

CZU: 001.2:37.032.5+371.314.6:001

DOI: 10.36120/2587-3636.v28i2.7-21

**IMPACTUL ABORDĂRII INTER- ȘI TRANSDISCIPLINARE  
A CONȚINUTURILOR LA BIOLOGIE ȘI CHIMIE  
ASUPRA FORMĂRII COMPETENȚEI ANTREPRENORIALE  
ȘI SPIRITULUI DE INIȚIATIVĂ LA ELEVI**

**Iulia LOZINSCHI**, profesor de biologie, grad didactic I, specialist principal,  
metodist în cadrul Direcției Învățământ, Tineret și Sport Călărași

<https://orcid.org/0000-0003-3938-5713>

**Eduard COROPCEANU**, doctor, profesor universitar, UST

<https://orcid.org/0000-0003-1073-828X>

**Rezumat.** În acest articol ne propunem să oferim perspective asupra strategiilor de învățare, care au fost activate pentru formarea și dezvoltarea eficientă a competențelor antreprenoriale și spiritului de inițiativă la elevi, în cadrul procesului educațional la biologie și chimie, prin prisma transdisciplinară. De asemenea, prezentăm elemente de originalitate sub două aspecte: propunem un set de caracteristici ale competenței antreprenoriale și spiritului de inițiativă la elevi și susținem că formarea și dezvoltarea competenței antreprenoriale și spiritului de inițiativă este un proces evolutiv, care combină exploatarea dinamică a cunoștințelor prin învățarea inter- și transdisciplinară.

**Cuvinte cheie:** interdisciplinaritate, transdisciplinaritate, competență antreprenorială, spirit de inițiativă, proiect de cercetare.

**THE IMPACT OF INTER- AND TRANSDISCIPLINARY APPROACHING  
OF THE BIOLOGY AND CHEMISTRY CONTENTS  
ON THE DEVELOPMENT OF ENTREPRENEURIAL COMPETENCE  
AND THE SENSE OF INITIATIVE AMONG STUDENTS**

**Abstract.** In this article we aim to provide perspectives on learning strategies that have been activated for the effective training and development of entrepreneurial skills and the sense of initiative among students in the educational process of biology and chemistry through a transdisciplinary perspective. We as well put forward in the paper elements of originality from two perspectives: we suggest a set of characteristics of entrepreneurial competence and the sense of initiative among students and we argue that the formation and development of entrepreneurial competence and the sense of initiative is an evolutionary process that combines the dynamic exploitation of knowledge transdisciplinary learning.

**Keywords:** interdisciplinarity, transdisciplinarity, entrepreneurial skills and the sense of initiative, research projects.

**Introducere**

Reformele actuale, care se produc în diverse domenii ale societății generează un proces vast de schimbare a paradigmatelor pedagogiei contemporane, referitor la rolul ei social, propriile ei caracteristici, precum și elementele ce îi definesc profilul epistemic: scopul și obiectivele educației, curriculumul și profilul de formare a idealului educațional, conținuturile și strategiile de predare-învățare-evaluare etc. Totodată, reforma curriculară națională din ultimii ani, dictată de parcursul european al Republicii

Moldova, stabilește performanțe la nivel european, prin documentele sale de politică educațională – Codul Educației (2014) și Cadrul de referință al curriculumului național (2017), exprimate în cele opt competențe-cheie/ transdisciplinare, ca fiind „un ansamblu de cunoștințe, abilități, atitudini adecvate contextului de care fiecare individ are nevoie pentru dezvoltarea sa personală, pentru cetățenie activă, pentru incluziune socială și angajare în câmpul muncii” [1, 2].

Actualmente, una dintre sarcinile majore ale sistemului educațional constă în „racordarea prevederilor curriculare la realitățile prognozabile ale specificului ocupațiilor profesionale pe piața muncii în următoarele decenii” [3]. Criza civilizației moderne se caracterizează printr-o creștere agravantă a volumului de informații și, ca urmare, se formează percepții fragmentare a lumii, crize de autodeterminare, atât ale unui individ, cât și ale grupurilor sociale, tensiune în relațiile interetnice și interculturale, precum și în relațiile dintre om și natură.

Pentru a depăși criza, este nevoie de a dezvolta noi strategii de comportament, un nou metalimbaj transdisciplinar al conținuturilor disciplinare. Integritatea cunoștințelor, ca prioritate a noilor abordări educaționale, ar trebui să soluționeze problema a mai multor discipline școlare, prin care să restabilească armonia relațiilor dintre om și natură și să reducă inadaptația socială.

Situația pandemică de COVID-19 a creat provocări radicale în societate cu un impact semnificativ, în special procesul de dezvoltare a competenței antreprenoriale și spiritul de inițiativă, precum și sensibilizarea unei mentalități antreprenoriale în rândul membrilor societății ca fiind una de o importanță primordială. Astfel, considerând antreprenoriatul un „mijloc de tranziție de la supraviețuire la prosperitate” [4], astăzi, mai mult ca oricând, asistăm la o proliferare a programelor și inițiativelor de educație antreprenorială, cu scopul de a promova crearea de noi competențe pentru a face față unei game largi de probleme sociale și pentru a crea o societate nouă. Educația antreprenorială are un impact deosebit asupra viitorului societății. Pentru diverse trepte de învățământ sunt necesare mecanisme adaptate la specificul profilului și particularitățile de vârstă pentru a promova competența antreprenorială [5].

Fiecare activitate didactică din cadrul disciplinelor biologie și chimie asigură corelarea transdisciplinară a conținuturilor, astfel, contribuind la formarea și la dezvoltarea competențelor specifice disciplinelor, care prin natura lor sunt într-o strânsă corelație cu competențele-cheie/ transversale prezentate în figura 1.

Deci, menționăm faptul că, prin utilizarea acestei scheme, subiectele din programa școlară la biologie și chimie nu pot fi închise în granițele monodisciplinarității. Prin dimensiunile lor pot și trebuie să fie învățate transversal și transferabil, deoarece, ele pot servi drept fundament pentru construirea ulterioară a învățării și formării ca proces continuu, formează obiectul de studiu a diverse științe, cum ar fi cele biologice, chimice,

fizice, matematice, tehnologice, geografice, istorice, filologice ș.a., ca rezultat realizând fuziuni între disciplinele școlare la nivel de cunoștințe, valori, atitudini, conținuturi, probleme, competențe. În fond, procesul educațional la chimie și biologie se axează nu doar pe învățarea conceptelor biologice și chimice, ci și pe utilizarea acestora ca instrumente predictive și analitice în viața de zi cu zi. Aceasta accentuează valoarea activităților experimentale și rolul aplicării practice a cunoștințelor pentru soluționarea problemelor cotidiene [6].

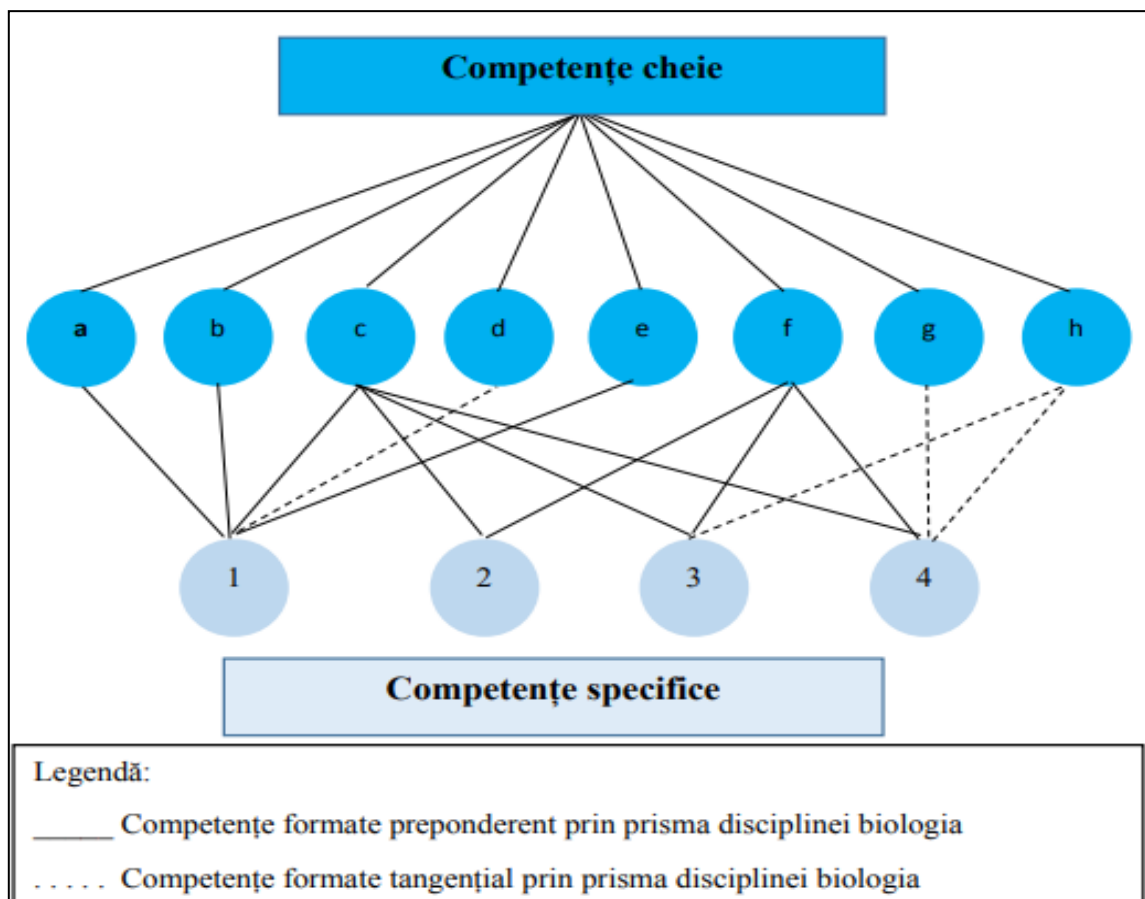


Figura 1. Corelația dintre competențele cheie și competențele specifice [7, p. 11]

Astfel de abilități pot deveni și mai imperative la disciplinele interdisciplinare, unde contextele se schimbă, dar tehnicile de lucru rămân aceleași. Pe lângă conținuturile disciplinelor clasice e necesară utilizarea temelor transversale, elaborarea proiectelor, intersecția curriculară a unor noi dimensiuni ale educației.

### Materiale și metode

Experimentul pedagogic a fost realizat în cadrul claselor a patru licee din raionul Călărași cu profil umanist (Instituția Publică Liceul Teoretic „Mihail Sadoveanu” (în continuare IP LT „M. Sadoveanu”) – 24 de elevi; Instituția Publică Liceul Teoretic „Vasile Alecsandri” (în continuare IP LT „V. Alecsandri”) – 27 de elevi; Instituția Publică Liceul Teoretic „Mihai Eminescu” (în continuare IP LT „M. Eminescu”) – 21 de

elevi; Instituția Publică Liceul Teoretic Țibirica (în continuare IP LT Țibirica) – 11 elevi) pe un contingent din 83 de elevi (două grupuri de elevi: grupul martor constituit din 38 de elevi din IP LT „V. Alecsandri” – 27 de elevi și 11 din IP LT Țibirica) și grupul experimental constituit din 45 de elevi: 21 din IP LT „M. Eminescu” și 24 de elevi din IP LT „M. Sadoveanu”) ai claselor a 11U an școlar 2020-2021, a 12U, an școlar 2021-2022.

Pentru realizarea experimentului au fost utilizate metodele: observarea, experimental pedagogic, chestionarea, testarea, experimentul chimic, metoda proiectului STE(A)M. Materiale utilizate: reagenți chimici pentru experimente, veselă chimică și ustensile, chestionarul etc.

Metodologia experimentului pedagogic se bazează pe realizarea unui chestionar la etapa pre-experiment, care a fost construit în baza mai multor itemi, cu scopul de a evidenția nivelul de motivație a elevilor în aplicarea proiectelor de cercetare (STE(A)M) și rolul acestora în formarea competenței antreprenoriale și spiritului de inițiativă. Le-am propus elevilor un chestionar la început de experiment și după.

Experimentul pedagogic, având drept scop determinarea impactului abordării inter-și transdisciplinare a conținuturilor la biologie și chimie asupra formării competenței antreprenoriale și spiritului de inițiativă la elevi, a finisat cu același chestionar aplicat și la etapa de pre-experiment.

## Rezultate și discuții

În Strategia de dezvoltare a educației pentru anii 2014-2020, Educația 2020 este reprezentată viziunea transdisciplinară asupra lumii, fundamentată de ideea că „omul se află în centrul oricărei civilizații, iar conștientizarea acestui lucru poate fi o soluție la decalajul care precedă declinul oricărei civilizații” [8], fiind descrisă metodologia transdisciplinară care „se bazează pe dialogul dintre discipline și pe punțile care se pot crea între acestea pentru a atinge unitatea cunoașterii” [9].

Actualizarea făcută de către Consiliul Uniunii Europene a valorificat reperatele privind dezvoltarea competențelor antreprenoriale și a spiritului de inițiativă, cuprinse în „EntreComp: Cadrul de competențe antreprenoriale” unde această competență-cheie este definită ca: „Competențele antreprenoriale și spiritul de inițiativă semnifică valorificarea ideilor și posibilităților și transformarea acestora în valoare pentru alții. Ele se întemeiază pe creativitate, gândire critică și soluționarea problemelor, luarea de inițiativă și perseverență și capacitatea de a lucra în colaborare cu scopul de a planifica și a gestiona proiecte care au o valoare culturală, socială sau financiară” [10].

EntreComp prezintă pentru competența antreprenorială și spiritul de inițiativă „trei domenii de competență: *Idei și Oportunități, Resurse și Punerea în acțiune* (figura 2).

Fiecare domeniu conține 5 competențe și împreună acestea alcătuiesc cele 15 competențe pe care indivizii le folosesc pentru a descoperi și a acționa asupra oportunităților și ideilor” [11, p. 13].

De asemenea, figura 2 reprezintă o imagine de ansamblu a celor trei domenii de competențe și a competențelor antreprenoriale și spiritului de inițiativă, care sunt diferite, dar interconectate, concepute în așa fel, pentru a putea proiecta și adapta procesul educațional la fiecare conținut și individ în parte.



**Figura 2. Competențele antreprenoriale și spiritul de inițiativă prezentată de EntreComp în 3 domenii de competență și 15 competențe [11, p. 14]**

Vom menționa faptul că, analizând definiția competenței antreprenoriale și spiritului de inițiativă prezentată de EntreComp (figura 2), alături de competențele specifice biologiei și chimiei (Tabelul 2) este dificil să spunem până unde sunt hotarele de formare și dezvoltare a competenței antreprenoriale și spiritului de inițiativă la elevi.

Această competență-cheie are la bază „creativitatea, gândirea critică și soluționarea problemelor, luarea de inițiative și perseverență și capacitatea de a lucra în colaborare cu scopul de a planifica și a gestiona proiecte care au o valoare culturală, socială sau financiară”, valori, care, de fapt, se regăsesc în toate competențele specifice disciplinelor biologie și chimie (Tabelul 1).

**Tabelul 1. Competențele specifice disciplinelor biologie și chimie, ciclul gimnazial [7, 12]**

Competența specifică	Biologie (2019)	Chimie (2019)
CS 1	Utilizarea limbajului științific biologic în diverse contexte de comunicare referitor la structuri, procese, fenomene, legi, concept	Operarea cu limbajul chimic în diverse situații de comunicare, manifestând corectitudine și deschidere.
CS 2	Investigarea lumii vii cu ajutorul metodelor și mijloacelor specifice pentru îmbunătățirea calității vieții și a mediului	Caracterizarea substanțelor și proceselor chimice, manifestând curiozitate și creativitate.
CS 3	Implicarea în activități de menținere a stării de sănătate proprii și a celor din jur prin aplicarea metodelor interactive, în vederea formării unui comportament sanogen.	Rezolvarea problemelor prin aplicarea metodelor specifice Chimiei, demonstrând perseverență și responsabilitate în luarea deciziilor.
CS 4	Participarea în acțiuni de ocrotire a biodiversității prin parteneriat, în vederea rezolvării problemelor ecologice la nivel individual, local și global.	Investigarea experimentală a substanțelor și proceselor chimice, respectând normele de securitate personală și socială.
CS 5		Utilizarea inofensivă a substanțelor în activitatea cotidiană, cu responsabilitate față de sănătatea personală și grijă față de mediu.

Mai mult ca atât, dezvoltarea acestor competențe impun o abordare transdisciplinară a conținuturilor, pentru a determina vectorul proceselor inovatoare spre activarea unei puteri creative de la care se va naște ideea. Aceasta poate fi activată de o persoană, dar poate fi declanșată și de un grup formal sau informal de persoane, în cadrul căruia există un climat favorabil pentru inovare.

În continuare propunem unele strategii didactice care implică o abordare inter- / transdisciplinară a învățării:

- *Problematizarea* este una dintre metodele didacticii moderne, alături de *brainstorming* sau *algoritmizare*, este o metodă de învățare activă, centrată pe elev, în care rezolvarea problemelor din viața reală îi încurajează pe elevi să descopere și să învețe noi concepte, principii și relații; să dezvolte gândirea critică și abilitățile de comunicare; să aplice cunoștințele în practică pentru soluționare problemelor.

Această metodă este utilizată cu succes, practic, la majoritatea conținuturilor la disciplina biologie (Structura celulei, Originea vieții, Traseul mesajului nervos, Evoluția vieții pe pământ, ș. a.) dar și chimie (Apariția atomilor, formarea atomilor de elemente

grele, Apa – miracolul vieții. Reclama unui produs chimic ș.a.). Este important ca la formularea problemei elevii să fie încurajați să-și adapteze propriile strategii de înțelegere mai profundă a conceptelor. Problema ar trebui să trezească elevilor interesul pentru a adopta cele mai motivante decizii în soluționarea acesteia, iar sarcinile ar trebui să vizeze obiective și conținuturi bazate pe cunoștințele anterioare ale elevilor. Învățarea bazată pe problematizare este eficientă în cazul când există contradicții între cunoștințele anterioare ale elevilor și cunoștințele necesare pentru a face față noii situații de problemă. Acolo unde elevul trebuie să aleagă dintr-un set de cunoștințe, pe care le deține, doar pe cele care sunt necesare pentru rezolvarea unei situații; unde elevul se confruntă cu o contradicție între o soluție posibilă din punct de vedere teoretic și dificultatea aplicării ei în practică; unde elevul este ghidat să identifice dinamica schimbării într-un sistem; unde elevul este încurajat să aplice cunoștințele dobândite anterior în condiții noi.

Este important de menționat faptul că, de regulă, profesorii aplică această metodă pe durata unei lecții, dar rezolvării problemei este necesar de acordat timp, diferit: de la o lecție până la întreg semestrul.

- *Metoda proiectului* presupune aplicarea și integrarea unui ansamblu de cunoștințe și abilități în elaborarea unui produs. Conceptul cheie ce stă la baza proiectului este integrarea subiectelor/elementelor/materiei [7]. Proiectul se caracterizează prin elaborarea de către elevi a unui produs școlar: un model, o machetă, o fișă, produse web, etc. Dezvoltarea produselor școlare implică activități de cercetare, prin studierea problemelor din lumea reală. Elevii descoperă noi cunoștințe prin traseul propriu adoptat și metodele selectate, fără o schemă specifică impusă de profesor, iar evaluarea se bazează pe produsele școlare prezentate de către elevi.

Începând cu anul școlar 2019-2020, majoritatea cadrelor didactice suntem într-un proces de cercetare și informare continuu cu privire la organizarea procesului de învățare în baza proiectelor STE(A)M, pentru a face față provocărilor curriculare actuale, precum și pentru a orienta elevii într-un proces de învățare transdisciplinară, considerată drept o metodologie de comunicare în limbajul mai multor discipline, pentru înțelegerea subiectului, problemei, fenomenelor, proceselor și rezultatelor. Odată cu punerea în aplicare a curriculumului, ediția 2019, la disciplinele biologie și chimie, elevii au fost încurajați să elaboreze proiecte STE(A)M în conformitate cu cerințele curriculare: chimie (clasa a IX-a – „Apa potabilă din Republica Moldova: prezent și viitor”, ”Istoria unei monede”, din tema alternativă: „Caracterul contradictoriu al aluminiului și al compușilor lui” ș.a.) și biologie („Realizări ale științelor biologice în Republica Moldova și aplicabilitatea lor”, „Valorificarea potențialului economic al unor soiuri de plante/rase de animale/tulpini de microorganisme în activități de antreprenariat” ș.a.).

Proiectele de cercetare STEM/STE(A)M, prin caracteristicile descrise în literatura de specialitate [3, 7, 12, 13] se încadrează în categoria proiectelor interdisciplinare și

transdisciplinare. În dependență de specificul proiectului interdisciplinar elevii pot lucra independent unul de celălalt, rezolva o problemă comună, bazându-se pe propria lor bază disciplinară ori pot crea o echipă mixtă, unde fiecare participant lucrează în continuare în limitele sale disciplinare. În cazul proiectelor transdisciplinare - membrii echipei lucrează împreună, combinând conceptele de discipline individuale pentru a rezolva problema [14, p. 27-28].

Potrivit lui P. Thagard, succesul proiectelor transdisciplinare depinde de idei care ar trebui să depășească cu adevărat granițele disciplinare [15, p. 48].

Propunem unele idei de proiecte înaintate de către elevi în baza genericului propus de către profesor în contextul concursurilor raionale pentru „Tânărul cercetător”, ediția 2021 și 2022:

- Biologie. Genericul propus: pentru anul școlar 2020-2021 „Impactul TIC asupra analizatorilor vizual și auditiv”. Elevii au prezentat proiecte cu următoarele subiecte: Ochiul – organ vulnerabil în fața tehnologiilor digitale, Influența luminozității display-ului asupra vederii, Privește lumea cu ochi sănătoși, Impactul jocurilor online asupra analizatorului auditiv și vizual, Sindromul privitului la calculator (Computer vision syndrome). Patologia de calculator, Impactul TIC asupra vieții și sănătății umane, Influența dispozitivelor TIC asupra organului vizual și auditiv ș.a. Genericul propus pentru anul școlar 2021-2022: „Efectele pesticidelor asupra organismului uman”. Proiectele elaborate au avut următoarele subiecte: „Pesticidele în viața mea”, „Influența pesticidelor asupra organelor: plămâni și rinichii”, „Pesticidele și efectele negative asupra organismului uman”, „Influența pesticidelor asupra sistemului digestiv” ș.a.
- Chimie. Genericul propus pentru anul școlar 2020-2021: „Impactul substanțelor din bucătărie asupra analizatorilor vizual și auditiv”, elevii au prezentat proiecte interesante cu următoarele subiecte: „Impactul alcoolului asupra analizatorului vizual”, „Fierul – sursa secretă de oxigen”, „Acțiunea substanțelor chimice în bucătărie asupra analizatorului vizual”, „Uleiurile – beneficii și aspecte negative”, „Substanțe – leacul sau otrava din bucătărie. Impactul lor asupra vederii”, „Ancheta substanțelor sub lupa chimiei”.

Anul școlar 2021-2022 a fost unul provocator pentru elevi, deoarece, în luna septembrie 2021, le-am propus subiecte pentru două proiecte STE(A)M („Pesticidele și efectele lor asupra organismului uman”, „Pesticidele – între avantaje și riscuri”), unul la biologie și altul la chimie (în contextul conținuturilor la discipline), pentru a participa la Concursul „Tânărul cercetător” din cadrul Conferinței naționale „Vreau să știu”, ediția 2022.

Elevii au prezentat proiecte cu următoarele subiecte la Biologie: „Pesticidele în viața mea”, „Pesticide și organismul uman”, „PRO sau CONTRA pesticidelor”,



„Influența pesticidelor asupra organelor: plămâni și rinichii”, „Pesticidele – cauza bolilor ereditare”, „Acțiunea pesticidelor asupra sistemului digestive. Proceduri de diminuare a cantității lor”; la Chimie: „Chimie: PRO sau CONTRA pesticidelor”, „Pesticidele – avantaje și dezavantaje”, „Pesticide – beneficii și daune”.

Este important să menționăm faptul că, deși subiectele par asemănătoare, abordarea conținutului/subiectului a fost absolut diferită, de la un proiect la altul. Totodată, a fost o decizie liberă a elevilor asupra alegerii subiectului pentru proiect, apoi la formarea echipelor de lucru. Elevii au fost plini de inițiativă, au dat dovadă de creativitate, gândire critică, responsabili în luarea deciziilor, au evaluat riscurile, au soluționat problemele apărute, au demonstrat un management constructiv al emoțiilor, sub ghidarea profesorului.

Pentru realizarea proiectelor elevii au respectat pașii de elaborare propuși de către L. Șerbănescu și M. Bocoș [13]:

- 1) Stabilirea domeniului de interes și a temei;
- 2) Proiectarea, care presupune: formularea scopului, obiectivelor, resursele, metodele, calendarul activităților;
- 3) Realizarea cercetării, respectiv, realizarea în practică a acțiunilor anticipate;
- 4) Finalizarea proiectului și elaborarea produselor finale;
- 5) Prezentarea produselor finale ale proiectului;
- 6) Evaluarea proiectului: a cercetării în ansamblu, a strategiei utilizate, a produsului realizat.

Dacă e să analizăm unele elemente ale proiectelor scrise de elevi în tabelul 2, putem ușor conchide caracterul transdisciplinar al conținutului abordat de elevi. Pentru realizarea calitativă a proiectelor, elevii au implicat cunoștințele obținute la următoarele discipline: biologie/chimie, informatică, matematică, fizică, geografie, istorie, dezvoltarea personală. De asemenea elevii au colaborat cu profesorii de alte discipline, cu Centrul medicilor de familie din localitate.

**Tabelul 2. Elemente de structură a proiectelor STE(A)M**

<b>Elementele proiectului</b>	<b>Biologie</b>	<b>Chimie</b>
<b>Subiectul</b>	<b>Influența pesticidelor asupra sistemului digestive</b>	<b>Pesticide – între avantaje și riscuri</b>
<b>Scopul:</b>	Analizarea și determinarea acțiunii pesticidelor asupra sistemului digestiv uman.	Analizarea compușilor din structura pesticidelor, modul acestora de acționare asupra mediului ambiant și ce avantaje sau riscuri prezintă.
<b>Obiectul de cercetare:</b>	Impactul pesticidelor CHAMP 77 WP și ACTELLIC FORTE asupra ficatului.	Acțiunea pesticidelor asupra solului cernoziom și a apei de izvor până și după tratarea cu insecticide.

<b>Obiectivele:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studiarea amănunțită a pesticidelor și modul acestora de acționare/ manifestare asupra sistemului digestiv al omului.</li> <li>2. Stabilirea mijloacelor de transport a substanțelor toxice în sistemul digestiv.</li> <li>3. Identificarea modalităților de prevenire și combatere a pătrunderii în organism a acestor substanțelor toxice studiate.</li> <li>4. Evidențierea experimentală a pesticidelor CHAMP 77 WP și ACTELLIC FORTE asupra ficatului.</li> <li>5. Organizarea unei campanii de sensibilizare a colegilor din liceu.</li> <li>6. Însușirea unor informații noi despre afecțiunile de care poate suferi sistemul digestiv afectat de pesticidele CHAMP 77 WP și ACTELLIC FORTE.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reactualizarea și însușirea unor informații noi despre pesticide.</li> <li>2. Analizarea din punct de vedere chimic a substanțelor active din compoziția pesticidelor, în special a insecticidelor.</li> <li>3. Identificarea modului de acționare a acestor substanțe toxice.</li> <li>4. Stabilirea avantajelor lucrului cu pesticide.</li> <li>5. Conștientizarea riscurilor la care este expus omul la lucrul cu pesticide.</li> <li>6. Stabilirea unor metode de diminuare a efectelor pesticidelor.</li> <li>7. Organizarea unei campanii de sensibilizare a colegilor din liceu.</li> <li>8. Cercetarea unor obiecte – solul, apa, produse alimentare...</li> </ol>
---------------------	--	--

Pentru început elevii, ghidați de profesor au planificat designul de realizare a obiectivelor proiectului (tabelul 3), respectând o anumită structură. Menționăm faptul că numărul de etape ale proiectului au coincis cu obiectivele proiectului.

**Tabelul 3. Designul de realizare a obiectivelor proiectului**

Nr. etapei	Acțiuni / activități desfășurate	Disciplinele	Timp /Perioada de realizare	Modalități de realizare / Resurse	Responsabil	Data de realizare	Rezultate/ constatări
------------	----------------------------------	--------------	-----------------------------	-----------------------------------	-------------	-------------------	-----------------------

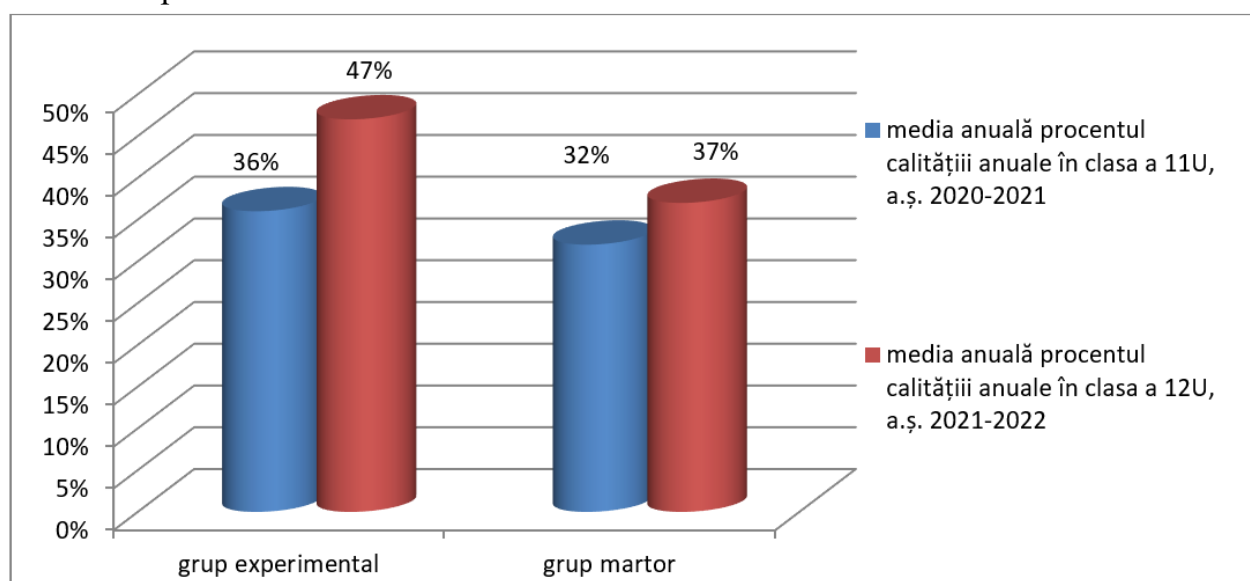
Ca urmare a învățării în baza proiectelor STE(A)M, elevii au însușit cum să-și planifice învățarea și posibilele riscuri, au acumulat experiență de comunicare cu semenii la prezentarea proiectelor, și-au dezvoltat abilitățile de comunicare în public, de luare/asumare a deciziilor, și-au dezvoltat capacitatea de a lucra în diferite condiții, cu diverse materiale și metode, pentru a preveni probleme de diferit gen, au învățat cum să lucreze cu aplicațiile Google; au început conștient să abordeze proiectarea textelor; și-au dezvoltat abilitățile de a prezenta materialul într-un mod accesibil, inteligibil și interesant, abilități demonstrate de lucru în echipă. Activitățile din cadrul proiectelor au stimulat curiozitatea intelectuală și creativitatea elevilor, au încurajat gândirea critică; au sporit creșterea gradului de înțelegere a conținutului instruirii; au implicat elevii în cercetări

constructive; au dezvoltat responsabilitatea, încrederea în forțele proprii și perseverența la elevi etc.

Rezultatele obținute în cadrul realizării proiectelor ne permit să menționăm faptul că la început a fost dificil atât pentru profesori, cât și pentru elevi. Elevii s-au implicat activ în cadrul proiectelor, ponderea crescând de la 67% la 98%. Ca urmare, a crescut și ponderea elevilor care cunosc conținutul tematic de la 63% la 95%. Strategiile și abordările au fost dezvoltate treptat, munca a mers într-o nouă direcție: munca a devenit mai coordonată, informal a existat o împărțire pe roluri; profesorii s-au arătat dintr-un alt unghi, astfel asigurând o atmosferă prietenoasă pentru întreg grupul de lucru, unde elevii lucrează la o sarcină comună, iar profesorul are rol de observator și consilier. Evaluarea elevilor este axată pe atingerea scopurilor de către elevi și nu pentru muncă. La final, grupul de elevi a prezentat concluziile cu referire la proiectul lor.

Proiectul de cercetare prezentat a avut un impact și o pondere deosebită asupra elevilor implicați direct și activ în proiect, ca urmare a expunerii publice, dar și asupra părinților implicați, asupra colegilor de școală, precum și asupra profesorilor care au participat la sesiunea de prezentare a proiectelor de către elevii clasei a XI-a umanist.

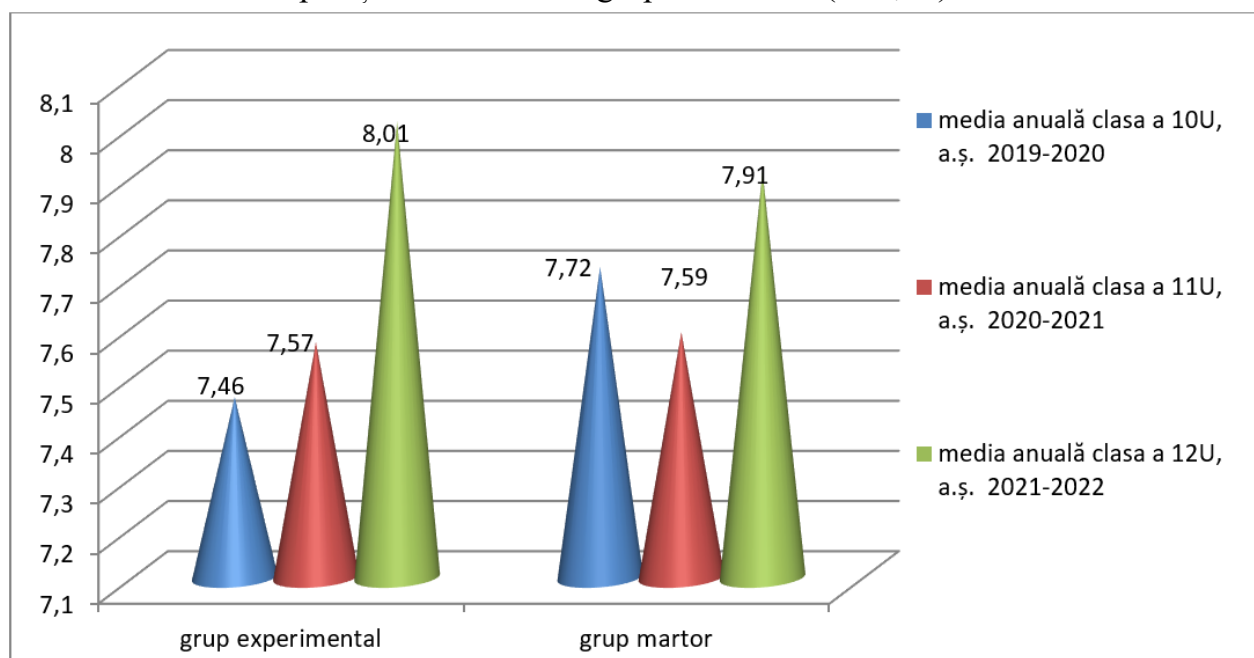
Pentru a scoate în evidență ponderea reușitei ca urmare a învățării în baza proiectelor de cercetare în perioada anul de studii 2020-2021 și semestrul 1, an școlar 2021-2022, a fost stabilit eșantionul de cercetare, format din două grupuri a câte 10 elevi (grupul martor și grupul experimental), clasa a 11U a.ș. 2020-2021 din LT „M. Eminescu” Sipoteni, raionul Călărași. Așa cum proiectul este o activitate individuală, elevii din grupul martor au decis să se implice mai puțin, alții deloc, în realizarea proiectelor. Elevii din grupul experimental sunt cei care se implică activ în procesul de realizare a proiectelor.



**Figura 3. Raportul dintre procentul calității învățării pe eșantionul de control și cel experimental la disciplina biologie**

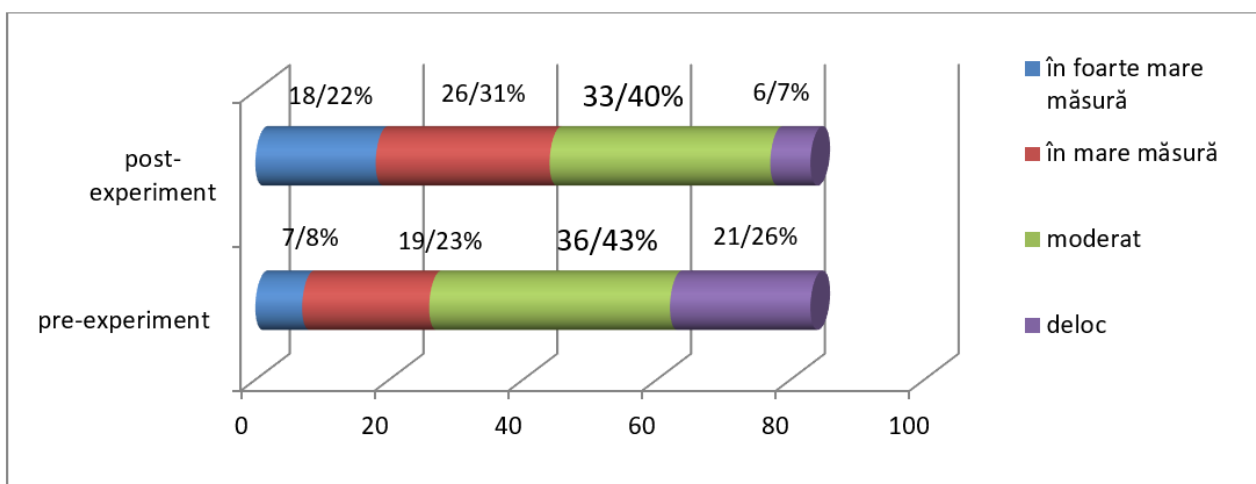
Raportând rezultatele obținute de elevi în anul școlar 2020-2021 și în a.ș. 2021-2022 putem afirma cu certitudine, că rezultatele elevilor din grupul experimental au crescut semnificativ (cu 10%) în clasa a 12U (Figura 3), comparativ cu cele de la finalul clasei a 11U. Pe când la grupul martor se atestă o creștere de doar 5% a rezultatelor. Aceste rezultate ne vorbesc despre impactul benefic al abordării transdisciplinare asupra învățării.

În aceeași ordine de idei, am analizat cum variază mediile anuale în anii de liceu 2019-2020, 2020-2021 și 2021-2022 (Figura 4) și menționăm, că rezultatele elevilor au crescut treptat la grupul experimental cu 0,55 în clasa a 12U a.ș. 2021-2022 comparativ cu clasa a 10U, a.ș. 2019-2020, pe când la grupul martor se atestă o ușoară diminuare a mediei anuale în clasa a 11U, a.ș. 2020-2021, comparativ cu clasa a 10U, a.ș. 2019-2020, după care are loc o ușoară creștere în clasa a 12U, a.ș. 2021-2022. Rezultatele prezentate în (Figura 4) scot în evidență faptul că în perioada experimentului ambele grupuri au demonstrat rezultate ascendente, doar că pentru grupul experimental (cu 0,55) sunt mai semnificative în comparație cu rezultatele grupului martor (cu 0,19).



**Figura 4. Rezultatele școlare la biologie ale elevilor clasei a XII-a U, în perioada anilor de liceu, 2019-2022**

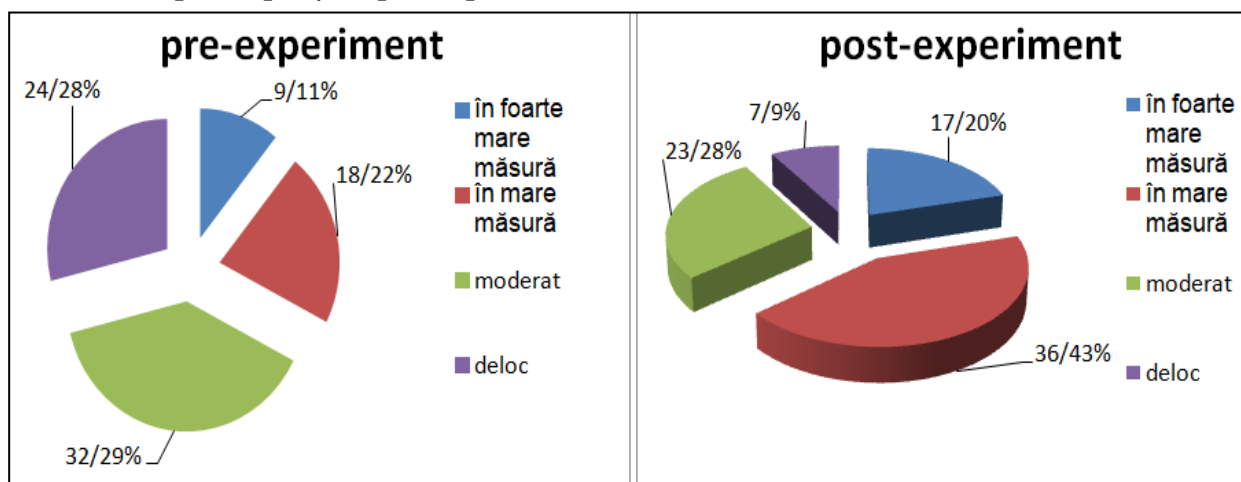
În scopul determinării nivelului de motivație a elevilor în aplicarea proiectelor de cercetare și rolul acestora în formarea competenței antreprenoriale și spiritului de inițiativă, le-am propus elevilor un chestionar la început de experiment și după. În figura 5 sunt prezentate rezultatele chestionării elevilor cu referire la „Cât de utile pentru ei sunt proiectele de cercetare în formarea competenței antreprenoriale și spiritului de inițiativă”.



**Figura 5. Utilitatea proiectelor de cercetare în formarea competenței antreprenoriale și spiritului de inițiativă**

Este evident faptul că la etapa de post-experiment elevii au conștientizat rolul proiectelor de cercetare în formarea competenței antreprenoriale și spiritului de inițiativă, unde 53% susțin că în mare și foarte mare măsură, comparativ cu etapa de pre-experiment, la care doar 31% au menționat acest fapt. Dacă în pre-experiment 26% susțineau că metoda proiectului este deloc utilă, la final de experiment doar 6 elevi (7 %) își mențin opinia.

Din figura 6 constatăm că la etapa de post-experiment crește motivația elevilor (53/63% din respondenți) pentru realizarea proiectelor de cercetare, în comparație cu 27/33% din participanți în pre-experiment.



**Figura 6. Nivelul motivațional de învățare redat de proiectul de cercetare**

Totodată, se atestă faptul că și din cei 24/28% din pre-experiment deloc motivați, proiectul de cercetare le-a provocat interesul. Ca urmare, doar 7 (9%) respondenți nu sunt deloc motivați. Acest fapt ne confirmă studiile realizate privitor la metoda proiectului de cercetare, ca factor primordial în formarea competențelor specifice disciplinei biologie și chimie.

## Concluzii

Pedagogia modernă se confruntă cu o problemă majoră asociată cu creșterea dinamică a volumului de informație, care are o tendință de intensificare în viitor. Una dintre soluțiile posibile de rezolvare a situației create este dezvoltarea unei pedagogii optimizatoare prin integrarea cunoștințelor, bazată pe principiul inter- și transdisciplinarității, întemeiat pe viziunea de bază asupra lumii, a conceptelor metodologice care sunt de importanță fundamentală pentru toate disciplinele.

Abordarea inter-/transdisciplinară are un impact semnificativ asupra dezvoltării competenței antreprenoriale și a spiritului de inițiativă la elevi, deoarece favorizează formarea unui interes conștientizat în activitățile învățare față de compușii chimici, procesele naturale, sporește nivelul autonomiei elevilor în luarea unor decizii prompte adaptate la realitățile actuale. Elevul obține deprinderi de a-și planifica învățarea și posibilele riscuri, acumulează experiență de comunicare cu semenii la prezentarea proiectelor, își dezvoltă abilitățile de comunicare în public, dezvoltă capacitatea de a lucra în diferite condiții, cu diverse materiale și metode, pentru a preveni probleme de diferit gen, învață cum să lucreze cu aplicațiile Google. În baza activităților desfășurate elevii au început conștient să abordeze proiectarea textelor; și-au dezvoltat abilitățile de a prezenta materialul într-un mod accesibil, inteligibil și interesant, abilități demonstrate de lucru în echipă.

Aceasta le va permite elevilor să înțeleagă interdependența și natura sistemică a lumii, să adopte o abordare transdisciplinară în activitățile lor, pentru rezolvarea problemelor complexe, care necesită aplicarea integrată a cunoștințelor și aptitudinilor disciplinare.

Prin urmare, primul pas către succes în abordarea inter-/transdisciplinară a conținuturilor ține de competențele profesionale ale cadrului didactic și atitudinea acestuia față de ceea ce face.

*Studiul a fost realizat cu suportul financiar al proiectului din cadrul Programului de Stat (ANCD) 20.80009.5007.28. Elaborarea noilor materiale multifuncționale și a tehnologiilor eficiente pentru agricultură, medicină, tehnică și sistemul educațional în baza complexelor metalelor „s” și „d” cu liganzi polidentafi.*

## Bibliografie

1. Codul educației al Republicii Moldova, nr.152 din 17.07.2014. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 24.10.2014, nr. 319-324. <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=355494>
2. Cadrul de referință al curriculumului național. Chișinău: Liceum, 2017. [https://mecc.gov.md/sites/default/files/cadrul\\_de\\_referinta\\_final\\_rom\\_tipar.pdf](https://mecc.gov.md/sites/default/files/cadrul_de_referinta_final_rom_tipar.pdf) (accesat 11.06.2022)

3. CHIRIAC, L. ș.a. *Evaluarea procesului de studiere a științelor reale și ale naturii din perspectiva inter/transdisciplinarității* (concept STEAM). Studiu monografic. Chișinău: Tipografia Centrală, 2020. 252 p.
4. MARITZ, A.; PERENYI, A.; DE WAAL, G.; BUCK, C. Entrepreneurship as the unsung hero during the current COVID-19 economic crisis: Australian perspectives. In: *Sustainability*, MDPI, 2020. vol. 12(11), p. 1-9.
5. COROPCEANU, E.; TANASACHI, O.; LOZOVAN, V. Dezvoltarea competenței antreprenoriale: mecanism de stimulare a interesului pentru disciplina Chimie. In: *Univers pedagogic*. 2019, nr. 4, pp. 28-33.
6. LOZINSCHI, I.; COROPCEANU, E. Impactul activității experimentale la chimie asupra orientării profesionale a elevilor. In: *Acta et commentationes. Științe ale Educației*. 2021, nr. 3, pp. 24-33.
7. BÎRNAZ, N. ș.a. *GHID Biologie Gimnaziu*. Chișinău: MECC, 2019.
8. APOSTOL, P.; BANU, I. *Dicționar de filozofie*. București: Politică, 1978. 804 p.
9. Strategia de dezvoltare a educației pentru anii 2014-2020 Educația 2020. Publicat la 21.11.2014 în Monitorul Oficial nr. 345-351, art. 10.
10. Recomandarea Consiliului Uniunii Europene din 22 mai 2018: „Competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții – un cadru european de Referință, [https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=ES](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=ES)
11. Despre EntreComp: Cadrul de competențe antreprenoriale <https://ancd.gov.md/sites/default/files/document/attachments/Descrierea%20EntreComp.pdf> (vizitat la 22.05.2022).
12. MIHAILOV, E. ș.a. *Ghid de implementare a curriculumului la disciplina Chimie în clasele VII-IX*, ediția 2019.
13. ȘERBĂNESCU L.; BOCOȘ M. *Didactica disciplinelor psihopedagogice*. Suport de curs. București: Ed. „Matrix Rom”, 2013.
14. РЕПИНА, Л.П. *Историческая наука на рубеже XX–XXI вв.: социальные теории и историографическая практика*. Москва: Кругъ, 2011. 560 с.
15. ТАГАРД, П. *Междисциплинарность: торговые зоны в когнитивной науке* In: *Логос*. 2014. № 1 (97). С. 35-60.