

**CONCURSUL „TÂNĂRUL CERCETĂTOR” – PLATFORMĂ
DE DEZVOLTARE A COMPETENȚEI INVESTIGATIVE
LA ELEVI (ABORDARE STEM)**

Natalia ROTARI, doctorand

Universitatea de Stat din Tiraspol, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Studiul reprezintă o analiză a lucrărilor elevilor elaborate în cadrul concursului „Tânărul Cercetător”, organizat de către Facultatea de Biologie și Chimie a Universității de Stat din Tiraspol și prezentate la Conferința științifico-practică anuală „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” și are ca scop relevarea impactului proiectelor de cercetare/STE(A)M efectuate asupra gradului de formare a competenței de cercetare la elevi. Au fost analizate rezumatele proiectelor de cercetare/STE(A)M publicate în Materialele conferințelor din ediția a VII-a, 2020 și ediția a VIII-a, 2021 pe diferite dimensiuni, vizând: domeniile de cercetare, calitatea și autenticitatea proiectelor elaborate, gradul de implicare și atitudinea proprie a elevilor și a cadrelor didactice ș.a.

Abstract. This paper is an analysis of students' work developed in the contest "Young Researcher", organized by the Faculty of Biology and Chemistry of the Tiraspol State University and presented at the annual scientific-practical conference "Training through research for a prosperous society", and aims to reveal the impact of research projects / STE(A)M carried out on the degree of formation of research competence in students. The summaries of the research projects / STE(A)M published in the Conference Materials from the 7th edition, 2020 and the 8th edition, 2021 on different dimensions were analyzed, aiming at: research fields, quality and authenticity of the elaborated projects, degree of involvement and the own attitude of students and teachers, etc.

Cuvinte-cheie: concurs, proiect de cercetare, proiect STEM, competență de cercetare, produs STE(A)M.

Keywords: competition, research project, STEM project, research competence, STE(A)M product.

Introducere

Dezvoltarea globală accelerată și necesitatea crescândă a resurselor umane competente în implementarea transferului tehnologic, determină adaptarea strategiilor educaționale spre formarea competențelor de bază ale secolului XXI, în general fiind axate pe colaborare, alfabetizare digitală, gândire critică și rezolvare a problemelor conectate nemijlocit cu provocări în viața reală. Chiar dacă în societate se observă o tendință de preferare a altor domenii decât cele de pe segmentul științelor reale [1], învățarea în secolul XXI trebuie să fie orientată spre ideea că *elevii stăpânesc conținut în timp ce produc, sintetizează și evaluează informații dintr-o mare varietate de subiecte și surse*, cu înțelegere și responsabilitate civică. Instrumentele web și software-ul *open-source* creează teritorii de învățare „fără margini” pentru elevi și studenți de toate vârstele, oricând și oriunde. Activitatea de învățare în clasă trebuie să fie concepută pentru a dezvolta competențele elevilor în termeni de colaborare, rezolvare de probleme, autocontrol, gândire critică, abilități de comunicare și TIC. Aceste experiențe de învățare ar trebui să împuternicească elevii ca individ și cetățean ca un agent al schimbărilor, responsabil, creativ, inovator și capabil să contribuie la dezvoltarea societății. Instruirea prin cercetare cu dezvoltarea

spiritului inovativ și al competenței antreprenoriale va permite edificarea unei societăți durabile bazate pe economie inovativă [2].

În calitate de competență de bază a secolului XXI se regăsește și competența investigativă, numită și competența de cercetare, care în contextul abordării constructiviste, presupune implicarea directă a elevului în proiectarea și crearea unor strategii proprii de învățare – o construire procesuală a competențelor – prin structurarea mentală a unor seturi de cunoștințe și abilități ușor transferabile și complementare. Dezvoltarea competenței de cercetare include nemijlocit aspectele legate de colaborare, rezolvare de probleme, autocontrol, gândire critică, abilități de comunicare și TIC. Metodologia didactică bazată pe concepția STE(A)M permite integrarea informațiilor din diverse domenii și conectarea cu activități practice care pot motiva educabilii pentru instruire conștientă [3,4].

Concursul „Tânărul Cercetător” a fost lansat în contextul noilor abordări ale sistemului educațional, inclusiv abordarea STEM, având un scop dublu: crearea unui mediu favorabil dezvoltării competenței de cercetare la elevii din treapta preuniversitară și motivarea acestora de a-și continua studiile în cadrul învățământului universitar și crearea unei comunități de cadre didactice din domeniul STEM, cu spirit de inițiativă, care contribuie nemijlocit la facilitarea progresului în vederea implementării inovațiilor din cadrul Curriculumului Național, și nu în ultimul rând ca promotori ai metodelor și activităților specifice educației nonformale.

Analiza efectuată asupra lucrărilor elevilor din cadrul a celor două ediții desfășurate până în anul 2021: *Concursul „Tânărul Cercetător” ediția I, 2020* [5] și *Concursul „Tânărul Cercetător” ediția II, 2021* [6] a permis aprecierea randamentului de atingere a scopului propus, nemijlocit cu schițarea unor aspecte organizatorice pentru îmbunătățirea procesului.

Conceptul concursului „Tânărul Cercetător” a fost pilotat în anul 2020, ca instrument de motivare și ghidare în carieră în cadrul Facultății de Biologie și Chimie a Universității de Stat din Tiraspol, prin intermediul unui Proiect Educațional Național cu genericul „*Instruire prin cercetare în domeniul Științe ale naturii*”, fiind ulterior încadrat în programul Conferinței științifico-practice „*Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă*”, ediția a VII-a, Conferință organizată anual de către facultate. Rezultatele bune obținute în cadrul primei ediții a concursului, au convins comitetul organizatoric al Conferinței științifico-practice de a include concursul, ca parte componentă de bază în următoarele ediții.

Pentru determinarea impactului concursurilor desfășurate au fost cercetate rezumatele proiectelor de cercetare/STE(A)M publicate [5,6] din perspectiva următorilor indicatori, inclusiv derivați din criteriile de evaluare stabilite în Regulamentul Concursului [7]: numărul de proiecte de cercetare/ST(E)M cu numărul echipelor de elevi care au participat la concurs, inclusiv participări internaționale; calitatea și relevanța lucrărilor realizate; specificul domeniului de cercetare; citarea surselor bibliografice; tipul de reprezentare a rezultatelor, inclusiv analiza matematică a rezultatelor obținute; aspectele cu privire la

inovație și autenticitate a cercetărilor efectuate; mediul de realizare a investigațiilor; metodele investigative utilizate, inclusiv elemente TIC; tipul și complexitatea produsului elaborat; gradul de implicare a societății prin sondaje de opinii/demersuri investigative ș.a.

În prima ediție a Concursului au fost recepționate și evaluate 27 de lucrări, axate atât pe arii restrânse din cadrul disciplinelor din domeniul Științe ale naturii: biologie (5), chimie (10) și fizică (2), cât și cercetări efectuate la nivel interdisciplinar. Numărul lucrărilor în cea de-a doua ediție s-a dublat, fiind depuse și prezentate în cea de a doua etapă 46 de lucrări. Analizând numărul de proiecte și repartizarea acestora pe domenii de cercetare, din graficul alăturat (Fig.1) se evidențiază o creștere a cercetărilor complexe efectuate în context interdisciplinar, cu prevalarea proiectelor de tip STE(A)M. Totodată este de remarcat diferența dintre numărul general al proiectelor și numărul foarte redus (5 proiecte) al proiectelor din domeniul fizicii, or Fizica, este una dintre disciplinele din domeniul Științe ale naturii care se confruntă cu cea mai acută problemă de acoperire cu cadre didactice calificate. În contextul formării competenței de cercetare, o unitate importantă îi revine etapei de informare: identificarea resurselor bibliografice relevante subiectului cercetat și scopului propus, aprecierea autenticității și corectitudinii acestora, citarea lor în cadrul lucrării elaborate etc.

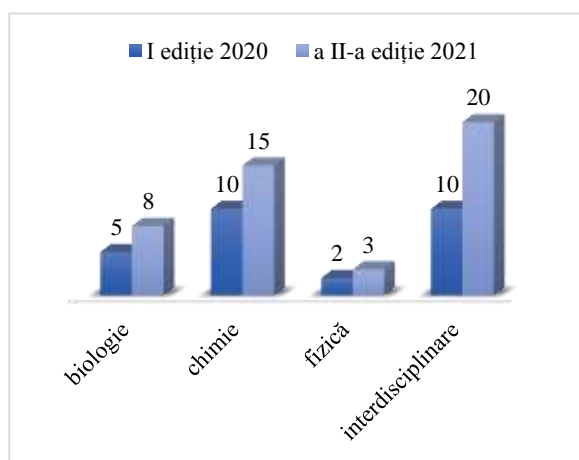


Figura 1. Numărul lucrărilor înregistrate la concurs pe domenii de cercetare

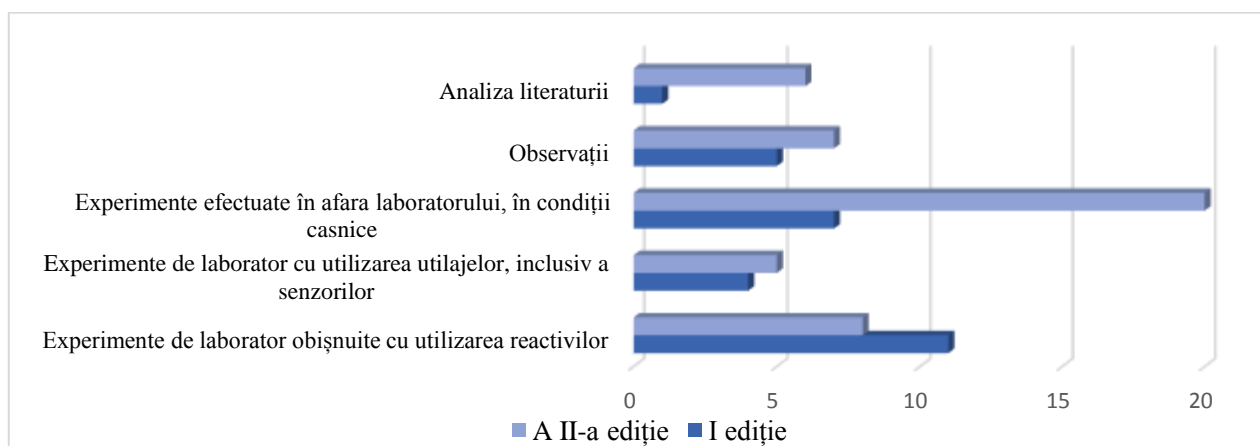


Figura 2. Caracteristici ale resurselor bibliografice și citarea acestora

Din graficul de mai sus (Fig. 2), se poate observa o creștere a calității procesului de analiză și citare a literaturii, acest aspect fiind remarcat nemijlocit prin inversarea raportului dintre resurse bibliografice tipărite (cu o veridicitate sporită) și resursele bibliografice web citate în cadrul lucrărilor. Un indicator de dezvoltare a acestei unități de competență este

reprezentat și prin reducerea numărului lucrărilor care nu au indicat resurse bibliografice accesate în cadrul investigațiilor efectuate. 8 dintre lucrările elaborate au inclus în resursele bibliografice manuale, ghiduri școlare, ceea ce relevă corelarea cercetărilor efectuate cu conținuturile curriculare studiate în cadrul orelor.

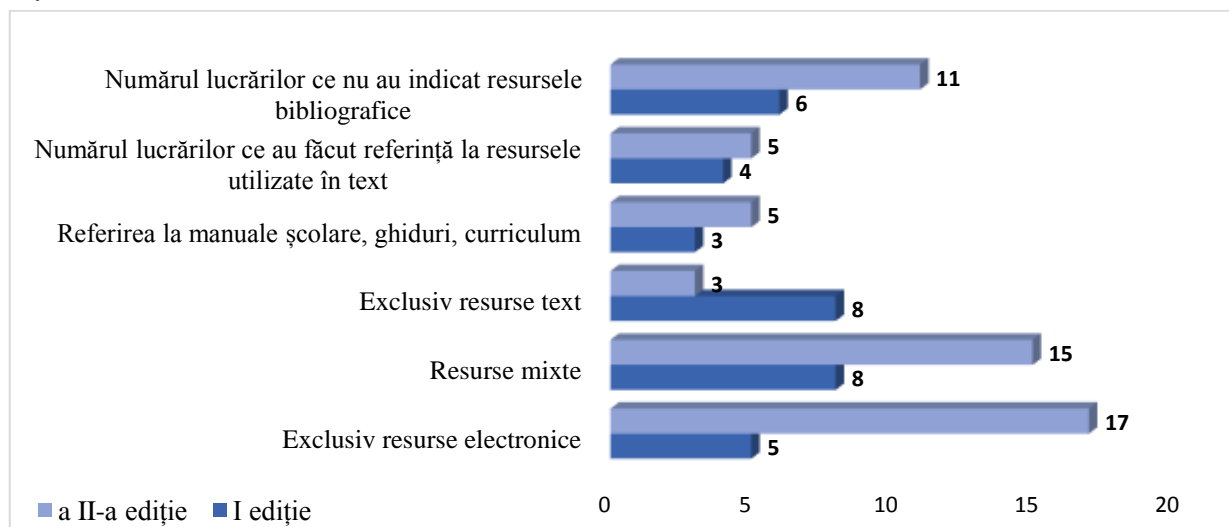


Figura 3. Mediul și metodele de cercetare utilizate

Calitatea cercetărilor efectuate de elevi a fost corelată nemijlocit de mediul de desfășurare a investigațiilor (laborator, mediul virtual, mediul casnic ș.a.), metodele de cercetare și instrumentele utilizate, precum și capacitatea elevilor de analiză matematică și interpretare a rezultatelor obținute.

Sporirea numărului lucrărilor efectuate în condiții casnice în ediția din 2021, a fost determinată nemijlocit de forma de desfășurare a orelor în cadrul instituțiilor de învățământ în perioada elaborării proiectelor de cercetare/STE(A)M, în contextul restricțiilor epidemiologice din anul de studii 2020-2021 și a măsurilor de protecție și prevenire a infecției cu virusul SARS-Cov 2, pe perioada de urgență în Sănătate Publică. Cu toate acestea în cadrul ediției a II-a în elaborarea mai multor cercetări au fost realizate experimente și investigații de laborator cu utilizarea diferitor utilaje, inclusiv cu utilizarea senzorilor. Este de menționat că odată cu creșterea numărului total de lucrări, a crescut și numărul lucrărilor cu cercetări doar la nivel teoretic, nefiind aplicate metode practice de cercetare, proiectele de cercetare demonstrând un caracter superficial.

În tabelul 1 sunt reflectate metodele și echipamente instrumentale utilizate în cadrul activităților investigative. Creșterea randamentului și diversificarea spectrului de utilizare a metodelor instrumentale de investigație denotă o abordare mai amplă și o cercetare mai complexă.

O deosebire majoră între proiectele de cercetare obișnuite și proiectele de tip STE(A)M este determinată de elaborarea și prezentarea produselor finale. Din perspectiva acestui indicator, în tabelul 2 sunt prezentate numărul și diversitatea produselor elaborate de către elevi.

Tabelul 1. Clasificarea metodelor instrumentale utilizate în cadrul proiectelor de cercetare/STEM

Metode instrumentale utilizate	I ediție	A II-a ediție
Senzori	-	2
Aparate de măsurare	2	3
Aplicații pe telefonul mobil	-	1

Tabelul 2. Tipul produselor elaborate în cadrul proiectelor STE(A)M

Tipul produsului	I ediție	II-a ediție
Preparate	-	6
Produs digital	2	6
Echipament/dispozitiv	1	1
Instalație	-	5
Model/machetă	5	5
Aplicații creative	6	4
Mecanisme/ procedee	1	2

Odată cu creșterea numărului de proiecte interdisciplinare, inclusiv a proiectelor de tip STE(A)M în cadrul celei de a II-a ediție a Concursului a crescut semnificativ și numărul produselor elaborate, de la 15 la 29 de produse, crescând și diversitatea acestora, de la preparate simple (exemple de produse elaborate: „Săpunuri handmade decorative”, „Cremă de mâini BIO”, „Săpunuri organice din ingrediente naturale”, „Vopsea de păr BIO”, „Balsam de buze organic produs în condiții casnice”, „Bijuterii din cristale sintetizate în laborator” ș.a.) până la modele și mecanismele ingineresti („Dispozitiv de desalinizare a apei pe bază de energie solară”, „Senzor de determinare a umidității solului”, „Uscător de fructe solar”, „Seră – stația electrică”, „Macheta mâinii controlată de circuit” ș.a.).

Promovarea inovațiilor și transferul tehnologic este un aspect adiacent, specific preponderent cercetărilor științifice universitare, însă ca concept sunt promovate și în cadrul concursului. Respectiv este de menționat relevanța și autenticitatea proiectelor elaborate, în special proiectele ce reflectă cercetări cu aspecte inovative și aplicabile în cotidian. Dintre cele mai relevante cercetări, din punct de vedere al promovării inovațiilor și a transferului tehnologic, menționăm următoarele:

- „Ploaia - sursă de energie regenerabilă” [2021, vol. II, pp. 93-95]
- „Utilizarea energiei solare sub formă de tiraj care apare în canale lungi încălzite” [2021, vol. II, 2021, pp. 180-187];
- „...Ventilarea întreprinderii cu ajutorul tirajului. Și în plus – generarea energiei electrice” [2021, vol. II, 2021, pp. 185-186];
- „Studierea potențialului energetic al pile de combustie microbiană în diferite condiții” [2021, vol. I, pp. 400-406];
- „Impactul diferitor factori asupra microorganismelor și elaborarea remediului bactericid” [2021, vol. I, pp. 425-432];
- „Desalinizarea apei cu energie solară” [2021, vol. II, pp. 169-171].

Concluzii

Competența de cercetare reprezintă o competență-cheie pentru secolului XXI ce facilitează crearea unor strategii proprii de învățare integrată, prin implicarea directă a

elevului în proiectarea activității, formând abilități de colaborare, rezolvare de probleme, autocontrol, gândire critică, abilități de comunicare și TIC. În contextul educației integrate, inter- și transdisciplinare, un rol important îi revine abordării STEM, aplicarea competențelor specifice fiecărei componente STEM în elaborarea proiectelor, elevii dobândesc o cunoaștere mai profundă prin explorarea activă a provocărilor și problemelor din lumea reală.

Analiza rezumatelor proiectelor de cercetare/ STE(A)M prezentate în cadrul concursului „Tânărul cercetător” a reliefat o schimbare progresivă în dezvoltarea competenței de cercetare la elevi, prin creșterea calității și complexitatea cercetărilor efectuate. În această ordine de idei, concursul „Tânărul cercetător”, crează un mediu favorabil dezvoltării competenței de cercetare la elevii din treapta preuniversitară, fiind și un instrument eficient de ghidare în carieră a tinerilor în domeniile STEM.

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. ș. a. *Studiu monografic: 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. COROPCEANU, E. Impact of Training Through Research on the Evolution of Contemporary Teaching Technology. In: *Profesional Education: Methodology, Theory and Technologies*. 2019, vol. 9, pp. 9-22.
3. ROTARI, N.; CHIȘCA, D.; COROPCEANU, E. Aspecte ale strategiei de proiectare–monitorizare–evaluare a proiectelor STE(A)M la disciplina Chimie. In: *Acta et commentationes. Științe ale Educației*. 2020, nr. 1, pp. 21-30.
4. CHIȘCA, D.; ROTARI, N.; ROTARI, V.; MELECA, A.; COROPCEANU, E.; BODRUG, N. *STEM & Criminalistica*, Ediția a II-a, revizuită și completată. Chișinău: Editura Foxtrot, 2021. 142 p. ISBN: 978-9975-89-227-8.
5. Conferința științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și Chimie”, 21-22 martie 2020. Chișinău: UST. Vol. I și II.
6. Conferința științifico-practică cu participare internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”, Ed. a 8-a, 20-21 martie 2021. Chișinău, UST. Vol. I și II.
7. Regulamentul Concursului proiectelor de cercetare/STE(A)M „Tânărul cercetător”. Disponibil online: <https://drive.google.com/file/d/1RQMu7Y0Nj3Bi94lxee0kVtGm7I0O5sOq/view> [accesat la 03.10.2021].