentru Schimbările Climatice.

**"DACĂ NOI
DISTRUGEM NATURA,
ACEASTA NE VA
DISTRUGE."**

WANGARI MAATHAI



Științele și încălzirea globală



Dacă am alege să includem schimbările climatice globale în curriculum, unde s-ar încadra?

Posibilitățile sunt numeroase, iar un profesor hotărât să includă problema va găsi modalități de a se potrivi. Este necesară o anumită precauție pe baza nivelurilor de funcționare mentală a elevilor: înțelegere concretă versus înțelegere abstractă.

Elevii din clasele primare sub vârsta de 10 ani și mulți dintre adolescenți nu se află în stadiul adecvat de dezvoltare cognitivă pentru a face față în mod eficient notiunilor ce privesc mărimea spațiului și timpului cuprinse în conceptul de climă și schimbările acesteia. În special, gaura de ozon este o idee intangibilă care ar trebui evitată la vârste fragede pentru a preveni confuzia cu experiențele meteorologice. Există câteva experiențe tangibile care pot demonstra efectul de seră, dar, în ansamblu, conceptele cheie pentru înțelegerea schimbărilor climatice sunt foarte abstracte și dincolo de pregătirea mentală a elevilor de 10-14 ani. Mai multe informații nu vor schimba pregătirea elevului pe baza stadiului de dezvoltare cognitivă. Unele dintre cele mai evidente opțiuni de curriculum pentru disciplinele predate la nivel gimnazial la aria Științe, cu exemple, sunt:

Științele și încălzirea globală- I

- **Biologie:** ciclul carbonului, tipuri de producători, efectele condițiilor de mediu asupra viețuitoarelor (date cum ar fi inelele copacilor, barierele de corali etc.), cerințele fizice ale habitatului, impactul climatelor anterioare asupra istoriei pământului. Elevii pot studia cum schimbările climatice pot perturba ecosistemele și au și vor continua să afecteze ciclurile biologice de viață, numite fenologie.
- **Chimie:** modificări ale calității apei în funcție de cantitate (diluție); analiza precipitațiilor, sursele și testarea CO₂, analiza solurilor, proprietățile izolante ale CO₂. Elevii pot studia modul în care acidificarea oceanelor rezultă din absorbția excesului de CO₂ din atmosferă în apa de mare și poate avea impact la scară largă asupra vieții marine. Ei pot studia, de asemenea, modul în care schimbările climatice afectează agricultura prin reducerea terenurilor arabile.
- **Fizica:** spectrul luminii, căldura vs. temperatură, densitatea și distribuția gazelor, mecanismul efectului de seră, bugetele energetice, mișcările atmosferice și oceanice etc. Modificările în compoziția gazelor atmosferice au deja impact asupra fluxului de energie și materie în jurul Pământului. Elevii pot investiga modul în care aceste schimbări influențează absorbția și eliberarea radiației solare și impactul încălzirii temperaturii asupra curenților oceanici.
- **Știința Pământului/Spațiului/Geografia:** atmosfere de pe alte planete, climate istorice ale Pământului, ere glaciare, climă, mișcări atmosferice și oceanice, relații geografice, pământ vs apă în relații energetice, fundație pentru susținerea vieții, date despre fosile și nuclee de gheață, contribuții naturale precum emisiile vulcanice etc. Sistemele de informații geografice și modelele computerizate sunt instrumente majore pentru modelarea impactului schimbărilor climatice la nivel global. Elevii pot analiza modele existente și pot crea propriile lor (de exemplu, în Google Maps). Este important ca elevii să înțeleagă procesul ciclului carbonului.
- **Știința mediului:** (nu este un curriculum comun, dar poate fi plin de oportunități) analiza problemelor, componentele punctelor de vedere, problemele științei și societății, economia deciziilor etc.

Științele și încălzirea globală - II

Elevii trebuie să fie conștienți de faptul că toți suntem afectați de aceste schimbări, iar consecințele schimbărilor climatice asupra vieții noastre personale pot varia în funcție de locul în care locuim și de circumstanțele personale. Unele consecințe potențiale ale schimbărilor climatice pentru om includ:

Schimbările climatice provoacă evenimente meteorologice extreme: pot duce la evenimente meteorologice extreme mai frecvente și mai severe, cum ar fi valuri de căldură, secete, inundații, uragane și incendii de vegetație. Aceste evenimente pot provoca daune locuințelor, întreprinderilor și infrastructurii și pot reprezenta, de asemenea, un risc pentru sănătatea umană (surse: Comisia Europeană, IPCC).

Schimbările climatice ne afectează sănătatea umană în mai multe moduri, cum ar fi prin creșterea riscului de insolație, probleme respiratorii și boli infecțioase. De asemenea, poate afecta disponibilitatea și calitatea alimentelor și a apei (sursa: Organizația Mondială a Sănătății).

Schimbările climatice afectează economia: ele pot avea impact economic asupra indivizilor și comunităților, cum ar fi prin costul daunelor cauzate de evenimente meteorologice extreme, costul adaptării la condițiile în schimbare și pierderea veniturilor din agricultură și alte industrii care sunt afectate de schimbările climatice (sursa: Agenția Europeană de Mediu).

Schimbările climatice ne afectează sănătatea mintală: având impact social și psihologic asupra indivizilor, cum ar fi stresul și anxietatea cauzate de evenimentele meteorologice extreme și alte efecte ale schimbărilor climatice (sursa: Organizația Mondială a Sănătății).

Stiințele si încălzirea globală- III

Mulți consideră că introducerea disciplinelor legate de schimbările climatice în programele școlare îi va ajuta pe tineri să facă față mai bine realității încălzirii globale, atât din punct de vedere practic, cât și din punct de vedere psihologic. Anul trecut, un studiu global a arătat că anxietatea climatică afectează viața de zi cu zi a aproape jumătate dintre tineri. Cercetarea, realizată de Universitatea din Bath, s-a bazat pe sondaje efectuate pe 10.000 de tineri din 10 țări - 75% dintre respondenți au spus că organismele internaționale solicită ca studiile privind schimbările climatice să fie predate în școli ca parte oficială a curriculum-ului. Organizația Națiunilor Unite spune că ar trebui să facă parte din predarea în toate școlile până în 2025. Un studiu al UNESCO a analizat planurile de educație în aproape 50 de țări și a constatat că mai mult de jumătate nu fac nicio referire la schimbările climatice. Doar 19% au făcut vreo mențiune despre biodiversitate. Grupul de reflecție american Brookings susține că o mai mare conștientizare a mediului în școli se va transforma în schimbări în comportamentul consumatorilor, cu consum redus de energie și deșeuri. Se spune că acest lucru ar avea un impact mai mare asupra încercării de a ajunge la zero net până în 2050 decât al investiției în energie regenerabilă, cum ar fi turbinele eoliene și energia solară.

Un lucru este sigur: știința se învață cel mai bine făcând. Când permitem corpului nostru să devină parte a procesului de învățare, înțelegem mai bine. Considerăm că a citi despre un concept într-un manual sau chiar a vedea o demonstrație în clasă nu este același lucru cu a experimenta fizic ceea ce înveți.



De ce sunt științele importante?-I

Educația prin științe oferă elevilor posibilitatea de a obține o cunoaștere mai bună despre cum și de ce funcționează lucrurile. Știința îi poate învăța pe copii despre lumea care îi înconjoară. Totul, de la anatomia umană la tehnicile de transport, știința poate dezvălui mecanismele și motivele sistemelor complicate.

Știința este peste tot, prin urmare are un rol major în predarea schimbărilor globale în timpul orelor. În programele școlare din cele mai multe părți ale lumii, disciplinele de știință sunt separate în fizică, chimie și biologie, iar conexiunile dintre aceste domenii de obicei nu sunt subliniate. Elevii ar trebui încurajați să-și dezvolte simțul curiozității și să dobândească încrederea de a pune întrebări și de a contesta presupunerile. Tot ei ar trebui să cunoască lumea noastră și să cunoască modul în care funcționează natura. De asemenea, ar trebui să gândească analitic și cantitativ, să păstreze o minte deschisă și să rămână independenți de opinia publică.

Scopul nostru este de a pregăti elevii ca oameni cu intelect, nu pentru o vocație. Copiii mici au capacitatea intelectuală de a învăța știința. Spre deosebire de ideile anterioare despre dezvoltarea copilului, cercetările recente arată că gândirea copiilor este surprinzător de sofisticată. Copiii pot, de exemplu, să demonstreze raționamentul cauzal și să distingă între sursele de cunoștințe de încredere și cele nesigure. Progresele recente în știința cognitivă sugerează că copiii gândesc și învață în moduri destul de asemănătoare cu adulții, dar diferă de aceștia doar prin faptul că au mai puțină experiență pe care să se bazeze atunci când exprima/explica ceea ce întâlnesc.



De ce sunt științele importante? - II

Având în vedere consensul științific cu privire la cauza încălzirii globale și a schimbărilor climatice, profesorii ar trebui să predea perspectiva acceptată științific asupra încălzirii globale și schimbărilor climatice, nu să o dezbată. Dezbateră și controversă se află în abordările sociale, economice și politice de atenuare și adaptare la încălzirea globală și schimbările climatice. Profesorii pot implica elevii în dezbateră acestor abordări și soluții diferite la schimbările climatice și în luarea deciziilor de politică privind utilizarea energiei.

Predarea și învățarea despre încălzirea globală și schimbările climatice nu este ușoară prin știință. Elevii nu pot monitoriza direct schimbările climatice din cauza problemelor de timp și de scară spațială. Astfel, pentru a învăța despre schimbările climatice, este necesar ca aceștia să interpreteze, să analizeze, să explice și să evalueze datele climatice, proiecțiile de date bazate pe modele și modelele conceptuale. Elevii au nevoie de oportunități de a gândi sistematic la bugetul energetic al pământului, la sistemul climatic și la schimbările climatice. Au nevoie de oportunități pentru a investiga și a lua în considerare datele privind utilizarea energiei și emisiile de carbon. Și este important ca studenților să li se ofere posibilitatea de a lua decizii informate cu privire la propriile acțiuni și comportamente personale, precum și pe cele ale societăților în care trăiesc.



De ce sunt științele importante? - III

Educația privind schimbările climatice în școli este sporadică și limitată, în ciuda interesului elevilor și a urgenței tot mai mari pe măsură ce temperaturile cresc și tiparele meteorologice devin mai severe. Indiferent dacă te implici sau nu în mod oficial în predarea despre schimbările climatice, vei dobândi un nivel suficient de înalt de expertiză pentru a-i ajuta pe alții să înțeleagă subiectul la nivelul necesar unui cetățean informat.

Învățarea este primul pas către stoparea încălzirii globale. Cercetările au arătat că, atunci când elevii finalizează cursuri în știința climei, relația lor cu problemele climatice se schimbă în mod durabil. Există mai multe roluri ale Științei pentru care se consideră că are un impact uriaș în școli, cum ar fi:

1. Satisfacerea nevoii tot mai mari de cunoștințe. Elevii noștri trebuie să audă și să vadă motivele pentru care planeta noastră devine din ce în ce mai afectată de încălzirea globală.
2. Concentrarea pe dezvoltarea unor idei puternice de știință.
3. Colectarea de informații, organizarea și testarea ideilor.
4. Dezvoltarea capacității lor de a pune întrebări despre problemele actuale ale planetei noastre. De asemenea, știința poate crea curiozitatea care să îi ajute pe elevi să înțeleagă și să formuleze întrebări cu privire la informațiile pe care le-au acumulat.
5. Creșterea capacității de a înțelege, utiliza și interpreta explicațiile științifice ale lumii naturale.
6. Generarea și evaluarea dovezilor și explicațiilor științifice.

A male teacher with glasses, wearing a grey blazer over a yellow shirt, stands in a classroom pointing at a chalkboard. The chalkboard is filled with handwritten math problems. At the top, 'Classwork' is written in cursive. Below it, there are three problems: a triangle with base 'b' and height 'h' and the formula $A = \frac{b \times h}{2}$; a rectangle with length 'L' and width 'w' and the formula $A = L \times w$; and a trapezoid with vertices M, B, E, P, N, height 'h', top base 'B', and bottom base 'b' and the formula $A = \frac{(B+b) \times h}{2}$. In the foreground, the backs of several students' heads and their wooden desks are visible.

Ce pot face profesorii?

În calitate de profesori, este de datoria noastră să îi facem pe elevi conștienți de probleme atât de presante precum încălzirea globală. Speranța noastră este că elevii nu numai că vor înțelege ce este încălzirea globală, ci și vor dori să ajute. Sperăm că îi motivăm să facă schimbări imediate în casele și comunitatea lor, pur și simplu începând prin educarea și încurajarea familiei lor. Schimbările climatice sunt un subiect științific interdisciplinar. Aspecte ale subiectului pot fi predate în diferite clase de știință fără a pierde ideea de ansamblu a gândirii sistemelor, gestionarea incertitudinii și construirea de argumente bazate pe mai multe linii de date.

Anxietatea climatică poate fi atenuată prin învățarea despre soluțiile climatice colective și individuale. Făcând ca schimbările climatice să se simtă personal, valorile și identitățile elevilor se schimbă și aceștia iau măsuri informate. Acest lucru se întâmplă atunci când profesorii petrec mai mult timp axându-se pe soluțiile climatice decât pe știința decontextualizată.

Oferirea de informații prin strategii pedagogice adecvate nu numai că răspunde nevoilor lor socio-emoționale, ci poate, de asemenea, să le îmbunătățească rezultatele academice și pregătirea pentru viață și pentru muncă. Învățarea științelor climatice implică implicarea într-o învățare interdisciplinară, bazată pe munca de teren și pe proiecte, o munca experiențială, colaborativă. Această abordare are ca rezultat o implicare mai mare a elevilor în conținutul materiei principale și dezvoltarea abilităților cognitive de ordin superior, cum ar fi gândirea critică și rezolvarea problemelor. Acțiunea centrată pe soluții, ca în cadrul Multisolving Framework, implică tinerii în îngrijirea echitabilă din punct de vedere social a comunității locale.



Ce pot face profesorii? - I

- Practicile eficiente în educația științei climatice se concentrează pe soluții. Instruirea ar trebui: să fie personal relevantă și antrenantă; să construiască abilitățile studenților de rezolvare a problemelor și proiectarea inginerască în sala de clasă și comunitate; să ajute elevii să-și construiască propriile idei; aduceți în fața elevilor oameni de știință pentru a colecta analiza și aplica datele.
- Profesorii ar putea folosi, de asemenea, curriculum orientat spre soluții climatice, instrumente de evaluare și alte resurse de învățare. Poveștile soluțiilor climatice, jocurile digitale, calculatoarele pentru amprenta de carbon și simulatoarele de realitate virtuală sunt în continua dezvoltare și adesea vin cu ghiduri pentru profesori putând fi o metodă eficientă pentru implicarea elevilor în învățare și găsirea soluțiilor la probleme climatice.
- Exemple de proiecte în care se pot implica: Cool School Challenge, Climate Game Changer, Learning in Places și acest instrument EcoChallenge de reducere a amprentei de carbon orientat spre echipă de la NW Earth Institute. Oferiți elevilor experiențe de învățare pe teren cu profesioniști în soluții climatice din comunitatea dvs., inclusiv bătrâni și oameni de știință localnici, oameni de afaceri implicați în tehnologie verde, fermieri, pădurari, oameni de știință în apă și sol, experți în industria alimentară etc.

A male teacher with glasses, wearing a grey blazer over a yellow shirt, stands in a classroom pointing at a chalkboard. The chalkboard is filled with handwritten mathematical formulas and diagrams. At the top, the word 'Classwork' is written in cursive. Below it, there are several formulas: $\frac{b \times h}{2}$, $A = L \times w$ (with a rectangle diagram labeled L and w), and $A = \frac{(B+b) \times h}{2}$ (with a trapezoid diagram labeled M, B, E, and h).

Ce pot face profesorii? - II

Mai mult, iată subiectele care pot fi dezbătute, discutate și observate în timpul orelor de științe:

- Clima se încălzește: măsurătorile care provin de la termometre și sateliți arată fără echivoc că clima se încălzește. Fiecare dintre ultimele patru decenii a fost mult mai cald decât cel anterior, fiecare stabilind un nou record semnificativ pentru cea mai ridicată temperatură globală. Confirmarea încălzirii globale vine și din topirea ghețarilor, creșterea nivelului mării, retragerea gheții arctice, reducerea stratului de zăpadă și alte schimbări. Înregistrările lungi ale climei din trecut arată că încălzirea din ultimii 60 de ani este fără precedent într-un context pe termen lung: <https://youtu.be/YQMtb1Pd07E>

- Încălzirea globală afectează deja vremea: Schimbările climatice cresc frecvența și intensitatea unor tipuri de vreme extremă.

În ultimii ani, au fost dezvoltate noi tehnici pentru a stabili efectul încălzirii globale cauzate de om asupra anumitor tipuri de vreme extremă și chiar asupra unor evenimente specifice. Ceea ce cândva erau evenimente foarte rare, acum devin din ce în ce mai frecvente. Încălzirea cauzată de om determină să cadă mai multă ploaie în ploi puternice. Ploile abundente contribuie la inundații care dăunează clădirilor și drumurilor, erodează solul și aruncă poluanții în căile navigabile. Elevii pot studia efectul inundațiilor asupra zonei lor de locuit, pot măsura daunele și pot veni cu idei care ar putea ajuta la prevenirea pierderii, cum ar fi plantarea de copaci, instalarea de „supape de reținere”, bariere pentru a împiedica pătrunderea apei din inundații în subsoluri.



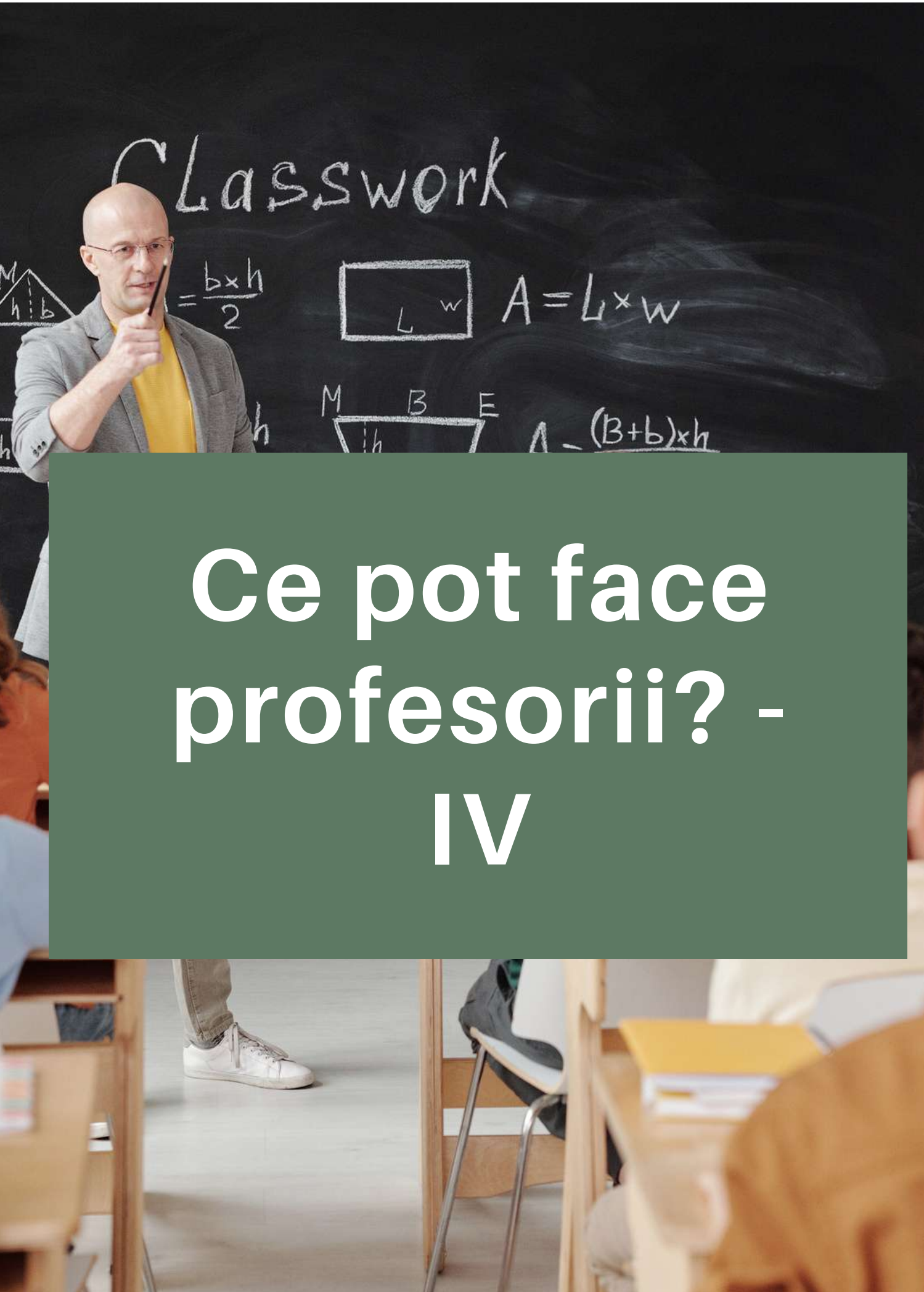
Ce pot face profesorii? - III

- Nivelul mării este în creștere: După aproximativ 2.000 de ani de mici schimbări, nivelul mediu global al mării a crescut cu aproximativ 20 de centimetri (7-8 inchi) din 1900, aproximativ jumătate din aceasta având loc din 1993. Mările Pământului se ridică într-un ritm accelerat, un rezultat direct al schimbărilor climatice cauzate de om.

Elevii vor găsi răspunsul la câteva întrebări: Care sunt cauzele creșterii nivelului mării? /Ce controlează nivelul mării? /Cum este creșterea nivelului mării o amenințare?/Ce putem face pentru a ajuta?

Există și alte probleme majore care ar putea fi prezentate elevilor în timpul orelor de științe, legate de încălzirea globală, cum ar fi:

- Reducerea resurselor de apă (Încălzirea din ultimele decenii a dus la multe modificări ale ciclului apei, inclusiv modificări ale tiparelor și intensității precipitațiilor, frecvență și amplitudine mai mare a secetei, topirea pe scară largă a zăpezii și gheții, creșterea vaporilor de apă atmosferici, creșterea evaporarea, creșterea temperaturii apei, reducerea gheții din lac și râu și modificări ale umidității și scurgerii solului. Impactul acestor schimbări include prea multă apă în unele locuri și momente și prea puțină în altele.
- Producția de alimente (Schimbările climatice împiedică din ce în ce mai mult eforturile de a satisface aprovizionarea cu alimente și nevoile nutriționale ale lumii. Impactul schimbărilor climatice – inclusiv fenomenele meteorologice extreme, cum ar fi secetele, inundațiile și valurile de căldură marine – pun presiune asupra agriculturii, acvaculturii, silviculturii și pescuitului.

A male teacher with glasses and a grey blazer over a yellow shirt is pointing with a stick at a chalkboard. The chalkboard has the word 'Classwork' written at the top. Below it, there are several mathematical diagrams and formulas: a triangle with height 'h' and base 'b' with the formula $A = \frac{b \times h}{2}$; a rectangle with length 'L' and width 'w' with the formula $A = L \times w$; and a trapezoid with top base 'B', bottom base 'b', and height 'h' with the formula $A = \frac{(B+b) \times h}{2}$. The background shows a classroom with wooden chairs and desks.

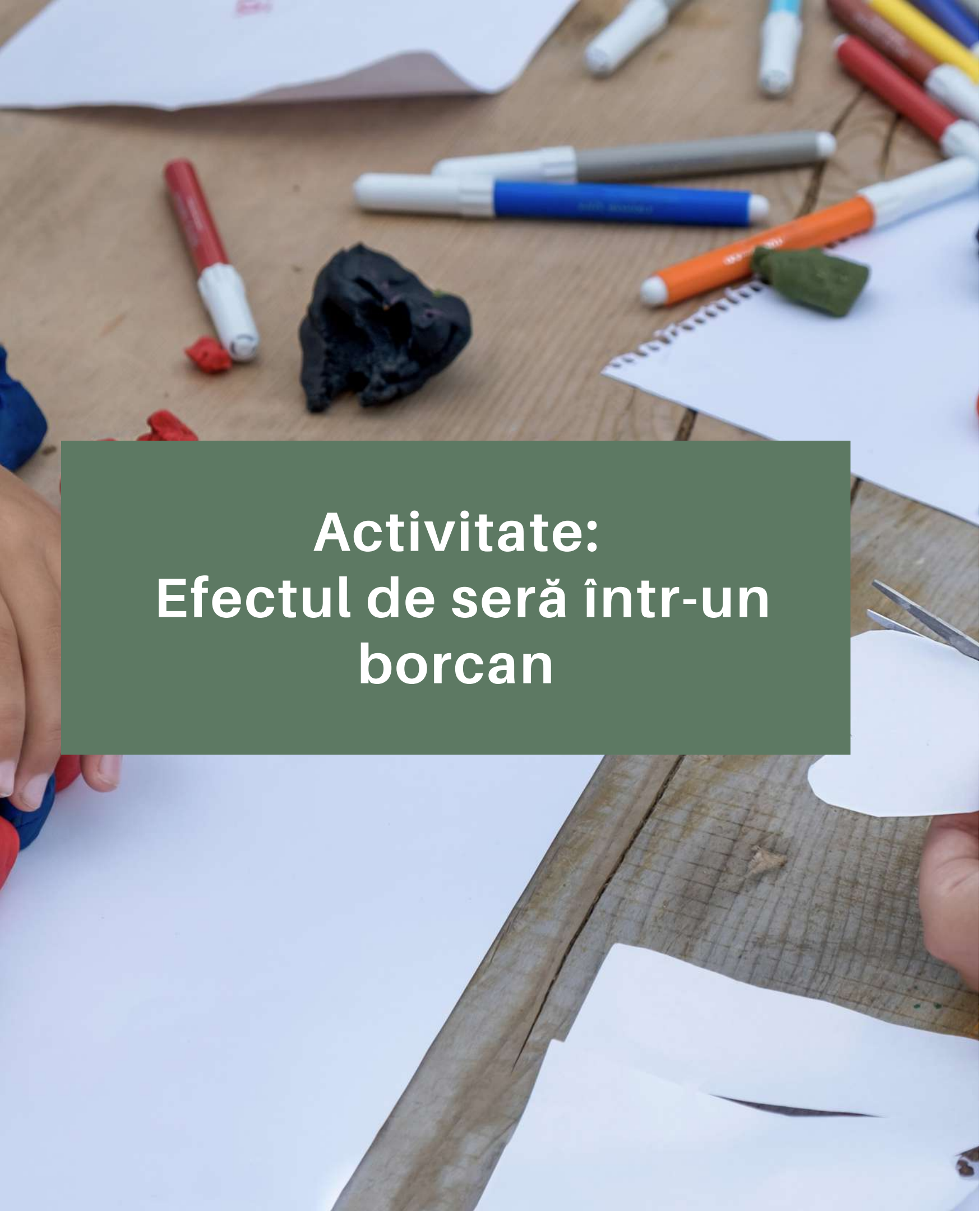
Ce pot face profesorii? - IV

- Sănătatea umană (Valurile de căldură, secetele, incendiile de vegetație, ploile puternice, inundațiile și alte evenimente meteorologice extreme sunt proiectate să devină și mai frecvente și intense, cu consecințe grave asupra sănătății și bunăstării umane). Impactul evenimentelor meteorologice extreme includ boli sau chiar decesul, ca urmare a stresului termic, rănilor, înecului, contaminării aerului și apei și efectelor asupra sănătății mintale. Temperaturile mai ridicate, ploile mai puternice și inundațiile pot duce la contaminarea apei potabile și a alimentelor.
- Se preconizează o incidență crescută a bolilor cardio-respiratorii cauzate de concentrații mai mari de ozon la nivelul solului (smog). Încălzirea la 2 °C ar crește riscul de conflict cu 13%, din cauza reducerii securității alimentare și a apei și a perturbării vieții și mijloacelor de trai. Această instabilitate poate duce la tulburări civile în unele regiuni, care este adesea legată de o creștere a violenței împotriva femeilor, fetelor și a altor grupuri vulnerabile. Soluțiile pentru climă sunt soluții pentru sănătate. Multe soluții climatice vor oferi beneficii imediate, adesea localizate, pentru sănătate și echitate.



Ce pot face profesorii? - V

- Specii de animale și plante (speciile polare, inclusiv ursul polar, focile dependente de gheață și pinguinii imperiali sunt deosebit de vulnerabile la efectele schimbărilor climatice, deoarece habitatele lor unice de gheață se micșorează din cauza încălzirii). Proporția dintre speciile aflate în pericol de dispariție crește pe măsură ce temperatura globală crește. De exemplu, la 1,5 °C, aproximativ 10% dintre specii ar putea fi pe cale critică de dispariție, crescând până la 40% la 3 °C și la aproape jumătate la 5 °C. ar putea fi atinsă în acest secol dacă emisiile nu sunt reduse.
- Ecosisteme - Când luăm în considerare impactul încălzirii globale asupra speciilor, este esențial să ne uităm la modul în care ecosisteme întregi sunt afectate pe măsură ce speciile interacționează și schimbările climatice interacționează și ele la randul lor cu alți factori de stres indusi de om. Este clar că un climat în schimbare va avea, și are deja, efecte profunde asupra lumii naturale. Pe fiecare continent, populațiile de plante și animale se schimbă în moduri care reverberează în întregi ecosisteme și afectează umanitatea în diferite moduri. Ecosistemele sănătoase oferă omenirii multe resurse și servicii valoroase, de la alimente (cum ar fi peștele) la protecția coastelor (gheața de mare oferă o barieră care limitează eroziunea litoralului). Schimbările climatice au potențialul de a degrada grav sau chiar de a elimina complet anumite tipuri de ecosisteme arctice, alpine și de coastă.



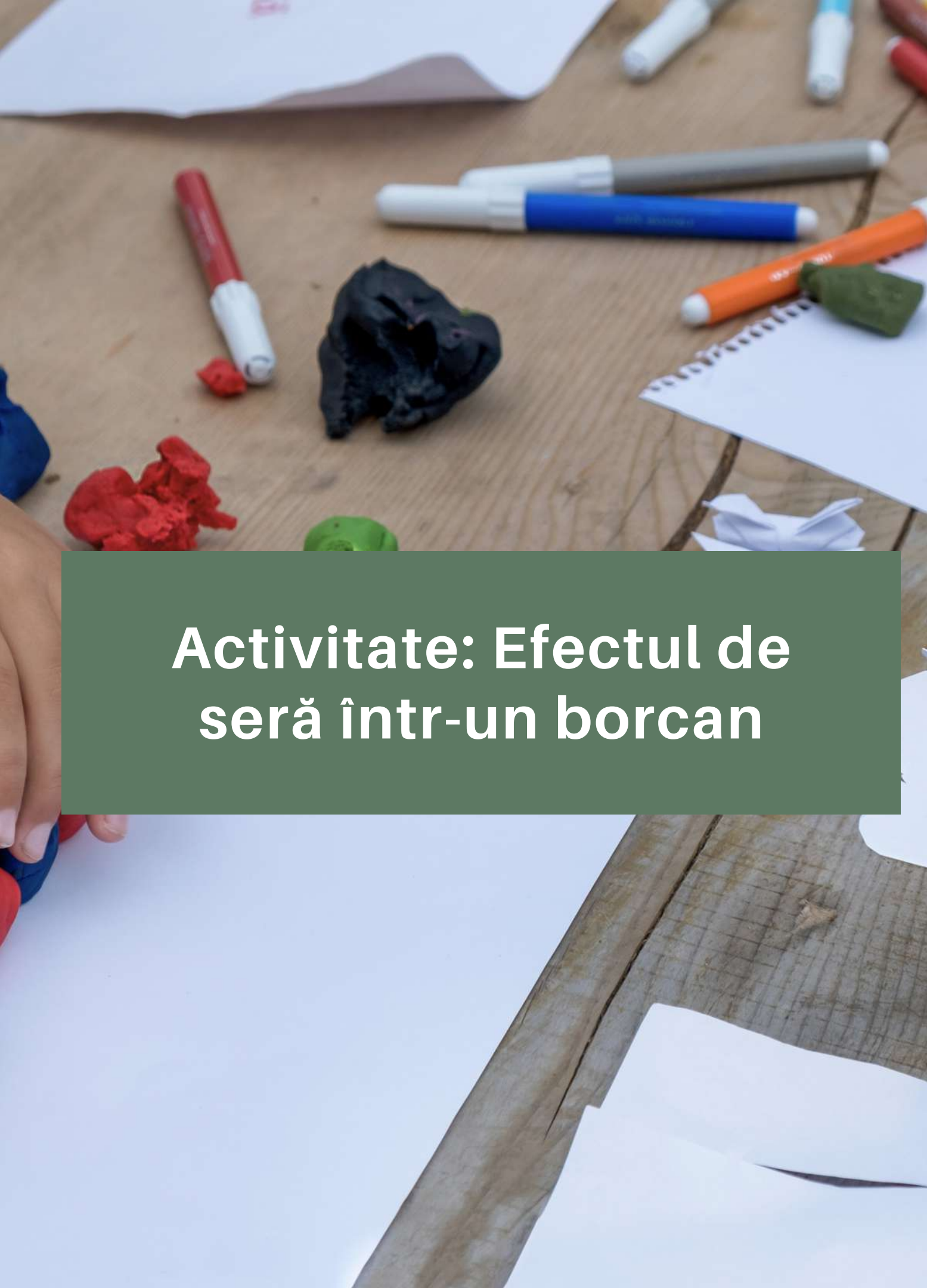
Activitate: Efectul de seră într-un borcan

Elevii vor vedea efectele unei sere și vor lega această înțelegere cu ceea ce se întâmplă în atmosfera noastră. Această activitate permite elevilor să folosească tehnici simple de experimentare, cum ar fi observarea, înregistrarea datelor și tragerea de concluzii din rezultate. Pentru acest experiment, elevii vor lucra în grupuri de câte patru. Materialele de care veți avea nevoie sunt următoarele:

- 2 termometre mici
- 1 borcan sau alt recipient transparent
- 1 ceas
- reviste științifice (pentru notarea datelor)
- lampă solară sau acces la o zonă însorită

În primul rând, fiecare grup ar trebui să-și plaseze termometrele la câțiva centimetri unul de celălalt sub lampa solară sau în lumina directă a soarelui. Așteptați aproximativ trei minute, astfel încât termometrele să ofere citiri precise, apoi cereți elevilor să înregistreze citirile de timp și temperatură pe ambele termometre.

Apoi, fiecare grup ar trebui să își așeze borcanul peste unul dintre termometrele lor, asigurându-se că borcanul nu aruncă o umbră peste termometrul descoperit. Dacă termometrele sunt prea mari, le puteți pune pe o parte interioară a borcanului. În fiecare minut, timp de zece minute, elevii ar trebui să înregistreze citirile ambelor termometre.



Activitate: Efectul de seră într-un borcan

Elevii ar trebui să observe că aerul de deasupra termometrului expus se schimbă constant și, pe măsură ce se încălzește, este înlocuit cu aer mai rece. Deoarece aerul din borcan nu poate circula, acest aer rămâne în lumina soarelui și devine din ce în ce mai cald. O captare similară a căldurii are loc în atmosfera Pământului. Lumina soarelui trece prin atmosferă și încălzește suprafața Pământului. Căldura care iradiază de la suprafață este prinsă de gazele cu efect de seră. Fără atmosferă, temperatura Pământului ar avea o medie de aproximativ -13°F . Această încălzire datorată gazelor care captează căldura se numește „efect de seră”. Dar borcanul și atmosfera permit luminii să intre, dar apoi captează acea energie atunci când este transformată în căldură. Ele funcționează însă diferit deoarece borcanul se menține în aerul încălzit, în timp ce gazele cu efect de seră absorb căldura radiată.

La sfârșitul activității, elevii ar trebui să reflecteze asupra datelor notate în jurnalele lor, să descrie ceea ce au învățat din experiment. Elevii ar putea, de asemenea, să-și înregistreze datele și să și le prezinte în fata clasei.

Mai sunt și alte două experimente care pot fi făcute ca extindere a acestei activități.

- Pentru primul experiment posibil, folosiți două borcane, vopsiți fundul unui borcan în negru și celălalt în alb. Elevii vor vedea că cel alb este mai reflectorizant astfel încât temperatura va crește mai puțin, în timp ce cel negru absoarbe mai mult.
- Pentru al doilea experiment, utilizați două borcane pentru a simula încălzirea globală. Un borcan va fi umplut cu aer, iar celălalt va fi umplut cu dioxid de carbon

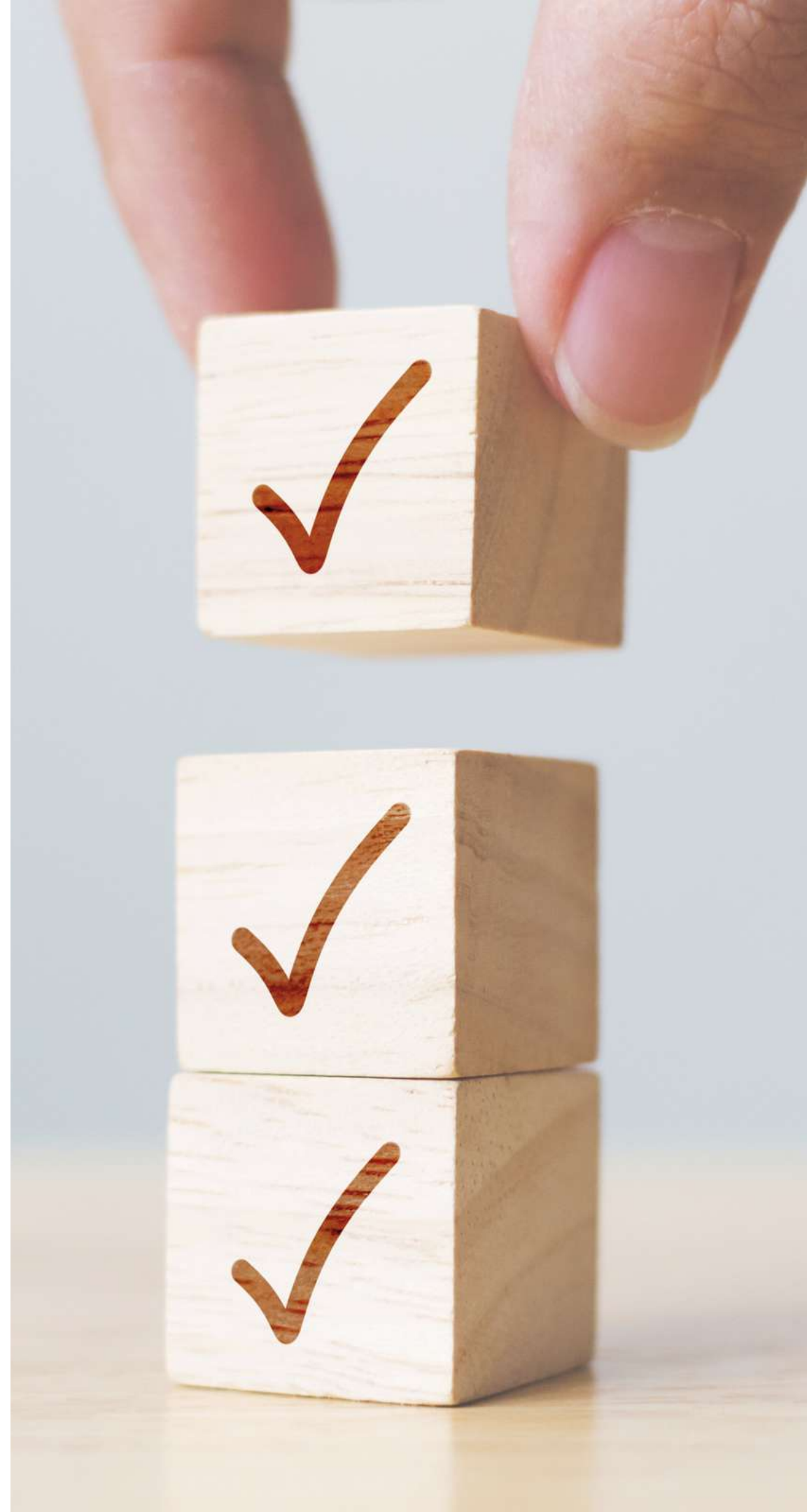
Concluzii

Prin utilizarea strategiilor prezentate și a activităților specifice mulți dintre elevii implicați și-au schimbat comportamentele zilnice după ce au studiat domeniul schimbărilor climatice. Cercetătorii cred că, dacă suficienți elevi ar trece prin acest proces, reducerile totale ar rivaliza cu eforturile la scară mai mare.

Rețineți că atunci când discutăm despre schimbările climatice în clasă, ar trebui să le reamintim elevilor că argumentele științifice sunt susținute de mai multe linii de date observate și modelate de către instituții specializate, și nu de opinii politice sau ipoteze netestate. Vom permite elevilor să se implice în controversa socială, punându-i să evalueze argumentele media și politice în lumina dovezilor prezentate. Elevii își pot da seama dacă vorbitorii folosesc dovezi științifice pentru a-și susține afirmațiile.

Este important ca elevii să înțeleagă lucrurile simple pe care le pot face acasă, în familie, în comunitate. Există câteva modalități excelente de a-i implica atât pe ei cât și familiile lor. Atât de multe lucruri pe care le facem în viața noastră de azi (condusul, gătitul, încălzirea caselor și lucrul la calculatoare) duc la emisii de gaze cu efect de seră. Este imposibil să ne eliminăm contribuțiile personale, dar le putem reduce.

Elevii pot învăța că putem înlocui becurile convenționale cu incandescență cu lămpi fluorescente compacte (CFL) super-eficiente. Putem cumpăra aparate electrocasnice eficiente din punct de vedere energetic pentru a reduce emisiile casnice cu până la 50%. Putem economisi apă fierbinte făcând dușuri în loc de băi și spălând hainele în apă mai rece în loc de fierbinte. Cel mai important, putem reduce risipa de energie în standby prin deconectarea aparatelor care nu sunt folosite.



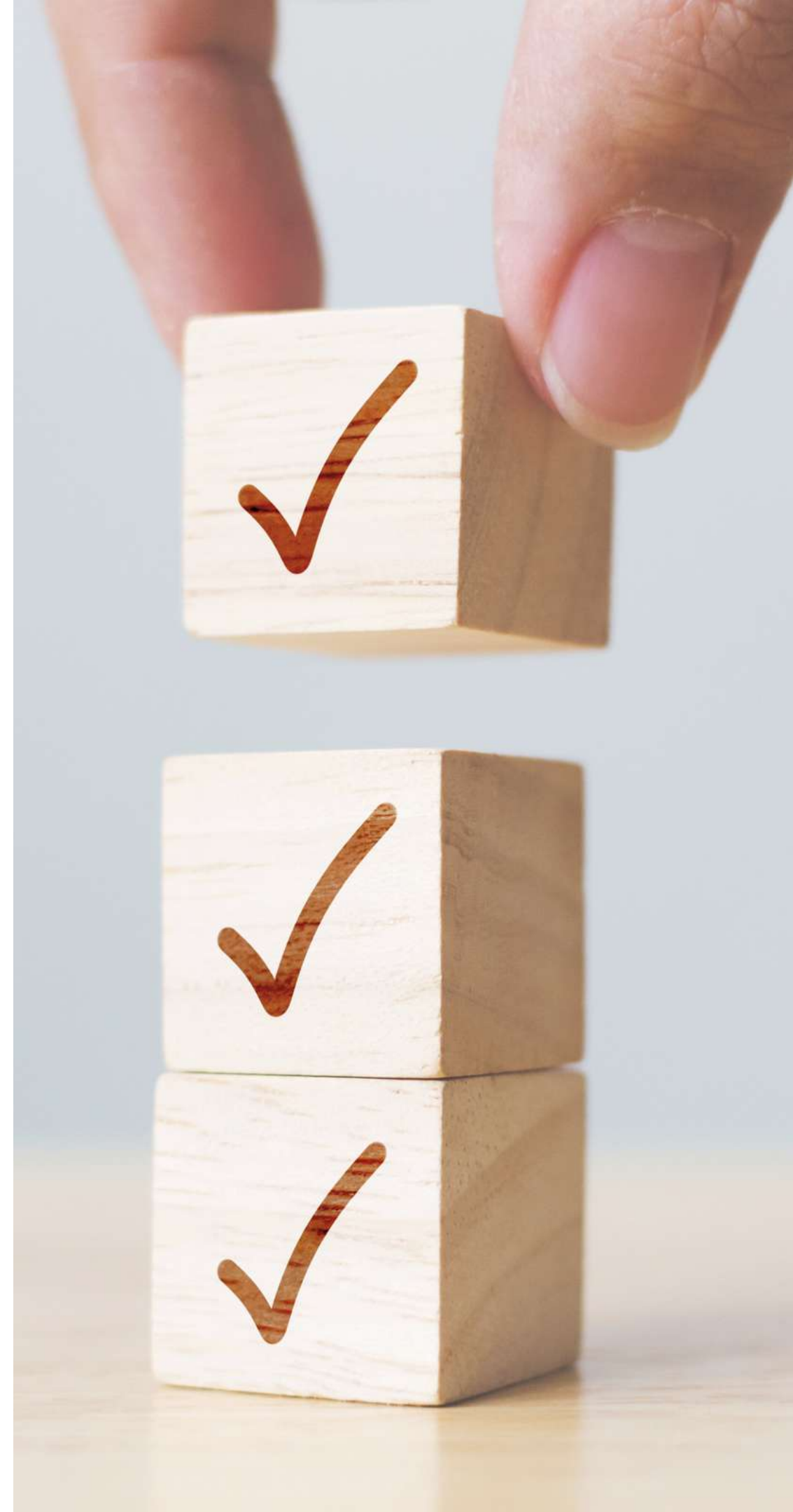
Concluzii

De asemenea, este important să operam și să întreținem în mod corespunzător aparatele (încărcături complete în mașina de spălat vase și mașina de spălat rufe și utilizarea unei frânghii pentru a usca rufe în loc de uscător). Putem încălzi și răci casa eficient. Scăzând căldura cu câteva grade iarna și setând aparatul de aer condiționat cu câteva grade mai mult vara, putem economisi energie. De asemenea, este important ca elevii să știe că ne putem izola casa, astfel încât energia să nu „se scurgă”.

„Reduceți, reutilizați și reciclați.” Este important să știm să reciclăm lucruri precum hârtie, sticlă, oțel, aluminiu și plastic acasă, la școală, la serviciu și peste tot. Deși este nevoie de energie pentru a aduna, transporta, sorta, curăța și reprocesa aceste materiale, reciclarea necesită mult mai puțină energie decât trimiterea materialelor reciclabile la gropile de gunoi și crearea de noi resurse de hârtie, sticle și cutii din materii prime. O modalitate de conservare este să aducem o pungă reutilizabilă atunci când cumpărăm produse alimentare și alte articole. O altă modalitate de a economisi este să purtăm propria sticlă reîncărcabilă pentru apă sau alte băuturi, în loc să cumpărăm sticle de plastic de unică folosință.

Trebuie să continuăm atât să predăm, cât și să învățăm despre starea mediului înconjurător și despre ceea ce se face în privința acestuia. Ar trebui să ne împărtășim cunoștințele cu alții. Spuneți familiei și prietenilor despre schimbările climatice și ce pot face ei pentru a participa la diminuarea efectelor. Trebuie să informăm și să îi inspirăm și pe alții să ia măsuri. Putem sensibiliza cartierele și școlile noastre și putem găsi modalități de a implementa programe în comunitatea noastră.

Una peste alta, dacă protejăm natura, ne vom găsi adăpost în ea!





Capitolul 2

Schimbările climatice și tehnologia

A photograph of two white signs on wooden posts against a blurred green background. The top sign has the word 'DONT' written in red, hand-painted letters. The bottom sign has the word 'SCIENCE' written in green, hand-painted letters.

Introducere

În mod tradițional, disciplinele STEM sunt considerate de unii elevi ca fiind mai îndepărtate de viața de zi cu zi decât disciplinele umaniste. Cu toate acestea, pe măsură ce problemele legate de schimbările climatice cresc, generațiile mai tinere devin rapid conștiente de importanța materiilor STEM în viața de zi cu zi.

Criza climatică a adus știința, tehnologia, ingineria și matematica (STEM) în prim-plan în rândul generațiilor mai tinere - cu milioane de tineri defilând în jurul lumii, chemând lumea să o asculte pe Greta Thunberg și „să se unească în spatele științei”. Drept urmare, vedem tinerii devenind din ce în ce mai conștienți de problemele legate de climă.

Întrucât una dintre cauzele majore ale crizei climatice este activitatea umană, este clar că oamenii trebuie să fie soluția. Creșterea gradului de conștientizare a populației cu privire la criza climatică aduce schimbări pozitive în indicatorii de schimbări climatice globale; aici și instituțiile de învățământ au o mare responsabilitate. Creșterea gradului de conștientizare a elevilor cu privire la criza climatică - în special la vârste mici - contribuie la soluționarea problemei.

Din cauza crizei climatice, mult mai mulți oameni se angajează în știință și tehnologii decât sunt înclinați în mod natural către acestea. Știința și tehnologiile vor fi în centrul oricărei soluții la efectele dăunătoare ale schimbărilor climatice, așa că interesul față de acestea este un pas foarte pozitiv și trebuie susținut și încurajat în continuare de școli și educatori și există diferite modalități de a face acest lucru. Întâmpla.

Tehnologia în educația STEM:

- poate fi privita ca un produs al ingineriei având în vedere legătura istorică cu educația profesională.
- poate fi definită ca tehnologie educațională sau de instruire care este utilizată pentru a îmbunătăți predarea și învățarea.
- poate fi definită ca un cumul al instrumentelor utilizate de practicienii științei, matematicii și ingineriei.

Predarea tehnologiei și schimbările climatice

Schimbările climatice sunt una dintre cele mai dificile probleme cu care se confruntă omenirea în secolul XXI. Fațetele haotice și complicate ale schimbărilor climatice pot fi abordate doar prin participarea implicată a tuturor membrilor comunităților noastre cu soluții solide și educate din punct de vedere tehnologic. Educarea tinerilor noștri cu privire la urgența schimbărilor climatice este imperativă și este primul pas în acțiunea împotriva schimbărilor climatice. Pentru a atinge obiectivul unui viitor durabil, este esențial să se doteze cursanții cu cunoștințele și abilitățile necesare pentru a înțelege în profunzime criza climatică și impactul ei potențial asupra mediului.

Folosirea instrumentelor interactive, cum ar fi simulări, resurse digitale și activități bazate pe web, au potențialul de a angaja studenții într-un dialog semnificativ, de a declanșa rezolvarea creativă a problemelor și de a oferi fundația esențială în luarea unor decizii informate cu privire la viitorul lor.

Concentrându-ne pe utilizarea instrumentelor interactive care sunt adaptate nevoilor cursanților, ne putem asigura că educația privind schimbările climatice este eficientă și captivantă pentru toți cursanții. Organismele internaționale de promovare a științei și a climei, cum ar fi NASA, IPCC, NCAR și UCAR, oferă anumite instrumente educaționale interactive care au un potențial extraordinar de a motiva interesul și implicarea cursanților prin prezentarea datelor în timp real despre vreme, climă, emisii și efecte și proiecții viitoare ale acestor parametri.



De ce este tehnologia importantă?

Tehnologia a jucat un rol interesant de-a lungul istoriei în ceea ce privește schimbările climatice. Primul impact major a avut loc în anii 1880, în timpul celei de-a doua revoluții industriale – cunoscută și sub numele de Revoluție tehnologică – când cărbunele a fost folosit pentru prima dată pentru a genera electricitate pentru case și fabrici.

Tehnologia a adus multe schimbări în societate și a afectat mediul în trecut. Totul s-a datorat lipsei de cunoștințe și de cercetare. În zilele noastre, oamenii de știință au găsit o gamă largă de surse alternative de energie. Acestea ajută deja la reducerea concentrației de substanțe periculoase în atmosferă. Astfel de resurse aparțin „energiei regenerabile”, dintre care exemple sunt opțiunile solare, eoliene, hidro, geotermale și biomasă. Societatea trebuie să respecte anumite reguli care sunt enunțate mai jos pentru a ajuta problema: să reducă dependența de mașini și să folosească mai mult transportul public; utilizați eficiența energetică casnică; trecerea la depozite de energie fără carbon; creșterea cantității de energie regenerabilă prin dezvoltarea tehnicilor de stocare și captare a carbonului.

Obținerea unui rezultat satisfăcător necesită costuri mari și timp îndelungat. Cu toate acestea, șansele ca tehnologiile să combată schimbările climatice sunt mari. Societatea poate deveni mai puțin dependentă de carbon pe termen scurt.

Potrivit lui Volti (2010), „tehnologia nu este doar o sursă de probleme de mediu; poate fi și o parte a soluției”. Cea mai recentă utilizare a mașinilor hibride, reînnoirea utilizării energiei și utilizarea energiei eoliene sunt toate forme de progrese tehnologice care ar putea ajuta la rezultatul încălzirii globale. Deși tehnologia poate ajuta la oprirea încălzirii globale, nu poate fi unicul factor în acest sens.



Ce pot face profesorii?

Mulți cred că introducerea disciplinelor legate de schimbările climatice în programele școlare îi va ajuta pe tineri să facă față mai bine realității încălzirii globale, atât din punct de vedere practic, cât și din punct de vedere psihologic.

Profesorii au puterea de a acționa acum, deoarece se spune că schimbările climatice provoacă anxietate în rândul tinerilor, școlile ar trebui să folosească educația STEM pentru a ajuta la atenuarea acestor temeri. Profesorii de științe pot angaja elevii în lecții de științe legate de climă. Promovând o mai mare conștientizare a problemelor cheie legate de climă, educatorii se pot asigura că următoarea generație este echipată cu informațiile de care au nevoie pentru a aborda problemele – și îi inspiră pe tineri să înceapă o discuție despre cum să construiască soluții pentru ei. Este important să încadram întotdeauna aceste discuții într-un mod care să sublinieze modul în care cu toții putem juca un rol major în prevenirea escaladării catastrofei climatice. În acest fel, elevii se pot simți mai controlați asupra problemelor lor și asupra viitorului lor.

Profesorii pot folosi tehnologiile pentru a promova conștientizarea elevilor cu privire la schimbările climatice. Ca exemplu, se poate demara inițiativa „Învăț codificarea și iubesc natura”. Elevii vor primi cursuri de codificare cu tematică ecologică. În acest fel, își vor îmbunătăți abilitățile de codare și, în același timp, îi vor introduce în problemele de mediu. Elevii pot proiecta soluții climatice cu software-ul și instrumentele robotizate pe care le-au dezvoltat.

Având în vedere gama largă de tehnologii disponibile pentru profesorii de știință și STEM, este important să se împuternicească profesorii să fie consumatori critici de tehnologie. Tehnologiile de la clasă ar trebui selectate cu atenție pe baza alinierii lor la rezultatele de învățare dorite și, în loc să se concentreze pe tehnologiile pe care să le selecteze, profesorii ar trebui să se concentreze pe modul în care sunt utilizate. Chiar și tehnologiile care sunt acceptate pe scară largă ca centrale pentru domeniile STEM (cum ar fi imprimantele 3D) pot fi utilizate în moduri neautentice. Tehnologia utilizată doar de dragul tehnologiei nu duce adesea la învățarea conceptuală a elevilor.



Exemple de activități

Noile tehnologii facilitează identificarea surselor de emisii, opresc daunele suplimentare cu o eficiență energetică mai mare și alternative cu emisii reduse de carbon la combustibilii fosili și chiar elimină excesul de gaze cu efect de seră din atmosferă. Dar când vorbim despre tehnologii (TIC) care pot fi folosite pentru predarea elevilor, dorim să punem accent pe câteva instrumente utile.

Climate Time Machine

Folosind sateliții NASA de observare a Pământului, studenții pot urmări cum s-au schimbat unii dintre cei mai influenți indicatori climatici de-a lungul anilor. Ei observă progresia creșterii nivelului mării, emisiile de dioxid de carbon și fluctuațiile globale ale temperaturii cu această vizualizare 3D interactivă.

Aplicația Earth

Aplicația Earth Project vă permite să urmăriți impactul pozitiv pe care îl aveți asupra climei prin acțiuni. Aplicația îi învață și îi motivează pe elevi să-și reducă deșeurile de carbon și plastic. Aplicația Earth Project a fost creată ca parte a Proiectului Climate Action al TAG, care a fost lansat în școli din 142 de țări la nivel global. Aplicația vă permite să luați măsuri și să urmăriți progresul.

Climate Kids de la NASA

De la gaze cu efect de seră la consumul de apă și energie, acest site web interactiv și prietenos pentru copii are o mulțime de jocuri grozave și resurse educaționale despre procesul schimbărilor climatice, știința energiei și modul în care elevii se pot implica.



Exemple de activități - I

Atlasul European al Mărilor

Atlasul European al Mărilor este instrumentul ideal pentru școli, cercetători și profesioniști sau oricine dorește să afle mai multe despre mările europene și zonele sale de coastă!

Este un instrument de învățare interactiv digital care oferă informații despre mediul marin al Europei în cele 24 de limbi oficiale ale Uniunii Europene. Este gestionat de Secretariatul Rețelei europene de observare și date marine (EMODnet). Utilizatorii pot vizualiza hărți predefinite și gata de utilizare, care acoperă subiecte precum mediu, turism, securitate, energie, transport, gunoi, fundul mării, activitatea de pescuit, acvacultură și multe altele. Utilizatorii pot beneficia, de asemenea, de un catalog îmbogățit cu peste 250 de straturi de hărți, care acoperă o gamă largă de subiecte, pentru a explora, a aduna și a crea propriile hărți. Aceste hărți pot fi tipărite, partajate și încorporate în articole sau prezentări.

Jocuri cu schimbările climatice

Ele pot servi ca instrumente eficiente pentru educație și implicare. Recent, a existat o creștere serioasă a dezvoltării unor astfel de jocuri, multe prezentând design-uri inovatoare care estompează granițele tradiționale (de exemplu, cele care implică rețelele de socializare, jocuri de realitate alternativă sau cele care implică acțiune directă asupra lumii reale).

Creșterea nivelului mării IQuest

Planul de lecție disponibil aici.



Exemple de activitati- II

Climate Trace

Climate Trace, lansată în 2020, este o resursă interactivă inovatoare, ușor de utilizat, care utilizează date științifice observaționale, tehnologii AI și ML și instrumente și imagini bazate pe teledetecție, pentru a urmări cantitatea de emisii antropice de gaze cu efect de seră (GES) la nivel mondial. Educatorii care predau cursuri de climă pot folosi acest instrument pentru a-i învăța pe cursanți despre efectul de seră și cantitatea de emisii de GES emise de diferite sectoare. Acest instrument interactiv poate servi ca un supliment în conștientizarea tinerilor care învață și cercetători deopotrivă cu privire la efectul de seră și emisiile și rolul lor în încălzirea globală.

Earth.nullschool.net

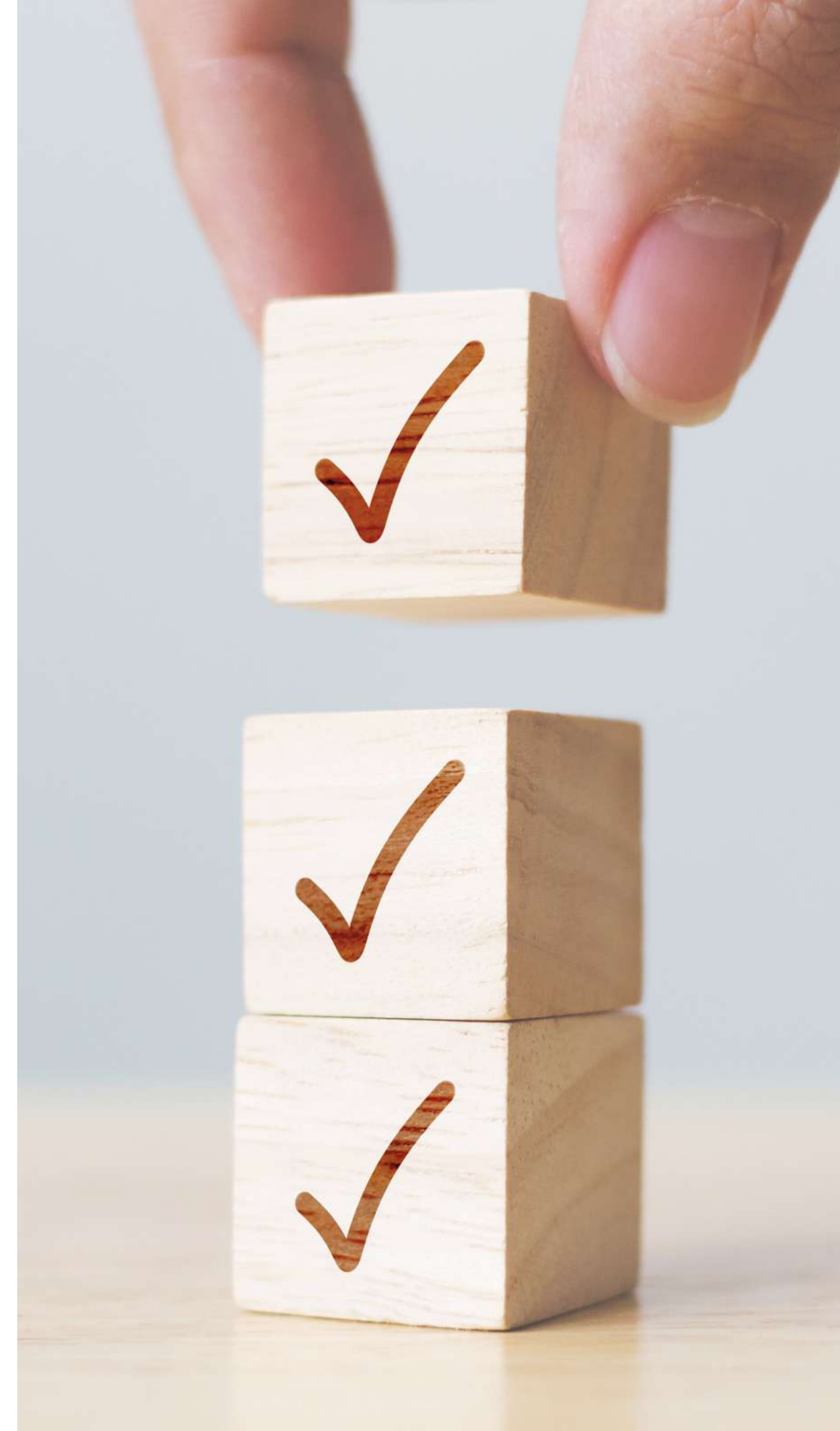
Earth.nullschool.net face parte din colecția de resurse educaționale a Rețelei de conștientizare a climei și energiei (CLEAN). Site-ul web interactiv descrie o vedere fascinantă a planetei Pământ cu hărți de vizualizare aproape în timp real și modurile istorice ale aerului, oceanului, chimic, particulelor și spațiului. Instrumentul permite utilizatorilor să vadă vremea actuală, oceanul și condițiile de poluare, așa cum sunt prognozate de supercomputere, pe o hartă animată interactivă. Educatorii pot utiliza platforma în activitățile lor de clasă pentru a vizualiza elementele meteorologice, compoziția atmosferică a gazelor și a particulelor, oferind elevilor o experiență de învățare unică și captivantă.

Choose Our Future Alege viitorul nostru (bazat pe joc)

Centrul de educație științifică al Corporației Universității pentru Cercetare Atmosferică este încă un alt instrument fantastic de explorare a climei pentru tinerii care învață. „Alege viitorul nostru” le permite cursanților să vadă variații ale amprentei lor de GES în funcție de alegerile pe care le fac astfel de transport în comun la școală în loc să folosească mașina individuală sau să ia o vacanță internațională în loc de călătorie locală. Aceste mici decizii ale jucătorilor afectează valorile numerice ale GES emise de aceștia. Profesorii pot face cursanții să realizeze efectul obiceiurilor lor zilnice asupra climei prin acest joc de alegeri. Temperatura medie globală se modifică în funcție de alegerile făcute de cursant.

Concluzii

Potențialul tehnologiei de a ne ajuta să atenuăm și să ne adaptăm la schimbările climatice nu a fost încă valorificat pe deplin. ONU îndeamnă la acțiuni mai multe și mai rapide pentru dezvoltarea, aplicarea și transferul tehnologiilor climatice în țările în curs de dezvoltare. Analizând impactul tehnologiei, putem spune că se echilibrează între cele două finale. În linii mari, tehnologia poate rezolva problemele pe care le-a creat. Îmbunătățirea mediului, și în special încălzirea globală, necesită recurgerea la multe schimbări. Societatea trebuie să dea dovadă de suficientă voință și efort pentru a trece prin perioada de trecere a carbonului. Trecerea la surse alternative de energie, cum ar fi solar, hidro, eolian trebuie să fie o prioritate.





Capitolul 3

Schimbările climatice și ingineria



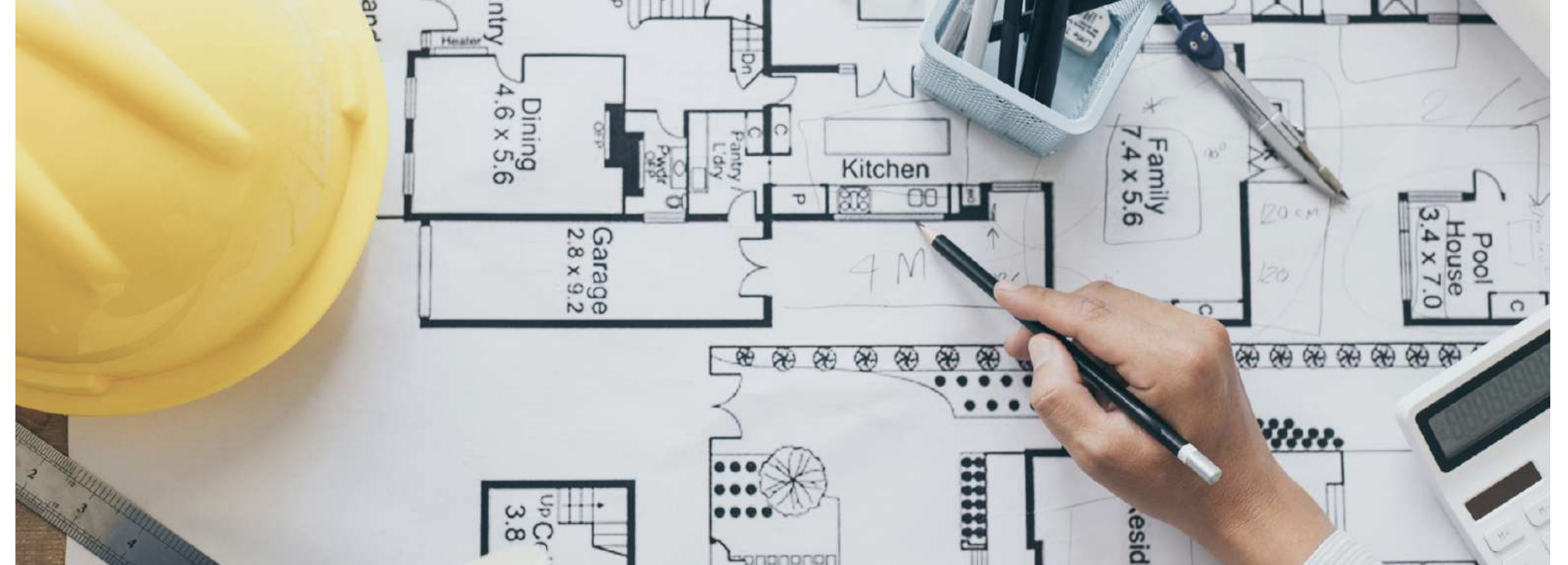
Introducere

Încă din a doua jumătate a secolului trecut, tema Răspunsul Ingineriei la Schimbările Climatice, a fost dezbătută în mod persistent în forumurile internaționale, unde s-a încercat să se reflecteze asupra rolului pe care inginerii îl pot juca în atenuarea și ajutarea societății să se adapteze la schimbările climatice. Suntem tentați să recunoaștem că aceste preocupări, în zilele noastre, probabil și din păcate, nu merită o atenție specială din cauza vremurilor tulburi prin care trecem și a impactului multiplilor factori care se combină periculos -- pandemia, războiul în Europa, penuria de energie și creșterea galopantă a prețului petrolului, formând un cocktail exploziv. Am fost martorii unor tragedii care continuă fără sfârșit. De asemenea, recunoaștem că omenirea a reușit să depășească dificultățile enorme și să supraviețuiască diverselor tragedii, exploatând, în acest scop, toate resursele de care dispune și cunoștințele acumulate sau încă de descoperit. Mulți oameni de știință și ingineri, oameni ai legii și politicieni din întreaga lume au fost implicați în căutarea răspunsurilor.

Multe dintre răspunsurile și soluțiile pe care lumea le caută și are nevoie astăzi sunt legate de inginerie. În ceea ce privește infrastructura, clădirile, tranziția digitală, există un set de „noi căi” pe care ingineria le poate urma. Prin urmare, viitorul nostru apropiat nu trebuie doar să îndeplinească obiectivele, ci are nevoie și de o mulțime de ingineri.

După prima revoluție (odată cu apariția motorului cu abur), a doua (electricitate, linie de asamblare) și a treia (electronică, robotică), apare a patra revoluție industrială, care va combina numeroși factori, precum Internetul lucrurilor (IoT – Internet of Things) sau Big Data, care au dat naștere și vor continua să aibă la origine transformarea economiei. Utilizarea Cloud-ului (cloud), dezvoltarea unei capacități mai mari de stocare a informațiilor pe scară largă, soluții capabile să gestioneze volumul mare de date digitale Big Data (datorită dimensiunii sale în volum, varietate și viteză) largesc orizonturile utilizări. Așa-numita a 4-a Revoluție Industrială, care apare cu o nouă paradigmă, Industria 4.0, susținută de Programul cu același nume, conceput pentru competitivitate și inovare, va combina numeroși factori precum IoT sau Big Data. Aceasta va fi transformarea economiei, care va duce la digitalizarea industriei, infrastructurii, clădirilor și societății, permițând interactivitatea spațiilor fizice, digitale și chiar biologice, contribuind în mod inteligent la atenuarea efectelor schimbărilor climatice.

Predarea ingineriei și schimbările climatice



Educația este un factor determinant în lupta din ce în ce mai urgentă împotriva schimbărilor climatice la scară globală. Cunoștințele legate de acest fenomen îi ajută pe tineri să înțeleagă și să facă față consecințelor încălzirii globale, motivându-i să-și modifice comportamentul, colaborând la adaptarea lor spre ceea ce este deja o urgență în plan global. Benjamin Franklin a spus odată: „O investiție în cunoaștere aduce întotdeauna cel mai bun interes”. În termeni de mediu, și mai precis în tot ceea ce ține de schimbările climatice, UNESCO confirmă și ea acest lucru. Pentru acest organism internațional, educația – care se adresează în special copiilor și tinerilor – este un factor esențial pentru a ajuta la stoparea schimbărilor climatice. Mai concret, UNESCO indică faptul că „educația încurajează modificarea atitudinilor și conduitei și ajută la adaptarea la tendințele legate de schimbările climatice”. Prin urmare, importanța alfabetizării ecologice este din ce în ce mai presantă în societatea noastră.

Predarea ingineriei și schimbările climatice- I

În ultimii ani, au fost implementate diferite inițiative pentru a încerca să oprească schimbările climatice. Merită evidențiate cele 17 Obiective de Dezvoltare Durabilă (ODD) promovate de Națiunile Unite (ONU) încă din 2012. Printre acestea se numără și numărul 13, care se referă la Acțiunea împotriva schimbărilor climatice globale. În mare măsură, succesul acestui tip de inițiativă depinde de alfabetizarea ecologică a populației, adesea străină de aceste acorduri politice majore, și de dezvoltarea unei culturi a grijii pentru climă. Dar ce înțelegem mai exact prin alfabetizare ecologică? Educarea înseamnă conștientizarea cetățenilor, în special a copiilor, de cauzele și consecințele schimbărilor climatice.

De altfel, ONU, în cadrul angajamentului său educațional față de schimbările climatice, subliniază că „este la fel de important să progresăm în domenii precum reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și crearea unor politici guvernamentale eficiente, cum ar fi furnizarea de educație și instruire pentru o conștientizare cât mai largă posibil.” Pe această cale, experții subliniază importanța de a începe să manipuleze concepte care până acum păreau rezervate oamenilor de știință. Vorbim despre încălzirea globală, efect de seră, energii regenerabile, amprenta de carbon, defrișări, reciclare, locuri de muncă verzi, taxe verzi, amprentă de apă, alimente durabile, de exemplu.

Pe lângă cunoașterea și utilizarea vocabularului, este în creștere numărul persoanelor care se concentrează pe importanța educării copiilor în probleme de mediu și a dezvoltării unei culturi de îngrijire a climei. De exemplu, un raport recent de la Universitatea Stanford a analizat modul în care această disciplină aduce beneficii elevilor de la grădiniță până la liceu, ajungând la concluzia că 83% dintre elevi și-au îmbunătățit comportamentul ecologic.

Predarea ingineriei si schimbările climatice- II

Cum să introduci subiectul schimbărilor climatice în școli? Pe lângă includerea ca materie obligatorie (opțiune aleasă până acum doar de Italia în Europa), există mai multe activități despre schimbările climatice care se pot face în școli. De exemplu: desfășurarea de activități în natură legate de îngrijirea mediului, lucrări de curățenie, vizitarea ferme și pepiniere pentru a învăța direct cum să îngrijești animale și plante, organizarea de cursuri și ateliere de reciclare etc. Există și multe resurse tehnologice, precum platforma Educaclima, care oferă cadrelor didactice resurse educaționale gratuite legate de mediu, schimbări climatice, consum responsabil, energie și mobilitate etc. Pentru a le putea pune în practică în sala de clasă alături de copii. Pregătirea la disciplinele - știință, tehnologie, inginerie și matematică (STEAM), le va permite tinerilor să înțeleagă mai bine schimbările fizice din mediul lor și le va oferi instrumente pentru a lupta împotriva schimbărilor climatice. Un sistem de pregătire în acest sens va permite și formarea de profesioniști calificați pentru joburile verzi care vor decurge dintr-o economie la fel de verde. Sprijinirea predării educației pentru mediu în școli este esențială, fie ca materie independentă sau transversală în cadrul curriculum-ului școlar, cultivarea valorilor și cunoștințelor legate de mediu în rândul tinerilor, astfel încât aceștia să poată duce o viață mai durabilă. Pentru a le stimula curiozitatea față de lumea naturală și preocuparea pentru sănătatea planetei, trebuie să încurajăm programele de formare a profesorilor în acest sens.

Predarea ingineriei în sistemul educațional poate ajuta să răspundem la majoritatea problemelor pe care ni le aduc schimbările climatice. Ajută la promovarea adevăratei educații pentru mediu în întreaga lume. Îmbunătățește abilitățile de a asimila informații, de a calcula riscurile și de a se pregăti pentru crizele climatice. Consolidarea educației în știință, tehnologie, inginerie și matematică (STEM) permite formarea de profesioniști calificați pentru o economie verde. De asemenea, permite construirea de școli care transmit principii de mediu, adică care folosesc energia eficient și care promovează relația cu mediul.



De ce este ingineria importantă?

Ingineria a transformat întotdeauna lumea în bine. Astăzi, rămâne la fel de relevantă ca întotdeauna, dar este nevoie de mai mulți ingineri cu abilitățile potrivite. Educația inginerească este cheia pentru a trezi generațiile tinere la problemele de mediu și pentru a atinge cele 17 obiective de dezvoltare durabilă definite în Agenda pentru 2030. Să vedem:

1) Eradicarea sărăciei - Ingineria poate atenua sărăcia urbană. Ingineria stimulează creșterea economică și atenuează sărăcia prin infrastructura de bază, cum ar fi drumurile, căile ferate și telecomunicațiile. Cu toate acestea, mai este încă un drum lung de parcurs până la inginerii să dezvolte tehnologii care să mărească accesibilitatea serviciilor de bază, cum ar fi apa curată, salubritatea de bază, energie fiabilă și combustibili curați pentru gătit. Populațiile mari din țările cu venituri mici necesită acces la cele mai recente tehnologii de comunicare, educație și sănătate. Inovația frugală permite dezvoltarea unor tehnologii care sunt rentabile, fiabile și accesibile tuturor.

2) Foame Zero și Agricultura Durabilă - Inginerii agricoli, mecanici și chimici au mecanizat agricultura și producția de alimente și și-au crescut productivitatea cu îngrășăminte și pesticide. Inovațiile în curs de desfășurare de la inginerii electronici și agronomii includ senzori de umiditate a căror monitorizare a condițiilor solului optimizează livrarea de apă și îngrășăminte limitate. Alte inovații includ aplicarea robotizată de pesticide și îngrășăminte, plivitul, plantarea, tehnologia comunicațiilor pentru monitorizarea meteorologică, prognoza și avertizarea dezastrelor naturale. Toate aceste inovații sunt esențiale pentru securitatea alimentară globală.



De ce este ingineria importantă? - I

3) Sănătate și bunăstare - Ingineria a fost fundamentală în combaterea pandemiei de COVID-19 prin implementarea unor tehnologii avansate precum, de exemplu, căutarea unui vaccin prin metode avansate de fabricație, logistică și sisteme de transport și imprimarea 3D a echipamentelor individuale de protecție. Ingineria a eradicat boli precum febra tifoida și holera prin furnizarea de apă curată și canalizare de bază. Ingineria biomedicală a dezvoltat proteze și îmbunătățiri în tratamentul auzului, sănătatea inimii și a funcției creierului. Robotica, viziunea computerizată și inteligența artificială revoluționează diagnosticarea, procedurile chirurgicale și accesibilitatea acestor tehnologii în țările cu venituri mici.

4) Educație de calitate - Inginerii facilitează predarea la niveluri primare, secundare și superioare prin utilizarea de noi tehnologii, cum ar fi instrumente de învățare online și sisteme de comunicare rapidă. Acest lucru îmbunătățește accesibilitatea și reduce costurile pentru studenți. Wi-Fi a fost implementat în peste 40 de miliarde de dispozitive din întreaga lume, care susțin progresele în educație și permit alte aplicații. inginerii din software și telecomunicații extind rapid accesul la Internet folosind sateliți la preț redus și alte dispozitive aeriene pentru a oferi informații și servicii comunităților îndepărtate și cu venituri mici.

5) Egalitatea de gen - Asigurarea accesului femeilor la tehnologie și inginerie poate reduce considerabil disparitățile de gen, precum și poate asigura că femeile beneficiază și participă la această tehnologie revoluționară, fundamentală pentru realizarea ODD-urilor. Diversitatea de gândire este indispensabilă pentru inovare și dezvoltarea de soluții care reflectă standardele, valorile și aspirațiile comunității. Noile tehnologii dezvoltate de ingineri împuternicesc din ce în ce mai mult femeile în muncă și antreprenariat, inclusiv comunicațiile mobile și internetul, care facilitează accesul femeilor la servicii bancare, financiare și de informare.



De ce este ingineria importantă? - II

6) Apă potabilă și canalizare - Inginerii civili și de mediu au salvat milioane de vieți prin sistemele de tratare a apei și a apelor uzate, precum și prin eradicarea bolilor transmise prin apă, cum ar fi holera și febra tifoidă. În fiecare zi, inginerii în electricitate și mecanica se asigură că sistemul funcționează în mod fiabil. Inovațiile în tratarea și reciclarea asigură apa curată pentru toți, chiar și în zonele aride. În ciuda acestor progrese, mai mult de 1 miliard de oameni încă nu au apă curată și 2 miliarde de salubritate de bază. Pentru a face față acestei provocări, este necesară o acțiune urgentă, inclusiv din partea inginerilor.

7) Energie curată și accesibilă - Ingineria a fost esențială pentru producerea și furnizarea de energie electrică, fundamentală pentru creșterea economică și îmbunătățirea nivelului de viață al oamenilor. Cu toate acestea, aproape 1 miliard dintre aceștia – mai ales în Africa subsahariană și Asia de Sud – încă nu au o sursă fiabilă de energie electrică și furnizarea acesteia este o sarcină fundamentală pentru ingineri. Inginerii electrici, mecanici și de mediu au jucat un rol central în dezvoltarea soluțiilor de energie regenerabilă – inclusiv eoliană, solară, valuri și energie geotermală – care sunt cu costuri reduse, care emit zero carbon, pun energia la dispoziția regiunilor îndepărtate și reduc impactul schimbarea climei.

8) Muncă decentă și creștere economică - Ingineria este recunoscută astăzi ca un facilitator esențial al creșterii economice, având în vedere relația pozitivă dintre creșterea economică a unei țări și numărul ei de ingineri. Drumurile, căile ferate, aeroporturile, telecomunicațiile și furnizarea de apă și electricitate fac parte din infrastructura esențială a tuturor economiilor, proiectată, dezvoltată și întreținută de ingineri civili, mecanici, electrici și de mediu. Inginerii sunt responsabili și pentru facilitățile de bază, cum ar fi apa curată, energia și locuințele, și le permit cetățenilor să trăiască o viață sănătoasă, productivă și să se angajeze în muncă decentă.



De ce este ingineria importantă? - III

9) Industrie, inovare și infrastructură - O economie modernă nu poate exista fără inginerie. Inginerii proiectează, construiesc și întrețin infrastructura. Drumurile, porturile, căile ferate, comunicațiile, alimentarea cu apă și sistemele de energie electrică sunt opera inginerilor civili, mecanici și electrici. Industria are nevoie de ingineri în sectoare precum minerit, petrol, chimie și prelucrarea alimentelor; prin urmare, toată producția este susținută de ingineri mecanici, electrici, chimici și de mediu. Inovațiile AI, robotica, cloud computing și big data vor stimula creșterea economică și locurile de muncă viitoare.

10) Reducerea inegalităților - Prin infrastructură durabilă, noi tehnologii și inovații, inginerii și inginerii creează locuri de muncă și oportunități care oferă acces la locuințe, hrană, sănătate și o viață demnă, fundamentale pentru reducerea inegalităților. Asigurarea accesului la comunicații cu costuri reduse, telefoane mobile, informații, educație, diagnostice și tratamente medicale, în special în țările cu venituri mici, sunt, de asemenea, esențiale pentru satisfacerea nevoilor de bază ale oamenilor. Inginerii dezvoltă tehnologii care împuternicesc femeile și cresc participarea acestora pe piața muncii, reducând cronicile inegalităților de gen.

11 - Orașe și comunități durabile - Civile, structurale, electrice, mecanice, de mediu, software și telecomunicații contribuie la orașe sigure, incluzive și rezistente; facilitează, de asemenea, accesul la locuințe, transport public, aer curat, apă și energie, protejează bunurile din moștenirea naturală și culturală, precum și oferă o mai mare rezistență împotriva dezastrelor naturale. Tehnologiile avansate sunt utilizate în clădiri eficiente în energie și resurse, precum și în iluminatul inteligent al orașului, transportul eficient, sursele de energie regenerabilă, managementul integrat al resurselor de apă, inginerie geospațială, modelarea informațiilor despre clădiri și datele de analiză care fac orașele mai locuibile și mai durabile.



De ce este ingineria importantă? - IV

12) Consum responsabil și producție - Inginerii civili, mecanici, electricieni, de mediu și minieri joacă roluri cheie în gestionarea eficientă a resurselor Pământului prin prelucrarea mineralelor esențiale, producția de energie electrică regenerabilă, utilizarea durabilă a resurselor de apă, sprijinul pentru producția agricolă și gestionarea biodiversității . Inovațiile ingineresti susțin managementul resurselor și consumul responsabil prin „economia circulară”; în care producția poate deveni un input în alte procese și produse. Inovații pentru reciclarea sau reutilizarea deșeurilor (inclusiv materialele plastice) sunt dezvoltate de oamenii de știință din materiale și inginerii chimiști.

13) Acțiune împotriva schimbărilor climatice globale - Ingineria permite lupta împotriva schimbărilor climatice. sursele sursele regenerabile de energie proiectate cu emisii zero de carbon includ energia hidroelectrică, solară, eoliană și a valurilor; în plus, hidrogenul verde face stocarea energiei mai ieftină. Infrastructura rezistentă face față impactului tot mai mare al dezastrelor naturale, inclusiv cicloanelor și inundațiilor. Reducerea gazelor cu efect de seră prin captarea carbonului, transformarea deșeurilor biosolide în energie și utilizarea lemnului din pădurile cu creștere rapidă sunt alte acțiuni stabilite. Alte tehnologii care evoluează rapid pentru absorbția dioxidului de carbon includ reciclarea carbonului atmosferic în materii prime chimice și utilizarea materialelor de construcție cu emisii scăzute de carbon pentru locuințe.

14) Viața pe apă - Inginerii joacă un rol esențial în conservarea și protecția oceanelor și a mărilor, precum și a vieții din acestea. medii. Inginerii marini lucrează cu oamenii de știință și alți ingineri pentru a aborda degradarea pescuitului, poluarea apei, oceanul și utilizarea resurselor acestuia, inclusiv extinderea valului de utilizare a energiei. Inginerii oferă soluții la probleme precum poluarea cu plastic în ocean și conservarea ecosistemelor oceanice, precum Marea Barieră de Corali, amenințată de schimbările climatice.



De ce este ingineria importantă? - V

15) Viața pe Pământ - Inginerii de mediu gestionează biodiversitatea pentru utilizarea responsabilă a resurselor forestiere și conservarea habitatelor. Tehnologiile inovatoare cartografiază suprafața Pământului și oferă informații geospațiale utilizate în monitorizarea agriculturii, proiectarea infrastructurii și predicția dezastrelor naturale, cum ar fi cutremure. Aceste tehnologii ajută, de asemenea, grupurile indigene și comunitățile aflate în situații vulnerabile pentru a vă crește capacitatea de a cartografi, de a analiza și de a negocia dezvoltarea durabilă și de a proteja pădurile naturale. Tehnologiile senzorilor și dronelor pot cartografi pădurile și pot identifica populațiile de animale aflate în declin. Secvențierea ADN-ului și microcipurile sunt folosite pentru a urmări speciile pe cale de dispariție.

16) Pace, justiție și instituții eficiente - Avansarea ODD depinde de o practică de inginerie diversă, incluzivă, durabilă și etică. Inginerii colaborează pentru a dezvolta instituții solide pentru formarea, acreditarea și reglementarea inginerilor, esențiale pentru a asigura standardul înalt de educație inginerească și competența inginerilor din întreaga lume. Codul Model de Etică al Federației Mondiale a Organizațiilor de Inginerie (WFEO - Codul Model de Etică al Federației Mondiale a Organizațiilor de Inginerie) ghidează alte instituții de inginerie. De asemenea, inginerii îmbunătățesc aceste standarde pentru a aborda corupția în profesie, pentru a maximiza beneficiile investițiilor în infrastructură care sprijină dezvoltarea durabilă pentru toți.

17) Parteneriate și mijloace de implementare - Parteneriatele de inginerie sunt esențiale pentru promovarea ODD-urilor, fie în cadrul disciplinelor de inginerie, fie în instituțiile de inginerie naționale și internaționale, implicând guvernul, industria și mediul academic. Aceste parteneriate dezvoltă soluții și foi de parcurs pentru implementarea tehnologiilor, pentru consolidarea capacității și a mecanismelor de transfer de cunoștințe și pentru stabilirea abordărilor incluzive pentru dezvoltarea durabilă. Ziua Mondială a Ingineriei pentru Dezvoltare Durabilă, sărbătorită în fiecare an pe 4 martie, este un efort internațional de colaborare pentru a uni ingineria și comunitatea pentru a atinge aceste obiective.



Capitolul 4

Schimbările climatice și artele



Introducere



Schimbările climatice se referă la schimbările pe termen lung ale temperaturilor și ale modelelor meteorologice. Aceste schimbări pot fi naturale, cum ar fi prin variații ale ciclului solar, dar în mare parte activitățile umane au fost principalul motor al schimbărilor climatice, în principal din cauza arderii combustibililor fosili precum cărbunele, petrolul și gazul. Arderea combustibililor fosili generează emisii de gaze cu efect de seră care acționează ca o pătură înfășurată în jurul Pământului, captând căldura soarelui și ridicând temperaturile. Schimbările climatice reprezintă cea mai importantă provocare cu care se confruntă omenirea, atât acum, cât și în viitor. Este, de asemenea, o îngrijorare semnificativă pentru tineri. Potrivit unor sondaje, peste jumătate dintre elevi sunt îngrijorați de criza climatică și de starea mediului. În calitate de profesori, avem responsabilitatea de a include subiecte legate de schimbările climatice în curriculum-ul nostru, nu ca o lecție unică despre încălzirea globală, ci ca o parte esențială a programelor noastre școlare.

A vorbi despre schimbările climatice cu studenții noștri poate fi greu pentru mulți profesori. Elevii pot simți multe emoții legate de schimbările climatice, cum ar fi anxietatea, frica, tristețea și furia, care sunt reacții foarte naturale la ceva la fel de incert și devastator precum schimbările climatice. Vorbind despre schimbările climatice îi poate ajuta să descopere faptele, să știe că nu sunt singuri și să găsească modalități de a lua măsuri. Una dintre cele mai ușoare modalități de a face acest lucru și foarte aproape de studenți este prin Arte.

În mod tradițional, când se vorbește despre o educație STEAM, mulți oameni discută doar despre principalii piloni ai curriculumului: știință, tehnologie, inginerie și matematică. Cu toate acestea, în ultimii ani a existat un impuls pentru tranziția STEM la STEAM - adăugând la acronim un „A” pentru a reprezenta artele. În timp ce educația STEM a încorporat întotdeauna artele în curriculum, forța de a schimba acronimul evidențiază importanța pe care educația artistică o are asupra dezvoltării personale și academice a unui copil.



Introducere- I

Când se menționează educația artistică, majoritatea oamenilor se gândesc la pictură, desen sau cântat la un instrument, dar instruirea artistică este mult mai mult decât doar arte expresive. De asemenea, include subiecte precum istoria, studiile sociale și artele limbajului, toate acestea fiind fațete esențiale ale unei educații STEM/STEAM. Împreună, un program cuprinzător de educație artistică dezvoltă abilități critice de comunicare, inovare și creativitate. Artele expresive, care pot veni în multe forme, inclusiv sculptură, pictură și muzică, sunt, de asemenea, o componentă importantă pentru succesul academic și realizarea abilităților de învățământ superior.

Unul dintre principiile esențiale ale predării schimbărilor climatice către studenți este mesajul că aceasta are consecințe asupra pământului și vieților umane. Mulți studenți doresc să aibă un rol activ în combaterea schimbărilor climatice și sunt interesați de modul în care pot face acest lucru la clasă. Profesorii au posibilitatea de a integra elemente ale schimbărilor climatice în lecțiile lor pentru a se asigura că acești elevi au cunoștințele de care au nevoie pentru a aborda problema în capacitatea pe care o consideră potrivită.

Schimbările climatice afectează oamenii și mediile naturale în prezent și în special în viitor. Artele vizuale oferă instrumente pentru a stimula schimbarea socială și a procesa și depăși emoțiile care vin odată cu schimbările climatice. În loc de o abordare pasivă, artele ne încurajează să ne implicăm și să luăm măsuri. Prin urmare, artele vizuale joacă un rol cheie în înțelegerea în profunzime a schimbărilor climatice și în crearea unei lumi prietenoase cu clima.

Predarea artelor și schimbările climatice



Arta este o formă puternică de comunicare care îi ajută pe copii să înțeleagă mai bine subiecte complexe, cum ar fi schimbările climatice. Predarea schimbărilor climatice în, cu și prin artă este un instrument de impact pentru profesori, care îi ajută pe copii să învețe despre această problemă globală, să-i ajute să vadă soluții și să se exprime.

Predarea în arta

Predarea schimbărilor climatice în artă înseamnă că schimbările climatice sunt predate la orele de artă. Arta este folosită aici pentru a introduce schimbările climatice studenților, pentru a preda conceptele de bază și pentru a-i ajuta să învețe mai multe despre această problemă. Mediile creative, cum ar fi benzi desenate, infografice, documentare și alte lucrări de artă pot fi folosite pentru a oferi cursanților perspective diferite. Pe măsură ce arta comunică cu diferite audiențe, profesorii pot sprijini mai multe stiluri de învățare și pot ajuta elevii să înțeleagă mai bine numeroasele probleme cauzate de schimbările climatice.

Predarea artelor si schimbările climatice- I

Predarea cu arta

Predarea cu artă înseamnă că elevii folosesc arta pentru a exprima conținut și pentru a începe discuții pentru a-și împărtăși gândurile și sentimentele despre ceea ce au învățat. Acest lucru îi ajută să-și dezvolte abilitățile de gândire creativă și critică. Este un supliment frumos pentru predarea în artă, deoarece studenții nu numai că ascultă, ci și interacționează cu conținutul de învățare, de exemplu în laboratoarele de artă și știință. În astfel de laboratoare, ei pot dezvolta concepte pentru ultima lor lucrare de artă. Acest lucru ajută la o înțelegere mai profundă, astfel încât aceștia să poată dezvolta soluții și să ia măsuri dincolo de sala de clasă.

Predarea prin artă

Predarea prin artă înseamnă că elevii își împărtășesc arta pentru a crea o experiență pentru privitor. Unii cursanți, de exemplu, prezintă o pictură, iar alții un spectacol de teatru pentru a încuraja spectatorul să pună la îndoială ceea ce știu despre schimbările climatice. Le oferă cursanților șansa de a spune o poveste despre schimbările climatice din perspectiva lor și de a împărtăși idei care pot face o diferență pozitivă.

Deci, arta poate fi folosită pentru a-i învăța pe copii la cursuri de artă despre schimbările climatice și problemele conexe. Când în aceste clase, ei creează și ei înșiși artă, dezvoltă o înțelegere mai profundă. Și când, după aceea, își împărtășesc arta cu alții, pot face o diferență pozitivă și pentru ceilalți.



De ce este arta importantă?



Cursurile de artă nu sunt doar o modalitate pentru copii de a fi creativi, ci sunt, de asemenea, esențiale pentru dezvoltarea abilităților de învățământ superior ale studenților. S-a dovedit că un program care încorporează artele în curriculum crește creativitatea, îmbunătățește performanța academică, crește abilitățile motorii, îmbunătățește învățarea vizuală și stimulează abilitățile de luare a deciziilor.

Crește creativitatea

Permițând elevilor să-și exploreze latura expresivă prin intermediul artei, ei sunt capabili să-și extindă abilitățile de gândire creativă, care sunt necesare pentru a rezolva probleme complexe de inginerie, știință și matematică. Aceste abilități de gândire creativă îi învață pe elevi să gândească în afara cutiei și să exploreze căi diferite, netradiționale, către o soluție.

Îmbunătățește performanța academică

Potrivit unui raport al Americans for the Arts, copiii care se angajează în arte, așa cum sunt definite prin imersarea în activitate artistică trei ore pe zi timp de cel puțin trei zile pe săptămână, au de patru ori mai multe șanse de a excela în performanțe academice în comparație cu acei copii care nu.

Crește abilitățile motorii

Când se angajează în arte expresive și creative, elevii dezvoltă o mai bună coordonare ochi-mână și abilități motorii fine. Ceea ce exercițiul fizic face pentru abilitățile motorii mari, activitățile de artă pot face pentru abilitățile motorii mai complicate și mai fine necesare în toate aspectele vieții, de la scris de mână la robotica cablajului.



De ce este arta importantă? - I

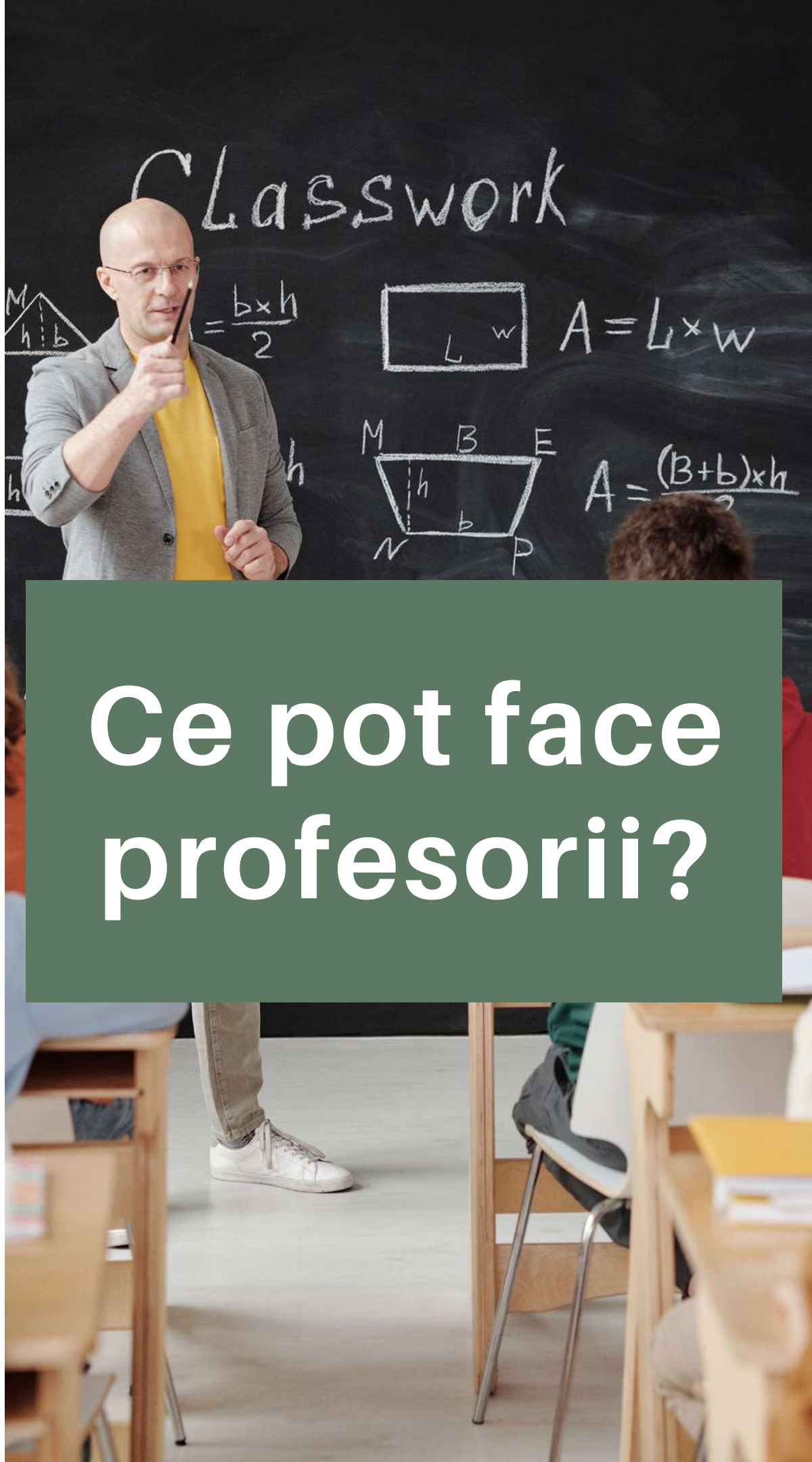


- Îmbunătățește învățarea vizuală

Elevii care sunt familiarizați cu diferite medii de artă, cum ar fi sculptura și explorarea tridimensională, sunt mai capabili să înțeleagă informațiile vizuale. Potrivit șefului de educație în artă și design de la Universitatea Northern Illinois, învățarea vizuală este la fel de importantă ca și cea auditivă și este o abilitate pe care nu toți elevii o dezvoltă fără instruire expresivă în artă.

- Îmbunătățește abilitățile de luare a deciziilor
- Dacă li se permite să exploreze partea creativă a creierului prin intermediul artelor, elevii le permite elevilor să ia singuri decizii cu privire la modul în care își interpretează și comunică ideile. Artele sunt o componentă esențială pentru a spori capacitatea copilului de a lua decizii și de a le exprima în mod articulat.

Se crede că artele sunt o parte necesară a educației fiecărui elev. De la preșcolar până la liceu, aspectele de studii sociale, limbă, arte și arte creative ar trebui să fie încorporate în fiecare școală STEAM și curriculumul privind schimbările climatice.



Ce pot face profesorii?

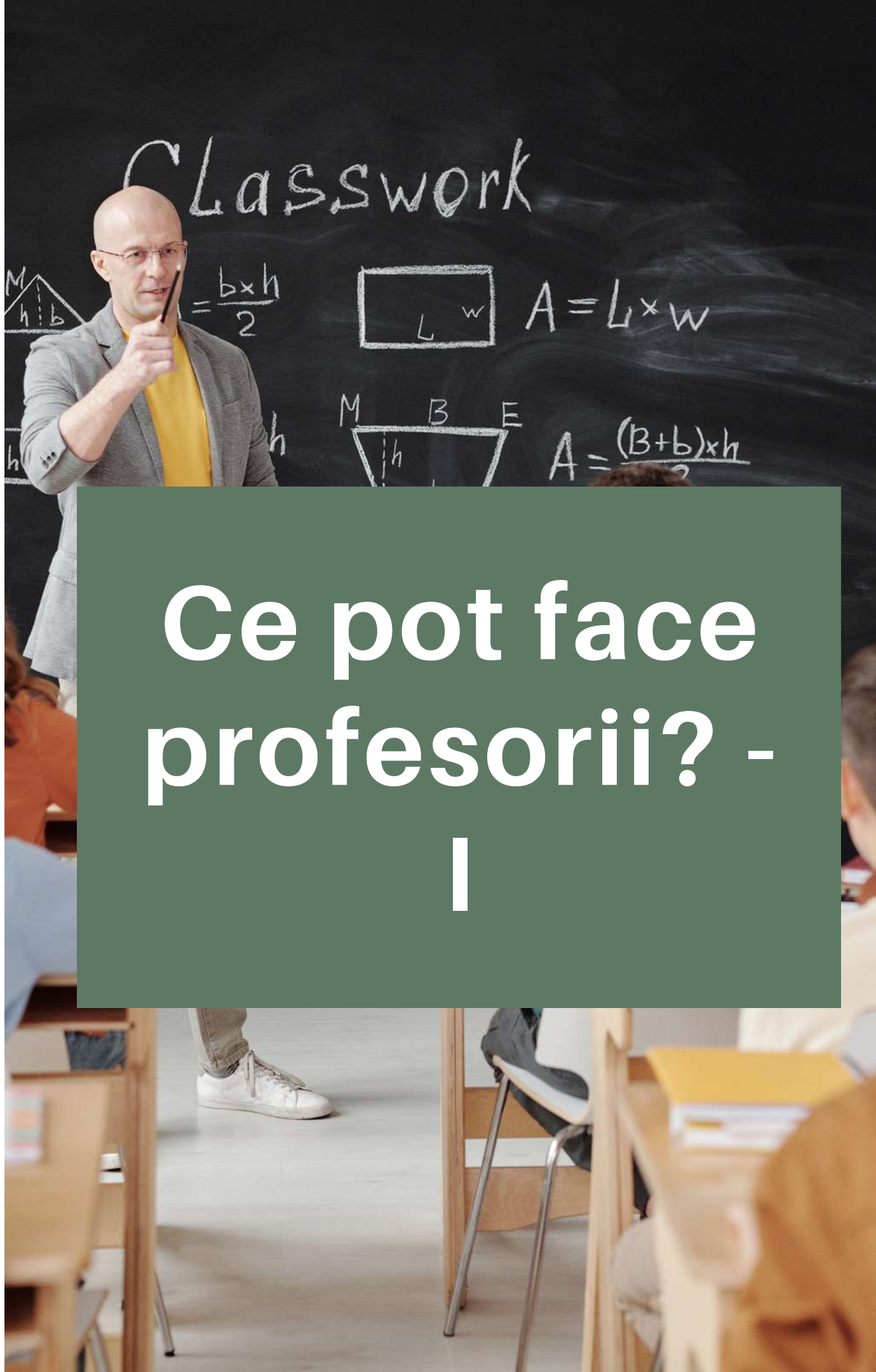
Profesorii de artă se află într-o poziție unică de a explora subiecte într-un mod care să permită curiozitatea, interogarea și investigarea personală. Schimbările climatice promovează o oportunitate pentru profesori de a implica elevii într-un subiect și de a promova atitudini care ar putea schimba lumea. În acest proces, ei ar trebui să respecte câteva reguli de bază.

Faceți lecții fără a emite judecăți

Știm că elevii vor ajunge la lecții cu puncte de plecare diferite. Cu toate acestea, atunci când desfășurăm lecții despre concepte precum schimbările climatice, este important pentru noi să reflectăm asupra propriei noastre poziții și să recunoaștem că unii cursanți pot ști mai multe decât noi. Schimbările climatice sunt un subiect pasionat pentru mulți tineri și este important să fim gata să ascultăm. Cu toate acestea, este posibil ca unii elevi să nu fie la fel de încrezători. Elementul de anonimat permite, de asemenea, elevilor să fie sinceri, deoarece vor fi liberi de judecată. În plus, unii cursanți pot ajunge la lecții cu idei despre problema schimbărilor climatice inspirate de știri false sau de alte personalități celebre. De exemplu, în 2018, Donald Trump a spus că nu crede în schimbările climatice. În calitate de educator, este vital să ascuți toate punctele de vedere și să fii gata să le discuti.

Evitați crearea de anxietate climatică

Anxietatea climatică este o formă de disconfort psihologic cauzată de criza climatică. În condițiile în care sănătatea mintală provocatoare este în creștere la tineri, este important să încercăm să evităm să contribuim la acest lucru prin adăugarea unui sentiment crescut de teamă existențială. Realitatea schimbărilor climatice este că impactul real nu va fi resimțit decât în viitor. Acest lucru îi face pe tineri deosebit de vulnerabili la anxietatea climatică; din această cauză, este important să vă alegeți cu atenție materialul. Încercați să evitați sursele care sunt gata să sperie sau să provoace panică. Cursanții vor găsi creativitatea ca un instrument util pentru a-și exprima frustrarea în legătură cu subiectul, așa că fiți pregătiți să vedeți o gamă largă de lucrări, de la triste la umoristice!



Ce pot face profesorii? - I

Explorați materiale

Schimbările climatice nu au un mediu artistic preferat și asta înseamnă că poți fi cu adevărat explorator. Permiteți întotdeauna cursanților să-și exprime sentimentele prin arta lor. Încercați să nu fiți prea restrictivi și lăsați cursanții să-și exploreze propriul stil personal. Alegerea materialelor vă oferă, de asemenea, oportunități suplimentare de a pune întrebări și de a încuraja cursanții să se gândească la materialele pe care le folosesc. Schimbările climatice sunt o provocare care nu va avea loc în curând nicăieri, prin urmare, este important ca studenții să recunoască problema și să știe cum să facă față sentimentelor lor în jurul acesteia.

Vorbiți despre figuri celebre

Schimbările climatice sunt un subiect fierbinte care a văzut diverse figuri celebre campanie în mod regulat pentru acțiunile corecte care trebuie întreprinse pentru un viitor mai bun. Una dintre cele mai notabile figuri ale vremurilor recente este Greta Thunberg. Ea a condus mișcarea de campanie „Vineri pentru viitor”, care a văzut mii de copii grevă într-o zi de vineri, pentru a cere acțiuni de la liderii politici pentru a lua măsuri pentru a preveni schimbările climatice. Greta a preluat aceste campanii în adolescență, făcând-o o mare ambasadora pentru copiii care învață despre schimbările climatice.

Sir David Attenborough este un alt nume sinonim cu conversațiile despre mediu și schimbările climatice, datorită muncii sale de-a lungul vieții pentru a ajuta la salvarea planetei și a faunei sale incredibile. Serialul său recent de televiziune, Blue Planet, este un exemplu excelent de evidențiere a problemei cu materialele plastice de unică folosință și este un serial perfect pentru a-i învăța pe copii despre ceea ce se întâmplă în întreaga lume.



Exemple de activități- Crearea unui oraș Eco

S

Elevii vor realiza macheta unui oraș Eco. Pentru macheta, elevii vor folosi materiale reciclate precum hârtie, plastic, pânză etc. Modelul trebuie să aibă cel puțin 70 x 50 cm lungime. Ar trebui să conțină toate clădirile și celelalte părți pe care ar trebui să le aibă un oraș Eco. Înainte de a începe activitatea, elevii împreună cu profesorii vorbesc despre viziunea lor despre orașul Eco. Câteva dintre întrebările care pot fi discutate sunt:

Ce este un oraș ecologic?

Cum ar trebui oamenii să devină cetățeni ecologici?

Cum poate un oraș să devină un oraș ecologic?

Ce sunt sursele regenerabile de energie?

Care este obiectivul sortării deșeurilor?

Cum se creează o hartă ecologică a orașului?

Ce pot face elevii pentru a face din orașul lor un oraș ecologic?

După ce au terminat cu partea introductivă, elevii vor folosi diferite materiale pentru:

A face o schiță a unui oraș ecologic,

A crea toate segmentele folosind materiale reciclabile,

Vor folosi carton pentru suprafața orașului,

Vor organiza orașul facandu-l sa para real,

Vor crea un poster și un slogan pentru orașul lor ecologic,

Vor compune un imn al orașului Eco,

design stema orașului lor Eco,

Vor realiza un videoclip cu macheta explicând de ce este un oraș Eco.

Elevii pot organiza o întâlnire cu primarul orașului și își pot prezenta produsul video final al modelului de oraș Eco. Elevii pot prezenta posibile inovații în comunitatea lor locală, astfel încât orașul lor să devină mai mult oraș ecologic.



Exemple de activități: Arta Eco

Profesorul va organiza un atelier de artă în care elevii vor realiza fibule. Fiecare broșă va fi realizată din materiale reciclate precum hârtie, pânză etc. Există multe subiecte în cadrul studiilor privind schimbările climatice care pot fi folosite pentru această activitate. De exemplu: animale sau plante pe cale de dispariție. Fiecare broșă va reprezenta un animal sau o plantă pe cale de dispariție la alegerea elevilor.

Înainte de a începe activitatea, elevii cu profesorii lor vorbesc despre speciile pe cale de dispariție. Câteva dintre întrebările care pot fi discutate sunt:

Care sunt speciile pe cale de dispariție?

Care sunt nivelurile de periclitare?

Care sunt speciile cele mai pe cale de dispariție din țara dumneavoastră?

Ce face speciile pe cale de dispariție?

Ce este un seif pentru semințe?

Ce este o grădină botanică?

Cum pot oamenii să ajute plantele să nu devină pe cale de dispariție?

După ce au terminat cu partea introductivă, elevii vor folosi diferite materiale:

tăiați un cerc din carton pentru a face o broșă,

decide asupra unei specii pe cale de dispariție care să fie prezentată pe o broșă,

tăiați diferite materiale folosite pentru broșă,

lipiți-le pe carton,

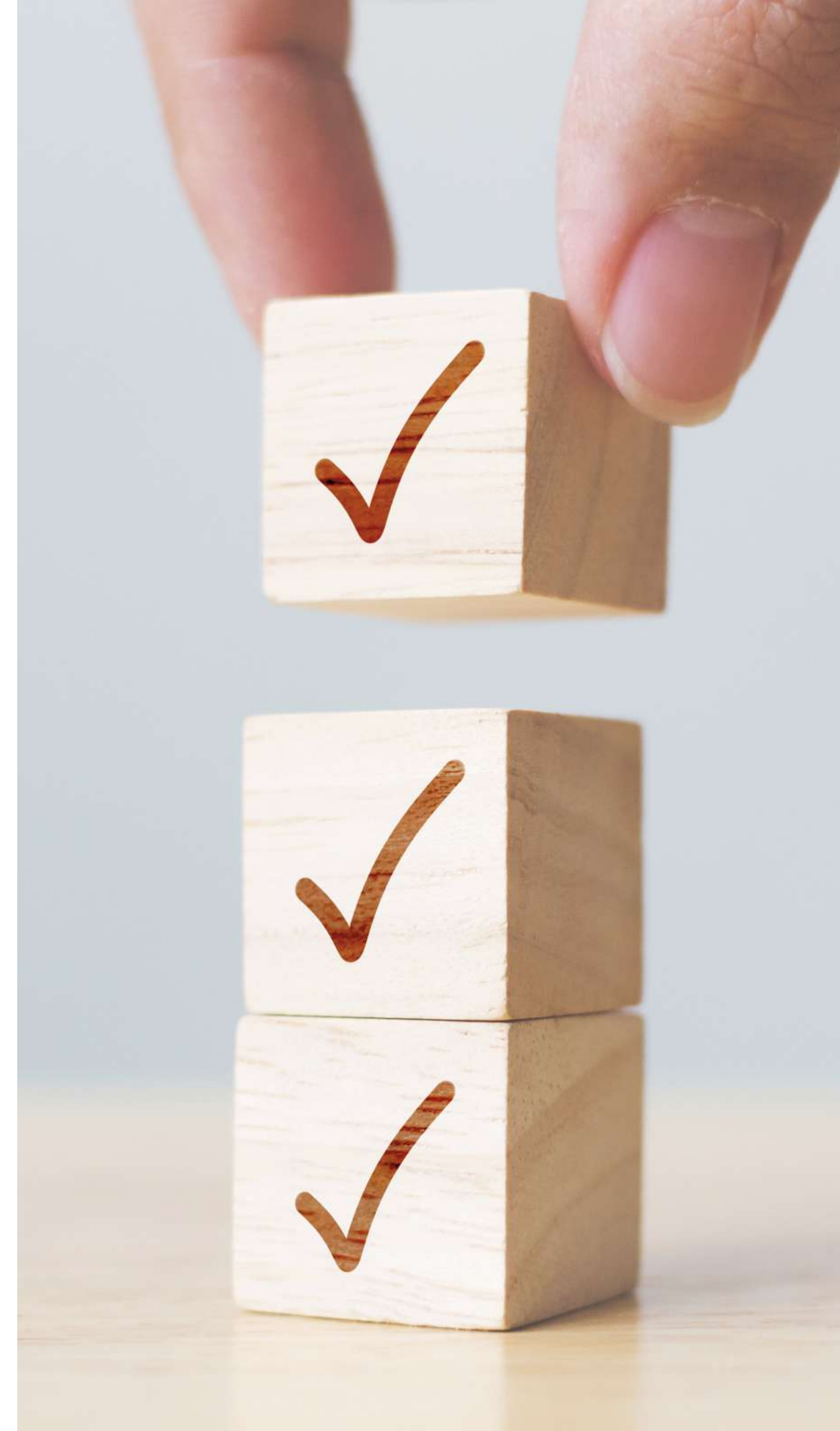
puneți știftul pe partea din spate a cartonului

La final se poate organiza o expoziție pe coridorul școlii. Înainte sau după activitate se poate organiza o vizită la o grădină botanică, un parc natural sau un parc național.

Concluzii

Arta a inspirat oameni de secole și a plantat răsaduri de idei în mintea noastră. Ne-a ajutat să ne împăcăm cu realitatea și să ne imaginăm viitoruri alternative pentru noi înșine. Ne-a implicat inimile și mintile - ceva ce acțiunea climatică nu a făcut prea bine până acum. Arta inspiră acea conexiune emoțională care le permite oamenilor să vadă cât de aproape sunt schimbările climatice și cât de multă putere deținem fiecare cu adevărat atunci când luptăm împotriva ei.

Cel mai important, folosirea creativității și a artelor pentru a inspira acțiunile climatice înseamnă a reda puterea celor mai vulnerabili jucători: femei, copii, comunități indigene și țări în curs de dezvoltare. Când artiștii se unesc pentru a încuraja acțiunea împotriva schimbărilor climatice, noile niveluri de schimbare în masă pe care le credeam anterior imposibile pot deveni realitate dacă întâlnim oamenii acolo unde se află prin ceea ce iubesc cel mai mult: arta și creativitatea!





Capitolul 5

Schimbările climatice și matematica



DON'T

Introducere



SCIENCE

Schimbările climatice reprezintă o amenințare exorbitantă asupra umanității și a mediului natural în acest deceniu și, pe baza eșecului nostru de a aborda prost schimbările climatice, își va păstra statutul de amenințare în viitor. Expertiza matematică joacă un rol remarcabil în producerea de cunoștințe despre schimbările climatice, înțelegând-o ca fenomen și contribuind la dezbaterile climatice dintr-un alt aspect. Prin urmare, matematica este destul de importantă pentru a construi o lume prietenoasă cu clima, prin creșterea gânditorilor critici, cetățenilor activi și tinerilor oameni de știință.

Oamenii de știință au descoperit primele semne ale schimbărilor climatice în urmă cu aproximativ 100 de ani. Din acea zi și până în prezent, cunoștințele privind problemele legate de schimbările climatice au crescut, dar au devenit și o problemă mai serioasă. În timp ce realizarea este acolo, a existat o mare amânare în ceea ce privește dezvoltarea strategiilor și tehnicilor de atenuare.

Învățarea matematicii este un impuls absolut pentru gândirea abstractă, care este un instrument esențial pentru oricine este preocupat de problemele climatice. Vremea și clima împreună generează un sistem complex care este afectat continuu de dezvoltarea atmosferei, oceanelor, ghețarilor și pământului. Clima unei anumite zone este determinată de condițiile meteorologice medii pe o perioadă lungă de timp, ceea ce înseamnă că clima se referă la statistici meteorologice și, prin urmare, schimbările climatice sunt un fenomen statistic. Prin urmare, știința climei necesită aplicarea matematicii în mare măsură.

Matematica este o necesitate absolută pentru descrierea și proiectarea schimbărilor climatice și pentru a comunica aceste materiale. Pentru a putea descrie schimbările climatice, mai întâi ar trebui să identificăm ceea ce este „normal”. În acest scop, trebuie să calculăm măsurătorile de mediu privind temperatura, precipitațiile, stratul de zăpadă, nivelul mării, cantitatea de dioxid de carbon din atmosferă și așa mai departe. Prin calcularea mediilor, analiza varianței și realizarea de diagrame, putem descoperi dacă clima s-a schimbat și cum.

A wooden sign with the word 'DONT' written in red and 'SCIENCE' written in green. The sign is mounted on a wooden post and is set against a background of green foliage.

Introducere - I

Predicția posibilelor scenarii climatice necesită modelare matematică cu ecuații diferențiale și metode stocastice. Modelele climatice sunt entități complexe și necesită, printre altele, diferite tipuri de modelare atmosferică, oceanică și nor, precum și modelarea interconexiunii acestora. Prin aceasta, putem obține o serie de estimări despre posibile scenarii climatice în viitor. Modelele care ar putea fi create cu ajutorul matematicii sunt utile factorilor de decizie, întreprinderilor și cetățenilor activi care doresc să ia măsuri pentru a reduce efectele schimbărilor climatice.

Cunoștințele climatice în ceea ce privește matematica pot lua o formă în texte, diagrame și diagrame. Comunicarea acestor informații complexe în cadrul comunității științifice și între factorii de decizie, planificatori și public necesită un public cu alfabetizare matematică. Astfel, comunicarea cunoștințelor climatice necesită abilități matematice atât la producători, cât și la consumatorii acestor cunoștințe.

Numai pentru sustenabilitatea energetică, matematica are mult de contribuit la găsirea unor modalități mai bune și mai puțin poluante de a explora noi energie, la creșterea eficienței arderii, la dezvoltarea energiei alternative, la gestionarea rețelelor și rețelelor energetice și la minimizarea consecințelor climatice. a consumului de energie. Pentru sustenabilitatea piețelor financiare și a sistemelor economice, rolul matematicii este la fel de omniprezent și esențial.

Predarea matematicii și schimbările climatice



Barwell și Hauge (2021) sugerează 3 principii care sunt derivate din idei teoretice, sarcini de la clasă de matematică, observații la clasă și un sondaj asupra profesorilor din Norvegia și Canada (Abtahi et al., 2017). Aceste principii sunt forme de autenticitate, forme de participare și de reflecție asupra și cu matematică. Aceste principii sunt un fel de punct de plecare pentru asocierea predării matematicii cu schimbările climatice, mai degrabă decât un set definitiv de standarde validate empiric. Interpretarea, implementarea și modificarea acestora pot varia de la un loc la altul sau de la o clasă la alta.

Predarea matematicii și schimbările climatice - I

1) Forme de autenticitate

Schimbările climatice au influență peste tot în lume, dar acest fenomen pare mai degrabă abstract sau dispersat. Este destul de dificil pentru indivizi să „vadă” schimbările climatice. Prin urmare, este remarcabil de important ca studenții să fie implicați în mod autentic cu schimbările climatice pentru a ajunge la înțelegere cu privire la impactul concret al acestora în prezent sau în viitor.

Utilizarea problemelor legate de schimbările climatice pe care elevii le consideră relevante în viața lor este primul principiu din patru legat de autenticitate. În anumite cazuri, problemele legate de schimbările climatice ar putea fi simplificate prin preocupările și problemele climatice locale. De exemplu, explorarea schimbărilor climatului local, a emisiilor locale de gaze cu efect de seră sau a impactului schimbărilor climatice locale, cum ar fi inundațiile, biodiversitatea locală sau interesele comerciale. În alte cazuri, elevii ar putea fi liberi să identifice problemele care decurg din propriile interese și implicarea în subiecte conexe. De exemplu, interesul pentru bunăstarea animalelor ar trebui tradus în accent pe acoperirea de gheață arctică în legătură cu dispariția proiectată a populațiilor de urși polari.

„Lucrând la probleme relevante, elevii au mai multe șanse să perceapă și să ia în considerare complexitatea acestor probleme” (Appelbaum, 2009; English & Gainsburg, 2015; Kaiser & Schwarz, 2010).

Elevii ar trebui să lucreze cu date reale cât mai mult posibil. Datele reale ar putea fi obținute de către studenți prin observații sau sondaje și prin seturi de date disponibile public, cum ar fi date climatice, date privind emisiile de gaze cu efect de seră și altele. Rolul profesorului în acest scenariu este acela de a sprijini elevii să acceseze și să filtreze datele: seturile mari de date online pot fi dificile, iar profesorii ar putea fi nevoiți să facă unele selecții inițiale sau să îi ajute pe elevi să facă astfel de selecții. Elevii ar trebui să aibă oportunitatea de a se implica într-o dezbatere semnificativă referitoare la schimbările climatice pe baza investigațiilor lor matematice.

„Prin utilizarea atentă a matematicii, elevii pot dezvolta o înțelegere mai profundă și critică a problemelor și răspunsuri mai clar gândite” (Appelbaum, 2009; Hauge & Barwell, 2017).

Predarea matematicii și schimbările climatice -II

2)Forme de participare

Acest grup de principii rezultă din necesitatea de a pregăti elevii să contribuie la comunitățile extinse de egali. Prin urmare, ei trebuie să fie expuși comunicării ideilor matematice și utilizării matematicii în dezbateri și deliberare.

Elevii ar trebui să participe la matematică. Această participare nu trebuie să fie una pasivă, elevii ar trebui să fie activi, ceea ce înseamnă să facă mai mult decât să rezolve problemele date de profesor. Ei ar trebui să selecteze în mod activ problemele, să matematicizeze problemele, să selecteze datele, să aleagă instrumente matematice etc. Participarea activă la matematică este fundamentală pentru a reflecta asupra matematicii.

Elevii ar trebui să participe activ în sălile lor de clasă. Participarea poate implica atât cele individuale, cât și cele colective. Dar este preferată una colectivă: elevii pot lucra împreună în grupuri mici, pot împărtăși munca lor cu colegii de clasă, discuta și critica munca celuilalt și reflectă reciproc asupra constatărilor celorlalți. În cazul în care elevii au probleme cu lucrul colectiv, ar putea fi necesar ca profesorii să intervină și să-și structureze participarea pentru a crește productivitatea colaborării.

Elevii ar trebui să participe activ în comunitățile lor. Aceste comunități ar putea include comunitățile lor școlare, cartier sau matematic. Investigarea schimbărilor climatice nu este doar un context interesant pentru învățarea matematicii, dar și munca lor poate informa multe aspecte ale vieții școlare și ale comunității înconjurătoare, cum ar fi în legătură cu consumul de energie, modelele de trafic sau acțiunile politice locale. De exemplu, studenții pot colecta date întrebând persoanele în vârstă din comunitatea lor despre experiența lor cu privire la schimbările climatice.

Elevii ar trebui să se implice activ și să participe la dezbaterile publice. Mass-media publică poate oferi multe puncte de plecare pentru activitățile matematice. Elevii își pot prezenta constatările ca răspunsuri la pozițiile notate în dezbaterile publice, susținând, infirmând sau criticând diferite opinii.

Predarea matematicii și schimbările climatice -III

3) Reflectând asupra și cu matematica

Principiile din această temă provin în principal din ideea critică a educației matematice conform căreia elevii trebuie să înțeleagă rolul matematicii în formarea societății și a vieții lor personale, pe lângă înțelegerea rolului matematicii în înțelegerea problemelor precum schimbările climatice.

Elevii ar trebui să aibă oportunități de a reflecta asupra modului în care matematica este utilă. Lucrând la sarcini autentice și angajându-se în diferite forme de participare, elevii ar trebui să dezvolte un simț valoros a ceea ce este posibil cu ajutorul matematicii. De exemplu,

matematica poate clarifica o tendință de încălzire subiacentă a datelor de temperatură dezordonate care altfel ar fi dificil de observat și cu siguranță dificil de experimentat fizic în multe locuri.

Elevii ar trebui să aibă oportunități de a reflecta asupra limitelor matematicii. În urma efortului lor asupra sarcinilor autentice, elevii ar trebui să aibă o idee a ceea ce matematica nu poate face. De exemplu, matematica este imposibil să modeleze: emoții, cum ar fi senzația după ce casa ta este inundată, semnificația dispariției sau dispariției unor specii de pești sau insecte care rezultă din creșterea nivelului de încălzire a oceanelor.

Elevii ar trebui să ia în considerare rolul valorilor în matematică. Elevii ar trebui să ia în considerare modul în care valorile dau o formă alegerii proiectului, alegerii datelor și interpretării constatărilor. De exemplu, într-un proiect privind impactul climatului asupra fermelor locale, unii studenți ar putea fi motivați de considerente economice, cum ar fi pierderea de venituri pentru fermieri, în timp ce alții ar putea fi motivați de preocuparea pentru biodiversitate.

Elevii ar trebui să aibă oportunități de a reflecta asupra incertitudinii și de a analiza modalități de a o aborda. Cu ajutorul activităților lor autentice, elevii au mai multe șanse să întâmpine diferite tipuri de incertitudine, inclusiv un nivel inerent de imprecizie în datele lor, absența unui anumit tip de date și posibilitatea ca factori nerecunoscuți să influențeze o situație.



De ce este matematica importantă?

Există lucrări care documentează introducerea durabilității în discipline precum știința sau predarea limbilor străine. Cu toate acestea, există puține cercetări care investighează rolul fundamental al educației matematice a elevilor de a învăța diferite aspecte ale schimbărilor climatice și de a obține o dezvoltare durabilă. În plus, sondajul School Education Gateway privind educația climatică a constatat că doar 4% dintre elevi au simțit că știu multe despre schimbările climatice.

Matematica poate fi un instrument important în înțelegerea informațiilor pe care le primim, iar profesorii au un rol important în această schimbare pozitivă. Deci, care este semnificația matematicii în predarea schimbărilor climatice?

Fără numere, elevii nu ar înțelege idei precum bugetul de carbon sau limita de 1,5 grade de încălzire în centrul dezbaterilor privind schimbările climatice.

Fără a folosi datele pentru a gândi abstract, simțurile și observațiile noastre singure nu ar confirma faptul că au loc schimbări climatice sau că trebuie să acționăm.

Schimbările climatice sunt, de asemenea, un fenomen statistic care este înțeles prin cartografierea modificărilor măsurătorilor medii (de exemplu, temperatură, nivelul mării sau căderea zăpezii) de-a lungul timpului și analiza variației pentru a oferi dovezi convingătoare ale unei schimbări în mediul global.

Este necesar să se utilizeze diferite procese matematice pentru a obține aceste măsurători și pentru a construi modele pentru a prezice care ar putea fi situația în viitor.



De ce este matematica importantă? - I

- Factorii de decizie și publicul deopotrivă au nevoie de o pregătire în matematică pentru a înțelege acest tip de informații, de exemplu prin diagrame matematice.
- Cetățenii trebuie să poată determina cum să fie critici față de date pentru a-și alinia comportamentul cu datele în care au încredere și să treacă peste datele prezentate cu o agendă.
- Majoritatea elevilor se luptă să înțeleagă utilitatea matematicii și să o descrie ca pe un subiect complicat. În timp ce unii elevi au o percepție pozitivă asupra matematicii, deoarece cred că este folosită în viața de zi cu zi, ceilalți percep matematica ca un set izolat de proceduri fără aplicații din viața reală care îi înstrăinează de la învățare. Practicile inovatoare joacă un rol remarcabil în a convinge acel grup de studenți și a crește performanța acestora prin modificarea percepției lor. Dacă elevii sunt convinși că matematica este într-adevăr utilă în rezolvarea problemelor cu care se confruntă în viața de zi cu zi, ar fi mai ușor să extindă rezolvarea la probleme mai ample, în acest caz schimbările climatice.

A male teacher with glasses, wearing a grey blazer over a yellow shirt, stands in a classroom pointing at a chalkboard. The chalkboard is filled with mathematical content: the word 'Classwork' at the top, a triangle with height 'h' and base 'b' and the formula $= \frac{b \times h}{2}$, a rectangle with length 'L' and width 'w' and the formula $A = L \times w$, and a trapezoid with vertices M, B, E, P, N and height 'h' with the formula $A = \frac{(B+b) \times h}{2}$.

Ce pot face profesorii?

Înțelegerea datelor, precum și procesarea acestora este fundamentală pentru a lua decizii politice sănătoase. Rolul profesorilor de matematică este extrem de important pentru a obține o alfabetizare de bază predominantă în materie de climat în rândul elevilor.

Un prim pas simplu pentru ca tinerii elevi să înțeleagă schimbările climatice ar fi calcularea amprentei lor de carbon. Acest calculator de amprentă poate începe o discuție cu privire la variabilele care influențează emisiile de carbon, asupra opțiunilor pe care le controlăm și asupra aspectelor politicii climatice pentru care trebuie să pledăm la nivel societal.

Analiza datelor despre fenomenele naturale este un punct de intrare natural pentru profesorii de matematică pentru a aborda schimbările climatice. De la tiparele meteorologice la schimbările în biodiversitatea locală până la software-ul sofisticat de modelare, există seturi de date adecvate pentru fiecare grupă de vârstă. Seturile de date pregătite pentru clasă din Environmental Math oferă seturi de probleme mai scurte și mai lungi, iar această lecție Conectarea datelor la povestirea îi ajută pe elevi să conecteze scurte povești audio cu date specifice de pe hărți.

Cu ajutorul simulatorului de soluții climatice EnRoads și al sarcinii ghidate, studenții vor avea șansa de a manipula o serie de variabile pentru a prezenta un scenariu care poate atenua impactul încălzirii globale la ținta convenită la nivel internațional de sub 2 grade până în 2100. Astfel, elevii pot înțelege amploarea schimbării la care este posibil să se ajungă și care sunt obstacolele pentru generația lor.



Exemplu de activitate: Ziua ta de naștere

Pentru a desfășura cu succes această activitate, ar trebui să existe date istorice despre vreme disponibile online. Prin intermediul acestor date, participanții pot alege o anumită dată într-un anumit an, în acest caz ziua de naștere, și pot verifica cum fost vremea.

Premisa acestei investigații este că studenții caută date de temperatură (sau alte date meteorologice) la data nașterii lor și în locul nașterii lor (sau locul lor actual de reședință), pentru fiecare an de viață și mergând înapoi în timp. Este de preferat să se realizeze un echilibru între lucrul pe seturi de date curate și lupta cu baze de date complexe. În urma extragerii datelor, elevilor ar trebui să li se acorde un anumit nivel de autonomie pentru a le explora. Calculul mediilor și realizarea unui grafic al temperaturilor în timp sunt activități posibile. Elevii pot lucra cu date reale, de asemenea, pot ține o discuție despre ce date de temperatură să includă într-un grafic: temperatura medie, temperatura la un anumit moment al zilei sau altele. În plus, elevii pot discuta, de asemenea, dacă să lucreze cu medii, cum ar fi temperatura medie zilnică, temperatura medie decenală sau anomalii ale temperaturii medii. Prin urmare, elevii vor ajunge în cele din urmă la o realizare cu privire la încălzirea globală și tendințele temperaturii.

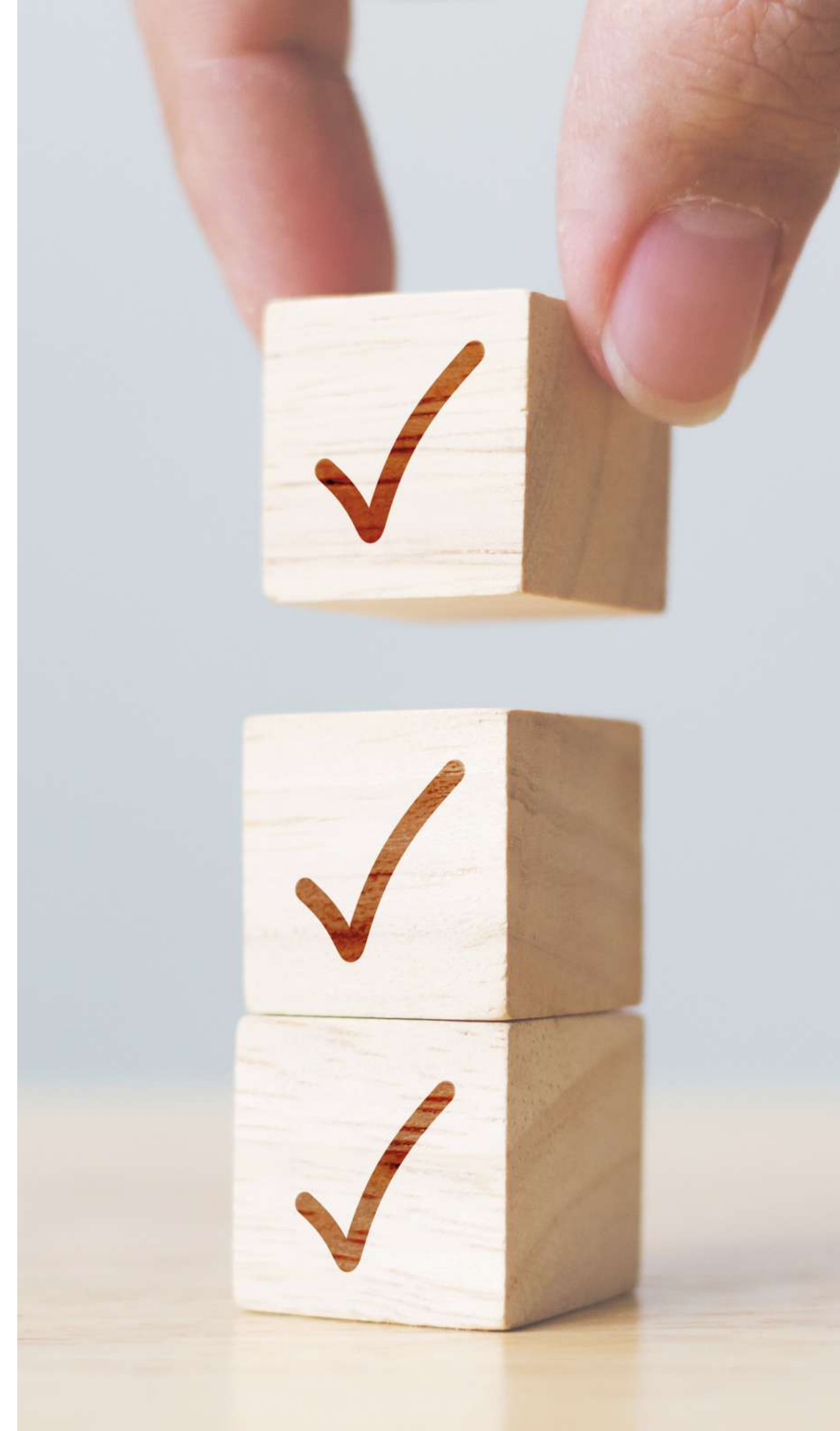
Ar putea fi suficient să se bazeze pe experiențele lor pentru a discuta despre variația vremii, ce influențează vremea, ce este o tendință și diferența dintre vreme și climă. În plus, datele și analizele studenților ar putea prezenta încălzirea globală. Prin aceasta, elevii pot reflecta la utilitatea datelor și la modalitățile în care matematica a fost aplicată pentru a arăta diferite imagini ale modului în care temperatura s-a schimbat în timp. Elevii realizează, de asemenea, domeniile sau modurile în care matematica nu este deloc de ajutor.

După finalizarea sarcinilor inițiale, elevii pot fi stimulați să genereze întrebări suplimentare prin brainstorming. Ei ar putea compara tendințele temperaturii la zilele de naștere a doi sau mai mulți studenți; investigați cum s-au schimbat temperaturile, eventual explorați alte date etc.

Concluzii

Schimbările climatice nu sunt abordate sau abordate suficient în orele de matematică, în curriculumul de matematică și în cercetarea educației matematice. Cu toate acestea, matematica este destul de crucială în multe aspecte ale schimbărilor climatice, deoarece trebuie să implicăm un set de date, statistici pentru a concretiza cumva această problemă globală amenințătoare.

Prin implicarea elevilor în diverse forme de autenticitate, diverse forme de participare și în diverse reflecții, elevii ar fi capabili să dezvolte o înțelegere critică a fundamentelor schimbărilor climatice, precum și a rolului matematicii. Elevii trebuie să fie pregătiți pentru viitor, deoarece vor suferi serios din cauza faptelor generațiilor anterioare. Prin urmare, profesorii joacă un rol esențial în pregătirea acestor viitori cetățeni, ajutându-i să înțeleagă rolul matematicii și limitările acesteia în ceea ce privește decizia dificilă pe care vor trebui să o ia.





Capitolul 6

Proiecte științifice comunitare

A hand-drawn sign on a wooden board. The top part of the sign has the word 'DONT' written in red, with the 'O' circled. The bottom part of the sign has the word 'SCIENCE' written in green. The sign is mounted on a wooden post. The background is a blurred green, suggesting foliage.

Introducere

Schimbările climatice reprezintă o amenințare semnificativă pentru societatea modernă. Încălzirea globală, lipsa apei și creșterea nivelului emisiilor de gaze cu efect de seră sunt doar câteva dintre provocările cu care ne vom confrunta dacă nu se vor lua măsuri importante. Impactul schimbărilor climatice se resimte în întreaga lume, iar Europa nu este imună la efectele acestora. Consecințele schimbărilor climatice sunt extinse și pot avea efecte sociale, economice și de mediu grave.

Ultimul deceniu a fost cel mai cald înregistrat vreodată (Climate Change: Global Temperature, 2023), iar temperaturile din Arctica cresc mai rapid. Dezastrele naturale, precum furtunile devastatoare, au devenit mai frecvente și mai intense, agravând precipitațiile extreme și inundațiile. Schimbările climatice fac ca apa să fie tot mai rară în multe regiuni, punând în pericol aprovizionarea cu alimente și crescând riscul de secetă (Gerretsen, 2023). Mai mult, oceanele absorb cea mai mare parte a căldurii generate de încălzirea globală, ceea ce duce la creșterea nivelului mării și pune în pericol viața marină. Schimbările climatice determină pierderea speciilor, având consecințe de anvergură asupra ecosistemelor și bunăstării umane. Nutriția deficitară și riscurile pentru sănătate cresc de asemenea din cauza schimbărilor climatice, ceea ce poate conduce la sărăcie și deplasări forțate (Națiunile Unite, 2023). Prin urmare, este imperativ să acționăm pentru a reduce efectele schimbărilor climatice.

Este necesară o abordare interdisciplinară temeinică pentru a face față gamei largi de probleme generate de schimbările climatice. Învățarea bazată pe STEAM (Știință, Tehnologie, Inginerie, Arte și Matematică) s-a impus ca o metodă eficientă de predare pentru dezvoltarea gândirii critice, a abilităților de rezolvare a problemelor și a creativității. Proiectele de știință comunitară împotriva schimbărilor climatice, care implică colaborare, activități practice și rezolvarea problemelor reale, oferă o oportunitate excelentă pentru elevi de a aplica abordarea STEAM în soluționarea provocărilor de mediu locale. Prin implicarea în astfel de proiecte sociale și științifice, elevii pot dobândi o înțelegere mai profundă a schimbărilor climatice, pot învăța despre impactul activităților umane asupra mediului și pot contribui la dezvoltarea de soluții.

În acest context, învățarea bazată pe STEAM, folosind proiecte de știință comunitară împotriva schimbărilor climatice, poate fi un instrument important pentru promovarea conștientizării ecologice, construirea unor comunități durabile și pregătirea generațiilor viitoare să facă față provocărilor presante ale vremurilor noastre. Educația și implicarea elevilor pentru a deveni participanți activi în lupta împotriva schimbărilor climatice joacă un rol esențial. Prin împuternicirea elevilor cu cunoștințele și abilitățile necesare, putem lucra împreună pentru un viitor mai durabil și mai rezilient pentru noi și pentru generațiile următoare.

Proiectele științifice comunitare în predare și combaterea schimbărilor climatice



Educația joacă un rol esențial în abordarea schimbărilor climatice, atât în prezent, cât și în viitor. Numeroase studii au demonstrat că cele mai eficiente strategii pentru îmbunătățirea educației civice se regăsesc în cadrul orelor de curs, activităților extracurriculare, culturii școlare și învățării prin serviciu. Prin urmare, școlile ar trebui să elaboreze politici adecvate pentru educația civică și să sprijine profesorii în oferirea unui curriculum și a unor activități care să stimuleze simțul cetățeniei și implicarea civică a elevilor (Ng & Man, 2022).

Abordarea STEAM în predare reprezintă o modalitate de a integra metode interdisciplinare în clasă, oferindu-le elevilor oportunitatea de a înțelege mai profund materialul și de a-l aplica la probleme reale. În loc să aștepte răspunsuri de la profesori, educația STEAM încurajează elevii să gândească independent. Deoarece lumea are nevoie de astfel de gânditori pentru a face față provocărilor precum schimbările climatice, obiectivele principale ale educației STEAM sunt echiparea copiilor cu abilități de gândire critică și metode inovatoare de rezolvare a problemelor.

Pentru a ajuta elevii să înțeleagă nevoile oamenilor și să elaboreze planuri pentru a răspunde acestor nevoi, profesorii STEAM ar trebui să îi ghideze practic prin procesul de design thinking (empatie, definire, imaginație, prototipare și testare). Astfel, este clar că educația STEAM se aliniaza obiectivelor educației civice și poate contribui la dezvoltarea gândirii critice și a abilităților de rezolvare a problemelor ale elevilor.

Proiectele științifice comunitare în predare și combaterea schimbărilor climatice



În concordanță cu abordarea STEAM și având în vedere lupta împotriva schimbărilor climatice, cel mai bun punct de plecare pentru educatori și profesioniști STEAM este să implementeze proiecte de știință comunitară împreună cu elevii în clasă. Proiectele de știință comunitară oferă elevilor oportunitatea de a identifica probleme din comunitățile lor și adaugă autenticitate procesului de învățare. Totodată, aceste proiecte ajută elevii să concretizeze cunoștințele acumulate în timpul orelor, contribuind în același timp la creșterea gradului de conștientizare privind schimbările climatice în mediul lor apropiat.

A child is conducting a science experiment. In the background, there are three balloons: pink, yellow, and blue. In the foreground, there are two Erlenmeyer flasks on a wooden table. The left flask contains a yellow liquid, and the right flask contains a green liquid. A child's hand is visible on the left, and another child's face is partially visible behind the flasks.

De ce sunt importante proiectele științifice comunitare?

Proiectele științifice comunitare în școli reprezintă un instrument important în procesul de predare și de abordare a schimbărilor climatice, din mai multe motive. În primul rând, acestea le oferă elevilor posibilitatea de a se implica activ și de a contribui la cercetări științifice care pot ajuta la o mai bună înțelegere a impactului schimbărilor climatice asupra comunităților și mediului înconjurător. Această abordare practică a învățării poate fi mai eficientă decât instruirea tradițională în clasă și contribuie la dezvoltarea gândirii critice și a alfabetizării științifice în rândul elevilor.

Mai mult, acestea pot ajuta elevii să dezvolte un sentiment de responsabilitate și apartenență față de mediul și comunitatea locală. Prin implicarea în proiecte care abordează probleme de mediu locale, elevii pot observa impactul direct al eforturilor lor și pot dobândi un sentiment de inițiativă și putere de acțiune. Astfel de proiecte contribuie la creșterea gradului de conștientizare privind schimbările climatice și efectele acestora, promovând o înțelegere mai profundă și un interes crescut pentru această problemă crucială. Implicarea elevilor alături de membrii comunității în soluționarea provocărilor de mediu locale stimulează colaborarea și coeziunea socială.

De asemenea, proiectele de știință comunitară promovează învățarea interdisciplinară prin integrarea domeniilor științei, tehnologiei, ingineriei, artei și matematicii (STEAM). Această abordare le oferă elevilor o înțelegere mai amplă și mai integrată a schimbărilor climatice și a efectelor acestora, precum și a modului în care diverse domenii pot contribui împreună la soluționarea provocărilor globale.

Proiectele științifice comunitare necesită colaborare interdisciplinară între știință, tehnologie, inginerie, artă și matematică, oferindu-le elevilor oportunitatea de a-și dezvolta o gamă largă de competențe și cunoștințe și de a-și extinde capacitatea de a contribui la soluții pentru una dintre cele mai presante probleme ale timpului nostru.



Ce pot face profesorii?

Profesorii joacă un rol esențial în promovarea și implementarea proiectelor de știință comunitară pentru combaterea schimbărilor climatice în școli.

Ei sunt factori cheie ai implicării prin integrarea proiectelor STEAM în lecții și în curriculum. Rolul profesorilor în promovarea unor proiecte valoroase, care sprijină cu adevărat succesul elevilor în procesul de învățare și care pot avea un impact pozitiv asupra comunității (locale), este fundamental și de neînlocuit.

Identificarea provocărilor de mediu locale:

Profesorii pot colabora cu elevii pentru a identifica problemele de mediu locale legate de schimbările climatice, cum ar fi poluarea aerului, insulele de căldură urbană sau deficitul de apă.

Dezvoltarea ideilor de proiecte:

Împreună cu elevii, profesorii pot dezvolta idei de proiecte care să abordeze aceste provocări de mediu, cum ar fi grădini comunitare, instalarea de surse de energie regenerabilă sau inițiative pentru economisirea apei.

Parteneriat cu organizații comunitare:

Profesorii pot stabili parteneriate cu organizații locale, cum ar fi grupuri de mediu, agenții guvernamentale (de exemplu, serviciul local de salubritate sau direcția de amenajare peisagistică) sau companii inovatoare, pentru a obține resurse și sprijin în derularea proiectelor de știință comunitară.

Încurajarea colaborării interdisciplinare:

Cadrele didactice pot stimula colaborarea între discipline precum științele, tehnologia, ingineria, arta și matematica, oferindu-le elevilor oportunități de a-și dezvolta o gamă variată de competențe și cunoștințe. În acest sens, profesorii pot colabora între ei, integrând diferite materii într-un proiect interdisciplinar coerent.

Accent pe creativitate:

Arta poate juca un rol valoros în dezvoltarea proiectelor de știință comunitară. Profesorii ar trebui să încurajeze creativitatea și exprimarea artistică în cadrul proiectelor, pentru a atrage membrii comunității și a inspira soluții inovatoare la provocările de mediu.

Această abordare holistică transformă profesorii în adevărați catalizatori ai schimbării, oferindu-le elevilor nu doar cunoștințe, ci și motivația și sprijinul necesar pentru a deveni cetățeni activi și responsabili într-o lume afectată de schimbările climatice.



Ce pot face profesorii? - I

Facilitarea implementării proiectului:

Profesorii ar trebui să ofere ghidaj și sprijin elevilor pe parcursul implementării proiectelor de știință comunitară, ajutându-i să facă față provocărilor și să rămână concentrați pe obiective. Acest lucru se poate realiza prin implementarea unui mecanism de feedback și prin prezența activă a profesorului ori de câte ori apar întrebări sau dificultăți.

Evaluare și monitorizare:

În cele din urmă, este important ca succesul proiectului să fie evaluat și monitorizat în timp. Se pot colecta date privind impactul proiectului, iar aceste informații pot fi utilizate pentru îmbunătățirea viitoarelor proiecte de știință comunitară.

Diseminarea rezultatelor proiectului:

Profesorii pot împărtăși rezultatele proiectului cu întreaga comunitate, promovând conștientizarea și implicarea în problemele legate de schimbările climatice. De exemplu, profesorii pot organiza un eveniment comunitar dedicat părinților și prietenilor, în cadrul căruia elevii să își prezinte rezultatele proiectului.

Prin urmarea acestor pași, profesorii pot sprijini elevii în dezvoltarea abilităților și cunoștințelor necesare pentru a face față provocărilor de mediu asociate schimbărilor climatice, promovând în același timp implicarea în comunitate și învățarea interdisciplinară.



Exemplu de activitate

Următoarea secțiune prezintă câteva teme generale pentru activități exemplu și moduri în care acestea ar putea fi implementate în școală, urmate de o elaborare detaliată a unui exemplu:

Monitorizarea calității aerului:

Elevii pot folosi senzori cu cost redus pentru a monitoriza calitatea aerului în comunitatea lor și pentru a colecta date privind nivelurile de poluare. Acest proiect poate implica o colaborare interdisciplinară între știință, inginerie și tehnologie. Pentru acest proiect, școlile ar trebui să investească în tehnologia adecvată. Activitatea le poate oferi elevilor o înțelegere valoroasă a modului în care funcționează poluarea aerului. Senzorii pot fi plasați în locații diferite, cu niveluri diferite de calitate a aerului (de exemplu, în zone cu trafic intens sau în pădure), pentru a-i ajuta pe elevi să înțeleagă ce cauzează calitatea scăzută a aerului.

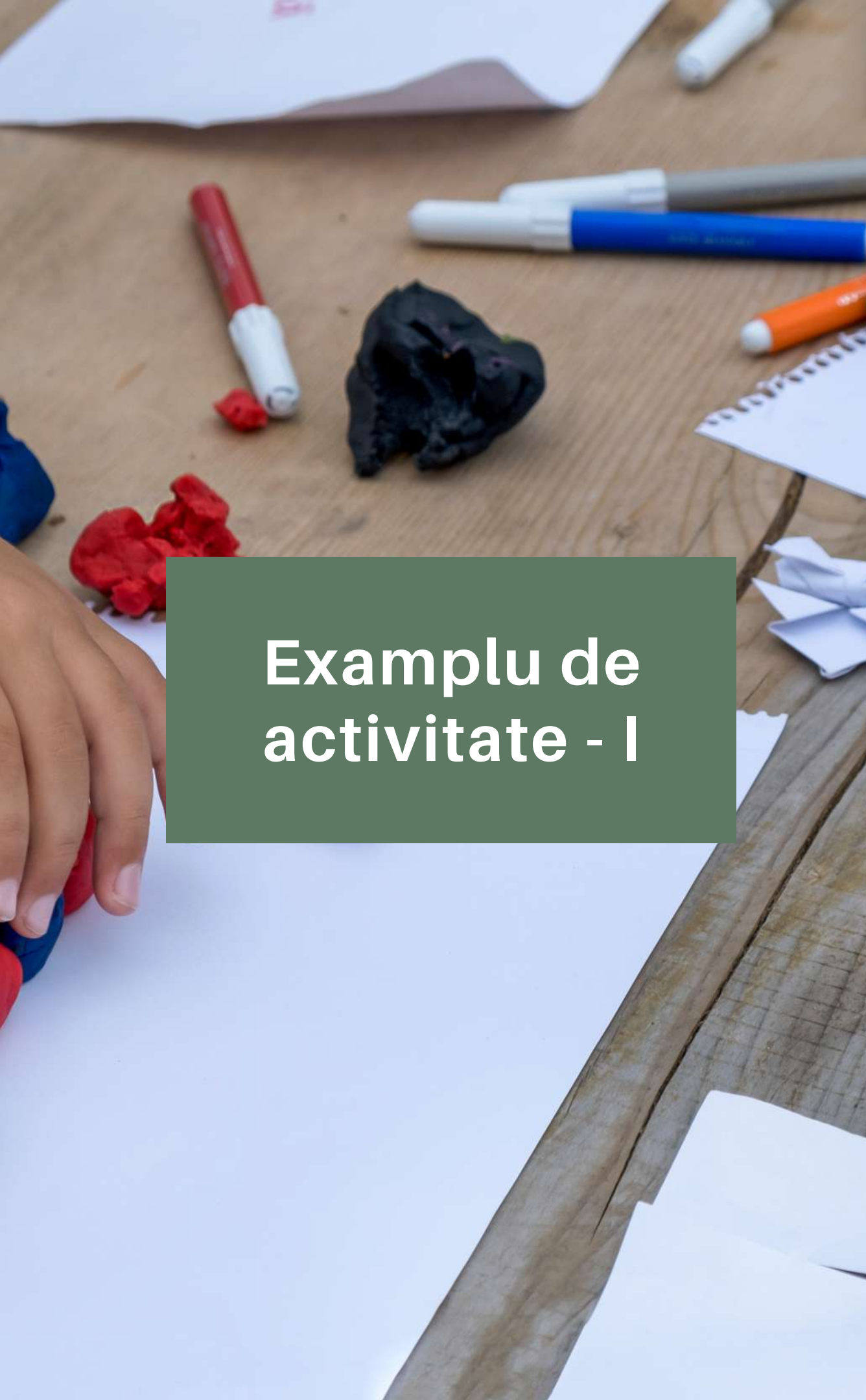
Energie durabilă:

Elevii pot explora utilizarea surselor de energie regenerabilă, cum ar fi energia solară sau eoliană, și pot proiecta și construi sisteme mici de energie durabilă. Acest proiect poate implica o colaborare interdisciplinară între știință, inginerie și artă. Pentru aceasta, elevii ar putea vizita o companie care produce panouri solare sau, la scară mai mică, ar putea construi roți în clasă din materiale precum bețe de lemn și hârtie groasă pentru a demonstra cum vântul poate genera energie.

Conservarea apei:

Elevii pot cerceta tehnici de conservare a apei și pot elabora planuri pentru reducerea consumului de apă în comunitatea lor. Acest proiect poate implica o colaborare interdisciplinară între știință, inginerie și matematică. Educația privind conservarea apei poate include lecții în clasă, prezentări în cadrul școlii și alte activități educative. Profesorii ar putea organiza o competiție între clase pentru economisirea apei, iar clasa care economisește cea mai multă apă într-o anumită perioadă poate primi un premiu.

De asemenea, elevii ar putea construi un sistem de colectare a apei de ploaie pentru a stoca apa și a o utiliza ulterior. Această apă ar putea fi folosită pentru un proiect de grădinărit.



Exemplu de activitate - I

Acțiuni pentru combaterea schimbărilor climatice:

Elevii pot dezvolta materiale și programe educaționale pentru a crește gradul de conștientizare cu privire la schimbările climatice și impactul acestora asupra comunității. Acest proiect poate implica o colaborare interdisciplinară între știință, artă și tehnologie. De exemplu, elevii pot crea pancarte de protest pentru a participa la grevele pentru climă. Un alt exemplu educațional ar putea fi vizitarea unui incinerator local de deșeuri sau a unei grădini publice pentru a învăța mai multe despre facilitățile comunitare.

Grădinărit comunitar:

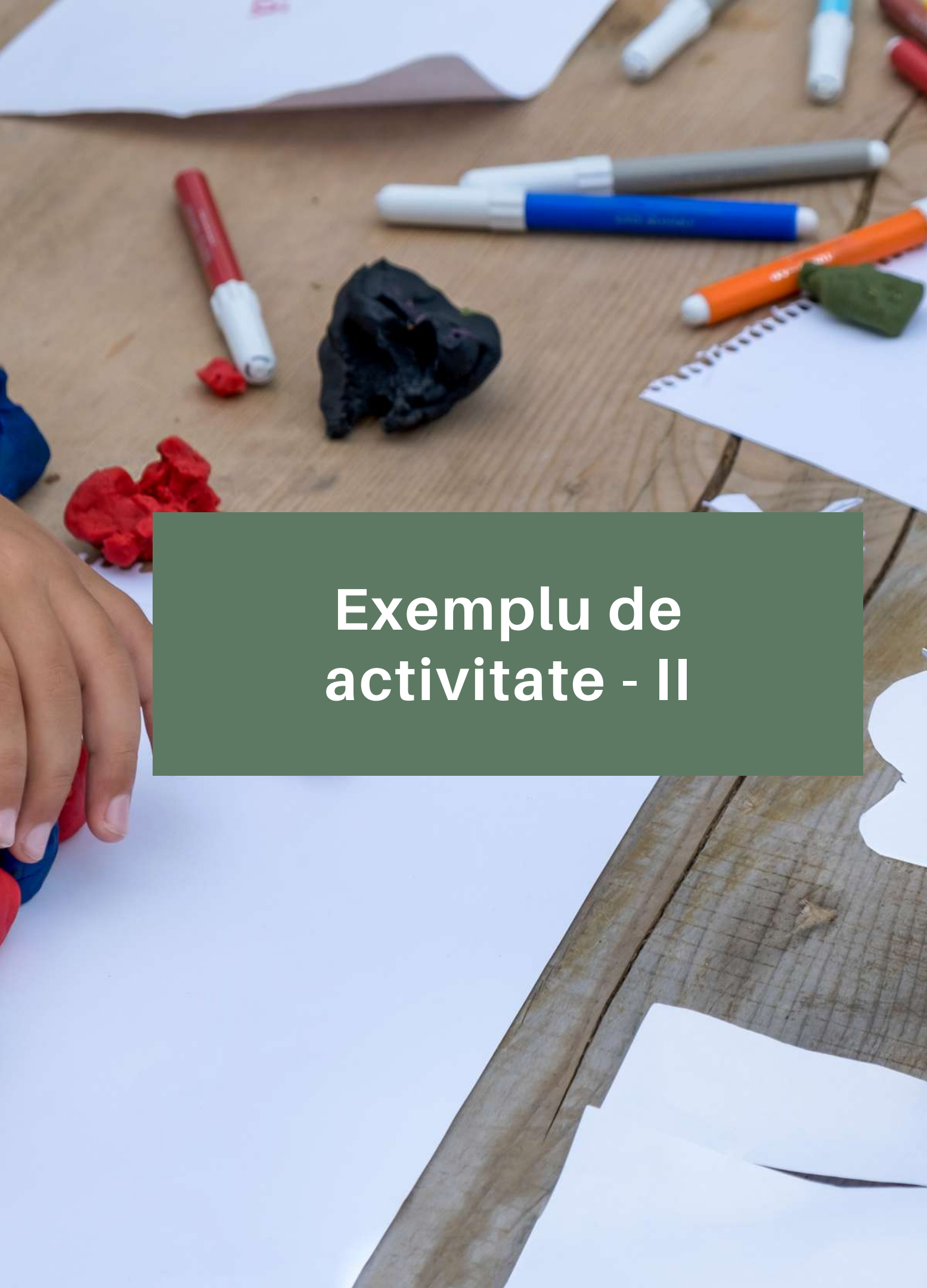
Elevii pot lucra la construirea și întreținerea unor grădini comunitare, folosind principii din biologie, chimie și ecologie pentru a crea medii de cultivare sănătoase și durabile. Acest proiect poate implica o colaborare interdisciplinară între știință, artă și matematică.

Dacă spațiul permite, elevii pot amenaja o grădină școlară. Acest proiect îi învață despre agricultura durabilă, știința mediului și alimentația sănătoasă.

Pentru început, elevii pot cerceta tipurile de plante care se dezvoltă bine în climatul local și pot identifica care sunt potrivite pentru o grădină școlară. Ulterior, pot lucra la proiectarea grădinii, realizarea unui calendar de plantare și pregătirea solului.

Elevii pot folosi și tehnologia pentru a crea o hartă digitală a grădinii, utilizând instrumente precum Google Earth pentru a cartografia zona și a identifica posibile provocări, cum ar fi zonele cu prea multă sau prea puțină lumină solară. Apoi pot aplica principii ingineresti pentru a proiecta și construi structuri pentru grădină, precum straturi înălțate sau spaliere.

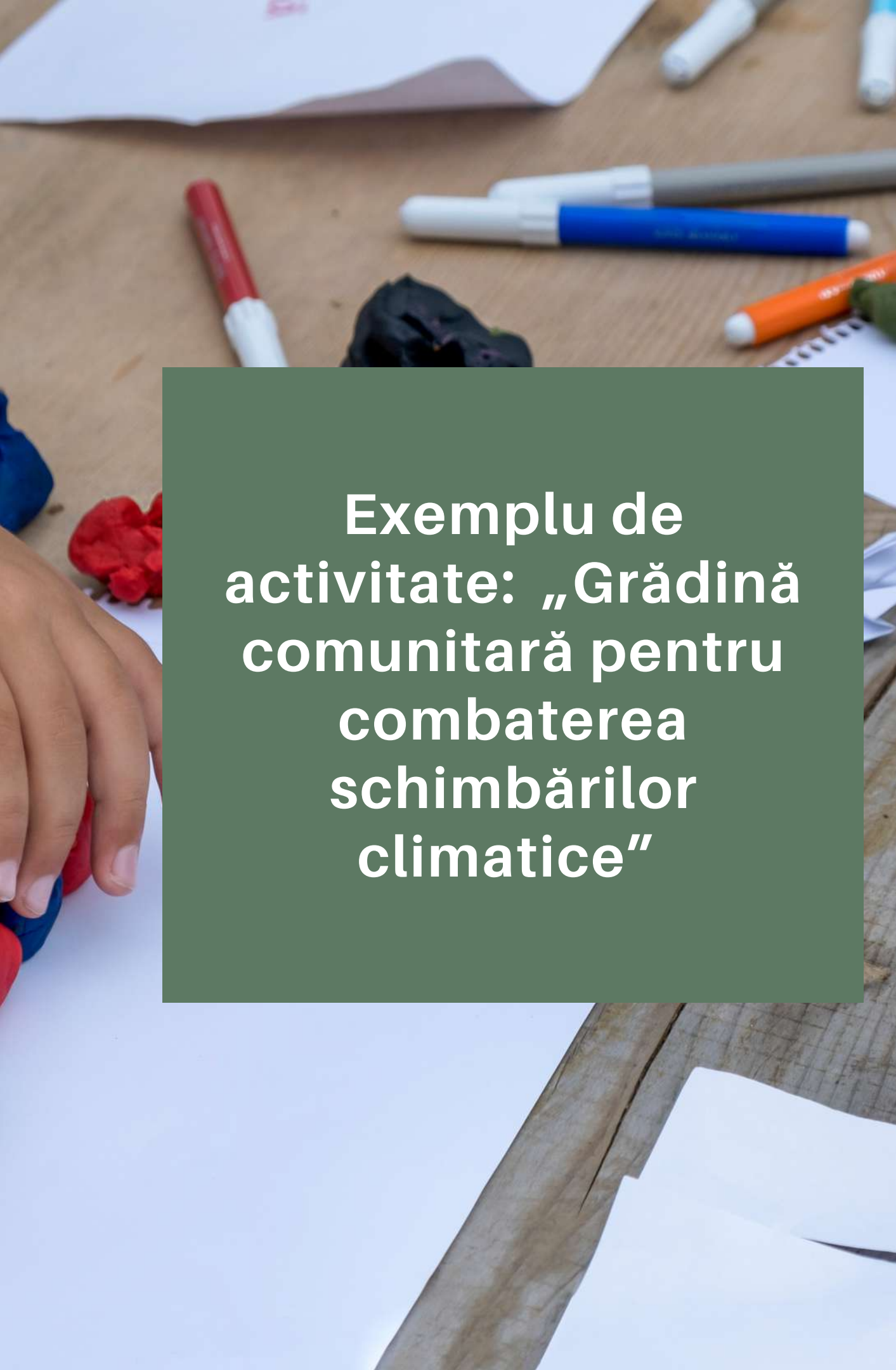
Pe lângă aceste activități legate de domeniul STEAM, elevii se pot implica și în proiecte artistice inspirate din grădină. De exemplu, pot crea panouri care să indice diferitele tipuri de plante, pot realiza lucrări artistice pentru decorarea grădinii și pot folosi fotografii pentru a documenta evoluția acesteia în timp.

A wooden table with various art supplies like markers and clay, and a hand working on a project.

Exemplu de activitate - II

Elevii pot folosi competențele matematice pentru a calcula de câtă apă și îngrășământ are nevoie grădina, precum și pentru a măsura creșterea plantelor și recolta obținută. Un sistem de colectare a apei de ploaie ar putea fi instalat pentru a furniza apă necesară udării plantelor.

Ca recompensă, elevii pot învăța să aprecieze roadele muncii lor, admirând plantele și florile pe care le-au crescut sau chiar culegând fructe. Crearea unei grădini școlare este un proiect practic și multidisciplinar care implică activ elevii în învățarea STEAM, în timp ce le transmite cunoștințe despre durabilitatea mediului, alimentația sănătoasă și importanța implicării în comunitate.



Exemplu de activitate: „Grădină comunitară pentru combaterea schimbărilor climatice”

Obiective:

- Creșterea gradului de conștientizare a elevilor cu privire la impactul schimbărilor climatice asupra mediului lor local.
- Încurajarea motivației elevilor de a se implica în practici durabile în cadrul comunităților lor.

Durată: un semestru

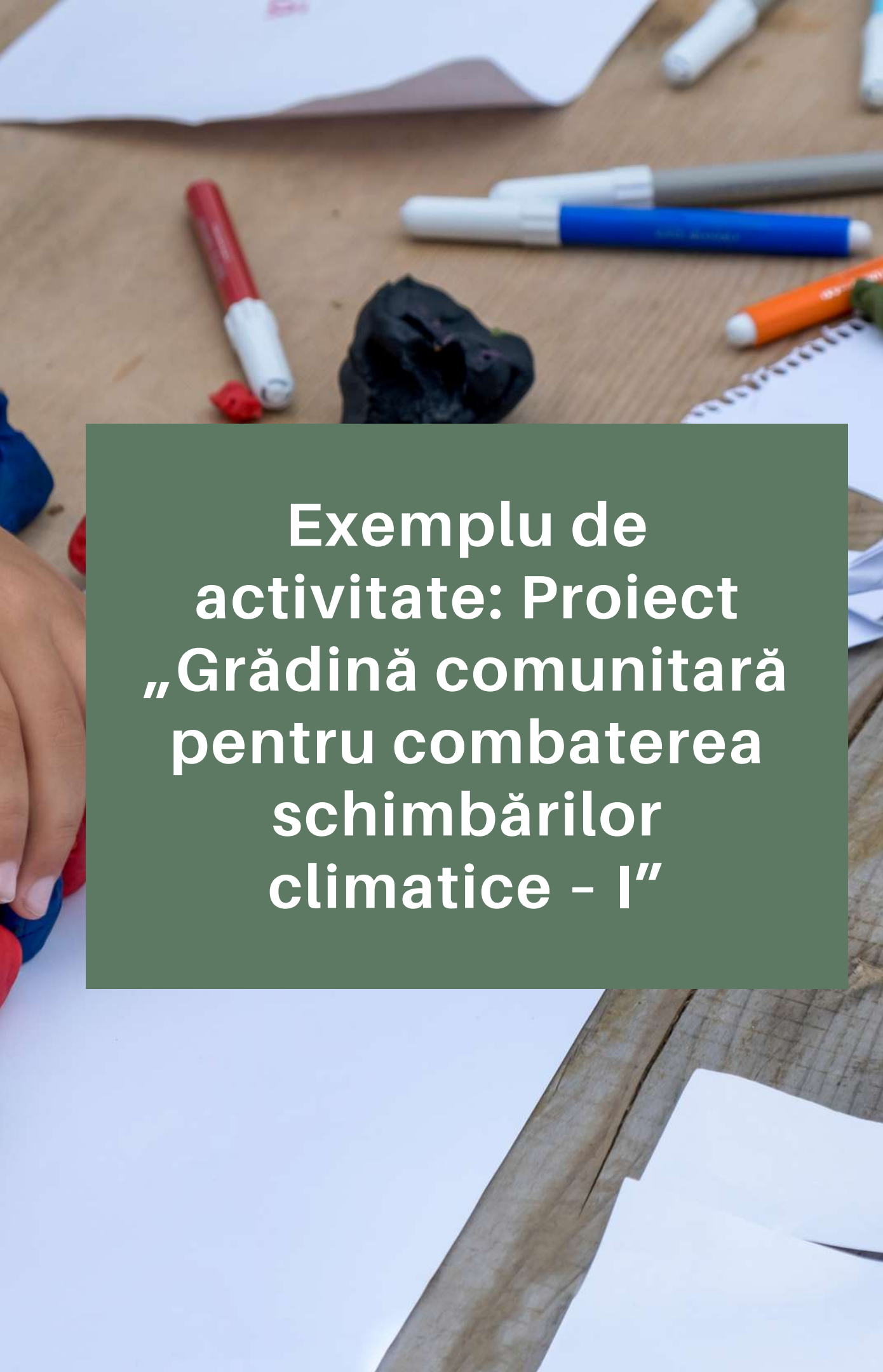
Materiale necesare:

- Unelte de grădinărit (lopeți, sape, mănuși etc.)
- Semințe sau răsaduri de plante autohtone
- Compost
- Teren potrivit pentru amenajarea grădinii
- Echipamente pentru cercetarea ecosistemelor locale și a schimbărilor climatice
- Cameră foto digitală sau smartphone-uri pentru documentare

Instrucțiuni:

1. Cercetare și discuții (1–2 săptămâni):

- Împărțiți elevii în grupuri mici.
- Atribuiți fiecărui grup un aspect specific al schimbărilor climatice pentru cercetare (de exemplu: impactul asupra comunităților locale, migrarea speciilor, emisiile de gaze, poluarea aerului etc.).
- Încurajați elevii să adune informații din surse de încredere și să își prezinte concluziile în fața clasei.
- Facilitați o discuție la nivelul clasei sau întocmiți un raport privind impactul schimbărilor climatice la nivel local și importanța adoptării unor practici durabile.



Exemplu de activitate: Proiect „Grădină comunitară pentru combaterea schimbărilor climatice – I”

2. Implicarea în comunitate (2–3 săptămâni):

- Împreună cu elevii, cercetați organizații relevante, cluburi de grădinărit, departamente municipale și contactați-le pentru a discuta posibile oportunități de cooperare sau pentru a primi sfaturi privind plantele potrivite pentru proiect.
- Cu ajutorul elevilor, organizați o întâlnire comunitară la școală pentru a prezenta ideea proiectului celorlalți elevi și pentru a invita membri ai comunității locale să participe sau să-și exprime punctul de vedere.

3. Proiectarea grădinii (2–3 săptămâni):

- Comunicați cu școala, ONG-uri locale, membri ai comunității și alte părți relevante pentru a obține un teren potrivit pentru amenajarea grădinii.
- Lăsați elevii, organizați pe grupuri, să observe o parte a grădinii și să o proiecteze folosind plante indigene, punând accent pe biodiversitate și sprijinirea polenizatorilor.
- Fiecare grup ar trebui să integreze practici durabile în proiectul lor, cum ar fi conservarea apei, compostarea sau reutilizarea materialelor pentru structurile din grădină.
- Combinați proiectele fiecărui grup într-un plan comun pentru o grădină colectivă.

4. Plantarea și întreținerea grădinii (4–6 săptămâni):

- Stabiliți zile dedicate în care elevii să pregătească solul, să planteze semințele și să se ocupe de întreținerea grădinii.
- Îndrumați elevii să documenteze progresul în grădină prin fotografii, desene și însemnări în jurnale.

5. Reflecție și prezentare (1–2 săptămâni):

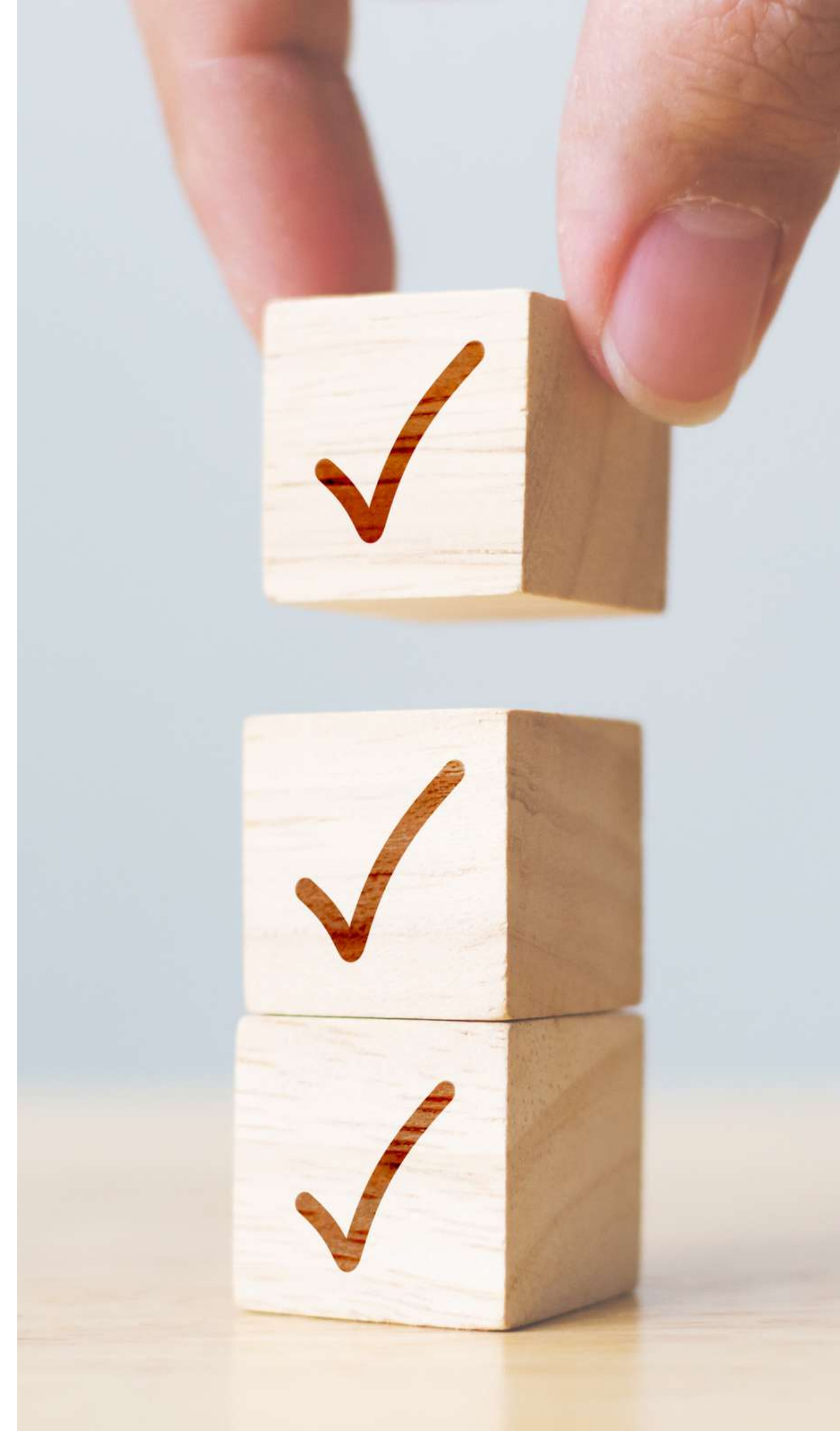
- Invitați elevii să reflecteze asupra experienței lor în cadrul proiectului grădinii și să discute, în cadrul lecției, ce au învățat despre implicarea în comunitate și schimbările climatice.
- Organizați o expoziție în care elevii să își prezinte munca în fața școlii, colegilor și comunității locale și să împărtășească impactul grădinii asupra mediului local, precum și importanța practicilor durabile în lupta împotriva schimbărilor climatice.

Concluzii

În concluzie, atunci când sunt implementate într-un mediu educațional cu o abordare STEAM, proiectele de știință comunitară pot juca un rol esențial în creșterea gradului de conștientizare ecologică, în promovarea cetățeniei active și în învățarea interdisciplinară a elevilor. Aceste proiecte oferă elevilor provocări autentice legate de mediu, oportunități de a colabora eficient cu colegii și cu comunitatea locală, pentru a-și dezvolta gândirea critică, abilitățile de lider și cele de rezolvare a problemelor, în vederea combaterii schimbărilor climatice din prezent și din viitor.

Profesorii sunt actori-cheie în implementarea și promovarea proiectelor de știință comunitară, educație STEAM și educație ecologică în școli. Oferindu-le elevilor sprijin și îndrumare în identificarea provocărilor de mediu locale, încurajând munca în echipă și ghidându-i în implementarea eficientă a ideilor lor de proiecte, profesorii îi pot ajuta pe elevi să își dezvolte abilitățile și cunoștințele necesare pentru a deveni cetățeni activi în lupta împotriva schimbărilor climatice.

În cele din urmă, pe măsură ce provocările schimbărilor climatice cresc în întreaga Europă și în lume, este de o importanță capitală să echipăm generațiile viitoare cu instrumentele, abilitățile și cunoștințele necesare pentru a crea un viitor durabil și verde. Proiectele de știință comunitară, integrate în abordarea STEAM, cu profesori formați și informați despre cum să le implementeze, nu doar că vor îmbogăți experiențele de învățare ale elevilor, ci îi vor și responsabiliza, oferindu-le sentimentul de apartenență și grijă față de planetă, contribuind astfel la construirea unui viitor mai verde și mai sustenabil.





Co-funded by
the European Union

A photograph of a small, vibrant green plant with several leaves growing out of a patch of dry, cracked, and parched brown soil. The cracks in the soil are deep and irregular, forming a network around the plant. The lighting is bright, casting shadows on the soil.

Bibliografie

Capitolul 1

Bibliografie

[Identifying Effective Climate Change Education Strategies: A Systematic Review of Research \(colorado.edu\)](#)

[Understanding the Connections Between Chemistry and Climate Change \(openaccessgovernment.org\)](#)

[Intergovernmental Panel on Climate Change \(IPCC\)](#)
[Houghton J.T. Climate Change 1995: The Science of Climate Change. Cambridge University Press, 1995](#)
[Biological Consequences of Global Warming: Is the Signal Already Obvious?: Trends in Ecology and Evolution \(cell.com\)](#)

[The Role of Biology in Global Climate Change - PMC \(nih.gov\)](#)

Capitolul 2

Bibliografie

Clemmitt, M. (2006). Background: New technology. CQ Researcher, 16(4), 87-90. Retrieved from EBSCOhost.

Diandong, R. (2010). Effects of global warming on the availability of wind energy. Journal of Renewable and Sustainable Energy, 2(5), 052301.

Križ, M. (2006). There is no silver bullet. (Cover story). Narodni časopis, 38(31), 16-25. Retrieved from EBSCOhost.

Volti, R. (2010). Society and Technological Change 6th Edition. New York, NY: Wort Publishers.

Selçuk Yusuf Arslan, ECOding: Putting Climate Solutions at the Heart of Tech Education and Beyond <https://www.oecd-forum.org/posts/ecoding-putting-climate-solutions-at-the-heart-of-tech-education> - and further

"Climate Change, STEM and the Next Generation", Education Business <https://educationbusinessuk.net/features/climate-change-stem-and-next-generation>

Towards a Productive Definition of Technology in Science and STEM Education – CITE Journal

Arcadia | Impact of technology on climate change

Capitolul 3

Bibliografie

<https://www.iberdrola.com/compromiso-social/educacao-mudancas-climaticas>

https://www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/alteracoesclimaticas_boaspraticasengenharia.pdf

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375634>

<https://www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/publicacoes/geral/alteracoes-climaticas-boas-praticas-de-engenharia/>

Capitolul 4

Bibliografie

Bentz, J. (2020). Learning about climate change in, with and through art. *Climate Change*, 162, 1595–1612.

How to teach about climate change in schools at <https://www.challenge2025.eu/how-to-teach-climate-change-in-schools/>

How art can be used to teach children about climate change
<https://medium.com/@ErlijnG/how-can-art-be-used-to-teach-children-about-climate-change-5fbbb9cc641b>

Creativity, art and climate action from
<https://www.ecomatcher.com/creativity-arts-and-climate-action/>

3 Tips for Promoting Climate Change Awareness in Your Art and Design Projects by
<https://theartyteacher.com/promoting-climate-change-awareness-in-your-art-design-projects/>

Capitolul 5

Bibliografie

Mathematics - Climate guide for teachers. (n.d.). Retrieved January 23, 2023, from <https://teachers-climate-guide.fi/mathematics/>

A lesson on climate change - how math plays an important role - Teachwire. (May 6, 2022). Retrieved January 23, 2023, from <https://www.teachwire.net/news/climate-change-lesson-how-maths-plays-an-important-part/>

G. (2022, April 28). Tips and ideas for integrating climate literacy into core subjects - National Green Schools Network. Retrieved January 23, 2023, from <https://greenschoolsnationalnetwork.org/tips-and-ideas-for-integrating-climate-literacy-across-the-core-subjects/>

Barwell, & Hauge. (2021). Critical mathematics education for climate change. https://doi.org/10.1163/9789004465800_008

Abtahi, Gotze, Steffensen, Hauge and Barwell. (2017). TEACHING ABOUT CLIMATE CHANGE IN MATHEMATICS CLASSROOMS: ETHICAL RESPONSIBILITY.

Lafuente-Lechuga, Cifuentes-Faura and Faura-Martínez. (2020). Mathematics applied to the economy and the Sustainable Development Goals: a necessary dependency relationship. Educational sciences. <https://doi.org/10.3390/educsci10110339>

Capitolul 6

Bibliografie

Climate change: global temperature. (2023, January 18). NOAA Climate.gov. [https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature#:~:text=According%20to%20NOAA's%202021%20Annual,0.18%20%C2%B0C\)%20per%20decade.](https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature#:~:text=According%20to%20NOAA's%202021%20Annual,0.18%20%C2%B0C)%20per%20decade.)

Gerretsen, I. (2023, March 21). State of the climate in 2023. BBC Future. Retrieved April 18, 2023, from <https://www.bbc.com/future/article/20230317-the-state-of-the-climate-in-2023>

Ng, S.F. and Man, T.W. (2022). Civic engagement in the STEAM classroom: Taking "Teaching about the wastewater treatment system" as an example. *European Journal of Education and Pedagogy*, 3(2), 111-116.

United Nations. (2023). Causes and consequences of climate change. Retrieved April 18, 2023, from <https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change#:~:text=Climate%20change%20is%20the%20single,grow%20or%20find%20enough%20food.>

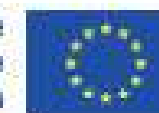


Co-funded by
the European Union

Urmăriți-ne pentru mai multe resurse!



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.