

EITIC-EU Promovarea carierelor STEAM printre eleve prin modele feminine

Sarcina 2.2 Manual metodologic

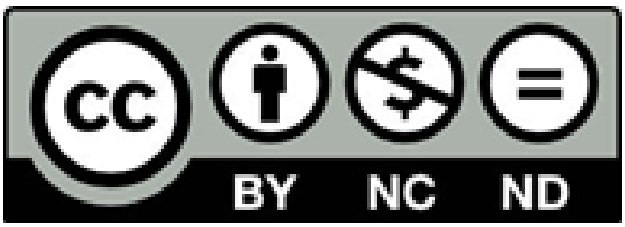
eitic eu

Co-funded by the European Union

Co-funded by the European Union

Cofinanțat de Uniunea Europeană. Opiniile și punctele de vedere exprimate aparțin exclusiv autorului/ autorilor și nu reflectă neapărat opiniile Uniunii Europene sau ale Serviciului Spaniol pentru Internaționalizarea Educației (SEPIE). Nici Uniunea Europeană, nici Agenția Națională SEPIE nu pot fi trase la răspundere pentru acestea.

Codul proiectului: 2024-1-ES01-KA220-SCH-000243723



Documentul este proprietatea proiectului EITIC-EU. Copierea sau distribuirea, sub orice formă sau prin orice mijloace, nu este permisă fără acordul prealabil scris al deținătorului drepturilor de proprietate. Atribuire-Necomercială-FărăDerivări CC BY-NC-ND.

Proiectul EITIC EU

EITIC EU este un proiect de parteneriat de cooperare Erasmus+ Acțiunea Cheie 2 (KA220-SCH) cu obiectivul fundamental de a promova cariere în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei, artelor și matematicii (STEAM) în rândul fetelor cu vârste cuprinse între 10 și 16 ani, prin vizibilitatea strategică a unor modele feminine inspiraționale în aceste domenii. Această inițiativă ambițioasă reunește șase organizații din cinci țări europene - Spania, Italia, Grecia, România și Belgia - fiecare contribuind cu perspective și expertiză unice pentru a aborda decalajul digital persistent de gen în educația STEAM. Abordarea cuprinzătoare a proiectului recunoaște că femeile și persoanele non-binare reprezintă în prezent aproximativ 31% dintre studenții STEAM din învățământul superior la nivel mondial[1], subliniind nevoia urgentă de intervenții specifice în perioada critică de 10-16 ani, când se formează interesele de carieră și percepțiile de sine.

Erasmus+ Enriching lives, opening minds.
Co-funded by the European Union

Cofinanțat de Uniunea Europeană. Opiniile și punctele de vedere exprimate aparțin exclusiv autorului/autorilor și nu reflectă neapărat opiniile Uniunii Europene sau ale Serviciului Spaniol pentru Internaționalizarea Educației (SEPIE). Nici Uniunea Europeană, nici Agenția Națională SEPIE nu pot fi trase la răspundere pentru acestea.
Codul proiectului: 2024-1-ES01-KA220-SCH-000243723

Table of contents



Despre acest Manual Metodologic p. 6

- Cum se utilizează acest manual p. 6
- Glosar de termeni p. 8
- Cadru bazat pe dovezi p. 10
- Pagina de obiective p. 14



Ethosul nostru: Învățarea prin practică p. 15

- Experimentare p. 18
- Joc p. 23
- Creație p. 26



Abordare interdisciplinară p. 29

- De la STEM la STEAM p. 29
- Inter STEAM p. 33
- Societatea și STEAM p. 37
- STEAM Dincolo de școală p. 41



Crearea unei comunități inspiraționale p. 46

- Familii p. 47
- Profesorii ca influență p. 51
- Societatea și modelele de urmat p. 61



Reflecții finale: O cale de urmat pentru predarea STEAM p. 66

Referințe p. 67

Despre acest manual metodologic
Cum se utilizează acest manual

Începe de aici!

Context

Acest Manual Metodologic este conceput pentru a ghida profesorii, educatorii și familiile în **crearea unor medii de învățare STEAM incluzive, captivante și responsabilizate** Concentrându-se pe vârstele critice **10–16 ani**, atunci când se formează percepțiile de sine și interesele de carieră, manualul oferă perspective bazate pe **dovezi, activități practice** și **îndrumări concrete** pentru a stimula curiozitatea, experimentarea și creativitatea, promovând egalitatea de gen în educație.

Abordare pedagogică: Învățare prin practică

Acest manual se bazează pe **învățarea prin practică**, o metodă care implică activ cursanții și contestă stereotipurile de gen care adesea prezintă fetele ca fiind pasive în STEAM. Prin plasarea fetelor în centrul acțiunii, activitățile practice creează **spații incluzive** în care acestea își pot asuma riscuri, pot colabora și pot conduce. **Feedback-ul imediat** și **rezultatele vizibile** ale acestei abordări sporesc motivația și încrederea în sine, ajutând în același timp fetele să își recunoască capacitățile în domeniile tehnice și creative.

Experimentare → stimularea curiozității prin explorare și testarea ideilor

Joc→ încurajarea creativității, colaborarea și asumarea riscurilor într-un mediu sigur..

Creație→ transformarea ideilor în rezultate tangibile, consolidând inovația și asumarea responsabilității.

Aici veți găsi metodologii și activități pe care le puteți reproduce în clasă. Alegeți tema care vă inspiră cel mai mult și explorați modalități practice de a crea învățare STEAM incluzivă.

Abordare interdisciplinară
STEAM se intensifică atunci când subiectele se conectează. Folosește activități interdisciplinare pentru a **stimula creativitatea, a combate stereotipurile și a le arăta fetelor locul lor în STEAM.**

Crearea unei comunități inspiraționale
Educația este un efort comun. Aici veți găsi modalități de a implica **familiile, profesorii și modelele de urmat** pentru a crea spații de sprijin în care fetele simt că aparțin în STEAM.

De la STEM la STEAM
-Vezi cum adăugarea A**rtelor la STEM** stimulează creativitatea și inovația. Folosește aceste activități pentru a combate stereotipurile și a face STEAM-ul mai atractiv pentru fete.

Inter STEAM
-Descoperă cum să conectezi **diferite moduri de gândire** între discipline. Proiectează activități interdisciplinare care **să elimine și barierele de gen** în STEAM.

Societatea și STEAM
-LConectați STEAM cu **științele umaniste și problemele sociale.** Arătați elevilor, în special fetelor, că știința este profund conectată la realitățile sociale.

STEAM Dincolo de școală
-Aduceți STEAM în l**umea reală**. Conectați lecțiile cu carierele și viitorul, astfel încât fetele să poată vedea relevanța învățării lor și propriul lor potențial.

Familii
-Familiile modelează primele idei ale fetelor despre viitorul lor. Explorează cum să implici **părinții și îngrijitorii** pentru a consolida sprijinul pentru STEAM acasă.

Profesorii ca influență
-Profesorii pot deschide uși. Aflați cum **practicile incluzive și mentoratul** pot spori încrederea și interesul fetelor pentru STEAM

Societatea și modelele de urmat
-Fetele trebuie să vadă ca să creadă. Folosește **modele și povești din lumea reală** pentru a face carierele STEAM vizibile și realizabile.

Resurse
Explorează materiale concepute pentru a face STEAM mai incluziv și adaptabil nevoilor tale. Accesează site-ul EITIC EU pentru a găsi resurse educaționale deschise și instrumente practice care să-ți sprijine activitățile din clasă.

Glosar de termeni

Egalitate
Fiecare primește aceleași oportunități și resurse, fără distincție.

Echitate
Resursele și sprijinul sunt adaptate nevoilor specifice ale fiecărei persoane, asigurând o participare echitabilă și rezultate echitabile..

Pedagogie Experimentală
O abordare didactică bazată pe „învățare prin practică”, în care elevii testează idei, explorează prin practică și învață din experiența directă, în loc să învețe doar din teorie.

Incluziune de gen
O practică educațională care asigură că metodele de predare, limbajul și activitățile evită prejudecățile și promovează activ participarea egală a tuturor genurilor.

Pedagogie sensibilă la gen
Practici didactice care recunosc și contestă stereotipurile de gen, asigură o participare egală și creează în mod activ spațiu pentru vocile și leadershipul fetelor în sala de clasă.

Incluziune
Crearea de spații de învățare în care toți elevii, indiferent de sex, origine sau abilități, să se simtă bineveniți, apreciați și capabili să participe în mod egal.

Educație Inovativă
Metode educaționale care introduc idei, instrumente sau abordări noi - cum ar fi integrarea tehnologiei sau proiectele creative - pentru a face învățarea mai captivantă și mai eficientă.

Intersecționalitate
Ideea că indivizii pot experimenta forme suprapuse și interconectate de discriminare sau privilegiu (de exemplu, pe baza genului, rasei, clasei sociale sau originii migratorii). În educație, acest lucru ne ajută să înțelegem că experiențele fetelor în domeniul STEAM sunt modelate de mai mulți factori, nu doar de gen.

Învățare prin practică
O metodă pedagogică practică în care elevii învață activ prin experimentare și practică, sporindu-le încrederea și motivația.

STEAM
O abordare educațională care integrează Știința, Tehnologia, Ingineria, Artele și Matematica pentru a încuraja creativitatea, rezolvarea problemelor și inovația.

STEM
Un cadru de învățare axat pe Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică. Adăugarea artelor transformă STEM în STEAM prin încurajarea creativității alături de abilitățile tehnice.

UDL (Universal Design for Learning - Design universal pentru învățare)
O abordare educațională care oferă multiple modalități de implicare, reprezentare și exprimare, astfel încât toți cursanții să poată reuși. De exemplu, oferind elevilor opțiuni privind modul în care își arată înțelegerea (prezentări, modele, cod sau desene).

Voci subreprezentate
Grupuri sau persoane ale căror perspective sunt mai puțin vizibile sau adesea excluse în STEAM, cum ar fi femeile, minoritățile sau studenții din medii defavorizate. Evidențierea acestor voci promovează diversitatea și echitatea.



Cadru bazat pe dovezi

Dezvoltarea unui manual metodologic cuprinzător constituie unul dintre principalele rezultate ale proiectului, conceput pentru a ghida și inspira educatorii atunci când pregătesc activități și lecții captivante pentru sălile de clasă, școli și comunitățile școlare în sens larg. Acest manual metodologic servește unui dublu scop: funcționează atât ca fundament teoretic pentru dezvoltarea Resurselor Educaționale Deschise (OER) EITIC-EU, cât și ca un ghid practic de predare, care va oferi activități pas cu pas, metodologii inovatoare și instrumente de ultimă generație pentru a oferi experiențe de învățare STEAM convingătoare și incluzive.

Cadrul teoretic, obiectivele pedagogice și designul structural al acestui manual au fost meticulos informate de un studiu de cercetare calitativă transnațională exhaustiv, realizat în toate țările partenere. Această investigație exploratorie cuprinzătoare a implicat atât educatori STEAM, cât și modele feminine cu experiență care lucrează în domeniile STEAM, utilizând interviuri semi-structurate, grupuri de focus și analize de studii de caz pentru a aduna informații critice. Investigația sistematică a explorat multiple dimensiuni ale educației STEAM, inclusiv factorii de motivație profesională care inspiră fetele și femeile să urmeze și să persevereze în cariere STEAM, cele mai bune practici educaționale care încurajează participarea activă a tuturor elevilor și identificarea barierelor care analizează obstacolele percepute în livrarea de conținut și accesul la carieră. În plus, cercetarea a examinat perspectivele interculturale pentru a înțelege modul în care diferite contexte educaționale naționale și medii culturale influențează implicarea în STEAM și căile de carieră pentru fete și tinere.

Profesorii din toate țările participante și-au exprimat preferințe clare și consecvente pentru abordări pedagogice inovatoare care transcend instruirea tradițională bazată pe prelegeri, cu învățare practică, experiențe gamificate și integrarea media digitale, printre alte strategii. O constatare deosebit de semnificativă în toate studiile de caz a fost influența profundă a membrilor familiei asupra proceselor de selecție a carierei elevilor, demonstrând o importanță critică pentru impactul pe termen lung. Cercetările de la Universitatea de Stat din Portland confirmă faptul că părinții cu studii STEAM influențează semnificativ probabilitatea copiilor lor de a alege și de a persista în specializările STEAM, creând ceea ce cercetătorii numesc „capital cultural specific STEM”[2].

Această constatare subliniază necesitatea integrării părinților, tutorilor și a rețelelor familiale extinse în inițiativele de promovare a STEAM, recunoscând rolul lor esențial în conturarea aspirațiilor educaționale și de carieră ale tinerilor. Pentru mai multe informații despre eforturile noastre de cercetare și constatările la nivel de țară, vă rugăm să consultați Raportul de studii de caz EITIC EU.



Exercițiu de brainstorming în timpul unei întâlniri transnaționale de progres (Scuola di Robotica, Genova, mai 2025)

Pentru a asigura aplicarea practică și scalabilitatea constatărilor noastre în diverse contexte naționale și regionale, medii școlare și niveluri variate de capacitate a cadrelor didactice, am identificat câteva variabile cheie. Acestea includ capacitatea, disponibilitatea, implicarea socială, realitățile instituționale și domeniul de aplicare. Variabilele au fost rafinate în continuare în atribute precum timpul de pregătire, timpul de execuție, acoperirea părților interesate, resursele disponibile și, respectiv, interdisciplinaritatea.

Acești factori au fost derivați dintr-o analiză tematică a Raportului de studii de caz EITIC EU și o analiză comparativă, multidimensională și cu participarea mai multor părți interesate, a datelor colectate atât de la profesori, cât și de la modelele STEAM. În plus, interdependențele dintre aceste atribute au fost cartografiate pentru a dezvolta indicatori care reflectă diferite niveluri de fezabilitate, acoperire și impact. Fiecare atribut a fost clasificat în trei niveluri - scăzut, mediu și ridicat - așa cum este prezentat mai jos:

Variabile	Atribute	Minim	Mediu	Înalt
Capacitate	Timp de pregătire	≤1 h de pregătire a profesorului; fișe de lucru gata făcute	2–4 h de pregătire; adaptarea resurselor deschises	≥1 zi de design colaborativ; materiale personalizate
Disponibilitate	Timp de execuție	Activitate în rafală pentru o singură lecție (40–60 min)	Proiect scurt pe parcursul a 2-3 lecții sau întâlniri de club	Proiect de mai multe săptămâni, integrat în orar sau program extracurricular
Implicare Socială	Acoperire	Doar clasa de bază	Mai multe clase sau grupuri inter-clase	Evenimente pentru întreaga școală plus parteneri familiali/comunitar
Realități Instituționale	Resurse	Articole gratuite/cu costuri reduse (imprimate, materiale reciclabile, aplicații gratuite)	Buget modest pentru consumabile, senzori, licențe software	Laboratoare STEAM dedicate, kituri de robotică, mentori experți, fonduri de călătorie
Scop	Interdisciplinaritate	Modul cu o singură materie (de exemplu, specializare matematică)	Integrare cross-STEAM (combinații S+T sau E+A)	Legături transdisciplinare cu științe umaniste, probleme sociale, antreprenoriat

Utilizarea cadrului în practică:

- Autoevaluare: Profesorii își evaluează contextul actual pentru fiecare atribut pentru a obține un profil (de exemplu, Pregătire redusă / Resurse medii / Acoperire ridicată).
- Compararea activităților: Profesorii pot compara profilul cu etichete OER adnotate, astfel încât să fie selectate doar activitățile cu cerințe compatibile.

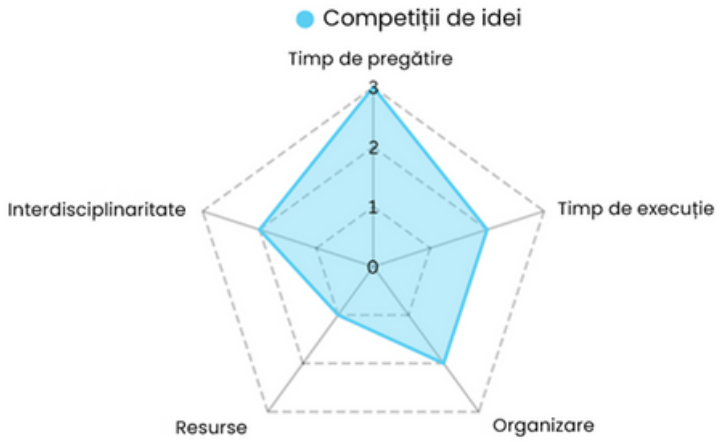
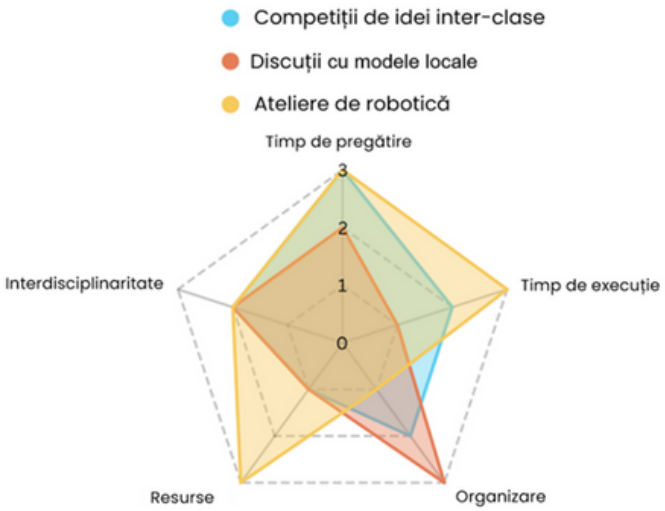


Figura 1. Exemplu de etichetă pentru activități OER

- Recomandări pentru creștere: Gradarea pe trei niveluri încurajează scalarea progresivă: începeți cu proiecte pilot cu pregătire redusă, apoi treceți la versiuni cu intensitate medie sau mare pe măsură ce încrederea și sprijinul cresc în cadrul unei abordări mai ample. Această abordare ajută, de asemenea, la vizualizarea modului de abordare a diferitelor domenii printr-o combinație de activități specifice.



Perspectiva echității: Prin punerea în prim-plan a acoperirii sociale și a resurselor, cadrul ajută profesorii să anticipeze lacunele în ceea ce privește incluziunea, cum ar fi accesul fetelor cu tehnologie limitată la domiciliu și încurajează strategii de implicare timpurie a familiei.

Ținte

Pe baza constatărilor noastre și a amplorii cadrului propus, am stabilit următoarele obiective pentru manualul nostru metodologic:

- **Ținta 1**: Oferirea de instrucțiuni clare și practice pentru profesori — obiectivul principal.
- **Ținta 2**: Promovarea unei abordări interdisciplinare care integrează arta, conectează învățarea cu problemele lumii reale și cauzele sociale și îmbunătățește abilitățile de gândire critică ale elevilor.
- **Ținta 3**: Crearea unei comunități inspiraționale cu modele de urmat. Implică familiile și oferă-le instrumente pentru a încuraja și susține interesul copiilor lor pentru STEAM.



Etosul nostru: Învățarea prin practică

Învățarea prin practică este o metodă pedagogică bazată pe ideea că putem învăța ceva mai bine și mai repede dacă îl punem în practică.

Acest principiu fundamental reprezintă mai mult decât o tehnică de predare - întruchipează o filozofie educațională transformatoare care contestă modelele tradiționale de învățare pasivă. Abordarea lui Dewey asupra educației era bazată pe pragmatism și idealuri democratice. El credea că educația nu ar trebui să fie o pregătire pentru viață, ci „viața însăși". Această filozofie devine deosebit de puternică atunci când este aplicată educației STEAM pentru fete, deoarece abordează direct multe dintre barierele care descurajează în mod tradițional participarea femeilor în aceste domenii. Școala de Laborator Dewey de la Universitatea din Chicago a demonstrat că atunci când elevii - indiferent de gen - se implică în activități practice și semnificative, legate de provocări din lumea reală, își dezvoltă atât capacități intelectuale, cât și conștiință socială. Acordând cursantului un rol activ, acesta își cunoaște responsabilitatea în acest proces și în evoluția sa. Pe parcursul învățării, cursantul creează conținut valoros și își sporește motivația.



„Învățăm făcând. Lumea noastră este o lume practică, în continuă schimbare, pe care o putem cunoaște doar prin acțiune."

John Dewey

Source: https://www.pedagogy4change.org/john-dewey/

Pentru fetele din domeniul STEAM, această implicare activă este deosebit de importantă, deoarece crește implicarea și asumarea responsabilității față de procesul de învățare, contracarând stereotipurile conform cărora fetele sunt persoane care învață pasiv. Natura practică a învățării experiențiale sporește motivația prin activități care oferă feedback imediat și rezultate vizibile, promovând în același timp responsabilitatea și conștientizarea de sine, ceea ce ajută fetele să își recunoască capacitățile în domeniile tehnice.

Învățare autonomă și gândire critică

Elevii își dezvoltă gândirea critică în fața unei probleme și își transferă cunoștințele în mod eficient, pe baza propriei experiențe. Acest avantaj este deosebit de important pentru fete, deoarece această strategie dezvoltă gândirea

critică prin rezolvarea problemelor în contexte care se simt relevante și semnificative. Abordarea experiențială permite transferul de cunoștințe prin experiență personală, concretizând și aplicând concepte STEAM abstracte, construind în același timp o învățare semnificativă prin reflecție - un proces despre care cercetările arată că este benefic în special pentru elevii de sex feminin.

Dezvoltarea abilităților și munca în echipă

Această practică promovează dezvoltarea unor abilități non-tehnice, cum ar fi adaptabilitatea, creativitatea, munca în echipă și luarea deciziilor, printre altele, foarte apreciate de angajatorii din ziua de azi. Pentru fetele care intră în domeniile STEAM, aceste abilități sunt esențiale deoarece dezvoltă adaptabilitatea și creativitatea prin activități exploratorii deschise. Abordarea „învățare prin practică" îmbunătățește abilitățile de lucru în echipă și de colaborare, care sunt din ce în ce mai apreciate în carierele STEAM, îmbunătățind în același timp abilitățile de luare a deciziilor și de leadership prin experiențe autentice de proiect care oferă context și aplicații din lumea reală.

Lucrul în echipă este benefic pentru rezolvarea problemelor, chiar și după eșecurile inițiale, deoarece gândirea colectivă generează mai multe idei și soluții, diversifică perspectivele, identifică riscurile și promovează un sentiment mai mare de angajament și responsabilitate comună. Prin analizarea eșecurilor ca oportunități de învățare, echipele pot construi pe ceea ce a funcționat, pot dobândi o înțelegere mai profundă, își pot îmbunătăți abilitățile și își pot menține motivația pentru a obține în cele din urmă rezultate mai bune și mai inovatoare decât ar putea obține individual. [3]

Beneficii incluzive din punct de vedere al genului

Învățarea prin practică în cadrul educației STEAM oferă avantaje suplimentare relevante în mod specific pentru promovarea participării fetelor. Această metodologie elimină stereotipurile de gen demonstrând că fetele pot excela în activități tehnice practice, consolidând în același timp încrederea prin realizări practice care oferă dovezi concrete ale capacității. Această abordare oferă oportunități pentru diverse stiluri de participare care se adaptează la diferite preferințe de învățare, asigurându-se că toți elevii se pot implica în mod semnificativ în conținutul STEAM, indiferent de stilul sau mediul lor de învățare individual.

Conexiune în lumea reală

Abordarea experiențială creează conexiuni puternice între teorie și practică prin conectarea cunoștințelor teoretice la aplicațiile practice, făcând disciplinele STEAM mai accesibile și relevante pentru viața de zi cu zi a elevilor.

Această metodologie abordează probleme comunitare care atrag în mod special interesul fetelor pentru impactul social, demonstrând în același timp relevanța STEAM în viața de zi cu zi și ajutând fetele să își imagineze posibilități de carieră viitoare în aceste domenii critice.

Dovezile susțin această abordare. Un studiu de impact al universităților (KU Leuven & Greenlight for Girls, 2018[4]) arată că fetele au nevoie de trei elemente - încredere, comunitate și conexiuni - pentru a-și spori implicarea în disciplinele și carierele STEM. Învățarea experiențială, din lumea reală, contribuie direct la aceste nevoi, deoarece consolidează încrederea în sine, încurajează colaborarea și conectează cunoștințele cu un viitor semnificativ.

Același studiu evidențiază, de asemenea, faptul că fetele sunt mai motivate atunci când STEM este văzut ca oferind atât obiective comune (lucrul cu ceilalți și cu lumea, ajutorul și grija față de ei), cât și obiective agențice (realizarea, independența și obținerea recunoașterii). Acest lucru întărește importanța conceperii de activități STEAM care să permită fetelor să se simtă colaborative și ambițioase în același timp.

Pentru a structura aceste metodologii de „învățare prin practică”, am identificat trei categorii principale de activități pentru a iniția și organiza diferite exerciții practice: experimentarea, jocul și creația.

Experimentrea

Pe baza cercetărilor academice recente, experimentarea ca abordare pedagogică a dobândit o validare empirică substanțială ca piatră de temelie a metodologiilor eficiente de învățare prin practică. O evaluare rapidă cuprinzătoare a dovezilor din 2024, realizată de cercetătorii de la Institutul de Educație al UCL, analizând 44 de studii evaluate de colegi din ultimul deceniu, demonstrează că abordările de învățare experiențială - inclusiv experimentarea practică - îmbunătățesc semnificativ performanța academică a studenților, în special la disciplinele de științe și matematică [5]. Cercetarea arată că pedagogia experimentală dezvoltă abilități generale critice, inclusiv rezolvarea problemelor, gândirea critică, memoria și dezvoltarea vocabularului, aceste competențe servind drept elemente fundamentale care susțin învățarea în mai multe domenii curriculare.

Completând aceste dovezi, o analiză importantă a 10 experimente de teren din patru țări din America Latină oferă dovezi cauzale solide că pedagogia bazată pe probleme și cercetare (IPP) - care se concentrează pe rezolvarea colaborativă a problemelor prin experimentare în lumea reală - crește scorurile la testele de matematică cu 0,18 abateri standard și scorurile la testele de științe cu 0,16 abateri standard după doar șapte luni de implementare[6].

Această abordare transformă elevii din receptori pasivi ai informațiilor în investigatori activi care „învață prin rezolvarea colaborativă a problemelor autentice din viața reală, dezvoltarea de explicații și comunicarea de idei” prin activități experimentale structurate.

Activitatea 1: Proiectează un Bloc Urban de vis

Grup țintă: Elevi de 12-17 ani



Objective: Elevii lucrează în echipe pentru a proiecta și construi o secțiune a unui oraș sustenabil, accesibil și creativ folosind cărămizi LEGO.

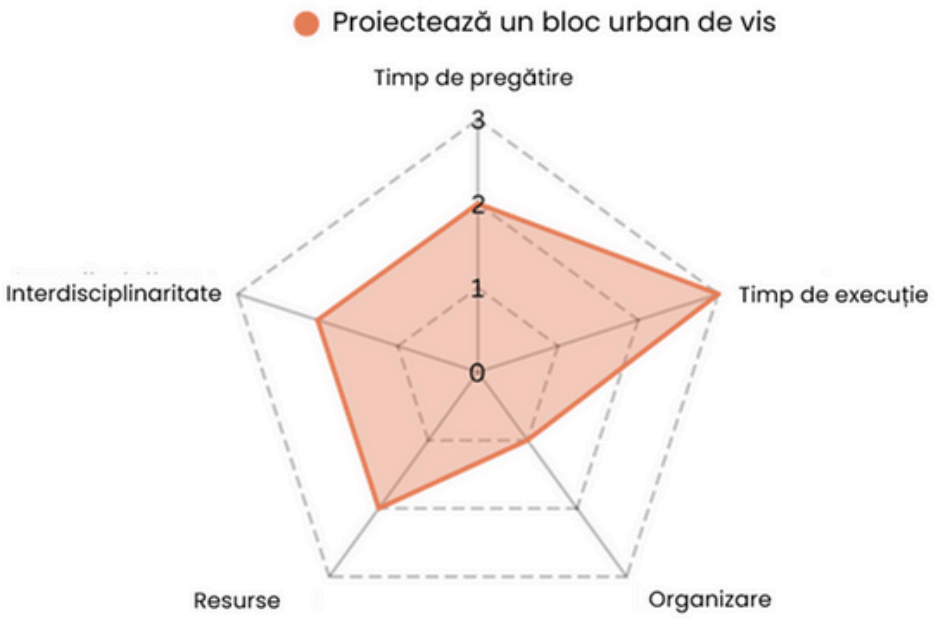
-Cum putem proiecta un oraș mai bun pentru toată lumea folosind creativitatea, tehnologia și munca în echipă?

Descriere:

1. **Introduceți provocarea:** Prezentați un scenariu: „Echipa voastră este responsabilă de construirea unui nou bloc urban. Acesta trebuie să includă locuri de locuit, de învățat, de joacă și de mișcare — fiind în același timp sigure, incluzive și ecologice.”
2. **Planificare și schiță:** Echipele își fac brainstorming și își schițează ideile. Încurajați-i să se gândească la:
   - Cine locuiește acolo?
   - Cum se mișcă oamenii?
   - De unde provine energia?
3. **Construiește un model**
   a. Construiți cu LEGO: Folosind piese LEGO de bază, fiecare echipă își construiește blocul pe baza planului său. Creativitatea este încurajată - reutilizați piesele, inventați noi caracteristici, denumiți străzi sau parcuri.
   b. Construiți cu modele 3D: Folosind resurse digitale precum SketchUp, fiecare echipă își construiește blocul pe baza planului său, permițând tuturor să facă mici ajustări pe care grupul le poate apoi revizui pentru a stabili versiunea finală.
   c. Prezentare și reflecție: Echipele își prezintă construcțiile clasei, explicând alegerile de design. Colegii oferă feedback pozitiv și pun întrebări.

Această activitate dă viață STEAM și PBL transformând elevii în designeri de orașe - rezolvând probleme din lumea reală prin imaginație, construcție și lucru în echipă, la fel cum fac inginerii și creatorii adevărați.

PBL (Învățarea Bazată pe Proiecte) este o metodă prin care elevii dobândesc cunoștințe și abilități lucrând pe o perioadă extinsă de timp pentru a investiga și a răspunde la întrebări, probleme sau provocări din lumea reală. PBL încurajează explorarea activă, colaborarea, gândirea critică și creativitatea.



Experimentarea

Cercetări recente care abordează în mod specific incluziunea de gen în mediile de învățare experimentale arată că Strategia de Învățare Colaborativă Sensibilă la Gen (GR-CLS), atunci când este implementată atât în contexte virtuale (de exemplu, Activitatea 1, modele 3D), cât și în contexte practice de laborator (de exemplu, Activitatea 1, Construiește cu LEGO), îmbunătățește semnificativ performanțele și atitudinile elevilor și elevilor față de știință, cu beneficii deosebite pentru elevele care se confruntă adesea cu marginalizarea în mediile tradiționale de laborator competitive[7]. Studiul din 2020 a constatat că abordările experimentale care încorporează elemente sensibile la gen creează oportunități de învățare mai echitabile, oferind „oportunități maxime de interacțiune, discuții și cooperare atunci când se execută o sarcină pentru a rezolva o problemă sau pentru a crea un produs”.

Cercetările contemporane validează, de asemenea, îmbunătățirea tehnologică a pedagogiei experimentale, un studiu din 2020 arătând că modelele de învățare prin descoperire integrate cu abordări științifice dezvoltă eficient abilitățile secolului XXI, inclusiv gândirea creativă și critică[8]. Dovezile demonstrează în mod constant că abordările de învățare experimentală sunt „deosebit de benefice pentru elevii cu performanțe scăzute”, sugerând că experimentarea practică servește ca un instrument puternic pentru promovarea echității educaționale. În plus, analizele sistematice ale implementării educației STEAM arată că pedagogiile experimentale au un impact pozitiv nu numai asupra performanței academice, ci și asupra motivației, implicării și sentimentului de autonomie al elevilor - factori pe care cercetarea îi identifică ca fiind cruciali pentru învățarea susținută și interesul pentru o carieră în domeniile STEM.

Experimentarea

Experimentarea creează un mediu sigur pentru eșec, care transformă fundamental eșecul dintr-o sursă de anxietate într-o componentă integrantă a procesului de învățare, eliberând astfel elevii de presiunea debilitantă a succesului imediat. Cercetările lui Manu Kapur despre Eșecul Productiv demonstrează că, atunci când elevilor li se permite în mod deliberat să se lupte cu probleme complexe înainte de a primi instrucțiuni, aceștia dezvoltă o înțelegere conceptuală mai profundă și abilități de transfer în comparație cu metodele tradiționale de instruire directă, chiar și atunci când încercările lor inițiale duc la eșec[9]. Această abordare funcționează deoarece experimentarea stabilește ceea ce cercetătorii în educație numesc experiențe de „eșec temporar și controlabil” care, atunci când sunt urmate de feedback și reflecție adecvate, devin oportunități puternice de învățare, mai degrabă decât indicatori de inadecvare[10]. Cercetările cuprinzătoare ale lui Janet Metcalfe despre învățarea din erori arată că învățarea eronată urmată de feedback corectiv este benefică pentru învățare, în special atunci când elevii se pot implica în situații experimentale cu miză redusă, în care consecințele eșecului sunt minime[11].

Valoarea pedagogică constă în crearea unor medii de clasă în care elevii înțeleg că „eșecul este cel mai important ingredient în știință” și că abordările experimentale normalizează dificultățile ca parte a procesului științific, permițând cursanților să dezvolte atât reziliența cognitivă, cât și o înțelegere autentică prin explorare practică[12]. Studiile contemporane demonstrează în continuare că, atunci când educatorii proiectează în mod deliberat experiențe de eșec cu miză redusă în contexte de învățare experimentale, elevii raportează o încredere sporită, abilități îmbunătățite de rezolvare a problemelor și o anxietate redusă cu privire la greșeli, pe măsură ce accentul se mută de la rezultatele performanței la procesele de învățare[13]. Această pedagogie experimentală elimină eficient presiunea tradițională de a obține succesul imediat prin reformularea eșecului ca date valoroase care informează învățarea ulterioară, creând ceea ce cercetătorii numesc o „mentalitate pozitivă față de eșec” esențială pentru o implicare profundă în subiecte complexe.

Activitatea 2:
„Ce este în apă?”Explorarea microecosistemelor



Grup țintă: Elevi de 10–14 ani
Obiectiv: Să exploreze viața microscopică găsită în sursele naturale de apă, încurajând cercetarea, colectarea de date și analiza colaborativă.
Descriere:
1. Prezentați misterul: Arătați elevilor un borcan închis cu apă de iaz și întrebați:

- Crezi că această apă este „vie”?
- Ce am putea găsi în interiorul ei?

Enumerați predicțiile pe tablă.

2. Explorează și observă: În perechi sau grupuri mici, elevii:

- Folosește lentile de mână sau microscoape pentru a observa probe de apă din diferite surse (de exemplu, iaz, robinet, apă de ploaie).
- Înregistrează observațiile desenând, făcând fotografii sau notând ceea ce văd.

Opțional: Folosiți microscoape digitale simple conectate la o tabletă pentru a proiecta descoperirile în timp real.

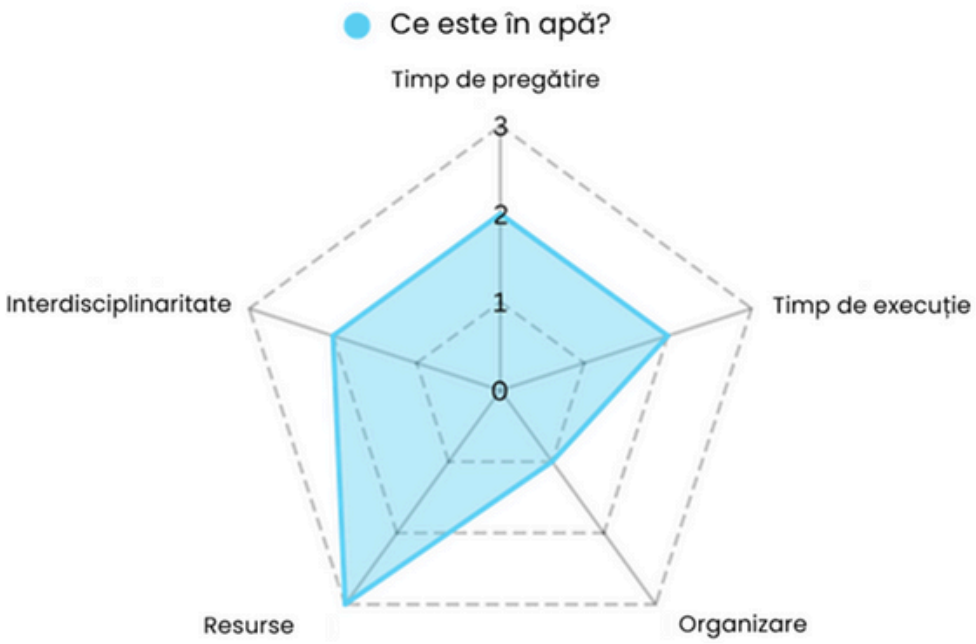
3. Compară și întreabă: Înapoi în grupuri, elevii își compară rezultatele:

- Care probă avea mai multă viață vizibilă?
- Se mișcau organismele? Cum se comportau?
- De ce cred ei că au nevoie aceste organisme pentru a supraviețui?

Încurajați-i să vină cu întrebări sau mici experimente pe care să le încerce mai târziu (de exemplu, Ce se întâmplă dacă lăsăm proba la soare o zi? Ce se întâmplă dacă punem o lingură de sare într-un pahar cu această apă? Dacă veți observa sonda la timp, vor exista diferențe? De ce?).

4. Reflecție și conectare: Încheiați cu o reflecție:

- Ce te-a surprins cel mai mult?
- Cum explorează oamenii de știință lumile invizibile?
- Ce abilități ai folosit astăzi care au legătură cu știința, tehnologia sau arta?



Joc

Cercetări recente demonstrează că pedagogiile ludice se situează în cadrul învățării experiențiale, integrând jocul, umorul, spontaneitatea și lejeritatea pentru a crea experiențe educaționale captivante care pun accent pe procese de învățare practice și aplicate [14]. Studiile contemporane arată că învățarea prin joc are loc atunci când activitățile sunt experimentate ca fiind pline de bucurie, semnificative, captivante, iterative și interactive din punct de vedere social - caracteristici care sunt în paralel direct cu accentul pus de Dewey pe învățarea prin experiență directă și reflecție. Studiul Fundației LEGO din 2019 privind pedagogiile integrate confirmă că abordări precum învățarea experiențială, învățarea bazată pe investigație și învățarea bazată pe probleme pot crea experiențe de învățare fundamental ludice, demonstrând că metodologiile bazate pe joc nu sunt separate de, ci mai degrabă parte integrantă a abordărilor eficiente de învățare prin practică [15].

Dintr-o perspectivă a dezvoltării neurologice și cognitive, literatura academică recentă oferă dovezi convingătoare pentru rolul critic al jocului în facilitarea învățării profunde care caracterizează educația experiențială eficientă. Cercetările din 2024 ale Institutului Național pentru Joacă confirmă faptul că experiențele ludice formează și stabilesc căi neuronale în creierul mamiferelor, creând „circuite de JOC” care conferă beneficii, inclusiv gestionarea stresului, navigarea socială și atitudini care promovează curiozitatea și încurajează învățarea [16].

În plus, cercetările contemporane în neuroștiințe arată că abordările învățării bazate pe joc îmbunătățesc rezultatele învățării cu aproximativ patru luni suplimentare în comparație cu metodele tradiționale, dezvoltând simultan funcția executivă, abilitățile de rezolvare a problemelor și abilitățile de gândire critică esențiale pentru învățarea experiențială [17].

Implementarea practică a jocului în cadrul pedagogiilor de învățare prin practică a demonstrat o eficacitate educațională măsurabilă în contexte și grupe de vârstă diverse. O analiză sistematică din 2024 a învățării prin joc în învățământul primar a constatat că implementarea eficientă a activităților pedagogice prin joc necesită planificarea rezultatelor dorite ale învățării, cultivând în același timp dezvoltarea holistică a copilului [18]. Studii recente confirmă faptul că experiențele de învățare prin joc par a fi un mecanism deosebit de eficient pentru dezvoltarea unor abilități ample, dinamice și interconectate, inclusiv cei „6 C”: comunicare, colaborare, creativitate, gândire critică, încredere și cunoaștere a conținutului. Extensia cercetării Playful Learning din 2024 din Danemarca, care a implicat șase colegii universitare, demonstrează că pedagogiile prin joc creează experiențe de învățare transformatoare, de înaltă calitate, care susțin atât realizările academice, cât și dezvoltarea socio-emoțională [19]. Această bază de dovezi susține concluzia că jocul nu este doar compatibil cu pedagogiile învățării prin practică, ci servește drept un catalizator fundamental care sporește eficacitatea, implicarea și retenția pe termen lung a abordărilor de învățare experiențială.

Activity 3: The STEAM Quest



Grup țintă: Întregul nivel de clasă (elevi cu vârste cuprinse între 10 și 14 ani)

Obiectiv: Să încurajăm învățarea experiențială și ludică printr-un eveniment la scară largă, colaborativ și competitiv, care îmbină creativitatea, rezolvarea problemelor și provocările practice în disciplinele STEAM.

Descriere:
Proiectează circuitul provocărilor: Pregătește 5–7 stații jucăușe, fiecare inspirată de o altă zonă STEAM.
Exemple de provocări:

- **Știință**: „Accidentul Laboratorului Vulcan” → Folosește materiale sigure pentru a declanșa o reacție în lanț
- **Tehnologie**: „Codifică robotul” → Programează un robot simplu sau urmează o cale logică algoritmică
- **Inginerie**: „Constructori de poduri” → Construiește cel mai lung pod independent folosind doar paie și bandă adezivă
- **Artă**: „Puzzle cu pixeli” → Recreează o imagine în echipe folosind pătrate colorate, comunicând doar nonverbal
- **Matematică**: „Logica hărții comorii” → Rezolvă probleme de raționament spațial pentru a găsi o locație secretă pe o hartă

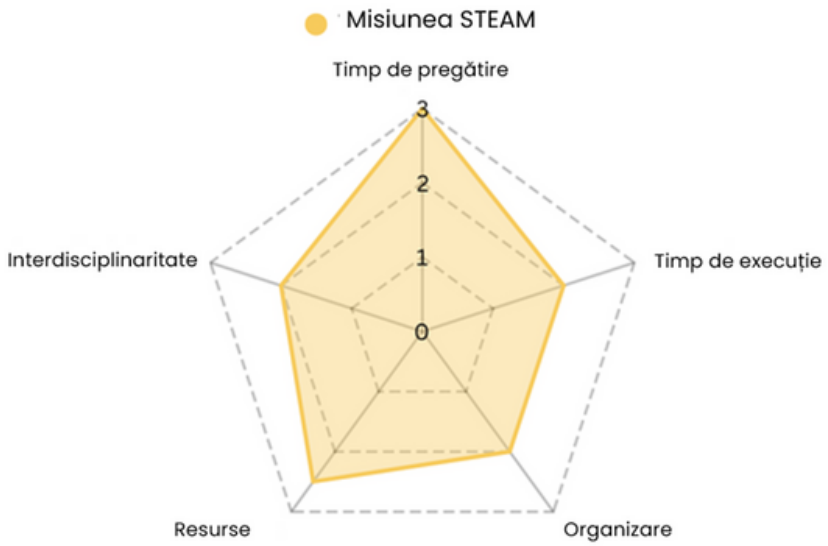
Joc

Împărțiți întreaga grupă de vârstă în echipe mixte (4-6 elevi per echipă), combinând elevi din clase diferite. Echipele aleg un nume, creează un steag sau o siglă simplă pentru echipă și primesc un Pașaport STEAM Quest pentru a-și urmări progresul.

Fiecare stație punctează pe baza muncii în echipă, a creativității și a soluțiilor (nu doar a succesului), asigurându-se că toți elevii sunt celebrați.

Echipele se rotesc prin stații în blocuri cronometrate. La fiecare, ei finalizează provocarea, primesc feedback de la facilitatori (profesori sau elevi mai mari) și colectează ștampile sau puncte în pașaportul lor.

Încurajați umorul, jocurile de rol, povestirile sau surprizele ușoare pentru a crește implicarea - de exemplu, profesori în personaje, jetoane bonus pentru colaborare sau răsturnări de situație jucăușe între stații.



Creația

Educația constructivistă, înrădăcinată în teoria constructivistă a lui Seymour Papert, funcționează pe principiul că „învățarea este cea mai eficientă atunci când face parte dintr-o activitate pe care elevul o experimentează ca construirea unui produs semnificativ” [20]. Studiile contemporane arată că această abordare pedagogică implică elevii în crearea practică de artefacte fizice și digitale, de la programarea aplicațiilor informatice la construirea de dispozitive mecanice, promovând ceea ce cercetătorii numesc „mentalitate de maker”, caracterizată prin creativitate, persistență și rezolvarea colaborativă a problemelor[21]. Revizuirea sistematică din 2024 a educației maker subliniază că „nucleul educației maker este învățarea din creație”, unde elevii dezvoltă atât competențe tehnice, cât și abilități de gândire critică prin procesul iterativ de proiectare, prototipare, testare și rafinare a creațiilor lor. Această abordare schimbă fundamental practica educațională de la modelele de transmitere instructivă la medii constructiviste în care elevii construiesc activ cunoștințe prin actul fizic al creării.

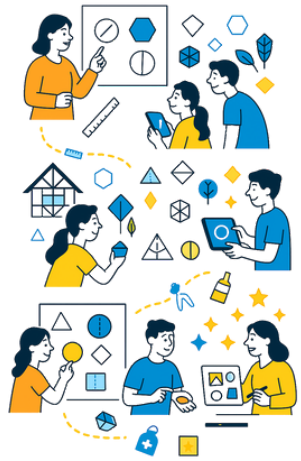
Dovezile empirice care susțin crearea și pedagogia creației demonstrează impacturi pozitive semnificative asupra rezultatelor învățării elevilor în multiple dimensiuni. O analiză cuprinzătoare din 2024 a proiectelor de creație din școlile elementare a constatat că elevii implicați în activități de creație au prezentat îmbunătățiri măsurabile în „dimensiunile afective, sociale, disciplinare și metacognitive”, cu o îmbunătățire deosebită a creativității, gândirii critice și a abilităților de colaborare [22]. Cercetări efectuate prin intermediul modelelor de

învățare bazate pe design arată că elevii care construiesc artefacte tangibile obțin o mai bună integrare și transfer de cunoștințe, studiile arătând abilități îmbunătățite de design web și capacități sporite de rezolvare a problemelor în rândul participanților. Investigația din 2023 privind abordările didactice practice în educația artistică culturală și creativă a demonstrat că elevii reține 75% din ceea ce învață atunci când practică și 90% atunci când predau sau utilizează cunoștințe imediat, depășind semnificativ metodele tradiționale bazate pe prelegeri [23]. În plus, studii recente asupra mediilor de învățare tangibile arată că atunci când elevii manipulează obiecte fizice încorporate cu tehnologii digitale, aceștia dezvoltă o înțelegere conceptuală mai profundă prin ceea ce cercetătorii descriu drept „interacțiune practică colaborativă" care promovează învățarea exploratorie și participarea echilibrată [24].

În ciuda beneficiilor demonstrate, implementarea, crearea și realizarea pedagogiilor prezintă provocări semnificative care necesită o analiză atentă a designului pedagogic, a alocării resurselor și a pregătirii cadrelor didactice. Cercetări recente indică faptul că programele de educație creativă de succes necesită cadre structurate care să echilibreze abordările de tip „tinkering to discover" cu cele de tip „making to learn", în care educatorii trebuie să sprijine cu abilitate explorarea elevilor, menținând în același timp concentrarea pe obiective specifice de învățare [25]. Educația creativă și formarea profesorilor dezvăluie lacune în dezvoltarea profesională, mulți educatori neavând încredere în integrarea tehnologiilor de creație în programele lor de învățământ, în special în învățământul primar și secundar, unde constrângerile de resurse și presiunile de evaluare creează bariere în implementare. Pedagogiile creative eficiente necesită o atenție deosebită la „dificultatea, structura și autenticitatea proiectului" ca factori cheie care influențează implicarea elevilor și rezultatele învățării[26].

Mergând mai departe, cercetările sugerează că domeniul necesită dezvoltarea continuă a unor metodologii de evaluare care să surprindă învățarea complexă și multifațetată care are loc prin creație, abordând în același timp preocupările legate de echitate pentru a se asigura că oportunitățile de creație practică sunt accesibile tuturor elevilor, indiferent de mediul socioeconomic sau de resursele instituționale.

Activitatea 4: Vânătoare de geometrie: Forme în Sălbăticie



Grup țintă: Elevi de 10–16 ani

Obiectiv: Să-i ajute pe elevi să-și aplice cunoștințele despre formele geometrice prin identificarea și documentarea acestora în contexte din viața reală și apoi reprezentarea creativă a descoperirilor lor.

Înrădăcinată în principiile educației creatorilor, această activitate transformă geometria dintr-un subiect abstract într-o explorare concretă și creativă. Căutând forme în natură și arhitectură, elevii conectează activ cunoștințele din clasă cu lumea din jurul lor. Faza finală de creație le oferă elevilor responsabilitatea pentru înțelegerea lor, încurajând exprimarea artistică, gândirea critică și designul iterativ - componente cheie ale învățării constructiviste.

Descriere:

1. Lansați provocarea

Crearea

Introduceți sau recapitulați conceptele geometrice cheie: tipurile de triunghiuri, poligoanele regulate, unghiurile, simetria etc. Apoi prezentați provocarea:

„Misiunea ta este să ieși în lume și să cauți geometrie. Folosește telefonul, camera foto sau tableta pentru a face fotografii cu forme reale pe care le poți identifica - pe clădiri, în copaci, în indicatoare stradale, pe haine, în umbre... oriunde!”

Reamintiți-le că nu colecționează doar fotografii - ci colecționează dovezi ale matematicii din lumea reală.

2. Faza de explorare (temă)**:**

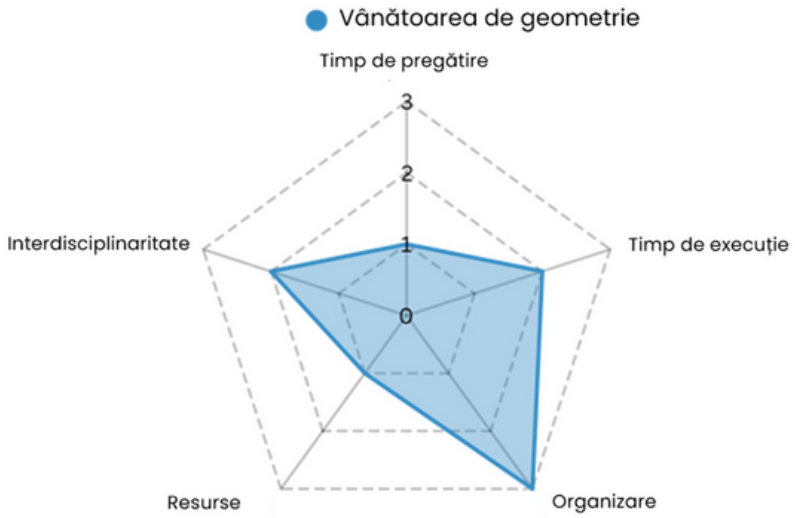
Elevii fac o „plimbare geometrică” în care trebuie să găsească și să fotografieze:

- Cel puțin 3 triunghiuri (echilaterale, isoscel, scalen)
- Cel puțin 2 poligoane regulate (de exemplu, pătrat, hexagon)
- 1 exemplu de simetrie
- Orice geometrie „bonus” pe care o observă (forme 3D, forme neregulate etc.)

3. Creare și realizare (sesiuni de clasă sau teme):

Elevii își folosesc imaginile pentru a crea un produs care să prezinte descoperirile lor. Ei aleg cum să reprezinte ceea ce au găsit, de exemplu:

- Un poster cu fotografii și adnotări
- Un colaj digital sau o prezentare interactivă de diapozitive
- Un model realizat manual al unei clădiri sau al unei forme naturale inspirat de ceea ce au observat
- O mini-carte foto cu reflexii geometrice
- O sculptură creativă sau o operă de artă construită din materiale reciclate folosind aceleași forme



Abordare interdisciplinară

De la STEM la STEAM

Integrarea artelor în educația STEM este esențială pentru promovarea unei adevărate inovații. Deși disciplinele STEM oferă abilități tehnice critice, acestea adesea nu pun accent pe creativitate, empatie și gândire centrată pe om. Fără arte, riscăm să dezvoltăm o societate competentă în abilități tehnice, dar deficitară în perspectivele creative și emoționale necesare pentru inovația inovatoare.

Susținând acest punct de vedere, un studiu al Universității de Stat din Michigan[27] a constatat că absolvenții STEM cu o expunere substanțială la arte erau semnificativ mai predispuși să dețină afaceri sau să depună brevete, subliniind rolul artelor în îmbunătățirea capacităților inventive. Prin urmare, încorporarea artelor în STEM - transformarea lor în STEAM - asigură o educație mai holistică, care cultivă atât talentele analitice, cât și pe cele creative, esențiale pentru abordarea provocărilor complexe din lumea reală.

Integrarea creativității în educație este esențială pentru dezvoltarea unei înțelegeri mai complete a inteligenței. Conform teoriei triarhice a lui Sternberg[28], inteligența include nu numai componente analitice și practice, ci și o dimensiune creativă, care implică capacitatea de a genera soluții noi și eficiente la probleme. În mod similar, teoria inteligențelor multiple a lui Gardner[29] subliniază faptul că fiecare tip de inteligență — fie ea lingvistică, muzicală, interpersonală sau logico-matematică — are propria formă de creativitate. Acest lucru sugerează că stimularea creativității la elevi nu este opțională, ci o parte vitală a susținerii întregului lor potențial intelectual. Prin urmare, creativitatea nu este doar o trăsătură, ci un obicei și o atitudine care pot fi cultivate prin practică și consolidate prin educație.

Această perspectivă susține cu tărie includerea artelor în domeniile STEM, transformând STEM în STEAM. Atunci când creativitatea este recunoscută ca o componentă centrală a inteligenței, artele devin un element esențial în promovarea inovației, rezolvării problemelor și adaptabilității - abilități critice în știință, tehnologie, inginerie și matematică. Artele promovează gândirea divergentă, inteligența emoțională și multiple forme de exprimare, ajutând elevii să conecteze concepte între discipline. Așa cum susțin atât Sternberg, cât și Gardner, dezvoltarea creativității îmbunătățește rezultatele învățării și duce la gânditori mai holistici și mai implicați, care sunt mai bine pregătiți să abordeze provocările complexe ale lumii reale.

Creativitate și știință

Ca o modalitate de a aduce creativitatea mai intenționat în învățarea STEM, sugerăm să ne inspirăm din modelul cincidimensional al creativității al lui Bill Lucas[30], dezvoltat inițial pentru școli. Cadrul său identifică cinci obiceiuri de bază - a fi curios, imaginativ, perseverent, colaborativ și disciplinat - pe care propunem să le adaptăm într-un cadru specific STEAM. Aceste dimensiuni oferă căi concrete pentru ca educatorii să integreze gândirea creativă în învățarea interdisciplinară:

1. Gândire exploratorie (din „curioasă”)

Capacitatea de a pune întrebări semnificative, de a investiga fenomene complexe și de a contesta presupunerile științifice sau tehnice.

În STEAM, aceasta ar putea implica identificarea problemelor din lumea reală, explorarea contextelor diverse sau formularea de ipoteze prin curiozitate structurată.

2. Gândire creativă (din „imaginativă”)

Capacitatea de a genera idei noi prin combinarea conceptelor, materialelor și metodelor în diferite discipline - inclusiv instrumentele expresive și interpretative ale artelor.

În STEAM, aceasta prinde contur atunci când elevii folosesc strategii artistice - cum ar fi povestirea, metaforele vizuale, performanța sau designul sonor - pentru a reformula întrebări științifice, a umaniza datele sau a da formă conceptelor abstracte. Arta devine un mediu pentru invenție, ajutând la imaginarea viitorului, la înțelegerea complexității și la comunicarea ideilor în moduri rezonante emoțional.

3. Rezolvarea Rezilientă a Problemelor (din „Persistent”)

Un angajament susținut de a aborda provocările complexe, de a îmbrățișa ambiguitatea și de a învăța prin iterație și eșec.

Această dimensiune apare în testarea repetată a ideilor, ajustarea soluțiilor după rezultate neașteptate și rafinarea proceselor prin experimentare.

4. Co-Creație Interdisciplinară (din „Colaborativ”)

Capacitatea de a lucra semnificativ cu ceilalți, depășind granițele disciplinare și co-creând soluții care combină perspectiva tehnică cu expresia artistică.

În STEAM, această dimensiune este deosebit de puternică atunci când studenții colaborează în diferite roluri - cum ar fi asocierea programatorilor cu ilustratori sau a inginerilor cu artiști - pentru a integra limbaje artistice (vizual, muzical, narativ, spațial) în proiecte științifice sau tehnologice. Artele extind modul în care problemele sunt formulate și modul în care ideile sunt comunicate, încurajând rezultate mai incluzive, expresive și imaginative.

5. Creare Riguroasă (din „Disciplinat”)

Aplicarea precisă a abilităților tehnice, a gândirii critice și a îmbunătățirii iterative în crearea unor rezultate tangibile.

În practică, aceasta apare în construirea atentă a modelelor, aplicarea atentă a metodelor și documentarea clară a proceselor.

Activitatea 5: Povestiri științifice

Grup țintă: Elevi

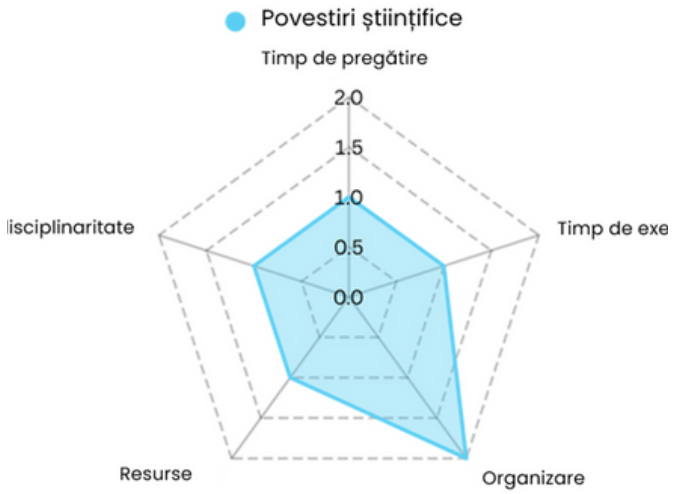
Obiectiv: Reformularea unui concept științific prin povestire sau metafore vizuale.

Descriere:
Elevii aleg un concept științific (de exemplu, schimbările climatice, diviziunea celulară, găurile negre) și îl reimaginează ca o povestire scurtă, o bandă desenată sau o animație folosind instrumente artistice. Aceștia ar trebui să exploreze nu doar știința din spatele conceptului, ci și modul în care să transmită creativ dimensiunile sale emoționale, etice sau umane.

Materiale:
Hârtie, instrumente digitale de desen, șabloane de storyboard, markere, reportofone (opțional)

Această activitate dezvoltă înțelegerea științifică, încurajând în același timp abilitățile narative, empatia și imaginația.





Inter STEAM

STEAM (Știință, Tehnologie, Inginerie, Arte și Matematică) oferă un cadru puternic pentru învățarea integrată. Deși aceste cinci discipline sunt unite sub un singur model, fiecare are propriul mod de gândire și de acțiune. Recunoașterea acestor diferențe este esențială pentru construirea unor experiențe de învățare interdisciplinare semnificative, mai ales atunci când scopul este de a contesta în mod activ stereotipurile de gen înrădăcinate în modul în care fiecare domeniu este perceput cultural și educațional.

Deși Arta a fost deja discutată ca un conector natural între discipline - oferind puncte de intrare expresive, reflexive și critice - este important să reafirmăm că Arta este, de asemenea, o disciplină STEAM în sine. Aceasta aduce forme unice de cercetare, creativitate și conștientizare culturală care îmbogățesc întregul STEAM.

Implicarea studenților în disciplinele STEAM nu este neutră din punct de vedere al genului. După cum s-a subliniat în raportul OCDE din 2021, în aproape toate țările participante, femeile sunt majoritare în domeniile legate de sănătate și bunăstare, însă ele rămân subreprezentate în știință, tehnologie, inginerie și matematică (Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică [OCDE], 2021).

Propria noastră cercetare, realizată prin intermediul unor grupuri de lucru cu educatori, susține această constatare. Profesorii raportează că observă aceste tipare în sala de clasă: fetele sunt adesea mai atrase de științele sănătății, în timp ce băieții sunt mai încurajați — implicit sau explicit — să exploreze domenii tehnologice sau matematice. Aceste tendințe sunt întărite de așteptările societale, de influențele familiei și de modul în care fiecare disciplină este încadrată în contextul școlar.

Din acest motiv, lucrul cu STEAM dintr-o perspectivă interdisciplinară și conștientă de gen înseamnă mai mult decât simpla combinare a disciplinelor. Aceasta implică proiectarea intenționată a unor experiențe de învățare care să perturbe rolurile tradiționale de gen, să permită tuturor elevilor să exploreze toate disciplinele cu aceeași încredere și să creeze un mediu de învățare în care creativitatea, logica, experimentarea și exprimarea nu sunt trăsături de gen, ci capacități umane comune.

Activitatea 6: BrainCircuits: Jocul STEAM

Grup țintă: Elevi 10-16 ani (proiectați cărțile în consecință)

Obiectiv: Călătoriți prin cele cinci zone STEAM ale tablei, completând provocări, răspunzând la întrebări și câștigând „Jetoane de provocare” în fiecare disciplină. Prima echipă care colectează toate cele cinci jetoane ȘI finalizează sarcina finală câștigă misiunea de a sparge prejudecățile în STEAM!

Materiale:

- O tablă de joc mare, imprimată sau digitală (cu 5 zone STEAM codificate prin culori)
- Zaruri (1 per echipă)
- Cartonașe de provocare (3-5 per zonă: S, T, E, A, M)
- Cartonașe de întrebări/cunoștințe (întrebări rapide per zonă)
- Cartonașe de inversare a rolurilor (pentru sugestii reflexive)
- Jetoane de provocare (pictograme sau autocolante imprimabile)

Descriere:
Pregătire
Împărțiți elevii în echipe mixte (3-5 elevi). Fiecare echipă are nevoie de:

- Numele echipei
- Un pion sau un marker
- O foaie de provocare (pentru a urmări zonele completate)

Desfășurarea jocului

- Începeți din centrul tablei.
- Echipele aruncă pe rând un zar și se deplasează prin zonele STEAM în sensul acelor de ceasornic.
- Aterizați pe o zonă? Trageți o carte!
- Fiecare spațiu corespunde unuia dintre cele trei tipuri de cărți:
  - 🔧 Fișă de provocare: Sarcină creativă de finalizat în 5–7 minute.
  - ❓ Fișă de întrebări și răspunsuri: Test rapid sau activitate „în stil tabu”.
  - 💬 Fișă de inversare a rolurilor: Sugestie de discuție despre gen și stereotipuri în STEAM.

Exemple de cărți

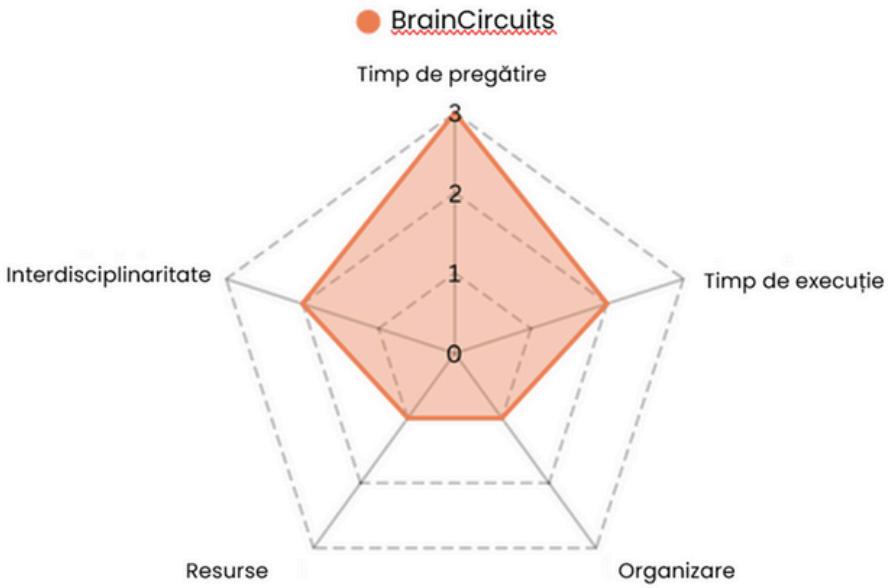
- Fișă de provocare: Interpretează o descoperire științifică faimoasă ca pe o șaradă. Echipa ta trebuie să ghicească descoperirea și să spună cine a făcut-o.
- Fișă de provocare: Folosind 5 paie și bandă adezivă, construiește un pod suficient de rezistent pentru a susține un obiect mic.
- Fișă de provocare: Descrie „Arhitect” fără a folosi cuvintele: clădire, casă, plan, design, structură.
- Fișă de întrebări și răspunsuri: Cine a inventat tehnologia Wi-Fi? (Răspuns: Hedy Lamarr, actriță și inventatoare)
- Fișă de inversare a rolurilor: Uită-te la această statistică: „Doar 35% dintre absolvenții STEM din UE sunt femei.” Ce înseamnă asta pentru forța de muncă? De ce ar putea fi o problemă? (Discuție deschisă)
- Fișă de inversare a rolurilor: Gândește-te la o persoană din viața ta care sparge un stereotip. Împărtășește cine este și de ce.

Câștigarea jocului

Fiecare echipă câștigă un jeton STEAM după ce finalizează cu succes cel puțin o provocare în fiecare zonă. Când le colectează pe toate cinci, se mută în zona finală „Bias Breaker”, unde trebuie:

- Creați în colaborare un slogan sau un banner pentru echipă care promovează egalitatea în STEAM.
- Prezentați-l clasei în mai puțin de 2 minute.





Societatea și STEAM

Integrarea pedagogiei STEAM cu științele umaniste și contextul mai larg al societății nu este doar o prioritate pedagogică, ci și o strategie necesară pentru a depăși stereotipurile de gen persistente și a crește incluziunea fetelor în domeniile STEAM. Una dintre principalele perspective obținute din grupurile de focus cu studenți și educatori este așteptarea culturală conform căreia fetele sunt mai potrivite pentru științe umaniste, științe sociale sau asistență medicală și că disciplinele STEAM sunt percepute ca fiind „masculine” atât din punct de vedere al conținutului, cât și al culturii. Aceste așteptări consolidează normele sociale în moduri care descurajează activ curiozitatea și încrederea fetelor în domeniile tehnice și științifice. Potrivit Asociației Americane a Femeilor Universitare [31] (AAUW), această percepție de gen este adânc înrădăcinată în stereotipurile societale, subreprezentare și lipsa unor modele feminine vizibile în știință și tehnologie - factori care continuă să modeleze căile de învățare ale fetelor de la o vârstă fragedă.

Pentru a transforma această narațiune, este esențial să se integreze educația STEAM în contexte din lumea reală, relevante din punct de vedere social, inclusiv etica, istoria, studiile de gen și implicarea civică. Această integrare îi ajută pe elevi - în special pe fete - să recunoască faptul că știința, tehnologia, ingineria, artele și matematica nu sunt discipline izolate, abstracte, ci instrumente puternice pentru înțelegerea, impactul și transformarea societății. De exemplu, robotica poate fi predată nu doar prin inginerie și programare, ci și prin aplicarea sa în științele medicale - cum ar fi tehnologiile asistive pentru pacienții vârstnici - sau prin implicațiile sale etice în domeniul muncii, vieții private și justiției sociale. Matematica poate fi legată de științele sociale prin analiza statistică a inegalității de gen, în timp ce alfabetizarea datelor poate sprijini gândirea critică în jurul mass-media și al dezinformării. Prin integrarea STEAM în narațiuni relevante din punct de vedere social și în cercetarea umanistă, educatorii creează spațiu pentru ca toți elevii să vadă cum interesele lor pentru îngrijire, comunicare și cultură se intersectează cu domenii precum biotehnologia, inteligența artificială sau ingineria durabilă.

Mai mult, integrarea STEAM cu științele umaniste oferă oportunitatea de a amplifica vizibilitatea vocilor și modelelor subreprezentate - din trecut și din prezent - care au folosit cunoștințele științifice și tehnice pentru a aborda probleme sociale presante. Educatorii pot evidenția figuri precum Rosalind Franklin, care a contribuit la descoperirea ADN-ului, sau Joy Buolamwini, care conduce cercetări privind inteligența artificială etică și prejudecățile algoritmice, pentru a le arăta fetelor că disciplinele STEAM pot fi instrumente puternice de echitate și justiție. Această abordare interdisciplinară nu numai că descompune compartimentarea disciplinelor, dar umanizează și știința și tehnologia, făcându-le mai ușor de înțeles - și mai împuternicitoare - în special pentru cei care au fost excluși din punct de vedere istoric. Atunci când fetele văd că pot urma STEAM pentru a rezolva problemele care le preocupă, în loc să fie pur și simplu „bune la matematică sau științe”, sentimentul lor de relevanță, apartenență și motivație crește semnificativ. Prin urmare, integrarea dimensiunii societale în învățarea STEAM este o strategie cheie în crearea unei educații mai echitabile, incluzive și semnificative.

Activitatea 7: Urmărirea timpului, Urmărirea schimbării

Grup țintă: Elevi cu vârsta cuprinsă între 12 și 14 ani

Obiectiv: Explorarea cronologiei istorice a inovațiilor majore, utilizarea raționamentului matematic pentru a calcula intervalele de timp dintre acestea și reflectarea critică asupra modului în care inovația este distribuită și cine beneficiază de ea. Activitatea combină abilitățile numerice cu conștientizarea istorică și promovează discuțiile despre echitatea în STEAM.

Descriere:

-Selectarea etapelor de inovare

În grupuri, elevii aleg cel puțin cinci inovații tehnologice dintr-o listă furnizată sau își aduc propriile sugestii. Exemple de etape de inovare:

- Inventarea scrisului – 3200 î.Hr.
- Dezvoltarea hârtiei – 100 î.Hr.
- Tipăritura – 1450 d.Hr.
- Motorul cu aburi – 1765 d.Hr.
- Primul om pe Lună – 1969 d.Hr.
- World Wide Web – 1989 d.Hr.
- Smartphone – 2007 d.Hr.

Aceștia plasează aceste inovații pe o **cronologie orizontală** — fie desenată pe hârtie, fie creată folosind un instrument digital.

- Faceți calculele – Calculați decalajele de timp

Fiecare grup calculează numărul de ani dintre fiecare pereche de repere selectate. Trebuie să includă cel puțin o pereche care se întinde de la Î.Hr. până la D.Hr., astfel încât să exerseze lucrul atât cu numere negative, cât și cu cele pozitive.

Exemplu:

- De la inventarea scrisului (3200 î.Hr.) până la tipar (1450 d.Hr.):
- **3200 + 1450 = 4650 ani**
- De la tipar (1450 d.Hr.) până la aselenizare (1969 d.Hr.):
- **1969 - 1450 = 519 ani**

Elevii răspund apoi:

- Care a fost cel mai lung interval de timp?
- Care a fost cel mai scurt?
- Se întâmplă inovațiile mai rapid în ultimele secole?

*Opțional, aceștia reprezintă intervalele **vizual** sub formă de diagrame cu bare sau grafice liniare pentru a arăta cum s-a schimbat ritmul inovării în timp.*

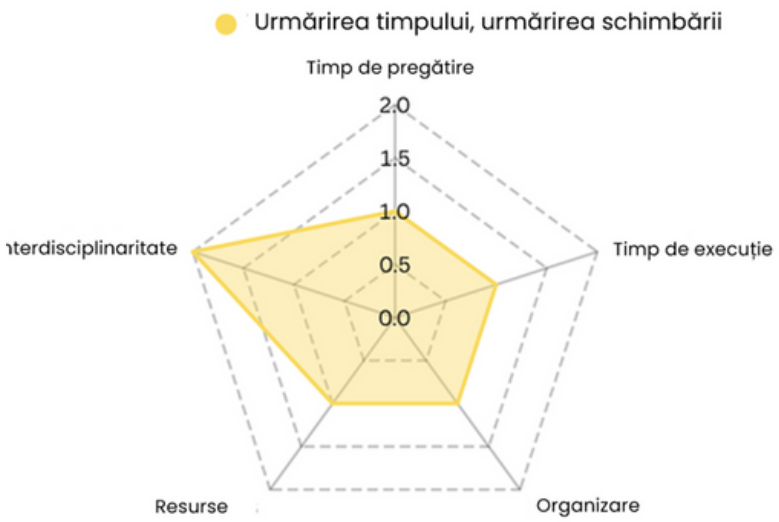
-Reflecție critică

Elevii discută:

- De ce s-au accelerat inovațiile în ultima vreme?
- Cine stimulează inovația și cine beneficiază de pe urma ei?
- Există persoane sau regiuni în lume astăzi care încă nu au acces la inovațiile recente?
- Cum definim „progresul”? Îl putem măsura doar în termeni de viteză?

Puteți îndruma acest lucru cu sugestii sau puteți invita elevii să adauge scurte reflecții scrise la proiectele lor finale.





STEAM Dincolo de școală

Pregătirea elevilor pentru viitor înseamnă depășirea cunoștințelor în domeniu. Pe măsură ce piața muncii devine mai dinamică și mai orientată spre tehnologie, integrarea STEAM (Știință, Tehnologie, Inginerie, Arte și Matematică) cu contexte profesionale din lumea reală este esențială pentru dezvoltarea nu numai a abilităților academice, ci și a aspirațiilor, conștientizării și capacității de acțiune. Prin conectarea învățării în sala de clasă la cariere semnificative, elevii încep să înțeleagă „de ce”-ul din spatele a ceea ce învață - și modul în care interesele lor se pot traduce în oportunități viitoare.

Educația STEAM nu se rezumă doar la pregătirea elevilor pentru a deveni oameni de știință sau ingineri. Este vorba despre dotarea lor cu un set de instrumente de abilități transferabile - rezolvarea creativă a problemelor, colaborarea, gândirea critică și adaptabilitatea - care sunt la mare căutare în toate sectoarele. Cultivarea acestor abilități trebuie să înceapă devreme și să fie integrată în curriculum în moduri captivante, incluzive și orientate spre viitor[32].

Educatorii pot promova această mentalitate orientată spre viitor, făcând carierele vizibile, semnificative și accesibile. În grupurile noastre de focus, un director de școală secundară a subliniat importanța începerii timpurii și a construirii de punți între educație și industrie:

„Acum, în calitate de director al acestui institut, care oferă o gamă largă de cursuri de formare profesională legate de industrie, am avut o inițiativă importantă anul acesta. Am organizat două evenimente la care am invitat elevi de ciclu primar (clasa a cincea) împreună cu elevii noștri din anul I, și am invitat și companii. Prin ateliere și mese rotunde, am încercat să arătăm ce este industria și că are nevoie de toată lumea, indiferent de sex sau origine... Adesea, începem prea târziu.”

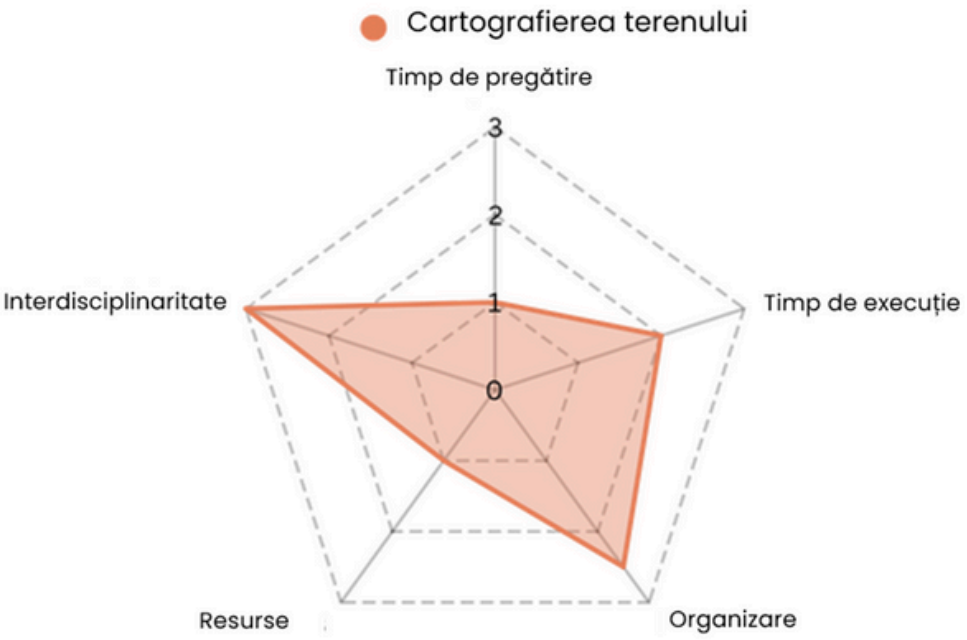
Această mărturie evidențiază un punct cheie: orientarea în carieră nu începe la sfârșitul liceului; ea începe cu vizibilitate, relevanță și reprezentare incluzivă încă din primii ani. Aceasta include modele de urmat, mentori, parteneriate industriale și activități care le permit elevilor să se vadă ca viitori creatori, tehnicieni, inovatori sau rezolvitori de probleme comunitare.

Strategii practice pentru a aduce carierele STEAM în sala de clasă:

- Invitați profesioniști locali (inclusiv absolvenți, membri ai familiei sau reprezentanți ai companiilor) să vorbească despre munca lor și să răspundă la întrebările studenților.
- Incorporați proiecte conduse de studenți, în care cursanții își proiectează, testează și îmbunătățesc propriile soluții la provocări din lumea reală.
- Creați provocări de tip „junk engineering” folosind materiale reciclate pentru a simula inovația sub constrângeri, reflectând provocările reale de design din industrii.
- Amenajați un „colț al inovației” sau un spațiu al creatorilor în sala de clasă, unde studenții pot experimenta, construi prototipuri și colabora.
- Atribuiți roluri în clasă inspirate de locuri de muncă reale (de exemplu, manager de proiect, analist de date, comunicator, designer) pentru a simula dinamica la locul de muncă.
- Integrați sarcini de învățare bazată pe provocări sau probleme (PBL) care reflectă domenii de carieră - planificare urbană, sustenabilitate a mediului, tehnologie asistivă etc.
- Folosiți o „Oră de Geniu”: dedicați timp în fiecare săptămână studenților pentru a-și explora propriile întrebări sau pentru a dezvolta proiecte pasionale legate de STEAM și lumea muncii.

Fiecare dintre aceste strategii îi ajută pe elevi să treacă de la învățarea pasivă la explorarea condusă de agenție, reflectând modul în care profesioniștii lucrează, gândesc și colaborează. Atunci când elevilor li se oferă libertatea de a explora cariere prin creație, experimentare și joc, ei încep să vadă STEAM nu ca fiind abstracte sau „pentru altcineva”, ci ca pe ceva ce pot modela și căruia îi pot aparține.

Pentru a asigura echitatea, este esențial ca aceste explorări de carieră să includă voci diverse, exemple incluzive și vizibilitatea grupurilor subreprezentate în STEAM. Așa cum am menționat în secțiunile anterioare, construirea unui sentiment de comunitate - cu implicarea mentorilor, a modelelor și a colaborării interdisciplinare - consolidează mesajul că viitorul STEAM este pentru toată lumea.



Activitatea 8: Cartografierea terenului



Grup țintă: Elevi

Objectiv: Călătorește prin cele cinci zone STEAM ale tablei, completând provocări, răspunzând la întrebări și câștigând „Jetoane de Provocare” în fiecare disciplină.

Prima echipă care colectează toate cele cinci jetoane ȘI finalizează sarcina finală câștigă misiunea de a sparge prejudecățile în STEAM!

Descriere:
Elevii investighează modul în care fizica este utilizată în afara sălii de clasă, căutând profesioniști și organizații pe platforme precum LinkedIn. Aceștia identifică cariere, sectoare și proiecte în care fizica joacă un rol cheie - de la cercetarea spațială și energia regenerabilă la asistență medicală, conservarea artei sau vizualizarea datelor. Pe baza descoperirilor lor, elevii creează o hartă vizuală sau o infografică care ilustrează diversitatea aplicațiilor fizicii în societate.

Elevii pot analiza...

- Cine lucrează cu fizica în moduri neașteptate?
- Ce probleme încearcă să rezolve?
- Unde lucrează?

Materiale: Acces la internet, șabloane pentru note de cercetare, instrumente pentru crearea de postere sau materiale vizuale digitale

Această activitate încurajează elevii să vadă știința ca fiind diversă din punct de vedere profesional. Dezvoltă alfabetizarea digitală, gândirea critică și conștientizarea modului în care o anumită disciplină contribuie la abordarea provocărilor din lumea reală.

Activitatea 9: Proiect de abordare interdisciplina



Grup țintă: Elevi

Obiectiv: Conectarea diverselor discipline STEAM între ele și cu contexte profesionale, integrând o abordare artistică.

Descriere:

1. Încălzire: **Spargerea stereotipurilor**
Elevii analizează postere, reclame sau site-uri web despre carierele STEAM. In grupuri, identifică semnalele de gen (de exemplu, culori, formulări, roluri de serviciu prezentate). Profesorii facilitează o discuție pe tema „Care cariere sunt văzute ca masculine/feminine? De ce?”

2. Cercetare: Profesii și modele de urmat
Fiecare grup selectează o **arie de carieră STEAM** care este stereotip de gen (de exemplu, „inginer” pentru băieți sau „asistentă medicală” pentru fete) și cercetează:

- Diversitate reală în domeniu (statistici, tendințe)
- Provocări cu care se confruntă femeile, bărbații sau persoanele non-binare
- Personaje notabile care sparg tiparele

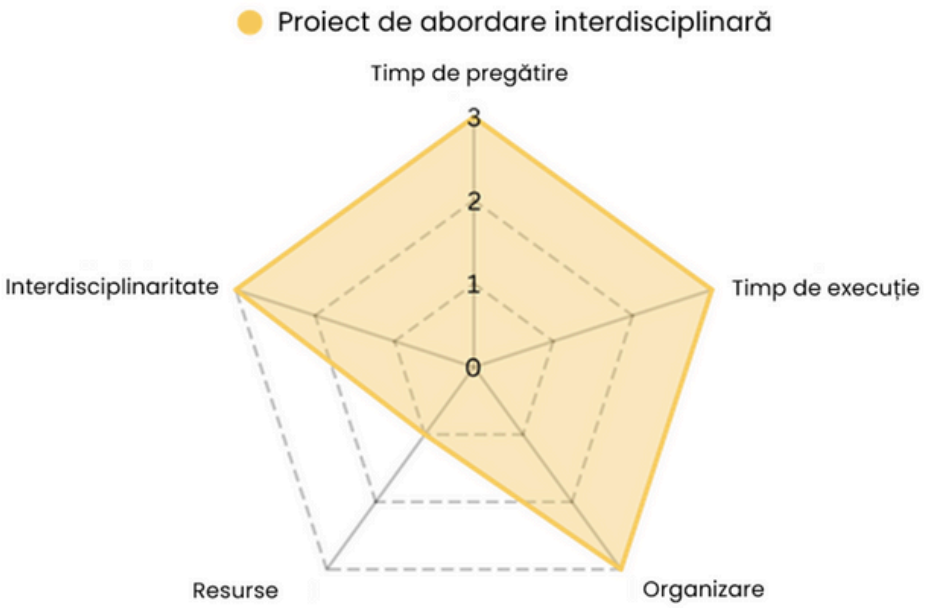
Opțional: invitați 2-3 persoane cu profiluri atipice (de exemplu, ingineri, asistente medicale, creatori de tehnologie queer) pentru a discuta cu studenții despre parcursul lor.

3. Reproiectare creativă: Prototip de profesie viitoare
*Studenții creează o **„carieră STEAM a viitorului” fictivă** care îmbină cel puțin două discipline (de exemplu, bio + IA sau design + inginerie). Fiecare grup:*

- Denumește profesia
- Proiectează un logo, o uniformă sau un avatar digital
- Descrie abilitățile necesare
- Scrie o fișă a postului incluzivă, evitând limbajul codificat în funcție de gen

Pot folosi instrumente digitale (Canva, Scratch, aplicații de modelare 3D) sau materiale analogice (desen, colaj, performanță).

4. Prezentare: „Târgul STEAM al viitorului”
Grupurile își prezintă prototipurile familiilor și comunității școlare. Colegii și vizitatorii votează pentru „cea mai incluzivă meserie”, „cea mai creativă tehnologie a viitorului” etc.



Crearea unei comunități inspiraționale

Pentru a elimina barierele de gen în educația STEAM, este esențial să recunoaștem și să mobilizăm actorii cheie care modelează parcursul învățării și creează mediul în care tinerii își formează identitățile, aspirațiile și sentimentul de apartenență. Acești actori formează o comunitate inspiratoare, care nu doar oferă conținut, ci cultivă **un scop, încredere și o viziune pentru viitor**.

În centrul acestei comunități se află elevul, care nu este doar un receptor pasiv al cunoștințelor, ci un individ în dezvoltare, influențat de forțe multiple. În primele etape ale vieții, elevul se bazează pe alții pentru a accesa cunoștințe, cultură și un sentiment de posibilități. Din acest motiv, procesul educațional trebuie văzut ca o responsabilitate comună: una care reunește eforturile colective ale **familiilor, educatorilor, instituțiilor, societății și modelelor de urmat**.

Unul dintre principalele scopuri ale acestei metodologii este construirea unui ecosistem care inspiră și susține implicarea prin co-responsabilitate și conexiune. Educația nu este un efort unidirecțional; este o rețea de relații care trebuie să reflecte diversitatea, incluziunea și încurajarea, în special pentru fete și grupurile subreprezentate în domeniile STEAM.

Familii

Familiile sunt prima influență și sursă de motivație. Prin acțiunile, valorile și sprijinul lor, ele modelează modul în care copiii își percep propriile capacități și căile potențiale, cu mult înainte de începerea educației formale.

În cadrul grupurilor noastre de discuție, participanții au subliniat în mod repetat rolul esențial pe care familiile lor l-au jucat în stârnirea interesului timpuriu pentru STEAM și în formarea mentalităților de curiozitate, explorare și reziliență.

Modelarea curiozității și a învățării practice acasă

Mai mulți participanți au împărtășit modul în care părinții lor au încurajat explorarea prin joc, experimentare și rezolvarea problemelor din viața reală, mult înainte de orice expunere formală la disciplinele STEAM. De exemplu, un profesor și-a amintit:

„Părinții mei au fost extrem de suportivi. Pur și simplu mi-au dat un calculator și m-au lăsat să mă joc. Această oportunitate de a explora pe cont propriu, în loc să mi se spună pur și simplu ce să fac, a fost atât de importantă."

Alții au descris cum au crescut în familii unde rezolvarea problemelor și construirea lucrurilor împreună făceau parte din viața de zi cu zi:

„Eram o familie în care se punea accentul pe rezolvarea problemelor și gândirea flexibilă. La masa de seară se desena mult pe șervețele. Părinții mei rareori spuneau nu - erau foarte buni la găsirea de soluții creative. Această mentalitate a influențat modul în care abordez provocările chiar și acum."

Această cultură a curiozității, a experimentării și a improvizației a creat un teren fertil pentru dezvoltarea organică a gândirii legate de STEAM.

Membrii familiei ca modele profesionale

Mulți dintre profesorii intervievați aveau membri ai familiei, în special tați, care lucrau în domenii tehnice sau științifice. Prezența lor nu numai că a normalizat carierele STEAM, dar i-a inspirat și pe cei mai tineri să se imagineze în roluri similare:

„Tatăl meu a fost inginer agronom. Am vrut să văd cum funcționează lucrurile și să contribui la un progres real, exact ca el."

„Tatăl meu era inginer, iar fraților mei le plăcea să demonteze mașini. Acea experiență practică de acasă a fost modul în care am descoperit ingineria pentru prima dată, pentru că la acea vreme școala nu oferea cursuri STEAM."

Chiar și atunci când școlile nu aveau acces sau programe, familiile au contribuit la reducerea acestui decalaj oferind expunere la concepte și practici inginerești prin activitățile zilnice.

Părinții facilitează accesul și încrederea

Părinții au jucat, de asemenea, un rol cheie în furnizarea accesului la instrumente, resurse sau medii care le-au permis copiilor lor să își dezvolte încrederea în abilitățile lor:

„Tata m-a încurajat să merg în acest domeniu și, în timp, a început să-mi placă cu adevărat. Această încurajare a fost esențială."

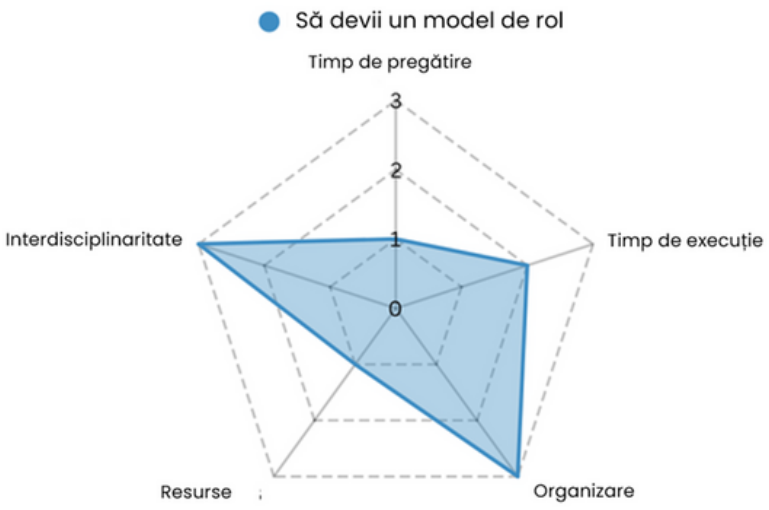
Familiile care le-au oferit sprijin nu numai că au recunoscut interesele copiilor lor, dar i-au și cultivat activ - fie prin îndrumarea alegerilor educaționale, oferirea de încurajări sau prezența lor în momentele de incertitudine.

Influența intergenerațională și povestirea

Dincolo de acțiuni, familiile au influențat și prin povești - împărtășindu-și propriile călătorii, valori sau trasee profesionale. Aceste povești au ajutat la demitizarea carierelor în STEAM și le-au făcut mai tangibile:

„Întotdeauna vorbesc despre parcursul meu profesional cu studenții mei. Dar chiar și înainte de asta, în propria mea viață, familia a fost pe primul loc. Mai întâi familia, apoi școala."

Aceste narațiuni intergenerașionale i-au ajutat pe participanți să vadă cum căile tehnice se pot alinia cu scopul, creativitatea și impactul.



Activitatea 10: Devenirea unui model de urmat



Public țintă: Familii (părinți/tutori), în timpul întâlnirilor părinți-profesori sau al unei sesiuni specifice de tutorat.

Obiectiv: Creșterea gradului de conștientizare în rândul membrilor familiei cu privire la rolul esențial pe care îl joacă ca influenceri STEAM timpurii și încurajarea implicării active în parcursul de învățare al copiilor lor.

Descriere:

Familiile vor reflecta asupra rolului lor ca potențiale modele STEAM. Sesiunea va include mărturii din viața reală, scurte videoclipuri inspiraționale și discuții colective. Tutorii clasei vor ghida participanții prin exemple de acțiuni simple care pot stârni curiozitatea și reziliența copiilor lor - cum ar fi manifestarea interesului pentru teme, discuțiile despre locurile de muncă și valorile lor și promovarea explorării acasă.

1. Prezentați citate scurte sau videoclipuri de la alte familii despre cum au influențat parcursul copiilor lor în domeniul STEAM. Evidențiați diversitatea experiențelor și a mediilor.
2. Discuții în grupuri mici: în jurul întrebării „Ce mesaje despre învățare sau curiozitate ați primit în copilărie? Ce mesaje credeți că primesc copiii voștri de la voi astăzi?”
3. **Planificarea acțiunilor**: Familiile își propun idei despre modalități prin care pot deveni modele de urmat în fiecare zi:
   - Întrebările copiilor despre proiectele școlare
   - Împărtășirea de povești despre depășirea problemelor de la locul de muncă sau din viață
   - Explorarea împreună a întrebărilor de genul „Cum funcționează?”
   - A fi curioși în fața copiilor lor

Oferiți o listă simplă de verificare cu idei pentru a consolida mentalitatea STEAM acasă și întrebări pe care le pot pune pentru a menține conversațiile („Ce ai descoperit astăzi?” / „Mă poți învăța ceva nou?”)

Activitatea 11: Experiențe familiale: Interviu și joc de rol

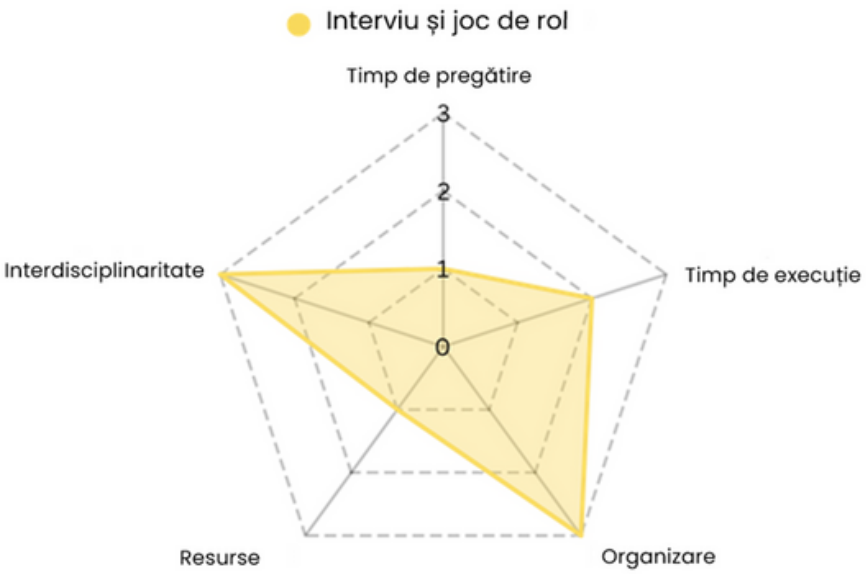


Grup țintă: Elevi

Objectiv: Pentru a ajuta elevii să identifice și să reflecteze asupra modelelor personale din familie sau comunitate apropiată și să înțeleagă puterea povestirii în modelarea aspirațiilor.

Descriere:
Această activitate îi invită pe elevi să realizeze un scurt interviu cu un membru al familiei care i-a inspirat - fie prin locul de muncă, atitudinea, creativitatea sau valorile sale. Scopul este de a conecta viața de zi cu zi cu ideea mai largă de învățare STEAM și identitate profesională.

1. **Reflecție înainte de interviu (în clasă):**
   a. Discutați ce face pe cineva un model de urmat. Elevii enumeră posibilele persoane din familia sau mediul lor pe care le admiră și pregătesc întrebări simple pentru interviu (de exemplu, Ce faci? Ce îți plăcea să înveți când erai mic? Cu ce provocări te-ai confruntat?)
2. **Interviu în familie (acasă):**
   a. Fiecare elev intervievează modelul ales folosind 3-5 întrebări directoare și ia notițe sau înregistrează conversația cu permisiunea sa.
3. **Joc de rol și interviu între colegi (în clasă):**
   a. Elevii se întorc la clasă și își interpretează pe rând modelul ales. În perechi sau în grupuri mici, ei interpretează interviul, de data aceasta cu colegii de clasă punând întrebările. Intervievatorii pot adăuga noi întrebări, iar fiecare elev ar trebui să răspundă „în rolul personajului”, ca și cum ar fi modelul.
4. **Discuție de debriefing:**
   a. Clasa reflectă asupra a ceea ce a învățat despre perseverență, creativitate sau legătura dintre poveștile personale și carierele STEAM. De asemenea, pot discuta despre valorile comune care au apărut și despre cum inspirația vine adesea de aproape de casă.



Profesorii ca influență

Profesorii nu sunt doar transmițători de conținut: sunt figuri importante în modelarea încrederii, curiozității și sentimentului de apartenență al elevilor în STEAM. În calitate de mentori, paznici și modele, profesorii influențează modul în care elevii își percep propriul potențial și relevanța științei, tehnologiei, ingineriei, artelor și matematicii în viața lor. Atitudinile, stilurile de predare și practicile incluzive pot deschide uși sau pot consolida barierele existente.

Îndrumarea și sprijinirea elevilor

În grupurile noastre de discuție, mulți participanți au împărtășit cum drumul lor către STEAM a început cu un profesor: cineva care nu numai că a predat materia, dar a crezut și în el, i-a îndrumat sau pur și simplu a modelat ce înseamnă să fii pasionat de învățare.

„Modelul meu a fost o femeie care m-a învățat în clasa a noua. Mai târziu, am fost colege în aceeași clasă. Ea mi-a influențat cu adevărat decizia de a urma o carieră tehnică."

„Un matematician m-a creat. Nu credeam că matematica va fi utilă în viață, dar profesoara mea a schimbat asta. M-a făcut să vreau să știu mai multe și așa am început să mă bucur de informatică și, în cele din urmă, am ales o cale tehnică."

„Profesoarele mele de matematică, majoritatea femei, au fost strălucite. Aveam îndoieli și interese diverse, dar orele lor mi-au stârnit pasiunea. Așa am ajuns să aleg ingineria telecomunicațiilor."

Aceste mărturii evidențiază modul în care reprezentarea, încurajarea și abordarea pedagogică pot schimba radical traiectoria unui elev.

Colaborarea cu familiile

Deși profesorii au o influență semnificativă asupra elevilor, rolul lor se poate extinde dincolo de sala de clasă pentru a avea un impact și asupra familiilor. În multe cazuri, profesorii sunt puntea dintre familii și STEAM: îi ajută pe părinți să înțeleagă cum să susțină interesele copiilor lor, rupând stereotipurile și deschizând conversații despre posibilitățile viitoare.

Participanții la grupurile noastre de discuție au subliniat că este esențială colaborarea cu familiile, mai ales atunci când se lucrează cu persoane din medii sociale diverse. În loc să-i perceapă pe părinți ca „străini” sau obstacole, profesorii trebuie să-i abordeze ca potențiali aliați într-o misiune comună de a cultiva curiozitatea, încrederea și oportunitățile la tinerii elevi.

„Trebuie să nu-i mai vedem pe părinți ca pe niște adversari. Provenim din medii sociale diferite, da, dar trebuie să deschidem dialogul, să evităm stigmatizarea și să colaborăm - chiar dacă totul nu este perfect. Cheia este voința de a lucra împreună.”

Prin modelarea curiozității, incluziunii și comunicării, profesorii pot, de asemenea, inspira părinții să se implice mai activ în învățarea copiilor lor, indiferent de propriul lor mediu academic.

- **Comunicați dincolo de rezultatele academice:** Împărtășiți observații pozitive despre creativitatea, rezolvarea problemelor sau interesele copilului - nu doar rezultatele la teste. Ajutați familiile să vadă punctele forte care s-ar putea alinia cu potențialul STEAM.
- Educați familiile cu privire la oportunitățile STEAM: Mulți părinți nu sunt familiarizați cu gama de cariere și căi legate de STEAM. Profesorii pot împărtăși povești, videoclipuri sau proiecte ale elevilor care ilustrează relevanța și accesibilitatea acestor domenii.
- **Invitați familiile în procesul de învățare:** Includeți-le la târguri de știință, expoziții ale elevilor sau zile de proiecte STEAM. Rugați-i să contribuie cu povești, abilități sau chiar provocări din propria muncă sau din viața de zi cu zi.
- **Normalizați încercările și erorile și curiozitatea acasă:** Încurajați familiile să lase copiii să experimenteze, să pună întrebări și să exploreze în afara notelor și a performanței. Oferiți sfaturi pentru promovarea cercetării și a rezilienței în activitățile de zi cu zi.

Activitates 12:
Conversații STEAM fără frică



Public țintă: Elevi
(opțional: implicarea familiilor)

Obiectiv: Normalizarea sentimentelor de îndoială sau anxietate legate de disciplinele STEAM (de exemplu, anxietatea față de matematică), crearea unui spațiu sigur pentru dialog deschis și promovarea strategiilor pentru depășirea insecurităților de învățare în procesul de învățare.

Descriere:

Anxietatea legată de materii precum matematica sau științele apare adesea din teama de eșec, din comparația cu ceilalți sau din ideile rigide despre cine este „bun” la anumite lucruri. Recunoscând aceste sentimente în mod colectiv, elevii învață că nu sunt singuri - și că greșelile și confuzia sunt părți naturale ale învățării.

1. **Întrebare de deschidere**: Pe foi de hârtie sau anonim prin intermediul unui formular online, rugați elevii să răspundă la:
- „Ce anume din matematică sau științe te face să te simți nervos, confuz sau stresat?”
- „Ce te ajută să te simți mai bine când ceva ți se pare dificil?”

Colectați răspunsurile și citiți câteva cu voce tare (anonim), stabilind conexiuni și normalizând aceste sentimente.

Folosiți un limbaj afirmativ precum: „Acest lucru este mai frecvent decât credem.” / „Este perfect în regulă să simțim așa.” / „Chiar și oamenii de știință și inginerii se simt uneori blocați.”

2. **Reflecție de grup:** Discutați convingerile comune identificate în răspunsurile împărtășite de elevi, cum ar fi:
- „Unii oameni se nasc pur și simplu buni la matematică.”
- „Dacă nu o fac bine din prima, nu sunt suficient de deștept.”
- „Alții sunt mai rapizi, așa că trebuie să fiu slab la asta.”

Împreună cu clasa, scrieți „mituri” pe o parte a tablei și rescrieți-le împreună în „adevăruri” pozitive și realiste. Exemplu: **Mit**: „Trebuie să fii rapid ca să fii bun la matematică.” → **Adevăr**: „Gândirea profundă necesită timp. Viteza nu este același lucru cu înțelegerea.”

3. **Harta de încredere STEAM:** Fiecare elev desenează o diagramă simplă în 3 părți, folosind instrumente artistice tradiționale sau platforme digitale (de exemplu, Canva):

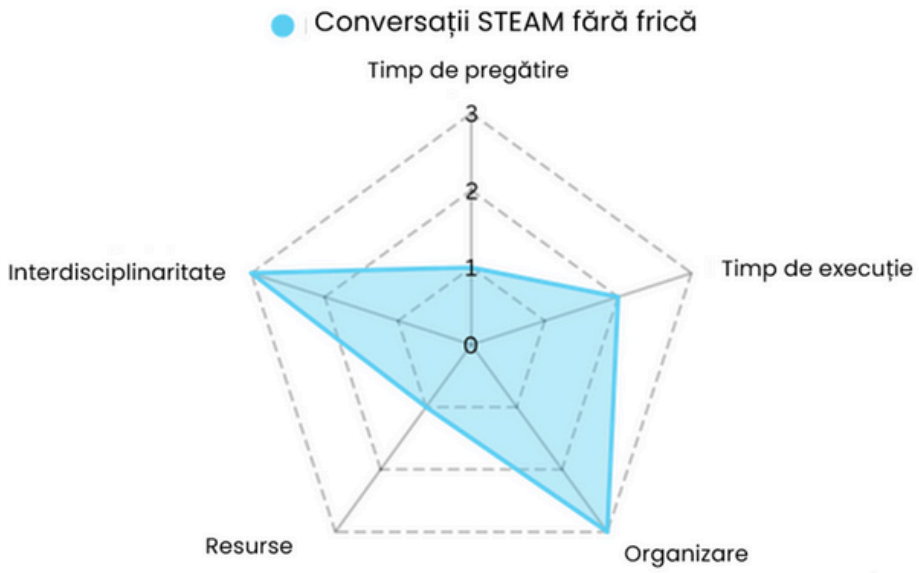
- „În ce mă simt încrezător în STEAM?”
- „Ce mi se pare dificil sau confuz?”
- „La ce aș vrea să mă perfecționez?”

Ei reflectă individual, apoi se formează în perechi cu un coleg de clasă pentru a împărtăși câte un lucru din fiecare coloană (opțional, se poate împărtăși în grupuri mici).

4. Acordul clasei privind sprijinul pentru învățare: Împreună, clasa creează 3-5 „valori de învățare” sau fraze de sprijin pentru a le afișa pe peretele clasei. Exemple:

- *„Sărbătorim încercarea, nu doar reușirea.”*
- *„E în regulă să ceri de două ori – sau de cinci ori.”*
- *„A ne ajuta reciproc ne ajută pe toți.”*

5. Urmărire cu familia (opțional): Invitați familiile să continue conversația acasă, trimițând o sugestie de reflecție precum: „Discutați cu copilul dumneavoastră despre ceva cu care v-ați confruntat cu dificultăți la școală și cum ați depășit-o”. Faceți legătura cu munca anterioară despre cum să deveniți un model de urmat acasă.



Profesorii ca influență

Activitatea 13: Labirintul învățării: Depășim împreună

Public țintă: Profesorii STEAM din aceeași clasă și elevii din clasele aceleiași clase.

Obiectiv: Explorarea obstacolelor emoționale comune în învățarea STEAM - cum ar fi anxietatea față de matematică, teama de eșec sau compararea cu ceilalți - printr-o activitate simbolică, colaborativă, care întărește ideea că învățarea este o călătorie comună și susținută.

Descriere:

1. Pregătire: Profesorii STEAM se întâlnesc pentru a proiecta împreună Labirintul Învățării, un circuit alcătuit din mai multe stații tematice emoționale. Fiecare stație reprezintă o barieră emoțională tipică în învățarea STEAM. De exemplu:

- „Zidul Greșelilor” → O provocare care necesită mai multe încercări eșuate (de exemplu, asamblarea unui puzzle cu piese lipsă). Focus: frustrare, reziliență, învățare din greșeli.
- „Oglinda Comparației” → Elevii citesc gânduri autodistructive comune, cum ar fi „Toți ceilalți sunt mai buni decât mine” și lucrează împreună pentru a le rescrie în fraze pozitive sau neutre.
- „Tunelul Necunoașterii” → O ghicitoare sau o întrebare bazată pe un conținut nefamiliar. Focus: îmbrățișarea incertitudinii și a curiozității, acceptarea faptului că nu știi încă.
- „Podul Cererii de Ajutor” → Pentru a merge mai departe, grupurile trebuie să ceară ajutorul unui alt elev sau profesor. Focus: normalizarea căutării de ajutor și a interdependenței.

Fiecare profesor conduce o stație, concentrându-se pe reflecția emoțională asupra îndeplinirii sarcinilor.

2. Joc (elevi)

Pasul 1: Formați grupuri mixte

Elevii din diferite clase sunt grupați în echipe de 4-6.

Pasul 2: Călătoriți prin labirint

Fiecare grup trece prin 3–4 stații pe roate. La fiecare oprire:

- Ei îndeplinesc sarcina simbolică
- Reflectă pe scurt asupra a ceea ce i-a făcut să simtă
- Alege un cuvânt cheie, un desen sau un simbol care să reprezinte ceea ce îi ajută să învețe mai bine (de exemplu, „sprijin”, „curaj”, „a pune întrebări”)

Pasul 3: Închidere colectivă

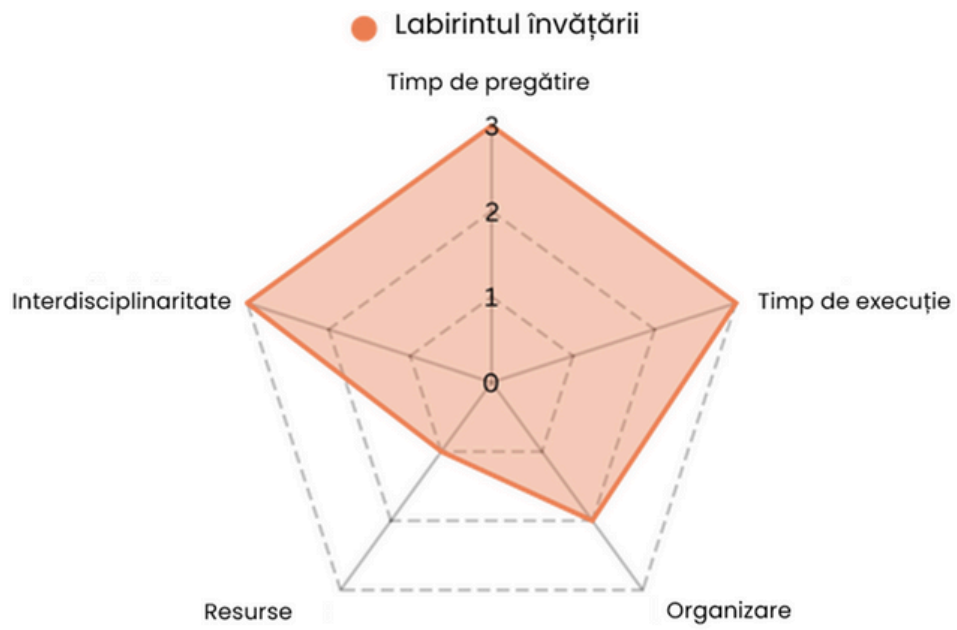
Toate grupurile se adună într-un spațiu comun și își adaugă cuvintele cheie sau simbolurile pe o pictură murală sau un poster mare, intitulat: „Ce trebuie să învățăm cu încredere”.

Profesorii facilitează un cerc de închidere cu întrebări precum:

- Ce emoții au apărut în timpul labirintului?
- Ce te-a ajutat să te simți în siguranță sau încurajat?
- Ce ar trebui să continuăm să facem ca o comunitate de învățare?

Pictura murală devine un angajament vizibil față de bunăstarea emoțională în cadrul învățării STEAM. Poate fi expusă pe holuri sau în sălile de clasă și revizitată pe parcursul anului școlar, ca o reamintire a faptului că dezvoltarea vine prin conexiune, nu prin competiție.





Societatea și modelele de urmat

Sentimentul de posibilități al elevilor este modelat nu doar de ceea ce învață la școală, ci și de oamenii pe care îi văd în jurul lor, de poveștile pe care le aud și de oportunitățile pe care le au de a se conecta cu lumea din afara sălii de clasă. Modelele de urmat - fie ele celebre, locale sau care fac parte din comunitatea școlară - îi ajută pe elevi să se vizualizeze în domeniile STEAM. Ele fac ca viitorul abstract să pară concret, personal și realizabil.

Vizibilizarea succesului

În grupurile noastre de focus, participanții au subliniat importanța introducerii elevilor în fața unor oameni reali care lucrează în domeniul STEAM: oameni care iubesc ceea ce fac și care pot vorbi sincer despre parcursul lor. Aceste întâlniri au fost descrise ca momente care ar putea „debloca” ceva la elevi, mai ales atunci când aceștia rupeau stereotipuri sau proveneau din medii ușor de înțeles.

„Implicarea copiilor de la o vârstă fragedă în aceste domenii într-un mod activ, mai degrabă decât teoretic, prin cursuri de laborator, vizite educaționale și discuții cu profesioniști din domeniu care le pot transmite copiilor dragostea lor pentru ceea ce fac.”

„Când Samantha Cristoforetti a venit să vorbească studenților, a fost un pas uriaș: ea a arătat că o carieră în spațiu este posibilă.”

Societatea și modelele de urmat

Auzind povești ale femeilor din domeniul STEAM — în special ale celor care au depășit obstacole, și-au schimbat direcția sau au combinat știința cu creativitatea — îi ajută pe elevi să își lărgească viziunea asupra cine își are locul în aceste domenii. Evidențierea unei game largi de modele ajută, de asemenea, la combaterea stereotipurilor persistente de gen și culturale și arată că există multe căi către succes.

Expunerea la modele lărgește înțelegerea elevilor despre cum poate arăta STEAM. Aceasta contestă stereotipurile, introduce noi aspirații și consolidează mesajul că succesul în știință, tehnologie, inginerie, arte și matematică vine sub multe forme. Prin desfășurarea de activități în care elevii trebuie să facă cercetări și să se conecteze la poveștile unor oameni reali, ei se conectează și emoțional cu propriile călătorii.

Activitatea 14: STEAM Spotlights: Construirea Galeriei Noastre de Modele de Referință

Grup țintă: Elevi

Obiectiv: Să ajute elevii să descopere și să împărtășească povești ale unor diverse modele STEAM, promovând în același timp un sentiment de conexiune, reprezentare și inspirație colectivă.

Descriere:

1. Focus condus de profesor

Începeți cu o scurtă sesiune săptămânală sau lunară în care introduceți o figură STEAM. Folosiți o poveste, un videoclip scurt sau o prezentare bogată în imagini. Concentrați-vă pe:

- Cine sunt ei
- Ce fac sau ce au făcut
- Cu ce provocări s-au confruntat
- De ce contează povestea lor

Încurajați discuția: Ce v-a surprins? Ce valori reprezintă această persoană?

2. Cercetare condusă de elevi

Fiecare elev alege un model STEAM - faimos, local, istoric sau contemporan. Încurajați diversitatea în ceea ce privește genul, etnia, originea și domeniile. Cercetarea se poate face în timpul orelor de curs sau acasă. Ei creează o prezentare scurtă și creativă folosind unul dintre următoarele formate:

- Poster sau cronologie
- Biografie ilustrată
- Bandă desenată sau storyboard
- Înregistrare video sau audio scurtă

Câteva sugestii care să le ghideze munca ar putea fi:

- Ce a inspirat această persoană?
- Ce bariere a depășit?
- Cum se leagă munca lor de viața sau interesele tale?

3. Expoziție în clasă

Elevii își prezintă modelele de urmat în grupuri mici sau într-un tur al galeriei cu întreaga clasă. Acordați timp pentru întrebări și reflecții între colegi.

Opțional: permiteți elevilor să voteze un **„Reflector al lunii”** pentru a fi evidențiat pe hol sau pe site-ul școlii.

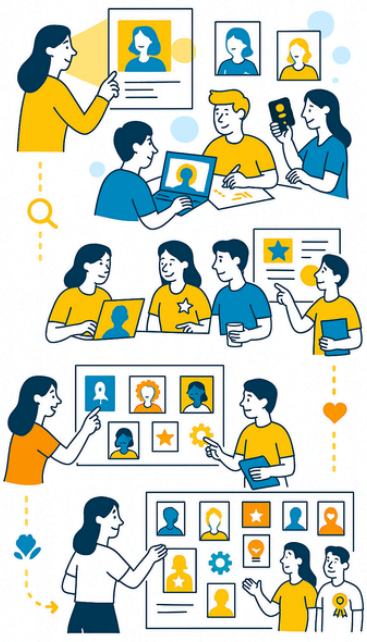
4. Creați o galerie în creștere

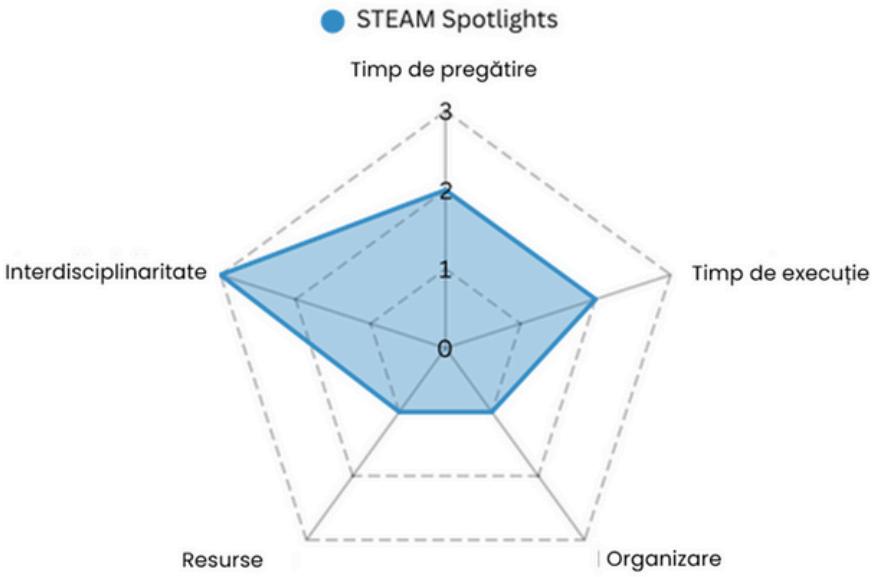
Expuneți lucrările elevilor pe un perete desemnat, pe un panou de afișaj sau în spațiu digital, sub titlul: **„STEAM este pentru toți: Galeria noastră de modele de urmat”**

Continuați să adăugați noi povești pe parcursul semestrului sau al anului școlar pentru a construi o arhivă comună de inspirație.

Extensii opționale:

- Încurajați elevii să fie creativi în modul în care să își desfășoare cercetarea. De exemplu, invitați-i să intervieveze pe cineva din comunitatea lor (de exemplu, un membru al familiei, un profesionist local).
- Combinați galeria cu sesiuni de mentorat sau vizite ale unor modele selectate.
- Transformați galeria finală într-o broșură tipărită sau digitală pentru a o împărtăși cu familiile și viitorii elevi.





Societatea și modelele de urmat

Învățare prin mentorat și dialog

Dincolo de vizibilitate, studenții au nevoie și de spații pentru a vorbi, a pune întrebări și a-și împărtăși incertitudinile. Mentoratul, fie formal sau informal, oferă o modalitate puternică de a construi motivația și încrederea. Le oferă studenților șansa de a se conecta cu cineva care ascultă, care își împărtășește experiențele și care îi ajută să-și vadă propriul potențial.

„Aș spune, în general, că este întotdeauna bine să ai pe cineva care să fie o cutie de rezonanță și cu care să vorbești despre întrebările tale. Deci cred că este un lucru pozitiv. Orice sprijin pe care îl poți oferi unui tânăr care crește și trece prin întrebări este util.”

Mentoratul nu trebuie să implice neapărat un program pe termen lung. Chiar și o singură conversație poate avea un impact atunci când este sinceră, caldă și receptivă la nevoile elevului. Școlile pot organiza scurte evenimente de „mentorat rapid”, pot invita absolvenți sau profesioniști pentru vizite la clasă sau pot crea discuții informale la prânz, în care elevii sunt încurajați să pună întrebări reale și să reflecteze asupra răspunsurilor.

Un alt format eficient este organizarea unui panel cu absolvenți sau profesioniști, urmat de conversații în grupuri mici. După ce ascultă diferite povești de viață, elevii se rotesc între invitați în sesiuni scurte, punând întrebări precum: Ce te-a ajutat când nu erai sigur? Ce îți place cel mai mult la munca ta? Ce ți-ai fi dorit să știi la vârsta mea?

Activitatea 15: Mentorat rapid: Întreabă-mă orice

Grup țintă: Elevi cu vârste cuprinse între 13 și 18 ani

Obiectiv: Conectarea elevilor cu diverse modele STEAM prin conversații dinamice, în grupuri mici, care să încurajeze curiozitatea, încrederea și sentimentul de comunitate comună.

Descriere:

1. Invitați modelele
Identificați 4-6 persoane conectate la școală sau comunitate care își pot împărtăși parcursul personal legat de STEAM. Acestea ar putea fi:

- Profesioniști locali
- Cunoștințe de familie sau prieteni ai studenților
- Foști studenți sau absolvenți
- Voluntari sau personalități comunitare
- Persoane care poate nu lucrează direct în domeniul STEAM, dar folosesc abilități legate de STEAM în moduri creative

Diversitatea mediilor și experiențelor este mai importantă decât statutul sau faima. Spuneți-le că nu se așteaptă de la ei să „țină un discurs”, ci să aibă conversații sincere și informale.

2. Prepare the students

In a short preparatory session, explain the goal of the activity and what to expect. Encourage students to prepare 2–3 personal questions such as:

- *Have you ever felt unsure about your path?*
- *What helped you keep going?*
- *What do you like most about what you do?*
- *Did you imagine yourself doing this when you were younger?*

Remind them that the objective is not to impress, but to listen, connect and learn from others’ experiences.

3. Sesiune de mentorat rapid (aproximativ 1 oră)

Organizați spațiul astfel încât fiecare model să stea la o masă. Elevii se rotesc în grupuri mici (3-5 per grup), petrecând 7-10 minute la fiecare masă. În acest timp, pun întrebări, ascultă povești și fac schimb de reflecții.

Folosiți un clopoțel sau un semnal sonor pentru a marca schimbarea dintre runde. Puneți cartonașe opționale cu sugestii pe fiecare masă, în cazul în care conversația încetinește.

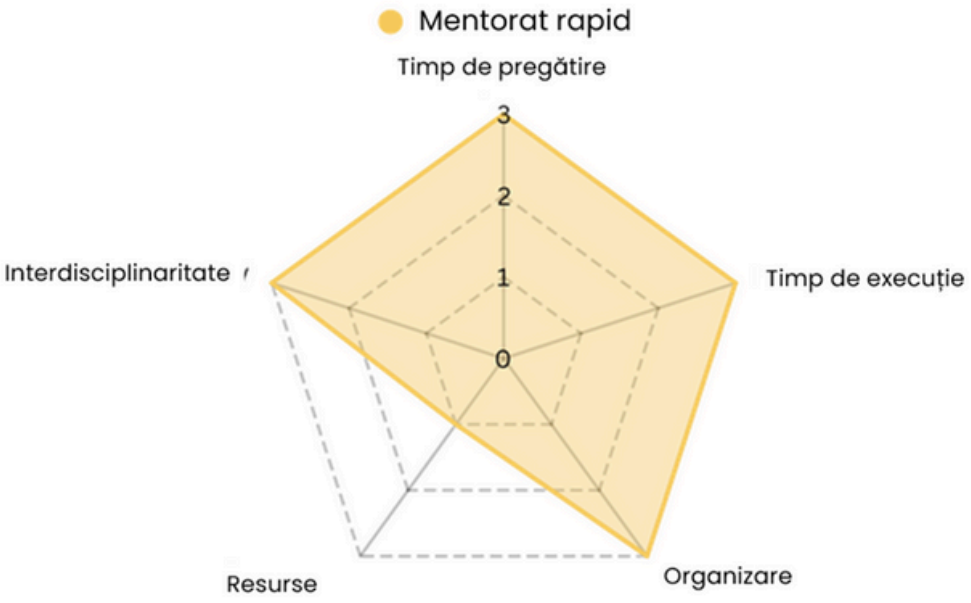
4. Reflecție comună

După runde, toți elevii și modelele se adună într-un cerc de închidere sau într-un grup mare. Împreună, își împărtășesc gândurile finale:

- Ce a ieșit în evidență?
- Ce am învățat unul de la celălalt?
- Ce ne rămâne din această experiență?

Permiteți atât elevilor, cât și invitaților să vorbească liber sau să scrie un cuvânt sau o expresie care să rezume experiența. Această reflecție comună transformă activitatea într-un moment colectiv de conectare și întărește mesajul că învățarea are loc în comunitate.





Societatea și modelele de urmat

Conectarea la lumea reală

În cele din urmă, aducerea studenților în medii STEAM reale îi ajută să conecteze ceea ce învață cu modul în care acestea sunt utilizate în lume. Fie prin vizite la laboratoare, studiouri, ateliere, companii sau universități, aceste experiențe fac învățarea vizibilă, fizică și relevantă.

„Susțin proiectele interdisciplinare, atelierele practice și activitățile experiențiale: activitățile ar trebui să le permită copiilor să-și exprime creativitatea și să-și găsească propriile soluții, mai degrabă decât să urmeze instrucțiuni rigide."

Când elevii vizitează un loc de muncă sau întâlnesc profesioniști în context, ei văd STEAM ca pe ceva dinamic și util - nu doar teoretic sau abstract. Aceste întâlniri ajută la găsirea de răspunsuri la întrebări precum: Ce fac oamenii din STEAM, de fapt, în fiecare zi? Ce tipuri de abilități contează? Cum arată succesul văzut de aproape?

Deschizând sala de clasă către modele, mentori și experiențe din lumea reală, creăm un ecosistem care susține apartenența, ambiția și conexiunea. Elevii nu numai că învață ce este posibil - dar încep să creadă că este posibil pentru ei.

Societatea și modelele de urmat

Construirea unei comunități inspirate de STEAM:

- Mentorat pentru stimularea motivației: conectați studenții cu mentori - absolvenți, profesioniști sau colegi mai în vârstă - pentru a oferi îndrumare, încurajare și spațiu pentru reflecție.
- Evidențierea modelelor de urmat în clasă: împărtășiți povești ale pionierilor, inovatorilor și profesioniștilor diverși pentru a extinde percepția studenților asupra succesului în STEAM.
- Organizarea de evenimente cu implicarea comunității: creați târguri, expoziții sau zile STEAM care să reunească familii, profesioniști și organizații locale pentru a celebra învățarea.
- Discuții cu absolvenții și sesiuni de networking: invitați foști studenți să își împărtășească experiențele, să ofere sfaturi și să se angajeze în dialog cu cursanții actuali.
- Vizite de studiu și mentorat cu profesioniști: oferiți studenților expunere reală la mediile STEAM prin vizite sau întâlniri virtuale.
- Experiențe de învățare intergenerațională: promovați întâlniri între studenți mai tineri și mai mari care își împărtășesc interesele, întrebările sau proiectele legate de STEAM.

Spații informale pentru dialog și inspirație: înființați „cafenele de curiozități”, discuții la prânz sau ateliere de co-creare unde modelele de urmat și studenții pot interacționa în moduri relaxate și semnificative.

Reflecție finală: Un pas înainte pentru predarea STEAM

Acest manual metodologic a fost conceput cu un scop clar: să ofere educatorilor strategii practice, creative și incluzive pentru a preda STEAM într-un mod practic, semnificativ și conectat la lumea reală. Abordarea noastră se bazează pe convingerea că învățarea prin practică - prin experimentare, joc și creație - nu este doar mai captivantă, ci și mai eficientă în a-i ajuta pe elevi să-și construiască cunoștințe durabile, încredere și motivație.

Pe parcursul acestui ghid, am urmărit trei obiective principale. În primul rând, să oferim instrucțiuni clare, gata de utilizare, pe care profesorii le pot aduce cu ușurință în sălile lor de clasă, indiferent de pregătirea lor în STEAM. În al doilea rând, să promovăm o viziune interdisciplinară asupra STEAM care integrează artele și conectează știința și tehnologia cu problemele sociale, etica și propriile experiențe trăite de elevi. Și în al treilea rând, să creăm o comunitate inspiratoare în jurul elevilor, unde familiile, profesorii, modelele de urmat și colegii lucrează împreună pentru a face educația STEAM incluzivă, motivantă și relevantă pentru toți cursanții.

De la explorarea modului în care așteptările societale modelează interesele elevilor, până la oferirea de activități ludice și bazate pe proiecte care conectează STEAM cu viitoarele cariere, acest cadru reflectă un angajament față de echitate și creativitate.

STEAM nu este doar un set de materii - este o lentilă prin care elevii pot explora, pune întrebări, imagina și construi un viitor mai bun. Și cu instrumentele, îndrumarea și comunitatea potrivite, fiecare educator îi poate ajuta să ajungă acolo.

Referințe

[1] STEM Women. "Women in STEM Statistics: Progress and Challenges." Accessed July 30, 2025. https://www.stemwomen.com/women-in-stem-statistics-progress-and-challenges.

[2] Tilbrook, Ned, and Dara Shifrer. 2021. "Field-Specific Cultural Capital and Persistence in College Majors." Social Science Research 103 (October): 102654. https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2021.102654.

[3] Middleton, T. (2025, April 17). What is teamwork and why is it important? - Work Life by Atlassian. Work Life by Atlassian. [2] Tilbrook, Ned, and Dara Shifrer. 2021. "Field-Specific Cultural Capital and Persistence in College Majors." Social Science Research 103 (October): 102654. https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2021.102654.)

4] Center for Social and Cultural Psychology, KU Leuven & Greenlight for Girls (2018). Impact Project Research Report (2015–2018). https://ppw.kuleuven.be/cscp/research/greenlight-for-girls-en, Leuven, Belgium.

[5] Ranken, Emily, Dominic Wyse, Yana Manyukhina, and Alice Bradbury. 2024. "The Effect of Experiential Learning on Academic Achievement of Children Aged 4–14: A Rapid Evidence Assessment." The Curriculum Journal, October, 1–18. https://doi.org/10.1002/curj.304.

[6] Näslund-Hadley, Emma, Rosangela Bando, and Paul J. Gertler. 2018. "Inquiry and Problem Based Pedagogy: Evidence from 10 Field Experiments." IDB Working Paper 958, Inter-American Development Bank, October. https://doi.org/10.18235/0001491

[7] Akhigbe, J. N., & Adeyemi, A. E. (2020). Using gender responsive collaborative learning strategy to improve students' achievement and attitude towards learning science in virtual and hands-on laboratory environment. Journal of Pedagogical Research, 4(3), 241-261.

[8] Putra, Maulana Dias, Wiyanto Wiyanto, and Suharto Linuwih. 2020. "The Effect of Discovery Learning on 21st Century Skills for Elementary School Students." Journal of Primary Education 9, no. 2 (March): 201–208. https://doi.org/10.15294/jpe.v9i2.37349

[9] Kapur, Manu. 2008. "Productive Failure." Cognition and Instruction 26, no. 3 (July): 379–424. EJ800999. https://eric.ed.gov/?id=EJ800999.

[10] Alfi, Orit, Idit Katz, and Avi Assor. 2004. "Learning to Allow Temporary Failure: Potential Benefits, Supportive Practices and Teacher Concerns." Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy 30, no. 1 (April): 27–44. https://doi.org/10.1080/0260747032000162299.

[11] Metcalfe, Janet. 2017. "Learning from Errors." Annual Review of Psychology 68 (January): 465–89. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-044022.

[12] Kehoe, Rachel. 2020. "A Secret of Science: Mistakes Boost Understanding." Science News Explores, September 10, 2020. https://www.snexplores.org/article/secret-science-mistakes-boost-understanding.

[13] Dorland, AnneMarie. 2023. "Failing to Learn: Design Thinking and the Development of a Failure-Positive Mindset in the University Classroom." Collected Essays on Learning and Teaching 14, no. 1 (June 6): n.p. https://doi.org/10.22329/celt.v14i1.7155

[14] Darwich, Lina, Dennis DeBay, Lisa Forbes, and Julia Mahfouz. 2025. "Play, Reflect, Cultivate Social and Emotional Learning: A Pathway to Pre-Service Teacher SEL through Playful Pedagogies." Frontiers in Education 9 (2024): Article 1478541 (published January 8, 2025). https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1478541

[15] The LEGO Foundation. "The Scientific Case for Learning through Play." Learning Through Play, March 2024. https://learningthroughplay.com/explore-the-research/the-scientific-case-for-learning-through-play.

[16] Waldman-Levi, Amiya, Anita Bundy, and Dana Shai. 2022. "Cognition Mediates Playfulness Development in Early Childhood: A Longitudinal Study of Typically Developing Children." American Journal of Occupational Therapy 76 (5): 7605205020. https://doi.org/10.5014/ajot.2022.049120

[17] Education Endowment Foundation. "Play-Based Learning." Early Years Toolkit, 2021. https://educationendowmentfoundation.org.uk/early-years/toolkit/play-based-learning.
[18] Li, Xiaoyan, and Marjaana Kangas. 2024. "A Systematic Literature Review of Playful Learning in Primary Education: Teachers' Pedagogical Activities." Education 3–13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education, 1–16. https://doi.org/10.1080/03004279.2024.2416954.
[19] Skovbjerg, Helle Marie, Julie Borup Jensen, Line Togsverd, Oline Pedersen, Helle Hovgaard Jørgensen, Vibeke Schrøder, Mikkel Snorre Wilms Boysen, Ole Lund, Jeppe Bundsgaard, Bent Sortkær, and Mona Have Nielsen. 2024. Playful Learning Dissemination Report: A Report on Research in Playful Approaches to Teaching in Social Education and Teacher Training. 1st ed. Kolding, Denmark: Playful Learning. https://playful-learning.dk/wp-content/uploads/2024/08/Skovbjerg-et-al.-2024-PlayfulLearning_Dissemination-report_pages.pdf.

[20] Papert, Seymour, and Idit Harel. "Situating Constructionism." In Constructionism, edited by Idit Harel and Seymour Papert, 1–11. Norwood, NJ: Ablex, 1991.
[21] Li, Jiajia, Suilin Goei, and Rongjin Huang. 2024. "Unveiling Maker Mindsets: A Journey of Formation and Transformation through Design Thinking-Making Pedagogy within a Lesson Study Context." Frontiers in Education 9 (April 9): Article 1343492. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1343492.
[22] Cotnam-Kappel, Megan, Alison Cattani-Nardelli, Sima Neisary, and Patrick R. Labelle. 2024. "The Design and Implementation of Maker Projects in Elementary Schools: A Scoping Review." Canadian Journal of Learning and Technology 50, no. 4 (November): 1–24. https://doi.org/10.21432/cjlt28608

[23] Dike, Ibwari Caroline, Mkpoikanke Sunday Otu y Adannia Amalachukwu Dike. 2024. "Effect of Hands-On Instructional Approach on Pupils' Achievement and Retention in Cultural and Creative Arts." International Journal of Professional Business Review 8, no. 12: e04207. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9298115.pdf.
[24] Price, Sara. 2013. Designing 'Tangibles' for Learning: An Empirical Investigation (IOE Research Briefing No. 62). London: Institute of Education, University of London, November. https://discovery.ucl.ac.uk/1525513/1/RB62_Designing_Tangibles_for_Learning_Price.pdf
[25] MakerEd. 2019. Approaches to Maker Education: A Resource for Educators (version 6). Maker Education Initiative, September. https://makered.org/wp-content/uploads/2019/09/MakerEd_Resource_Approaches_v6.pdf
[26] Li, Jiajia, Suilin Goei, and Rongjin Huang. 2024. "Unveiling Maker Mindsets: A Journey of Formation and Transformation through Design Thinking-Making Pedagogy within a Lesson Study Context." Frontiers in Education 9 (April 9): Article 1343492 (1–18). https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1343492.

[27] https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2014/09/05/stem-is-incredibly-valuable-but-if-we-want-the-best-innovators-we-must-teach-the-arts/
[28] Sternberg, R. J. (1999). Intelligence as developing expertise. Contemporary Educational Psychology, 24(4), 359–375.
[29] Gardner, H. (2005). Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica. Barcelona: Paidós.
[30] Lucas, B. (2016). A five-dimensional model of creativity and its assessment in schools. Applied Measurement in Education, 29(4), 278–290. https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209206

[31] Lucas, B. (2016). A five-dimensional model of creativity and its assessment in schools. Applied Measurement in Education, 29(4), 278–290. https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209206

[32] Hill, C., Corbett, C., & St. Rose, A. (2010). Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics. Washington, DC: American Association of University Women.https://www.aauw.org/app/uploads/2020/03/why-so-few-research.pdf

[33] Firmansyah, & Aslan. (2025). The relevance of STEAM education in preparing 21st century students. International Journal of Teaching and Learning (INJOTEL), 3(3), 9–16https://injoqast.net/index.php/INJOTEL/article/download/50/28



Co-funded by the European Union

Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

Cofinanțat de Uniunea Europeană. Opiniile și punctele de vedere exprimate aparțin exclusiv autorului/autorilor și nu reflectă neapărat opiniile Uniunii Europene sau ale Serviciului Spaniol pentru Internaționalizarea Educației (SEPIE). Nici Uniunea Europeană, nici Agenția Națională SEPIE nu pot fi trase la răspundere pentru acestea. Cod proiect: 2024-1-ES01-KA220-SCH-000243723