



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

STEAME ACADEMY

PLAN DE ÎNVĂȚARE ȘI CREATIVITATE DE FACILITARE A PREDĂRII (PLANUL L&C) - NIVEL 1 PROFESORI ÎN PREGĂTIRE: Utilizarea programării liniare simple în procesul de căutare a soluțiilor optime în activitățile antreprenoriale

S

T

Eng

A

M

Ent



Profesori L1

În cazul cursanților/profesorilor în pregătire, planul L&C care urmează ar trebui să fie un document pentru studiu și schimb de idei atât între ei, cât și cu formatorul. O abordare fructuoasă ar fi, dacă este posibil, una în care profesorii cu experiență/activi sunt implicați, fie în unele dintre rolurile profesorilor menționate în secțiunea următoare despre profesorii cooperanți. În acest cadru, planul L&C ar trebui să facă obiectul analizei și discuțiilor dintre formator și cursanți, astfel încât următoarele aspecte să fie obiectul îmbogățirii la fiecare etapă a studiului și a implementării experimentale, dacă este posibil, de către cursanți:

- Oferiți oportunități suplimentare în abordarea subiectului (de exemplu, oferiți-le resurse suplimentare în domeniu, îmbogățiți-i cu o varietate de abilități prin abordări didactice)
- Îmbogățiți cu idei pentru managementul clasei (de exemplu, abordări incluzive pentru clasă, activități de clasă inversată, metodologia PBL)
- Concentrare pe abilități practice de predare (de exemplu, planificarea lecțiilor, strategii de evaluare)
- Discutați despre conectarea la experiența din lumea reală.
- Subliniați nevoia de reflecție, comunicare și discuții/dezbateri

1. Prezentare generală

Titlu	Utilizarea programării liniare simple în procesul de căutare a soluțiilor optime în activitățile antreprenoriale
Întrebare sau temă pentru provocarea curiozității	Următoarele întrebări directoare/motivatoare stabilesc cadrul care va forma ideile de bază ale planului ● Care este problema sau nevoia pe care un antreprenor încearcă să o rezolve sau să o abordeze într-un context care oferă soluții optime?

- Cine sunt clienții sau beneficiarii dumneavoastră țintă și care sunt principalele lor obiective?
- Care sunt presupunerile sau ipotezele pe care le aveți despre problema, soluția și clienții sau beneficiarii dumneavoastră?
- Care sunt principalele concepte și termeni ai programării liniare, cum ar fi funcția obiectiv, constrângerile, regiunea fezabilă și soluția optimă?
- Cum poate fi utilizată programarea liniară pentru a modela situații din lumea reală care implică maximizarea sau minimizarea unei cantități, cum ar fi profitul, costul sau producția?
- Cum pot fi rezolvate grafic problemele de programare liniară prin găsirea vârfurilor regiunii fezabile și evaluarea funcției obiectiv pentru fiecare vârf?
- Cum pot fi rezolvate algebric problemele de programare liniară folosind metoda simplex sau alți algoritmi?
- Care sunt câteva exemple de activități antreprenoriale care pot beneficia de utilizarea programării liniare, cum ar fi mixul de produse, transportul sau gestionarea stocurilor?
- Poți lucra la un proiect în care aplici programarea liniară pentru a optimiza o activitate antreprenorială reală sau simulată?
- Cum ajută acest proiect la înțelegerea aplicației practice a programării liniare în antreprenoriat?

Vârste, clase,...

14-17 ani

8-11

Durată, calendar, activități

10 ore

3-6 activități

Alinierea la ariile curriculare

Întrebările de mai sus implică faptul că întreaga abordare se referă în principal la Programarea Liniară și la modul în care aceasta poate fi exploatată în gestionarea problemelor care vizează identificarea soluțiilor optime; această căutare este evident legată imediat de o gamă largă de concepte și procese matematice care fac obiectul curriculumului matematic de zi cu zi (cum ar fi funcțiile, ecuațiile algebrice etc.). Mai mult, este un instrument esențial în activitățile antreprenoriale legate de lumea reală. Aceste activități ar putea acoperi conținut și procese legate nu numai de economie, ci și de știință, tehnologie și inginerie.

Colaboratori, parteneri

În contextul analizării acestui subiect și ținând cont de întrebările principale, va fi utilă includerea cooperării unui număr de experți/profesori care acoperă o gamă largă de domenii de interes. Prin urmare, se sugerează implicarea unui profesor de matematică (T1), a unui profesor de științe (T2) și a unui profesor

Rezumat - Sintează	de economie (T3). În plus, va fi util să se ia legătura cu antreprenori din lumea reală, cu scopul de a identifica probleme de interes pentru ei care reflectă ideea căutării unor soluții optime pentru activități ce pot fi reprezentate într-un context ce poate fi modelat prin programare liniară.
Referințe, Mulțumiri	Există o amplă literatură pe această temă, dar elevii pot pune accent pe: Manualele lor de matematică și alte domenii ale STEAME, cu capitole despre activități legate de optimizare folosind abordări de programare liniară SITE-URI WEB, în special următoarele Programare liniară (Citește) Algebră Fundamentele CK-12 (ck12.org): https://www.ck12.org/algebra/Linear-Programming/lesson/Linear-Programming-ALG-I/ Informații despre programarea liniară pentru copii (kiddle.co): https://kids.kiddle.co/Linear_programming Antreprenoriat pentru copii: De la standul cu limonadă la imperiul startup-urilor Ziua Limonadei: https://lemonadeday.org/blog/entrepreneurship-for-kids Platforme precum YouTube sau canale educaționale precum TED-Ed sau CrashCourse Kids pot avea videoclipuri relevante despre programarea de bază și optimizare. Organizații precum Consiliul Național al Profesorilor de Matematică (NCTM) sau asociații educaționale locale care oferă ateliere sau materiale curriculare ce pot sprijini eforturile didactice.

2. Cadrul de competențe STEAME ACADEMY*

Cooperarea profesorilor	Cooperarea profesorilor ar acoperi: Identificarea obiectivelor de învățare și a rezultatelor pentru această temă. (De exemplu, elevii ar trebui să fie capabili să formuleze o problemă de programare liniară, să reprezinte grafic regiunea fezabilă, să găsească soluția optimă și să interpreteze rezultatele într-un context real). Alegerea unei abordări pedagogice și a unei strategii didactice adecvate pentru subiect. (De exemplu, profesorii pot utiliza o abordare a învățării bazate pe probleme, în care prezintă elevilor o problemă realistă și captivantă care necesită programare liniară pentru a fi rezolvată). Deciderea aspectelor pentru care fiecare dintre ei va avea responsabilitatea principală în a-i ajuta pe elevi (de exemplu, T1 (profesorul de matematică) se va concentra pe aspectele matematice, T2 (profesorul de științe) și T3 (profesorul de economie) se vor concentra pe activitățile care acoperă aplicația/problema din lumea reală, oferind elevilor îndrumarea necesară pentru identificarea problemei și a aspectelor acesteia care duc la un proces de optimizare. În plus, aceștia vor sprijini elevii în dezvoltarea structurilor antreprenoriale în contextul școlii). Un al patrulea profesor T4 (profesor de IT sau tehnologie) ar putea coopera cu
-------------------------	---

	ceilalți pentru a-i ajuta pe elevi să utilizeze materiale de vizualizare și prezentare, precum și programe de calculator pentru gestionarea diversilor parametri implicați în problemă. În cele din urmă, toți profesorii ar fi implicați în evaluarea, exploatarea și reflecția asupra rezultatelor întregii abordări.
STEAME în viața de zi cu zi. Organizare	Prin schimbul de idei cu antreprenori din viața reală pe teme care necesită optimizare și prin solicitarea lor de a comenta rezultatele și prezentările elevilor, li se poate oferi feedback care să reflecte situații din viața reală și în diverse domenii care decurg din STEAME. În plus, experții din viața reală pot comenta productiv ideile/activitățile elevilor care duc la implementarea de către aceștia a unui proces care vizează optimizarea unui proces (de exemplu, o afacere, un experiment sau o construcție) dezvoltat și studiat de ei.
Formularea Planului de Acțiune	Profesorii ar trebui să se întâlnească în etapele inițiale și să identifice aspectele de bază necesare pentru studiul schimbărilor climatice și repercusiunile acestora asupra vieții reale. În plus, ar trebui să facă schimb de idei cu un expert în domeniu și să identifice acțiunile care ar putea fi întreprinse ca urmare a analizării datelor în situații reale. Pe baza acestora, aceștia procedează la formularea planului de acțiune. Formularea Planului de Acțiune ETAPA I: Pregătire de către unul sau mai mulți profesori [ETAPELE 1-4] și ETAPA II: Formularea Planului de Acțiune [ETAPELE DE PREGĂTIRE 1-3] Se referă la crearea acestui Plan de învățare, de către profesori în colaborare. ETAPA III: Formularea Planului de Acțiune [ETAPELE DE DEZVOLTARE 4-18] Se referă la realizarea de către elevi a diferitelor activități ale Planului de învățare. Sprijinul, feedback-ul și evaluarea din partea profesorilor sunt însoțite pe tot parcursul implementării activităților.

**elementele finale ale cadrului sunt în curs de dezvoltare*

3. Obiective și metodologii

Scopurile învățării și

- Să înțeleagă conceptele și terminologia de bază ale programării liniare,

obiectivele	cum ar fi funcția obiectiv, constrângerile, regiunea fezabilă, soluția optimă etc. ● Să învețe cum să formulezi o problemă de programare liniară dintr-o situație din viața reală, cum ar fi maximizarea profitului, minimizarea costurilor sau alocarea eficientă a resurselor. ● Să învețe cum să reprezinti grafic un sistem de inegalități liniare și să identifice regiunea fezabilă și soluția optimă folosind metoda punctelor de colț sau metoda grafică. ● Să învețe cum să utilizeze instrumente software, cum ar fi GEOGEBRA, pentru a rezolva probleme de programare liniară și a vizualiza rezultatele. ● Să aplice programarea liniară la diverse activități antreprenoriale, cum ar fi mixul de produse, transportul, programarea, stocurile etc., și să analizeze soluțiile optime și sensibilitatea acestora la modificările parametrilor. ● Să recunoască faptul că programarea liniară are numeroase utilizări practice în diverse domenii, cum ar fi afaceri, economie, inginerie, cercetare operațională etc., și să reflecteze asupra exploatării ulterioare a acestora în domenii inovatoare ale lumii reale.
Rezultatele învățării și rezultatele așteptate	Elevii vor fi capabili să aplice raționamentul matematic și abilitățile de rezolvare a problemelor în situații din lumea reală care implică optimizare. Elevii vor putea demonstra înțelegerea conceptelor și metodelor de programare liniară prin crearea și prezentarea propriilor modele și soluții de programare liniară, în special într-un context STEAME.
Cunoștințe anterioare și condiții prealabile	Abilități de algebră și aritmetică de bază, cum ar fi rezolvarea ecuațiilor liniare, inegalităților și sistemelor de ecuații și efectuarea operațiilor cu fracții, zecimale și procente. Abilități de geometrie de bază, cum ar fi calcularea ariei și perimetrului poligoanelor și trasarea punctelor și liniilor pe un plan de coordonate. Abilități de bază de logică și raționament, cum ar fi identificarea presupunerilor, variabilelor și constrângerilor și formularea de argumente și concluzii valide. Abilități de bază de utilizare a calculatorului, cum ar fi utilizarea unei foi de calcul, a unui calculator sau a unui limbaj de programare pentru efectuarea de calcule și analiza datelor.
Motivație, Metodologie, Strategii, Scenarii de lucru	Motivație: Pentru a motiva elevii să învețe despre programarea liniară simplă, o abordare poate fi bazată pe a-i ajuta să realizeze cum această tehnică îi poate ajuta să ia decizii mai bune în diverse activități antreprenoriale, cum ar fi mixul de produse, transportul, programarea, inventarul etc. De asemenea, este posibil să se identifice exemple din lumea reală și studii de caz care ilustrează beneficiile

și provocările utilizării programării liniare în diferite contexte.

Metodologie: Furnizați exemple care implică conceptele esențiale în contextul programării liniare și dezvoltați activități care să îi ajute pe elevi să lucreze la ele și să ajungă la concluzii care justifică rezultatele optime. Extindeți această abordare într-o gamă largă de cazuri din lumea reală.

Strategii: Pentru a ajuta elevii să stăpânească și să aplice programarea liniară simplă, se pot folosi diverse strategii, cum ar fi:

Oferirea de feedback și îndrumări cu privire la soluțiile și interpretările problemelor de programare liniară.

Utilizarea diferitelor tipuri și niveluri de exerciții pentru a evalua și consolida înțelegerea și abilitățile lor.

Utilizarea învățării cooperative și a evaluării inter pares pentru a încuraja colaborarea și comunicarea între elevi.

Utilizarea învățării bazate pe proiecte și a învățării bazate pe probleme pentru a implica elevii în sarcini autentice și semnificative care necesită programare liniară.

Utilizarea gamificării și a simulării pentru a face învățarea distractivă și interactivă.

4. Pregătire și mijloace

Pregătire, aranjarea spațiului, *sfaturi de depășire a situațiilor dificile*

Pregătire și mijloace: Este util să se recapituleze elementele de bază ale inegalităților liniare, sistemelor de inegalități liniare și reprezentării grafice a inegalităților liniare împreună cu elevii. În plus, pregătiți exemple din viața reală de activități antreprenoriale, cum ar fi vânzarea de produse, planificarea unui buget sau alocarea resurselor, pentru a face subiectul mai relevant și mai interesant pentru elevi.

Instrumente precum GeoGebra sunt menite să ajute elevii să vizualizeze și să exploreze graficele problemelor de programare liniară.

Amenajarea spațiului: Sala de clasă va fi utilă dacă este amenajată într-un mod care să faciliteze munca în grup și discuțiile, precum și practica individuală. Elevii pot fi împărțiți în grupuri mici și li se pot atribui diferite probleme de programare liniară de rezolvat. Un proiecteur sau o tablă inteligentă pot fi instrumente utile pentru afișarea graficelor problemelor și a soluțiilor.

Resurse, unelte, materiale, atașamente, echipamente

Resurse: Pe lângă resursele deja sugerate în Secțiunea 1, elevii pot fi îndemnați să caute pe internet și să identifice exemple și să exerseze întrebări despre programarea liniară. Aceste resurse îi pot ajuta să înțeleagă și să își proiecteze munca. Un alt exemplu de astfel de resursă este: <https://www.nagwa.com/en/plans/376179505956/>

Instrumente: Calculatoarele grafice online și software-ul, cum ar fi Desmos sau GeoGebra, sunt destul de utile elevilor pentru a vizualiza și explora graficele problemelor de programare liniară.

Material: Fișele de lucru, foile grafice goale și pixurile sau creioanele pot deveni instrumente utile pentru elevi în exersarea rezolvării problemelor de programare

liniară. În acest context, utilizarea unor scenarii din viața reală, cum ar fi vânzarea de produse, planificarea unui buget sau alocarea resurselor, poate face subiectul mai relevant și mai interesant pentru elevi.

Anexe: utilizarea unui proiector sau a unei table inteligente pentru afișarea graficelor problemelor și a soluțiilor este extrem de utilă. Aceste dispozitive pot fi folosite și pentru a afișa videoclipuri sau animații care explică conceptele și aplicațiile programării liniare.

Echipamente: Disponibilitatea computerelor sau tabletelor cu acces la internet este evident un sprijin util într-o clasă contemporană, în special pentru activitățile de animație.

Sănătate și siguranță

-

5. Implementare

Activități educative,
proceduri, reflecție

Activitatea 1: DEZVOLTAREA INTERESULUI

Elevii sunt întotdeauna interesați de excursii. Sugerați-le că școala a asigurat o sumă de bani pentru vizitarea a două orașe A și B, care pot oferi numeroase oportunități pentru o gamă largă de activități (culturale, cumpărături etc.). Rugați elevii să sugereze ce ar dori să facă în cazul vizitei orașelor și care sunt anumiți parametri pe care ei și școala trebuie să îi ia în considerare pentru a asigura utilizarea optimă a banilor disponibili. Având în vedere acest lucru, au ocazia să se gândească la ce informații sunt necesare pentru a lua o decizie cu privire la modul de planificare a călătoriilor lor.

Activitatea 2: OFERĂ UN CADRU CONCRET PRINTR-UN EXEMPLU

Luați în considerare următoarea problemă

Școala dorește să organizeze două excursii pentru elevii săi, pentru a vizita două orașe diferite. Aceste două orașe oferă evenimente/activități foarte interesante, de la muzee, evenimente sportive, monumente culturale etc. Școala are un buget fix de maximum 1000 de euro pentru fiecare elev și un număr limitat de maximum 6 zile pentru șederea în cele două orașe. Școala dorește să maximizeze beneficiile educaționale și culturale ale celor două excursii (în orașul A și orașul B), asigurându-se în același timp că elevii au suficient timp pentru a se bucura de atracțiile și activitățile din fiecare oraș. Având în vedere că...

- (a) Costul cazării în orașul A este de 100 de euro pe zi, iar în orașul B este de 70 de euro pe zi.
- (b) Călătoria în orașul A costă 200 de euro, iar în orașul B costă 300 de euro. Odată ce ajung într-un oraș, elevii vor rămâne acolo pe întreaga perioadă a activităților/vizitelor în acest oraș și apoi se vor întoarce la locul lor, astfel încât a doua zi să viziteze celălalt oraș sau să se întoarcă la școală.
- (c) În orașul A, elevii pot participa la cel mult 6 activități pe zi (participarea la evenimente culturale, muzee, evenimente sportive etc.), în timp ce în orașul B, elevii pot participa la cel mult 5 activități pe zi.
- (d) În orașul A există 30 de activități (muzee etc.) care merită petrecute pentru a

	le vizita, în timp ce în orașul B există 25 de astfel de evenimente. Folosind programarea liniară, găsiți numărul optim de zile care trebuie petrecute în fiecare oraș, astfel încât elevii să se bucure de un număr maxim de activități. Activitatea 3: Analiza constituenților problemei – Înțelegerea problemei . În special, se așteaptă identificarea diferitelor elemente/cantități implicate în proces. - Variabilele care trebuie luate în considerare - Funcția obiectiv care trebuie optimizată (maximizată sau minimizată) - Alți parametri/constrângeri care joacă un rol important în etapele următoare Activitatea 4: Elaborați un plan pentru soluție Planul implică identificarea relațiilor/modelelor matematice care sunt reprezentări ale diferitelor concepte și luarea în considerare/decizia privind abordările matematice utilizate în cazuri similare (de exemplu, dacă reprezentările duc la relații liniare, se utilizează o metodă grafică sau metoda Simplex sau alte metode), în funcție de pregătirea elevilor. În acest caz, se sugerează adoptarea metodei grafice. Activitatea 5: Puneți în aplicare planul de implementare a ideilor anterioare, așa cum sunt prezentate în Activitatea 4. În acest caz, va fi nevoie de un software pentru reprezentare grafică. Pe baza manipulării relațiilor, elevii sunt așteptați să găsească o soluție. Activitatea 6: Priviți în urmă, investigați rezultatele, evaluați și reflectați asupra lor . Soluția găsită în Activitatea 5 este evaluată/investigată pentru a găsi o soluție logică și corectă.
Evaluare	Elevilor li se dau, din manuale, probleme similare care trebuie rezolvate, fie în clasă, fie ca temă pentru acasă. Pe parcursul proceselor, elevii sunt determinați să discute și să reflecționeze atât asupra abordărilor, cât și asupra plauzibilității soluției.
Prezentare - Raportare – Împărtășirea rezultatelor	Elevii sunt rugați să își prezinte lucrările fie din proiecte, fie din soluții la temele lor, așa cum se arată în exemplul din ANEXĂ.
Extensii - Alte informații	-

ANEXĂ - soluția la problema dată în Activitatea 2

Fie x numărul de zile petrecute în orașul A și y numărul de zile petrecute în orașul B.

Funcția obiectiv este $z = 6x + 5y$.

Constrângerile sunt $10x + 7y \leq 50$, $x + y \leq 6$, $x \geq 0$, $x \leq 6$, $y \geq 0$, $y \leq 6$.



Din grafic observăm că funcția obiectiv este maximă atunci când $x \approx 2,65$ și $y \approx 3,34$.

Însă, întrucât elevii ar trebui să petreacă zile întregi în orașe, concluzionăm că $x = 2$ și $y = 3$.

Astfel, valoarea maximă pentru $z = 6 * 2 + 5 * 3 = 12 + 15 = 27$ și costul total este de 910 pentru fiecare elev.

Resurse pentru elaborarea modelului de plan de învățare și creativitate STEAME
ACADEMY
în cazul învățării prin activități bazate pe proiecte

Modelul STEAME ACADEMY/Ghidul pentru abordarea învățării și creativității
Elaborarea planului de acțiune

Etapele principale ale demersului de învățare STEAME:

ETAPA I: Pregătirea de către unul sau mai mulți profesori

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

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

Pregătire (de către profesori)

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

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

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

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

12. Configurarea modelelor STEAME pentru a descrie / reprezenta / ilustra rezultatele
13. Studiarea rezultatelor dobținute la punctul nr. 9 și formularea concluziilor, utilizând punctul 12
14. Aplicații în viața de zi cu zi - Sugestii pentru dezvoltarea etapei nr. 9 (antreprenoriat - Zile STEAME)

Revizuire (de către profesori)

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

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

16. Repetați pașii 5 - 11 cu cerințe suplimentare sau noi așa cum au fost formulate la punctul 15

17. Investigare. Studii de caz. Extindere. Formularea unor ipoteze noi. Testarea noilor concluzii

18. Prezentarea concluziilor. Aplicarea unor tehnici de comunicare distincte.

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

Titlul proiectului: _____

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

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