

COMPETIȚIILE NAȚIONALE DE ROBOTICĂ - PLATFORMĂ DE REALIZARE A PROIECTELOR STEAM

Mariana CIOBANU, doctorand, domeniul Științe ale Educației

<https://orcid.org/0000-0003-2477-1099>

Angela GLOBA, doctor, conferențiar universitar

<https://orcid.org/0000-0002-2653-0320>

Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

Rezumat. Implicarea elevilor într-o competiție urmărește mai multe scopuri, iar, în primul rând, dezvoltarea spiritului de competiție, sporirea performanțelor academice ale elevilor și creșterea încrederii în forțele proprii. Proiectele STEAM dezvoltate în cadrul competițiilor de robotică sunt axate pe rezolvarea problemelor din viața reală cu implementarea ulterioară a proiectului dezvoltat în diverse ramuri ale economiei naționale. În acest articol sunt descrise etapele de realizare a unui proiect STEAM în cadrul competiției FIRST LEGO League Moldova.

Cuvinte-cheie: educație STEAM, inginerie, gândire critică, valori fundamentale, robot, proiect inovativ, cod de program.

Abstract. The involvement of students in a competition aims at several goals, and, first of all, the development of the spirit of competition, increasing the academic performance of students and increasing self-confidence. STEAM projects developed within robotics competitions are focused on solving real-life problems with subsequent implementation of the developed project in various branches of the national economy. This article describes the stages of making a STEAM project within the FIRST LEGO League Moldova competition.

Keywords: STEAM education, engineering, critical thinking, core values, robot, innovative project, program code.

Introducere

STEAM este un acronim care se referă la domeniile Știință (Science), Tehnologie (Technology), Inginerie (Engineering), Artă (Arts) și Matematică (Mathematics). Activitățile de învățare STEAM pun accent pe interdisciplinaritate, aplicabilitate practică, încercare și eroare, lucru în echipă [1].

Proiectele STEAM sunt acele proiecte care se concentrează pe dezvoltarea și aplicarea cunoștințelor și abilităților în rezolvarea de probleme cotidiene. De obicei, aceasta implică rezolvarea de probleme practice sau dezvoltarea de soluții inovatoare utilizând principii și concepte din știință, tehnologie, inginerie și matematică. Ele pot varia de la proiecte mici, cum ar fi programarea unei aplicații, până la proiecte complexe, de exemplu, dezvoltarea de roboți sau cercetarea științifică avansată.

Proiectele STEAM sunt importante pentru educația tinerei generații, dar și pentru inovație, deoarece încurajează gândirea critică, rezolvarea de probleme, creativitatea și aplicarea practică a cunoștințelor teoretice. Acest tip de proiecte pot contribui la pregătirea

tinerilor pentru cariere în domeniile STEAM și la dezvoltarea de tehnologii și soluții avansate care aduc beneficii societății în ansamblu [2].

O implementare directă a conceptului STEAM este desfășurarea concursurilor de robotică. În Republica Moldova astfel de concursuri sunt: FIRST LEGO League Explorer, FIRST LEGO League Challenge, SumoBot, cât și concursuri realizate la nivel de școală, unde elevii, ghidați de profesori, realizează roboți aplicând seturile LEGO EV3, Spike Prime, WeDo și Spike Essential. De câțiva ani echipa din Republica Moldova participă la etapa FIRST Global.

FIRST LEGO League - un exemplu elocvent de proiect STEAM

Începând cu anul 2014 Republica Moldova, cu susținerea financiară a Agenției Statelor Unite pentru Dezvoltare Internațională (USAID - United States Agency for International Development), a început implementarea proiectului RoboClub, care a fost lansat în câteva școli din republică. Ulterior, a fost lansată competiția FIRST LEGO League (FLL) la diferite categorii de vârstă [3]. Primele competiții au antrenat copii de vârstă 9-16 ani, apoi a fost introdusă categoria 6-10 ani (FLL Explorer din 2017) și categoria 16-18 ani (FIRST Global). În cadrul concursului elevii sunt evaluați de juriu la următoarele categorii:

1. Proiectul inovativ;
2. Design robotului;
3. Valori fundamentale;
4. Robot în misiune.

De regulă, pregătirea și însușirea competiției include câteva etape:

- I. Lansarea competiției FLL cu anunțarea temei pentru proiectul inovativ.** Tematica proiectelor inovative este o problemă globală actuală sau care prezintă un interes sporit de dezvoltare a întregii societăți. Deoarece cercetarea este destinată copiilor cu vârsta cuprinsă între 9 și 16 ani, se editează și se pun la dispoziția elevilor și antrenorilor (cadre didactice din gimnaziu/liceu, specialiști IT etc.) mai multe suporturi:

1. *Regulamentul probei de robotică.* Acest document include regulile de bază care vor fi respectate în cadrul concursului de toți actanții implicați în concurs: elevi, antrenori, juriu. Sunt expuse probele care vor fi evaluate, punctajul acordat, misiunile robotului, planșa de joc etc. De asemenea, chestiunile tehnice care trebuie respectate: alinierea mesei de joc/ pregătirea terenului, dimensiunile robotului, echipamentul care poate fi folosit, cum se calculează punctajul final etc. În același timp, sunt explicate principiile de bază ale probelor de concurs, comportamentul acceptat în cadrul misiunilor al elevilor, antrenorilor și juriului.

2. *Ghidul antrenorului.* Deseori, pentru profesori-antrenori problema expusă în anul de lansare și soluțiile de rezolvare a problemei este puțin cunoscută sau este cunoscută exact la nivelul elevilor din echipă. Acest ghid conține recomandările de organizare a activităților atât pe masa de ring, cât și pentru proiect. Este util tuturor antrenorilor și celor care au experiență vastă în domeniul dat, cât și novicilor. Ghidul conține sugestii referitor la: cine sunt specialiștii, din ce domeniu, cum se numesc profesiile lor, care ar putea să ajute echipa pentru a soluționa problema în cauză și care pot descrie sau cunosc această problemă din interior.
3. *Masa de concurs/ planșa de joc.* Tema competiției se reflectă și pe masa de concurs unde sunt plasate misiunile pe care le va îndeplini robotul. Deseori, planșa de joc conține mai multe soluții de rezolvare a problemei puse în cadrul competiției.
4. *Caietul inginerului.* Caietul conține lecții, descrieri pe înțelesul copiilor, propune rezolvări și etape de rezolvare ale anumitor probleme mai mici în contextul problemei din anul respectiv. Din caietul inginerului elevii clarifică detalii referitor la categoriile concursului: cum se va realiza, ce va include, cum se va juriza, care sunt obligațiile echipei etc. De asemenea, sunt clarificate detaliile referitor la echipamentul care poate fi utilizat pentru realizarea robotului (de exemplu, piese noi). Caietul conține detalii referitor la sarcinile care va trebui să le realizeze echipa pentru o proiecta și realiza un robot funcțional și forma de prezentare a proiectului realizat.

II. *Brainstorming de idei.* La această etapă se convine asupra unei soluții care va fi dezvoltată de echipă pentru soluționarea problemei propuse în cadrul concursului. La început, nu se cunoaște care soluție va fi reflectată în proiectul inovativ al echipei și are loc cercetarea informației. Astfel, se analizează toate soluțiile existente deja, fie în țară, fie în comunitate, fie în lume. Se va cerceta dacă această problemă este una veritabilă pentru comunitatea în care se află echipa. Este recomandat de a utiliza la aceasta etapa metoda brainstorming, unde fiecare membru al echipei vine cu soluția proprie, o notează pe tablă, poster, o argumentează în fața celorlalți. Astfel, fiecare membru al echipei se implică direct în cercetare, analizează diverse soluții ale problemei, își expune opinia în modul său propriu. Deseori, se întâmplă că echipa combină 2-3 soluții propuse de coechipieri și dezvoltă soluția finală împreună.

III. *Planificarea traseului de dezvoltare a proiectului inovativ.* La această etapă se vor determina costurile, beneficiile proiectului, riscurile etc. De asemenea, echipa va discuta cu experți în domeniu pentru a identifica sau clarifica unele probleme. Aplicând resursele internet se vor căuta companii, întreprinderi care vin cu soluții de rezolvare a problemei și se vor viziona videoclipuri acolo, unde nu pot fi realizate ieșiri

în teren la companiile în cauză - fie ele nu există în țară/comunitate, fie nu se va permite unui grup de elevi să interacționeze nemijlocit cu sistemul de realizare. De exemplu, având tema problemelor din spațiul cosmic în anul 2019, expertul din domeniu a fost găsit de organizatorii proiectului Clasa Viitorului, care au intermediat o întâlnire cu Dumitru-Dorin Prunariu, primul cosmonaut român, care a călătorit în spațiu. Întâlnirea a fost online, metodă atât de comună acum, dar atât de inovativă atunci. Un alt exemplu în acest sens, este că pentru a vedea pe interior o turbină eoliană a fost propus în ghidul antrenorului un video, unde expertul explică modul de funcționare a acestor eoliene din perspectiva interiorului acestora și cum se deservește de ingineri, ingineri-programatori pe parcursul utilizării eolienele.

IV. Elaborarea machetei proiectului inovativ. Desigur, proiectul propus necesită elaborarea fie a machetei, fie a soluției digitale (program care poate fi implementat la machetă). În urma cercetării, se vor discuta soluțiile propuse și cum ar putea echipa să dezvolte proiectul inovativ, ce nou se poate de implementat, dacă se poate realiza fie ca prototip material sau digital, în lucru salutar în proiecte STEAM. O etapă aparte care are un impact direct asupra elaborării machetei este căutarea experților din domeniu, planificarea întâlnirilor și vizitarea întreprinderilor, șantierelor pentru a vedea cum funcționează anumite sisteme în realitate și dacă soluția inovativă, propusă de echipă, poate fi real implementată și care sunt beneficiile ce vor urma grație implementării proiectului propus. De fiecare dată, analiza proiectelor de succes au adus o plus valoare în cercetarea realizată de echipă. De exemplu, analiza unor exemple de utilizare a diferitor senzori digitali în proiecte de succes din cadrul altor ediții de FIRST LEGO League:

- senzori de detecție a mișcării, atașați la hrănitorea inteligentă care declanșează înregistrarea prin camere video și permite vizualizarea modului de trai a păsărilor în sălbăticie (echipa Robo Rangers, Centrul Republican pentru Copii și Tineret ARTICO din Chișinău, provocarea *Animal Alias*, 2017);
- senzori de căldură, care putea să stabilească dacă copilul are emoții puternice (frică, neliniște etc.) schimbând culoarea papionul în care era introdus acest senzor (echipa Robo Junior, LT "Ion Creangă" din Chișinău, provocarea *Think Thank*, 2015);
- senzori de detecție a sunetelor, care detectează sunetul produs de aer la ieșirea dintr-o cameră a navei spațiale în urma producerii unei fisuri (fig.1);
- soluția unui echipament cu mai mulți senzori - de temperatura, de stabilire a greutateii, de lumină, cu care ar fi echipate cutiile poștale de cartier pentru recepționarea coletelor (fig.2);
- senzori de lumină, care pot gestiona funcționarea obloanelor sau a panourilor solare la o instituție de învățământ (fig.3);



Figura 1. Senzorul MATRIX de detecție a sunetelor, proiectul echipei ASA (IPLT „Gheorghe Asachi” din Chișinău), provocarea *Into Orbit*, 2019



Figura 2. Machetul cutiei poștale inteligente, proiectului echipei Asachi Delivery Service (IPLT „Gheorghe Asachi” din Chișinău), provocarea *Cargo Connect*, 2022



Figura 3. Machetul proiectului echipei ASA (IPLT „Gheorghe Asachi” din Chișinău), provocarea *Super Power*, 2023

vor contribui esențial la generarea de noi idei. Pentru macheta proiectului pot fi realizate diverse piese, care, de regulă, sunt realizate cu imprimanta 3D sau materiale reciclabile. Urmare a diseminării proiectului se vor face îmbunătățiri a machetei. Se va clarifica modul de prezentare a proiectului.

- V. **Elaborarea robotului.** Se vor identifica etapele de realizare a robotului, iterațiile care le va suporta robotul etc. Antrenorul va clarifica împreună cu echipa sarcinile fiecărui membru a echipei: Cine este responsabil de programarea robotului? Cine va asambla robotul? Cine va fi responsabil de robot la masa de joc? etc. Se clarifică strategia de realizare a misiunilor pe planșa de joc, care va asigura și numărul de puncte acumulate de echipă în cadrul concursului. Nemijlocit va fi creat primul draft al robotului. Dacă este necesar, vor fi create echipamente suplimentare pentru realizarea misiunilor de către robot. Codul pentru realizarea misiunilor, de regulă, se realizează în limbajul Scratch, dar poate fi realizat și în LEGO Mindstorms EV3 (fig.4).

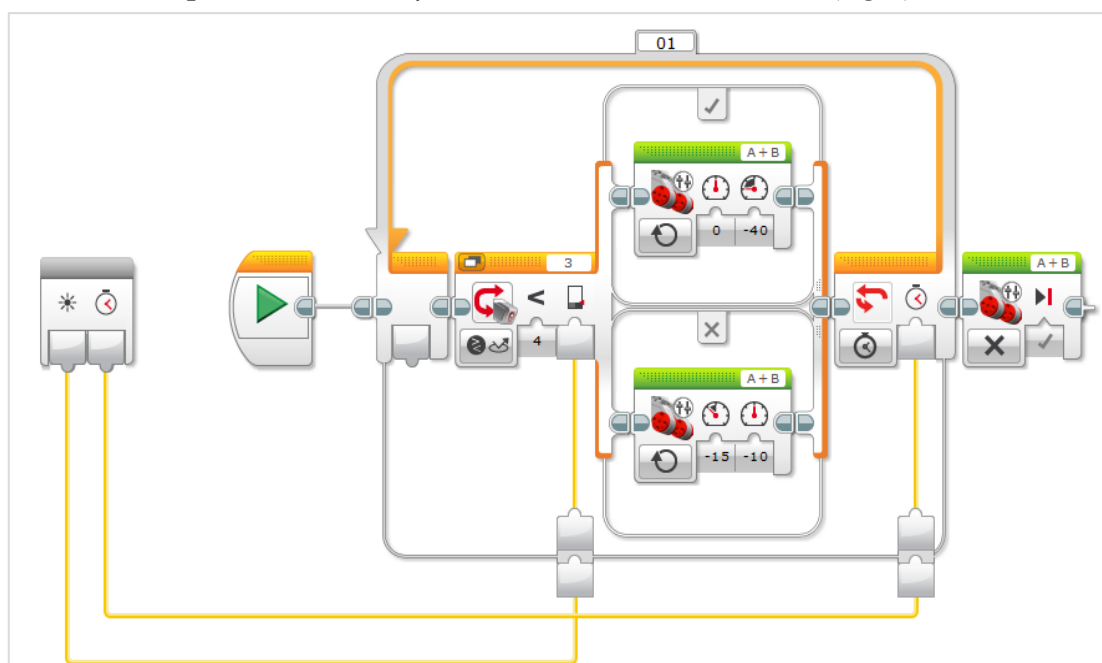


Figura 4. Secvență de cod (senzorul de culoare) pentru urmărirea de către robot a liniei negre de pe planșa de joc, realizată cu LEGO Mindstorms EV3

- VI. **Prezentarea proiectului inovativ.** La această etapă echipa, desinestătător, prezintă în fața juriului proiectul realizat (macheta, suportul digital, prezentare electronică etc.). Este salutar faptul când pentru această etapă echipa are o strategie de prezentare, un scenariu regizat sau orice altă idee care îi scoate în evidență ca echipă (fig.5).
- VII. **Robotul în misiune.** Această etapă se realizează la masa de joc pe parcursul a 2,5 minute. Robotul elaborat de elevi trebuie să realizeze cât mai multe misiuni, astfel pot acumula punctaj maxim (fig.6).



Figura 5. Prezentarea proiectului echipei Asachi Delivery Service (Liceul Teoretic „Gheorghe Asachi” din Chișinău), provocarea *Cargo Connect*, 2022

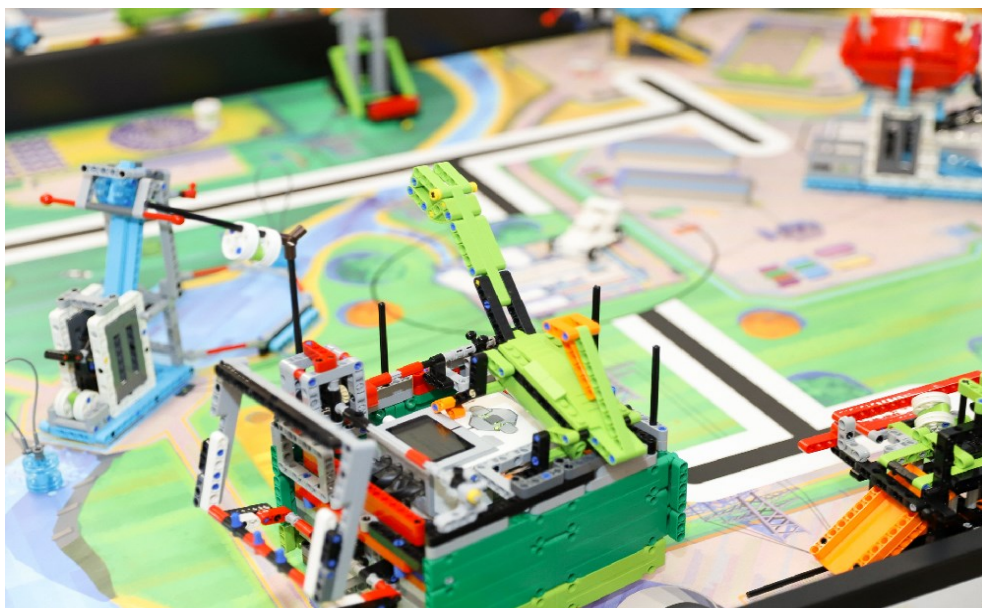


Figura 6. Robot pe planșa de joc, provocarea *Super Power*, 2023

VIII. *Respectarea de către toți cei implicați în competiție a Valorilor Fundamentale.*

Acest calificativ va fi acordat și jurizat pe tot parcursul competiției, dar este promovat, evident, pe toată perioada de pregătire pentru competiție și implică: (1) Lucrul în echipă (suntem mai puternici când lucrăm împreună); (2) Incluziunea (îmbrățișăm diversitatea și ne asigurăm că toată lumea se simte binevenită); (3) Impact (aplicăm ce am învățat pentru a îmbunătăți lumea în care trăim); (4) Descoperire (am explorat noi abilități și idei); (5) Inovare (am folosit creativitatea și perseverența pentru a rezolva probleme); (5) Distracție.

Proiectele inovative, create de echipe, sunt împărtășite juriului, care în componenta sa include personalități din diverse domenii conexe cu problema formulată în cadrul competiției: profesori universitari, miniștri de ramură, angajați/managerei din domeniul de afaceri etc., care pot contribui direct la implementarea acestor proiecte. Astfel, munca depusă la dezvoltarea proiectului inovativ al fiecărei echipe este un imbold spre schimbare în bine. Participarea nemijlocită la competiția FLL înglobează activitățile desfășurate într-o atmosfera de cooperare, deschidere, spirit inovativ, într-o atmosfera de sărbătoare alături de alte echipe.

Concluzii

1. Elaborarea și realizarea proiectelor inovative din cadrul competiției FIRST LEGO League, creează o simbioză dintre știință, inginerie, soluții IT și problemele din viața cotidiană cu sau fără implicarea robotului contribuind activ la formarea competențelor specifice la diverse materii de studiu prin abordare STEAM.
2. Implicarea elevilor în competiția FLL permite dezvoltarea competențelor antreprenoriale, le dezvoltă încrederea de sine, spiritul de echipă, gândirea logică și critică, aptitudinile de proiectare și design a robotului prin rezolvarea de probleme din viața reală având la bază învățarea STEAM.
3. Parcursul academic al discipolilor, care au participat în competiții marca FIRST, este, în mare parte centrat spre profesiile viitorului, specialități IT fie din țară sau din afara acestora.

Articol realizat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Metodologia implementării TIC în procesul de studiere a științelor reale în sistemul de educație din Republica Moldova din perspectiva inter/transdisciplinarității (concept STEAM)”, inclus în „Program de stat” (2020-2023), Prioritatea IV: Provocări societale, cifrul 20.80009.0807.20, cu suportul financiar oferit de Agenția Națională pentru Dezvoltare și Cercetare

Bibliografie

1. CHIRIAC, L.; GLOBALA, A., ș. a. Implementarea conceptului de inter/ transdisciplinaritate în învățământul preuniversitar. Capitoale în studiul monografic: L. Chiriac ș.a. *Evaluarea procesului de studiere a științelor reale și ale naturii din perspectiva inter/transdisciplinarității. Concept STEAM*. Chișinău: Tipografia Centrală, 2020. 252 p. ISBN 978-9975-117-50-0.
2. ACHIRI I. Metodologia elaborării proiectelor STE(A)M. În: *Reconfigurarea procesului de învățare din învățământul general în contextul provocărilor societale*, 2022. p. 70-77.
3. FIRST LEGO League. Online: <https://www.firstlegoleague.org/>