

CZU: 37.016:54

DOI: 10.36120/2587-3636.v23i1.88-96

DEZVOLTAREA COMPETENȚELOR INTER- ȘI TRANSDISCIPLINARE LA ELEVI ÎN CADRUL ORELOR DE CHIMIE

Natalia ROTARI, drd.

<https://orcid.org/0000-0003-3882-2248>

Diana CHIȘCA, dr., conf. univ.

<https://orcid.org/0000-0002-2350-8208>

Eduard COROPCEANU, dr., prof. univ.

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

Universitatea de Stat din Tiraspol, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Abordarea interdisciplinară, implicarea în activități cu caracter interdisciplinar a devenit un subiect important și generator al schimbării în curriculum-ul modern. În lucrare este efectuată o analiză bidimensională – la nivel de curriculum și prin sondaj (chestionare aplicate profesorilor de Chimie și unui grup de elevi), a gradului de evoluție a legăturilor interdisciplinare în comparație: Curriculum 2010 – versus Curriculum 2019, Republica Moldova. De asemenea sunt reliefate avantajele și dezavantajele abordării conținuturilor cu caracter interdisciplinar, necesitățile și problemele de implementare.

Cuvinte-cheie: interdisciplinaritate, transdisciplinaritate, abordare STEM, competențe specifice la Chimie.

DEVELOPMENT OF STUDENTS INTER- AND TRANSDISCIPLINARY SKILLS WITHIN CHEMISTRY CLASSES

Abstract. The interdisciplinary approach, the involvement of interdisciplinary activities has become an important and challenging tool in the modern curriculum. This article performs a two-dimensional analysis – at curriculum level and by survey (questionnaires applied to Chemistry teachers and a group of students), the degree of evolution of interdisciplinary links in comparison: Curriculum 2010 – Curriculum 2019, Republic of Moldova. Also highlighted are the advantages and disadvantages addressing interdisciplinary content, implementation needs and issues.

Keywords: interdisciplinarity, transdisciplinarity, STEM approach, specific skills in Chemistry.

Deja mai mult de jumătate de secol interdisciplinaritatea prezintă un subiect important în dezvoltarea politicilor educaționale și de cercetare științifică. În acest sens cercetările diferitor savanți au fost orientate atât spre conceptualizarea, cât și spre determinarea unor indicatori de măsurare a interdisciplinarității în practică (R. Franck, 1920; D.L. Sills, 1925, H.H. Stahl, 1939; B. Nicolescu, 1942, J. Piaget, 1972; N. Chomski, 1975; L. D'Hainaut, 1985; D. Gusti, 1980; M. Eliade, 1986; G. Văideanu, 2000 et al.). O analiză mai amplă a acestei abordări se atestă în ultimele decenii, reliefându-se studii atât în domeniul de cercetare, precum și în educație. Au fost evidențiate două tipuri de bază de interdisciplinaritate: *științifică* – de tip sintetic ori conceptual; pedagogică – bazată pe cunoașterea prin învățare [1, p. 21], desigur fără a limita intercorelațiile între aceste categorii (Tabel 1).

Promovarea interdisciplinarității în cadrul programelor și documentelor de politici educaționale reprezintă un aport important în adaptarea procesului educațional cerințelor actuale ale societății, inclusiv în corelare cu profilul absolventului actual. Din punct de vedere metodologic, această abordare nu poate preceda studiile inițiale de bază în cadrul diferitor discipline separate. Studiile cu caracter interdisciplinar, inclusiv studierea proceselor naturale necesită a fi inițiate odată cu studierea disciplinelor separate din domeniul Științe ale naturii, iar odată cu acumularea unei cantități mai mari de cunoștințe și abilități, cu dezvoltarea unor competențe specifice, crește gradul de aprofundare și sporire a caracterului inter- și transdisciplinar [4, p. 100].

Tabelul 1. Tipuri de bază ale interdisciplinarității

	Interdisciplinaritatea		
	științifică		pedagogică
	sintetică	conceptuală	
conceptualizare	crearea legăturilor între domeniile științifice pentru a explica fenomene abordate la nivel teoretic [2, p. 4].	atestarea unor subiecte de investigare care sunt comune pentru mai multe domenii.	se bazează pe „ansamblul relațiilor și interacțiunilor dintre diferite conținuturi și mesaje angajate la nivelul unui demers didactic/educativ cu finalitate relevantă în planul formării-dezvoltării personalității elevului, studentului etc.” [3, p. 240].
în domeniul pedagogic	conținuturi de învățare pot constitui informații din unele discipline de studii înrudite sau pot da naștere la o nouă disciplină de învățământ.	urmărește formarea/dezvoltarea competențelor transversale/transdisciplinare/crosscurriculare, inclusiv analiza, sinteza, creativitatea, spiritul inovativ etc. în cadrul disciplinelor de învățământ.	

Reconceptualizarea Curriculumului la disciplina Chimie a fost bazată pe adaptarea și implementarea strategiilor didactice care integrează procesul de instruire cu cercetarea (proiecte de cercetare inter- și transdisciplinare bazate pe concepția STEM/STEAM), care ar permite formarea unei personalități autodidacte, cu spirit investigativ [5, p. 70-71; 6].

Conform unei analize a conținuturilor educaționale și a strategiei didactice, efectuată asupra Curriculumului din 2010, publicată în 2020 [7, p. 44-46], a fost analizat conținutul procentual al temelor ce au tangențe cu alte discipline școlare: gimnaziu, clasele a VII-a – 59,37%, VIII-a – 69,39%; liceu, clasele a IX-a – 58,69%, X-a – 23,86%, XI-a – 33,33%, XII-a – 35,38%. În general, posibilitățile de realizare a conexiunilor interdisciplinare în cadrul Curriculum 2010 nu depășeau în medie 47%. Datorită modificărilor realizate în cadrul Curriculumului 2019, absolut toate conținuturile au un potențial sporit pentru realizarea conexiunilor interdisciplinare, ceea ce înlesnește esențial activitatea de proiectare și desfășurare a activității didactice. O diferență dintre gradul de accesibilitate a conținuturilor în vederea promovării conținuturilor cu caracter interdisciplinar este reflectată în Figura 1. În ciclul liceal se observă o creștere esențială a unităților de conținut cu caracter integrator și aplicativ, ceea ce oferă posibilitatea de

promovare a instruirii prin cercetare, oferind oportunitatea de orientare profesională a viitorului absolvent.

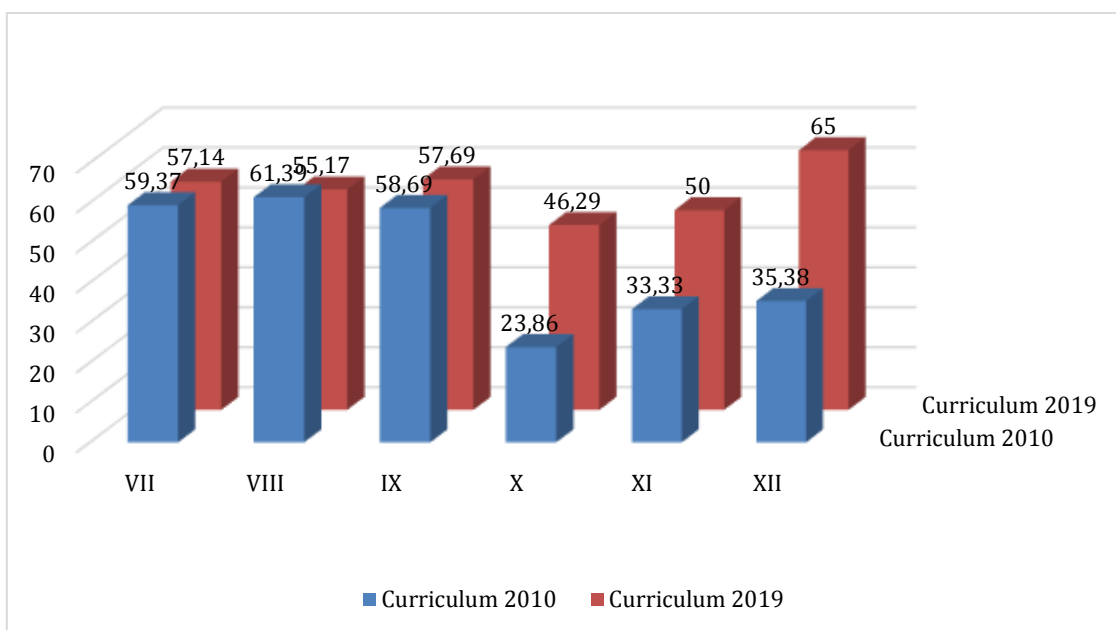


Figura 1. Analiza comparativă a Curriculumului gimnazial și liceal modernizat 2019 și 2010, în domeniul Chimiei, în vederea identificării relațiilor interdisciplinare și posibilităților de promovare a instruirii prin cercetare

Modificările la nivel de Curriculum au fortificat interacțiunile interdisciplinare dintre chimie-fizică, chimie-biologie, chimie-matematică, chimie-ecologie ș.a. Exemple de legături interdisciplinare în raport cu unitățile de învățare, unitățile de conținut sunt oglindite atât în Curriculumul 2019, cât și în Ghidul de implementare a acestuia [5, 6].

În cadrul unei analize efectuate prin intermediul unui sondaj, desfășurat prin aplicarea a două chestionare, publicate în grupul online „Profesori de Chimie MD” (<https://www.facebook.com/groups/2454790328103605> – 845 de membri), au fost reliefate un șir de aspecte importante cu privire la gradul de evoluție a abordării interdisciplinare, inclusiv a abordării STEM/STEAM (avantajele și dezavantajele acestor abordări, dificultăți și necesități în implementare, metode și procedee ș.a.) în Curriculumul la disciplina Chimie. În cadrul acestui sondaj au fost determinate mai multe variabile, cum ar fi: vârsta, gradul didactic, tipul instituției de învățământ în care activează, disciplina/disciplinele predate, definirea noțiunii de interdisciplinaritate, importanța abordării interdisciplinare a conținuturilor în cadrul orelor de chimie, precum și frecvența utilizării metodelor/activităților cu caracter interdisciplinar la ore, avantajele și dezavantajele abordării interdisciplinare, importanța proiectelor STE(A)M în formarea conexiunilor interdisciplinare, precum și gradul profesional de pregătire în implementarea acestora, inclusiv gradul de implicare a elevilor. Datele au fost prelucrate prin intermediul programului de analiză statistică a datelor IBM SPSS Statistics și analizate în cadrul unui studiu monografic 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)” [8, p. 185-193].

În acest context, funcțiile de bază ale abordării interdisciplinare în instruire (*funcția de selecție* ce constă în încadrarea cunoștințelor din diferite domenii convergente într-un singur domeniu, în dependență de actualitatea lor pentru cunoașterea integrală și *funcția integratoare* care se referă la unele corelații dintre disciplina predată și alte domenii alăturate, prin „implementarea noțiunilor din sfera formalului, informalului și nonformalului, valorificând propria experiență” [9, p. 77-79]) au o serie de avantaje:

- motivarea elevilor în procesul de învățare prin reliefaarea aspectelor practice ale Chimiei, sesizarea utilității cunoștințelor din domeniul Chimiei în diferite domenii de studiu și activitate;
- centrarea pe elev prin aplicarea tehnologiilor didactice activ-participative, inclusiv învățarea prin cooperare (cooperare de tip: elev-elev, elev-cadru didactic la disciplină; cadru didactic-cadru didactic);
- crearea și dezvoltarea unor structuri mentale și a unui comportament acțional-strategic, cu potențial de transfer și adaptare;
- dezvoltarea unui proces de învățare durabil, prin interacțiuni permanente între discipline;
- studierea complexă a unor fenomene și procese cotidiene, prin determinarea intercorelațiilor dintre diferite discipline, cu preponderență dintre disciplinele din domeniul Științe ale naturii ș.a.

Din punct de vedere al cadrelor didactice, toate cele 5 competențe specifice disciplinei necesită o abordare interdisciplinară în procesul de formare și dezvoltare, în mod special competența de „*Utilizare inofensivă a substanțelor în activitatea cotidiană, cu responsabilitate față de sănătatea personală și grijă față de mediu*” (56,7%).

Pe lângă aspectele pozitive ale acestei abordări, realizarea conexiunilor interdisciplinare eficiente în cadrul orelor creează un șir de dificultăți pentru cadrele didactice, atât din perspectiva unei abordări metodologice, cât și diferite dificultăți parvenite din partea elevilor. În cadrul chestionarelor, cadrele didactice au evidențiat și o serie de dezavantaje, dintre care: timp insuficient pentru pregătirea materialului didactic calitativ; confuzia integrării în cadrul unor unități de conținut; material teoretic voluminos; indiferența elevilor și nivelul general scăzut de dezvoltare a cunoștințelor/abilităților/competențelor în cadrul diferitor discipline, în deosebi din cadrul disciplinelor din domeniul Științe ale naturii și matematică; material metodologic insuficient pentru evaluarea diferitor produse elaborate interdisciplinar; unele conexiuni pot fi realizate necoerent, ceea ce poate dezorienta și poate induce elevii în eroare ș.a.

Specializarea largă (la mai multe discipline) a profesorilor în cadrul formării profesionale permite cadrelor didactice de a realiza unele conexiuni, deseori neprevăzute

din start, în cadrul orelor, eficientizând procesul de predare-învățare-evaluare. Totodată în cadrul sondajului au fost identificate și un șir de dificultăți în implementarea abordării interdisciplinare, inclusiv și cauzele posibile ale acestora din două părți – atât metodologică din direcția cadrelor didactice:

- necesitatea deținerii cunoștințelor din diferite domenii apropiate – 42,9%;
- programele de formare inițială nu sunt suficient de complexe, din punct de vedere al aspectului abordării interdisciplinare (studii de licență) – 38,1%;
- programele de formare profesională continuă nu dispun de instrumente suficiente pentru pregătirea metodologică a unei abordări interdisciplinare – 61,9%;

cât și din partea elevilor:

- lipsa de motivație și interes a elevilor de a se implica și de a realiza activități cu caracter interdisciplinar;
- cunoștințe generale slab dezvoltate;
- elevii nu au abilități logice pentru a realiza unele proiecte și activități cu caracter interdisciplinar ș.a.

Abordarea transdisciplinară este o formă mai superioară comparativ cu cea interdisciplinară și presupune concepte, metodologie și limbaj care integrează diverse domenii [10, p. 89-90]. Această abordare este centrată direct pe mediul real, pe aspecte relevante ale vieții cotidiene, urmărind o abordare „*de jos în sus*”, de la interacțiunea cu o problemă spre domeniul științific. În contextul afirmației cercetătorului T. Callo [11, p.7] „*Elevul viitorului va fi un explorator*”, abordarea transdisciplinară presupune plasarea elevului în poziția centrală a procesului educațional complex, implicând toate etapele unui proces educațional: proiectare – învățare – evaluare în cheia dezvoltării prin cercetare.

Aplicarea conexiunilor cu caracter inter- și transdisciplinar în domeniul Științe ale naturii poate fi realizată prin intermediul metodelor tradiționale și netradiționale, așa ca: învățarea prin descoperire, studiu de caz, rezolvarea situațiilor-problemă, experimentul, proiectul de cercetare, eseu, inclusiv proiectele STEM/STEAM ș.a. Exemple relevante de integrare a conținuturilor la nivelul unităților de conținut la chimie se regăsesc într-un șir de publicații din domeniul pedagogic [4, 7, 10, 12, 13]. Analizând diagrama de mai jos, observăm frecvența de utilizare a metodelor și activităților de integrare a Conținuturilor din domeniul Științe ale naturii în cadrul orelor de Chimie.

47,1% dintre cadrele didactice chestionate utilizează deseori în cadrul activității didactice metode de integrare a disciplinelor din domeniul Științe ale naturii, 25,5% utilizează permanent aceste metode, 24,5% – rareori, iar 3% dintre cadrele didactice utilizează foarte rar sau nu utilizează deloc metode de integrare a conținuturilor educaționale la Chimie (tabel 2).

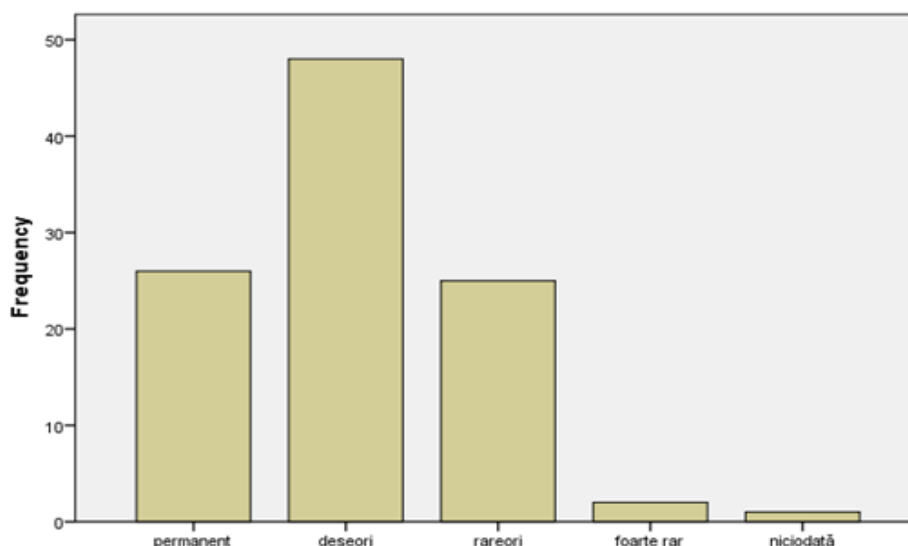


Figura 2. Frecvența utilizării metodelor de integrare a disciplinelor din domeniul Științe ale naturii

Tabel 2. Frecvența utilizării metodelor de integrare a disciplinelor din domeniul Științe ale naturii

		Frecvența	Procentaj	Procentaj valid	Procentaj cumulativ
Valid	permanent	26	25.5	25.5	25.5
	deseori	48	47.1	47.1	72.5
	rareori	25	24.5	24.5	97.1
	foarte rar	2	2.0	2.0	99.0
	niciodată	1	1.0	1.0	100.0
	Total	102	100.0	100.0	

Putem realiza o corelație relevantă între gradul didactic și frecvența de utilizare a metodelor cu caracter interdisciplinar, prezentată în diagrama din figura 3.

Astfel, prin intermediul acestei diagrame putem observa dependența dintre calificarea profesională a cadrelor didactice cu disponibilitatea de aplicare a abordării inter- și transdisciplinare la nivel de conținuturi de învățare, micșorându-se substanțial numărul cadrelor didactice ce utilizează „rareori”, „foarte rar” sau „nu utilizează” în rândul cadrelor didactice ce au obținut gradele didactice I și superior. Frecvența înaltă de utilizare a metodelor de integrare a conținuturilor în rândul cadrelor didactice fără grad didactic, ceea ce contravine celor menționate mai sus, ar putea fi corelată cu stagiul mic de activitate și respectiv abordarea integrată a conținuturilor în cadrul Curriculumului universitar, ceea ce reprezintă o latură pozitivă în formarea profesională a specialiștilor pedagogi.

Accesibilitatea și micșorarea gradului de dificultate a materiei în procesul de studiu al Chimiei, poate fi asigurată printr-o abordare corectă din partea cadrelor didactice, inclusiv prin asigurarea conexiunilor cu alte discipline. Conform unui studiu realizat de un grup de cercetători australieni [14], procesul educațional la Chimie se axează pe formarea a trei categorii de reprezentări mintale la nivel dimensional: macroscopic,

microscopic și la nivelul reprezentării simbolice. Pentru o înțelegere complexă a conceptelor, proceselor chimice, formarea celor trei categorii de reprezentări mintale devine obligatorie, inclusiv prin încadrarea conexiunilor interdisciplinare.

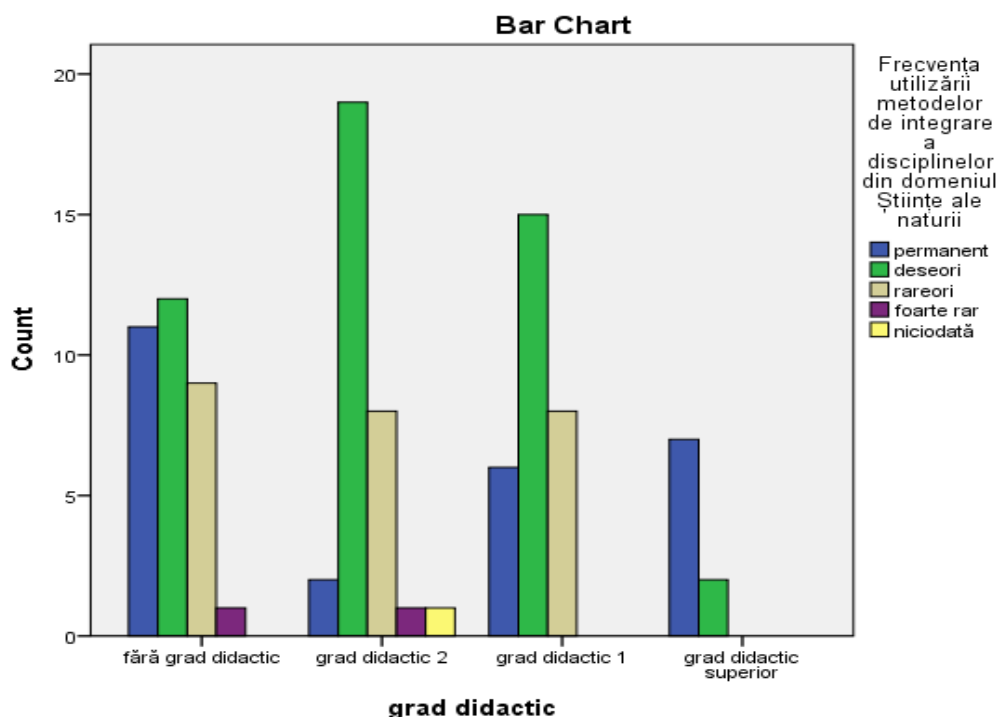


Figura 3. Corelarea frecvenței de utilizare a metodelor cu caracter interdisciplinar, activităților integrate cu gradul didactic deținut

O abordare inovatoare, integrată în noul Curriculum sunt proiectele STEM/STEAM – o metodă complexă de integrare a conținuturilor din domeniile: științe, tehnologii, inginerie (+ arte) și matematică. Pe lângă rolul de dezvoltare complexă a competențelor specifice și transdisciplinare, această metodă poate favoriza percepția mai amplă și formarea mai eficientă a reprezentărilor mintale menționate mai sus. Un șir de exemple de astfel de proiecte, corelate cu unitățile de învățare și de conținut, vizate de noul Curriculum, aspecte metodologice de proiectare-învățare-evaluare a acestora, sunt prezentate/propuse atât în documentele de politici în domeniul chimie – curriculum, ghid de implementare, manual [5, 6, 15], cât și în diferite publicații autohtone [16, 17, 18].

Proiectarea și implementarea proiectelor din domeniul STE(A)M implică un aspect transdisciplinar, fiind orientate în linii generale, spre stimularea cooperării între elevi, elevi și cadru didactic și creează mediu favorabil educabililor pentru a genera ipoteze proprii despre legități și fenomene din natură, creând premise favorabile pentru o învățare activă prin descoperire.

Făcând referință la cele trei categorii de reprezentări mintale de nivel dimensional, rolul proiectelor STE(A)M devine unul de o importanță deosebită. Efectuarea experimentelor și observațiilor asupra proceselor chimice influențează direct asupra formării reprezentărilor macroscopice. Formarea reprezentărilor microscopice se

formează de rând cu implicarea componentei tehnologice a abordării STE(A)M (tehnologiilor informaționale, utilajelor de măsurare ș.a.), iar formarea la nivelul reprezentării simbolice va include nemijlocit componenta tehnologică și arte, utilizând așa aspecte ca modelarea, crearea modelelor virtuale ș. a.

Concluzii

Abordarea inter- și transdisciplinară a conținuturilor curriculare la disciplina Chimie este strict necesară datorită aspectului practic al acestei discipline și corelarea acesteia cu toate domeniile vieții.

Odată cu revizuirea Curriculumului din 2010 și aprobarea unei noi Curricule actualizate și corelate cu necesitățile actuale ale societății (2019) a crescut gradul de integrare a conținuturilor curriculare, inclusiv prin introducerea unei noi abordări integrate prin intermediul proiectelor STE(A)M.

Corelarea nivelului de competență profesională a cadrelor didactice din domeniul Științe ale naturii, cu frecvența de utilizare a metodelor cu caracter interdisciplinar, integrarea conținuturilor în cadrul orelor a demonstrat o legătură strânsă între stagiul de activitate și calificarea profesională a cadrelor didactice. Totodată frecvența sporită de integrare la nivel de conținuturi de învățare a cadrelor didactice tinere ce nu dețin grad didactic denotă o pregătire profesională bună și corelată cu cerințele curriculare actualizate.

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. Amihălăchioae A., Ursu L. Interdisciplinaritate. Retrospectivă, actualitate și perspectivă. In: Revista de științe socioumane. 2020, nr.1(44), p. 12-25. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/12-25.pdf [citată 24.11.2020].
2. DOCSOC. Excelență, inovație și interdisciplinaritate în studiile doctorale și postdoctorale în sociologie. Fondul Social European, 2013 [citată 24.11.2020]. Disponibil: http://docsoc.sas.unibuc.ro/wpcontent/uploads/2013/09/DOCSOC_E2_Raport-cercetare-interdisciplinara.pdf
3. Cristea S. Dicționar de pedagogie. Chișinău-București: Litera, 2000. 398 p.
4. Rotari N. Repere metodologice de studiere integrată a fenomenelor complexe din chimie și biologie. In: Conferința științifică internațională: „Orientări creative în învățământul și cercetarea românească la 30 de ani de la Revoluție”, vol. I, Bacău, 2019, p. 99-103.

5. Chimie: Curriculum național: Clasele 10-12: Curriculum: Ghid de implementare / Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova; coordonatori: A. Cutasevici, V. Crudu, M. Goraș; grupul de lucru: Elena Mihailov (coordonator) [et al.]. – Chișinău: Lyceum, 2020 (F.E.-P. "Tipografia Centrală"). 132 p.
6. Chimie. Curriculum național. Clasele 7-9. Curriculum disciplinar. Ghid de implementare. MECC al RM; coordonatori: A. Cutasevici [et al.], V. Crudu, M. Goraș; grupul de lucru: E. Mihailov (coord.) [et al.]. Ch.: Lyceum, 2020. 112 p.
7. Codreanu S. Metodologia de formare inițială a competențelor profesionale ale studentului chimist în context interdisciplinar. Teză de doctor în științe ale educației. Chișinău, 2020. 206 p.
8. Studiu monografic: Evaluarea procesului de studiere a științelor reale și ale naturii din perspectiva inter/transdisciplinarității (concept STEAM). Coord. L. Chiriac. Ch.: Tipografia Centrală, 2020. 252 p. ISBN 978-9975-151-57-3.
9. Cucuș C. Pedagogie. Iași: Polirom, 1996. 536 p.
10. Prunici M., Prunici E. Realizarea interdisciplinarității în cadrul orelor de geografie, biologie, chimie și fizică. In: Buletinul Științific al Universității de Stat „B.P. Hasdeu” din Cahul: Științe Umaniste, 2019, №. 1 (9), p. 91-97.
11. Callo T., Ghicov A. Elemente transdisciplinare în predare: ghid metodologic pentru formarea cadrelor didactice din învățământul preuniversitar. Ch.: Știința, 2007, p. 48.
12. Nedbaliuc R., Coropceanu E., Nedbaliuc B. Impactul abordării unor subiecte cu caracter inter- și transdisciplinar asupra formării concepției despre integritatea lumii înconjurătoare. In: Acta et Commentationes (Științe ale educației). 2016, nr. 1(8), p. 76-82.
13. Botgros I., Cosiuc V. Tendințe contemporane de integrare a conținuturilor științifice la disciplinele naturii. In: Univers Pedagogic. 2017, nr.4(56), p. 20-24.
14. Treagust D.F. et.al. The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanation. In: Science Education. 2015, nr. 25(11), p. 1353-1368.
15. Chimie. Manual pentru clasa a 7-a. G. Dragalina, N. Velișco; comisia de evaluare: N. Bozadji [et al.]; redactor coordonator: T. Litvinova. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării. Ed. a 3-a. Chișinău: Arc, 2020 (Tipogr. „Balacron”). 128 p.
16. Rotari N., Chișca D., Coropceanu E. Proiectele STE(A)M – metodă complexă formală și nonformală de dezvoltare a competențelor inter- și transdisciplinare la chimie. Conferința științifică cu participare internațională „Învățământ superior: tradiții, valori, perspective. Vol. I. Ch.: UST, 29-30 septembrie 2020, p. 320-324.
17. 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(19), p. 21-30.
18. Cardaș C.-D., Giocaș C.-A. Colecție de proiecte didactice pentru activități integrate în gimnaziu și liceu. 285 p. Disponibil online: <https://fliphtml5.com/qmucc/avmt/basic>