

## SUGESTII DE CREARE A LECȚIILOR STEAM

**Teodora VASCAN**, doctor, conferențiar, universitar

Universitatea de Stat din Tiraspol

**Rezumat.** *Noile profiluri curriculare și de învățare din procesul educațional din Republica Moldova justifică aplicarea metodologiei STEAM (Știință, Tehnologie, Inginerie, Artă și Matematică). În acest articol vor fi prezentate unele sugestii despre cum profesorii să-și dezvolte propriile lecții STEM și care sunt componentele unei lecții STEAM?*

**Summary.** *The new curricular and learning profiles in the educational process in the Republic of Moldova justify the application of the STEAM methodology (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics). This article will present some suggestions on how teachers can develop their own STEM lessons and what are the components of a STEAM lesson?*

**Cuvinte cheie:** *educație STEAM, abordare STEAM, lecții STEAM.*

**Keywords:** *STEAM education, STEAM approach, STEAM lessons.*

### Introducere

Din păcate, învățământul și școala tradițională de astăzi este mai axată pe dobândirea de cunoștințe de către elev. Elevii dobândesc cunoștințe doar de dragul notelor mari, iar unii nu sunt capabili să stăpânească întregul volum de material educațional. Conținutul disciplinelor educaționale devine greoi, plin de terminologie de neînțeles, concepte abstracte.

Educația STEM poate veni în ajutor – prin posibilitatea de a schimba direcția dezvoltării educației, datorită căreia copiii dezvoltă gândirea logică și alfabetizarea tehnică, învață să rezolve probleme, devin inovatori, inventatori.

Termenul „educație STEAM” se referă la predarea și învățarea într-un mod integrat în domeniile: știință, tehnologie, inginerie, artă și matematică; de obicei, incluzând activități educaționale la toate nivelurile de clasă, de la preșcolar până la post-doctorat.

Interesul pentru dobândirea abilităților cerute de societatea secolului XXI crește semnificativ de la an la an. În acest context, este necesară o reformă educațională sistematică care să cuprindă tehnologia cu gândirea creativă și rezolvarea problemelor în cadrul procesului educațional pentru a pregăti elevii ca viitori cetățeni într-o societate bazată fundamental pe tehnologie. Predarea științei, tehnologiei, ingineriei, artei și matematicii (STEAM) elevilor este una dintre cele mai răspândite modalități de a atinge acest obiectiv și, în același timp, de a spori conceptul de sine și interesul elevilor pentru domeniu și de a oferi informații despre opțiunile relative de carieră. Astfel, încorporarea mai multor instrumente educaționale bazate pe tehnologie în programele educaționale ar putea produce cele mai semnificative beneficii posibile, ajutând elevii să-și dezvolte abilitățile de care vor avea nevoie în viitor [1].

Lecțiile de informatică sunt un domeniu fructuos pentru aplicarea metodelor de educație STEAM, deoarece tehnologia și programarea stau la baza ei. Mulți pedagogi îi sfătuiesc pe profesori

să nu se oprească doar să-i învețe pe copii să programeze, ci și să folosească instrumente de modelare 3D, cum ar fi studierea corpului uman pe site-ul web Zygote Body [2] sau modelarea formelor geometrice pe cont propriu pe site-ul Geogebra [3] etc.

Profesorii de informatică trebuie să caute noi abordări ale metodologiei de predare a instrumentelor software și să stabilească principiile generale pentru construcția și funcționarea tehnologiilor informaționale. Principalul lucru nu ar trebui să fie cunoașterea modului de efectuare a uneia sau acelea operațiuni, ci înțelegerea esenței acestora, capacitatea de a o utiliza într-un alt domeniu de activitate.

Când vine vorba de predarea copiilor despre procesul de proiectare în lumea reală, nimic nu bate o lecție STEAM. Elevii adoră o lecție bazată pe proiecte în care își pot explora creativitatea pentru a rezolva provocările folosind materiale în moduri noi și interesante.

### **Structura unei lecții STEAM**

Există mai multe modalități de a crea o lecție STEAM, cu toate acestea, cele mai bune lecții au adesea o serie de componente comune care fac ca rezultatele elevilor să fie cele mai bune. La planificarea unei lecții STEAM este recomandabil de luat în considerare următorii pași:

#### **1. Procesul de proiectare inginerescă ar trebui să fie predominant**

Lecția nu trebuie să implice accesul la o fabrică complet echipată, însă, într-o lecție STEAM funcțională, elevii ar trebui să poată folosi cât mai multe materiale și instrumente la îndemână pentru a-și putea realiza proiectele. Nu numai că ar trebui să aibă acces la echipamente pe care le pot opera în siguranță, elevii ar trebui să fie, de asemenea, conștienți de procesul de proiectare inginerescă. Există pe Internet diverse variații ale procesului de proiectare inginerescă, dar acestea se conformează mai mult sau mai puțin aceluiași pași;

- *IDENTIFICAȚI* nevoia și constrângerile
- *CERCETAȚI* problema
- *IMAGINAȚI*-vă soluțiile posibile
- *PLANIFICAȚI* pașii pentru o soluție dată
- *CONSTRUIȚI* un prototip
- *TESTAȚI ȘI EVALUAȚI* prototipul
- *ÎMBUNĂTĂȚIȚI ȘI REPROIECTAȚI* prototipul

Pașii de mai sus pot fi repetați de câte ori este necesar pentru a obține soluția problemei!

#### **2. Pot elevii să rezolve creativ provocarea?**

Cu alte cuvinte, lecția este deschisă pentru a permite explorarea studenților asupra materialelor date pentru a rezolva o anumită problemă? Elevii ar trebui să fie capabili să exploreze mai multe moduri

de a găsi o soluție la problemă, cu recunoașterea deplină a faptului că prototipurile lor inițiale ar putea foarte bine să nu funcționeze. Învățați elevii să aplice procesul de proiectare inginerescă pe parcursul proiectelor lor. Lecția STEAM trebuie să fie practică, nu este vorba doar de cărți sau de calcul... ci poate implica și materiale de construcție!

### **3. Există colaborare între elevi?**

Colaborarea elevilor la proiectele STEAM este esențială, deoarece imită ceea ce se întâmplă în locurile de muncă în viața reală. Elevii trebuie să învețe cum să lucreze într-o echipă interdisciplinară în care fiecare persoană aduce seturi diferite de abilități procesului de proiectare inginerescă. Poate că pentru o parte a lecției s-ar putea să-i faceți pe elevi să se împartă în grupuri mici, unde ei atribuie diferite roluri pentru proiect, fiecare membru al echipei lor având obiective clare, care pot fi raportate grupului, care vor fi apoi prezentate restului clasei.

### **4. Problema de rezolvat se bazează pe lumea reală?**

Cu cât lecția ta STEAM este mai orientată către o problemă din lumea reală, cu atât elevii vor aprecia mai mult contextul a ceea ce ne propunem să obținem. Și mai bine – ce se întâmplă dacă elevii își creează singuri obiectiv final? Obiectivul nu trebuie să fie un scop înalt (ar putea fi cu ușurință o problemă simplă la școală pe care elevii ar putea-o rezolva), atâta timp cât există un context real care depășește evaluarea, elevii vor fi mai motivați să găsească soluția.

### **5. Cum sunt încorporate matematica și teoria științifică în lecție?**

Care este teoria din spatele design-ului? Cum își măsoară elevii rezultatele? Încercați să încorporați matematica și știința în lecția dvs. de la început. Elevii trebuie să vadă că aceste subiecte nu există „în izolare”, matematica este un instrument care poate fi folosit în fiecare componentă a vieții, iar metoda științifică este esențială pentru a găsi legile care stau la baza Universului nostru. O lecție grozavă de STEM abordează acest lucru, determinând studenții să îmbine disciplinele împreună.

### **6. Care sunt componentele estetice ale design-ului?**

Acronimul STEAM include și componenta artistică... așa că încurajați elevii să includă și această componentă. Design-ul excelent este esențial atunci când se construiește un produs care va fi prezentat colegilor și care va trezi curiozități. Pe lângă asta, este distractiv să fii creativ – ceea ce foarte mult place elevilor.

## Proiectarea materialelor didactice

Pentru a simplifica procesul de proiectare a materialelor didactice, conform teoriei constructivismului, a fost propus modelul educațional 5E (*The 5E Instructional Model*). Cele 5 faze ale acestui model sunt prezentate în Fig. 1.



**Fig. 1.** Modelul educațional 5E

Planificarea unei lecții STEAM are loc conform acestui model, are loc prin împărțirea lecției în cinci etape. Fiecare etapă își are scopurile sale. În limba engleză, fiecare etapă începe cu litera E:

**1. Negare – Implicare.** Prima fază a modelului 5E implică elevii concentrându-i mental asupra unui fenomen, obiect, problemă, situație sau eveniment. Activitățile din faza de implicare sunt concepute pentru a ajuta elevii să facă conexiuni între experiențele de învățare trecute și prezente, să expună concepțiile anterioare și să organizeze gândirea către întrebările esențiale și rezultatele învățării ale secvenței de învățare. Rolul profesorului în faza de implicare este de a prezenta o situație, de a identifica sarcina de instruire și de a stabili regulile și procedurile pentru activități. Profesorul structurează, de asemenea, discuțiile inițiale pentru a dezvălui gama de idei, experiențe și limbaj pe care le folosesc elevii, care devin resurse pentru lecțiile viitoare. La această etapă este necesar de creat legături între experiența din trecut și prezent. La pregătirea materialelor răspundeți la întrebarea: „Pentru ce trebuie aceasta?”, „Unde se vor aplica cunoștințele ce se vor acumula în procesul educațional?” Acțiunile profesorului:

- *Ridică întrebări sau pune probleme*
- *Obține răspunsuri care descoperă cunoștințele actuale ale elevilor*
- *Ajută elevii să facă conexiuni cu lucrările anterioare*
- *Postează rezultatele învățării și le face referire explicit în lecție*
- *Invită elevii să exprime ceea ce cred*
- *Invită elevii să-și pună propriile întrebări*

**2. Explore** – Cercetează. Odată ce elevii s-au implicat în activități, au nevoie de timp pentru a explora idei. Activitățile Explore sunt concepute astfel încât toți elevii să aibă experiențe comune, concrete, care pot fi folosite ulterior atunci când introduc și discută în mod oficial concepte și explicații științifice și tehnologice. Elevii au timp să investigheze obiecte, evenimente sau situații. Ca rezultat al implicării lor mentale și fizice în aceste activități, elevii pun la îndoială evenimentele, observă tipare, identifică și testează variabile și stabilesc relații cauzale. Rolul profesorului în faza de explorare este de a facilita învățarea. Ei inițiază activități și oferă timp și oportunități elevilor să investigheze obiecte, materiale și situații. Profesorul antrenează și ghidează elevii în timp ce înregistrează și analizează observațiile sau datele și încep să construiască modele sau explicații inițiale. Întrebările pentru această fază: „Ce poate fi măsurat?”, „Cum corect se vor realiza calculele?”

Acțiunile profesorului:

- *Oferă sau clarifică întrebări sau probleme*
- *Oferă experiențe comune*
- *Observă și ascultă elevii în timp ce aceștia interacționează*
- *Acționează ca consultant pentru studenți*
- *Încurajează interacțiunea elev-elev*
- *Pune întrebări de sondare pentru a-i ajuta pe elevi să dea sens experiențelor lor și să le redirecționeze atunci când este necesar*
- *Oferă timp elevilor să rezolve probleme*

**3. Explain** – Explică. Faza de explicare constă din două părți. În primul rând, profesorul le cere elevilor să-și împărtășească modelele și explicațiile inițiale din experiențele din fazele de implicare și explorare. În al doilea rând, profesorul oferă resurse și informații pentru a sprijini învățarea elevilor și introduce concepte științifice sau tehnologice. Elevii folosesc aceste resurse și informații, precum și ideile altor studenți, pentru a-și construi sau revizui modelele și explicațiile bazate pe dovezi. În inginerie, studenții proiectează soluții la probleme pe baza unor criterii stabilite. Acțiunile profesorului:

- *Încurajează elevii să explice concepte și definiții cu propriile cuvinte*
- *Solicită justificare (dovezi) și clarificări de la elevi*
- *Furnizează în mod oficial definiții, explicații și informații prin mini-prelecție, text, internet sau alte resurse*
- *Se bazează pe explicațiile elevilor*
- *Oferă timp elevilor pentru a-și compara ideile cu alții și, dacă doresc, pentru a-și revizui ideile*

**4. Elaborate** – Elaborează. Odată ce elevii au construit explicații ale unui fenomen sau au proiectat soluții pentru o problemă, este important să-i implice în experiențe ulterioare care aplică, extind sau

elaborează conceptele, procesele sau abilitățile pe care le învață. Unii elevi pot avea în continuare concepții greșite sau pot înțelege un concept doar în ceea ce privește experiența exploratorie. Activitățile elaborate oferă elevilor timp pentru a-și aplica înțelegerea conceptelor și abilităților. Ei își pot aplica înțelegerea la fenomene sau probleme similare. Acțiunile profesorului:

- *Se așteaptă ca elevii să folosească vocabularul, definițiile și explicațiile oferite anterior în contexte noi*
- *Încurajează elevii să aplice conceptele și abilitățile în situații noi*
- *Oferă dovezi suplimentare, explicații sau raționament*
- *Întărește utilizarea de către studenți a termenilor și descrierilor științifice introduse anterior*
- *Adresează întrebări care îi ajută pe elevi să tragă concluzii rezonabile din dovezi și date*

**5. Evaluate** – Evaluează. Este important ca elevii să primească feedback cu privire la calitatea explicațiilor lor. În mod informal, acest lucru se poate întâmpla pe parcursul secvenței de învățare. Formal, profesorul poate administra și o evaluare sumativă la sfârșitul secvenței de învățare. Faza de evaluare încurajează elevii să-și evalueze înțelegerea și abilitățile și le permite profesorilor să evalueze progresul individual al elevilor către atingerea obiectivelor și rezultatelor învățării. Activitățile profesorului:

- *Pune întrebări deschise, cum ar fi: „De ce crezi că...?” „Ce dovezi ai?” „Cum ați răspunde la întrebare?”*
- *Observă și înregistrează notele pe măsură ce elevii demonstrează înțelegerea individuală a conceptelor învățate și performanța abilităților*
- *Utilizează o varietate de evaluări pentru a aduna dovezi ale înțelegerii elevilor*
- *Oferă oportunități elevilor de a-și evalua propriul progres*

## **Concluzii**

Pentru a implementa în mod eficient educația STEAM în școli, propunem următoarele soluții: schimbarea concepțiilor despre cunoaștere la granița dintre științe și arte, asigurarea relației dintre educația formală și informală, promovarea unei pedagogii bazate pe artă și creativitate, în contextul învățării incluzive și interdisciplinare.

Este nevoie de timp și grijă pentru a lua în considerare posibilitățile pe care le oferă educația STEAM pentru transmiterea informațiilor în diverse moduri de a cunoaște și de a fi. De asemenea, este nevoie de efort susținut pentru a rezista tiparelor de gândire care au orientat abilitățile cognitive și pentru a crea noi modalități epistemologice de învățare din perspectiva educației STEAM. Este important ca profesorii să se implice și să faciliteze realizarea de activități caracteristice educației STEAM prin promovarea unei pedagogii creative.

*Articolul este elaborat în cadrul proiectului de finanțare instituțională cu cifra 0150.0807.80010 și în cadrul laboratorului de Cercetare „Inteligența Artificială Creativă”.*

### **Bibliografie**

1. VASCAN, T. Promovarea educației STEAM prin intermediul Roboticii Educaționale, Conferința științifică internațională “Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale (concept STEAM)”, UST, Facultatea de Fizică, Matematică și Tehnologii Informaționale, Departamentul Didactica Științelor, 29-30 octombrie 2021, volumul I, pp. 330-335.
2. Zygote Body - atlas de anatomie 3D online gratuit. Online: <https://www.zygotebody.com/>
3. Geogebra - instrument digital gratuit pentru activități de clasă, grafică, geometrie, tablă colaborativă și multe altele. Online: <https://www.geogebra.org/classic?lang=en>