

STEM ȘI STE(A)M INTEGRATE ÎN SCENARII DE PREDARE ȘI ÎNVĂȚARE

Ina IURCU, Instituția Publică Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, mun. Chișinău

Rezumat. *Educația STEM este o provocare atât pentru profesori cât și pentru elevii școlii moderne. În lucrare se prezintă 3 activități STEAM prin care se răspunde la întrebarea „Cum aducem activitățile STEM în clasă?”*

Cuvinte cheie: *educația STEM/STEAM, activitate STEM/STEAM, proiect didactic.*

Summary. *STEM education is a challenge for both teachers and students of the modern school. The paper presents 3 STEAM activities that answer the question "How do we bring STEM activities in the classroom?"*

Keywords: *STEM / STEAM education, STEM / STEAM activity, didactic project.*

Educația STEM este recunoscută ca o prioritate în Europa de către autoritățile publice și educaționale. Cu toate acestea, interesul elevilor de a urma studii și cariere legate de STEM nu a crescut, în ciuda evoluțiilor rapide din domeniul științei și tehnologiei. Într-un efort de a inversa această tendință, combinarea tuturor celor patru discipline ale științei, tehnologiei, ingineriei, matematicii, într-o singură lecție care se bazează pe conexiunile dintre subiecți și problemele din lumea reală, a dus la ideea predării integrate STE(A)M [1].

Predarea integrată STE(A)M reflectă efortul de a combina unele sau toate cele patru discipline ale științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii cu cel puțin un subiect non-științific (adică literatură, istorie, economie, cursuri de limbă etc.) într-o singură unitate de învățare sau lecție. Îmi propun să abordez predarea integrată STE(A)M, luând în considerare o varietate de părți interesate din domeniul educației, de la profesori și personal pedagogic în educația formală și non-formală până la cercetători.

De ce avem nevoie de STEM integrat?

Integrarea subiectelor STEM va permite elevilor să contextualizeze cunoștințele dobândite în fiecare subiect și să le conecteze cu provocările din lumea reală sau cu profesiile STEM. De exemplu, dacă dorim să introducem elevilor importanța durabilității, va trebui să examinăm această temă din diferite unghiuri. În consecință, în domeniul tehnologiei elevii vor învăța cum să caute informații relevante, la disciplina de matematică vor învăța moduri de colectare și prezentare a datelor, iar la disciplina de biologie sau economie vor avea timp să reflecte și să învețe despre ecosistem sau să proiecteze proiecte despre durabilitate. Acesta este primul pas pentru a ne asigura că elevii, chiar și în școala primară, vor putea înțelege modul în care aceste cunoștințe pot ajuta la abordarea sau rezolvarea problemelor de zi cu zi.

Cariere legate de STEM

Locurile de muncă STEM sunt cariere în care profesioniștii STEM își folosesc cunoștințele de știință, tehnologie, inginerie sau matematică pentru a încerca să înțeleagă cum funcționează lumea și

să rezolve problemele. Deficitul continuu de profesioniști calificați în domeniul STEM este considerat unul dintre motivele care pun în pericol succesul economiei europene. Acest lucru afectează toate sectoarele industriale și încetinește ritmul inovării, care, la rândul său, afectează ocuparea forței de muncă și productivitatea în industrii. În consecință, lipsa de profesioniști în domeniul STEM la toate nivelurile slăbește capacitatea Europei de a concura la nivel global [2].

Carierele viitorului

Nu putem prezice locurile de muncă viitoare, dar noi, ca profesori, ne putem pregăti elevii de la o vârstă fragedă și îi putem ajuta să dobândească abilități precum gândirea critică și analiza, precum și rezolvarea problemelor și abilități în auto-management, cum ar fi învățarea activă, rezistența, toleranța la stres și flexibilitatea. Peste 60% dintre elevii actuali vor ajunge să aibă cariere care nu există încă, iar profesorul are sarcina să-i pregătească pentru acele cariere.

Vorbim mult despre cunoștințe interdisciplinare, activități și scenarii de învățare. De asemenea, vorbim mult despre faptul că STEM este legat de problemele din viața reală și de soluțiile lor, dar și de diferitele profesii STEM. Cu toate acestea, ceea ce trebuie să punem în context este că, datorită progresului tehnologic și economic combinat cu factori precum urbanizarea, evoluțiile în biotehnologie, problemele de mediu și intrarea durabilității în educație sau chiar o pandemie globală, locurile de muncă ale viitorului necesită o bună înțelegere a mai multor discipline, în timp ce elevii trebuie să posede abilități transversale, inclusiv abilități soft [3].

Bioingenierii viitorului trebuie să fie foarte calificați în analiza datelor și să aibă o înțelegere excelentă a modului în care funcționează sistemele, ceea ce înseamnă automat că trebuie să poată procesa și combina informații rapide derivate din biologie, TIC, chimie și matematică. În mod similar, observăm că noi discipline și profesii apar în industrii datorită progresului tehnologic și științific. Până acum, când auzeam despre aerospațiu sau aviație, în mod normal ne gândeam la ingineri sau piloți. Acum că zborul spațial devine o opțiune și ne pregătim să coborâm pe Marte și să-l populăm, profesioniștii din domeniile ingineriei prin satelit, prognozei meteorologice și sistemelor GPS vor fi mai valoroși ca niciodată. Pentru a afla mai multe la acest subiect, propun următorul video: What will the future of jobs be like? <https://www.youtube.com/watch?v=eH1fFdzJAw&list=WL&index=1>

Astfel, noi profesorii ne punem tot mai des întrebarea: Cum să aducem STE(A)M în clasă? O facem prin construirea machetelor, vizite în industrie, webinare online, jocuri de rol. Acestea mi le-am propus și mi le propun și eu în continuare. Astfel am reușit să construiesc cu elevii mei mai multe machete prin intermediul proiectelor prezentate mai jos.

Primele proiecte au fost realizate cu următoarea structură:

1) Corabia "Puterea pânzelor"

Ce am aflat?

Părțile unei corăbii

Corăbiile au de obicei un echipaj din doi oameni. Un timonier se ocupă de timonă și vela mare, iar celălalt de foc și derivorul central (care împiedică barca să plutească în derivă, într-o parte).

În etapele de construcție am aplicat și matematică: noțiunea de drepte perpendiculare, diagonală, unghiuri, măsurări.

Materiale necesare: creion; riglă; carton; foarfecă; bandă adezivă; coală de plastic; capsator; perforator; plastilină; nuiele subțiri de grădină; hârtie colorată; pai de plastic; sticlă mică de plastic; sfoară; agrafă de hârtie; foaie de hârtie

Etapele de construcție:

1. Am decupat forma carcasei exterioare dintr-un carton gros. Am făcut niște creștături cu foarfeca de-a lungul liniilor punctate. Am folosit bandă adezivă pentru unirea părților.

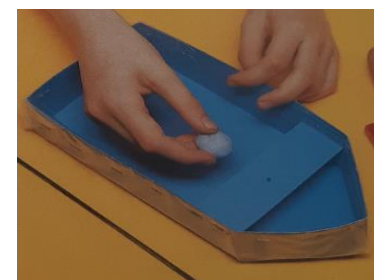
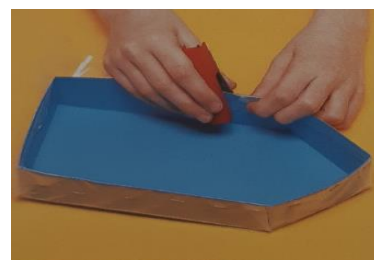
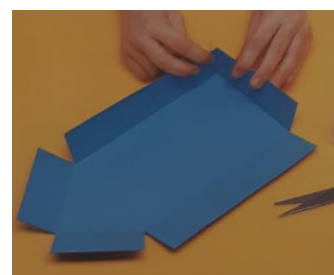
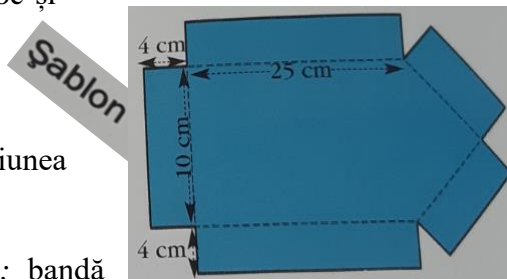
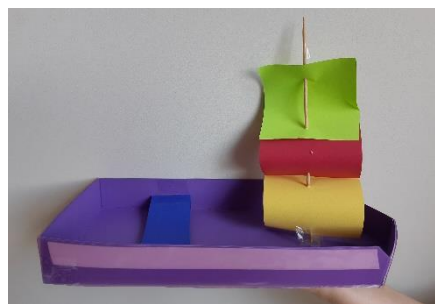
2. Am așezat carcasa exterioară pe o coală de plastic. Am tăiat plasticul în jurul carcasei, lăsând suficient de mult pentru a acoperi laturile și a le suprapune în partea de sus la 5 cm. Am îndoit coala peste carcasă și am prins-o cu capse.



3. Am făcut o gaură în mijlocul unei fâșii de carton puțin mai mare decât carcasa. Am prins-o cu capse. Am așezat plastilina sub gaură și am împins nuiaua de 30 cm prin gaură până a intrat în ea.

4. Am tăiat o pânză din hârtie colorată cu banda aproximativ 20 cm, Am prins firul de pai în lateral și o nuia de grindină pe fund, cu bandă adezivă. Am trecut catargul prin pai.

5. Am tăiat o formă de L (cam de 8 cm lungime, 4 cm lățime la bază și 2 cm în partea de sus) dintr-un flacon mic de plastic. Am tăiat baza forme de L în jumătate, pentru a face două agățători înclinate.





6. Am îndoit cele două agățători ale plasticului în formă de L în direcții opuse și le-am prins în capse de pupa (spatele) corabiei. Aceasta este cârma corabiei.

7. Am tăiat o sfoară lungă de aproximativ 20 cm. Am legat un capăt de spatele ghiului (nuielei) și am trecut celălalt capăt printr-o agrafă prinsă de spatele corabiei.



Deci ce se petrece?

Pentru a naviga în direcția în care vor să meargă, marinarii trebuie să țină cont de direcția vântului, astfel încât să poată regla poziția pânzelor, pentru a le folosi cel mai bine. Dacă vasele cu pânză sunt îndreptate perpendicular pe direcția vântului, pânzele flutură inutil, iar corabia se află într-o zonă nemișcată. Ele pot totuși naviga în acest caz urmând un curs în zigzag. Acest fenomen se numește plutire în zigzag. Vântul suflă împotriva unei părți a pânzei împingând-o pe diagonală în direcția ascendentă a vântului. Când corabia își schimbă cursul, vântul suflă împotriva celeilalte părți a pânzei, iar vasul merge înainte pe diagonala opusă. Dacă vântul suflă din spatele corabiei, pânză se fixează la unghiuri drepte cu vasul, asemenea unei aripi deschise, fiind lovită din plin de vânt.



Unde o putem aplica?

Corăbiile au o diversitate mare, folosite pentru transport și pentru acțiuni militare. Sunt vasele care au pus baza dezvoltării navale.

2) *Cultivarea unei salate*

De ce am decis să fac acest proiect?

Credeam că Agricultură n-are nici o legătură cu Tehnologia - cu echipamente, calculatoare sau roboți. Acest proiect m-a convins că munca în agricultură face și ea uz de tehnologie.

Tehnologiile agricole

Încă de când un strămoș anonim al nostru a plantat prima sămânță și a mâncat prima salată crescută pe lângă casă, oamenii au cultivat plante ca sursă de hrană. Toate invențiile legate de cultivarea plantelor și creșterea animalelor, inclusiv uneltele, mașinile, containerele și sistemele de irigații, ca și metodele de recoltare și depozitare sunt tehnologii.

Ce am aflat?



La începutul secolului XX, specialiștii germani au descoperit cum să fabrice îngrășăminte (substanțe care fertilizează solul pentru culturi) din azot (un gaz din aer) combinat cu hidrogen gazos.

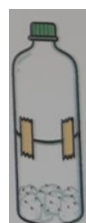
Ce principii stau la bază?

Cât de greu ar fi de crezut, plantele n-au nevoie de sol, le trebuie doar umezeală și minerale și ceva în care să-și înfigă rădăcinile. Metoda hidroponică este o tehnologie care presupune creșterea plantelor în containere fără pământ. Irigarea și hrănirea lor sunt astfel ușor controlate și monitorizate pentru a obține cele mai bune rezultate.

Materiale necesare: îngrășământ pentru plante; bulgări de vată din bumbac bio; semințe de năsturel; o sticlă de 2 l din plastic transparent, cu capac; foarfecă; bandă adezivă lată

Etapele de construcție:

1. Am tăiat sticla în jumătate
2. Am umplut o parte din jumătatea de jos cu bulgări de vată umezi, nu uzi
3. Am presărat semințe de năsturel peste vată



4. Am pus jumătatea de sus a sticlei peste cea de jos și am lipit-o atent cu banda adezivă.
5. Am lăsat sticla deoparte câteva zile. Dacă vata părea prea umedă, scoteam capacul timp de câteva ore. Dacă prea uscată, adăugam câțiva stropi de apă cu îngrășământ în ei.

Deci ce se petrece?

Lăstarii de năsturel au apărut în 24-48 de ore. După 5-7 zile, plantele au crescut până la 5 cm înălțime și erau gata de cules.

Asemenea unei culturi hidroponice, sticla nu conține pământ, iar nivelul de umiditate putea fi controlat.



Unde o putem aplica?

Cultura hidroponică a plantelor în soluții nutritive, fără sol, este folosită preponderent pentru producerea de legume sau de flori, unde succesiunea ciclurilor de producție este mai mare și rentabilitatea culturilor foarte ridicată.

Avantajele sistemului hidroponic

Indiferent de condițiile de mediu sau de anotimp, avantajele sistemului hidroponic de producere a furajelor verzi sunt date de:

- asigurarea continuă cu furaje verzi, în condiții de înaltă calitate și grad ridicat de consumabilitate;
- durata unui ciclu de producție este de numai 7-10 zile, realizându-se într-un an în jur de 30 de cicluri de producție;



- pentru 1 kg de masă verde de cultură hidroponică se consumă 2-3 litri de apă, față de 80-100 litri de apă, cât se consumă la cultura semănată în câmp (practic, cantitatea de apă consumată se reduce cu 90-95 la sută);
- într-o cameră de creștere hidroponică se pot produce între 350 se 400 de tone/an de masă verde, respectiv echivalentul unei suprafețe de câmp de 12 hectare;
- furajul hidroponic este foarte bogat în aminoacizi, enzime, vitamine, iar cercetările efectuate demonstrează o creștere a producției de lapte și de carne, a calității lânii și îmbunătățirea indicilor de reproducție;
- amortizarea cheltuielilor cu realizarea camerelor de creștere este de scurtă durată, iar costul furajului hidroponic este de zece ori mai scăzut decât cel al furajului tradițional, cultivat în câmp.



3) Roaba „Teo Leo”

De ce am decis să fac acest proiect?

Dacă un om are de făcut un drum și trebuie să transporte o greutate, ce credeți că va face? Evident, va căuta o metodă să-și ușureze povara. Și pentru aceasta construiește o roabă!

Ce am aflat?

Ca și roaba, bicicleta combină axuri cu roți și pârghii pentru a ușura deplasarea.

Dar bicicletele au, în plus, pedale care produc forță și roți dințate care o controlează.

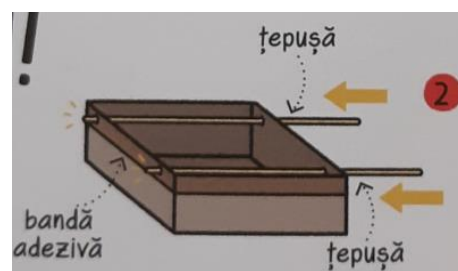
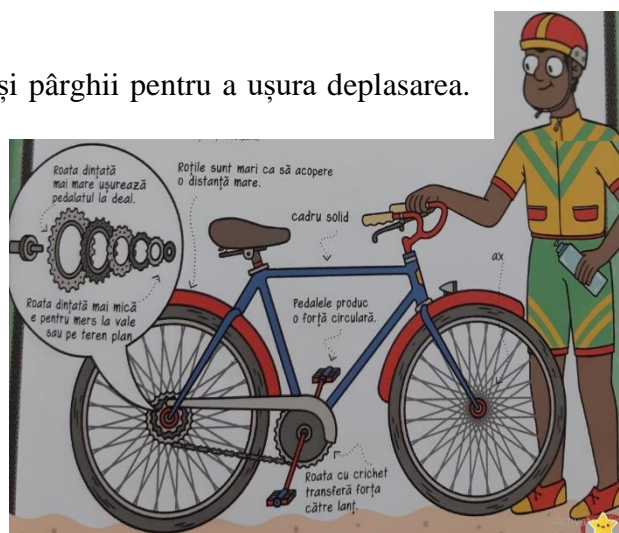
Acestea din urmă pot schimba viteza și forța cu care se învârtesc roțile principale.

Roțile dințate sunt legate de pedale printr-un lanț, ca să-ți păstrezi viteză constantă, indiferent că mergi la deal sau la vale, poți schimba vitezele.

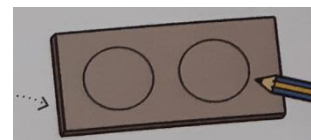
Materiale necesare: o cutie mică de carton, deschisă, cam de 10x10; o greutate (poate fi un obiect din casă); două țepușe de lemn sau paie de băut (trebuie să fie mai lungi decât lățimea cutiei); bandă adezivă lată; foarfecă; carton ondulat; un obiect mic, rotund.

Etapele de construcție:

1. Am pus greutatea în cutie și am încercat s-o trag și s-o împing pe pământ.



2. Am scos greutatea. Am înfășurat bandă adezivă pe marginile de sus ale cutiei și am înfipt câte o țepușă aproape de fiecare capăt, de-a curmezișul. Am tăiat vârful ascuțit al țepușelor.



3. Am lipit o mașinuță ce are roți cu bandă adezivă de fundul cutiei.

Deci ce se petrece?

carton
ondulat

Roaba are două pârgii ale căror puncte de articulație coincid cu intersecțiile dintre osie și roți. Când o ridici de mâner, miști pârgiile pe o anumită distanță, producând o forță mai mare la capătul cu greutatea. În plus, e mai ușor să împingi încărcătura pe roți decât direct pe pământ, pentru că frecarea - forța care se împotrivesc alunecării a două suprafețe una peste cealaltă - e mai mică.

Totuși pentru ca roțile să se miște, e nevoie de o anumită frecare. De ceea ce e mai ușor să împingi roaba pe o suprafață mai rugoasă decât pe una netedă.



Unde o putem aplica?

Roaba se folosește în construcție sau în grădinarit.

Aceasta este un vehicul pentru transportul materialelor pe distanțe mici.

Elevii ghidați de profesori de matematică, fizică și biologie au descoperit și creat lucruri noi. Au făcut ceea ce nu au mai făcut niciodată - au creat un produs nou-individualizat. Am încercat să le încurajez la maxim evoluția și lucrările pe care le-au ales.

Atunci când prezentați elevilor diferite modele STEM, asigurați-vă că abordați și diversitatea, chiar și de la o vârstă fragedă, elevi de toate genurile, naționalitățile, rasele sau abilitățile fizice ar trebui să se simtă susținuți în mod egal.

Cel mai important, aceste competențe trebuie să fie transversale și aplicabile între discipline. De exemplu, pentru a fi arhitecți de succes, elevii trebuie să fie buni la matematică și calcule, să aibă abilități artistice și de desen avansate și să fie familiarizați cu programele software relevante utilizate de arhitecți. Proiectele în care au fost implicați elevii mei - a fost un nou început pentru ei pe tărâmul STEM. Dar la sigur vor mai urma și altele.

Bibliografie

1. <http://steamit.eun.org/about-the-project/our-objectives/>
2. <https://gbc-education.org/achieving-the-sustainable-development-goals-through-steam-and-global-citizenship-education/>
3. CHIRIAC, L. et al. Evaluarea procesului de studiere a științelor reale și ale naturii din perspectiva inter/transdisciplinarității. Chișinău: „Tipografia Centrală”, 2020. 252 p. ISBN 978-9975-117-50-0.