

**DEZVOLTAREA CAPACITĂȚII DE TRANSFER A COMPETENȚEI DE  
CERCETARE/INVESTIGARE A ȘCOLARULUI MIC PRIN PROIECTE STE(A)M**

**DEVELOPING THE TRANSFERABILITY OF RESEARCH/INVESTIGATION  
COMPETENCE OF THE YOUNG SCHOOLBOY THROUGH STE(A)M PROJECTS**

**Marieta NEAGU**, profesor învățământ primar,  
Școala Gimnazială „Ion Ionescu”, Valea Călugărească,  
Școala Gimnazială Rachieri – structură, Prahova, România  
ORCID: 0000-0001-6970-7117  
neagu.marieta2015@gmail.com

**Marieta NEAGU**, teacher for primary education,  
"Ion Ionescu" Secondary School, Valea Calugareasca,  
Rachieri Secondary School – structure, Prahova, Romania

**CZU: 373.3.025:001.89**

**DOI: 10.46727/c.v2.21-22-03-2024.p304-311**

**Abstract.** The article presents the results obtained as part of the doctoral thesis with the theme - Development of research/investigation competence in primary school students (Natural Sciences) exemplifies the three types of transfer - sequential, lateral and vertical of the knowledge, skills and research attitudes of young schoolchildren through STE(A)M projects. The approach to the methodological aspects and the instructional process are presented from the perspective of the teacher mediator of learning as well as from the perspective of the activity of the student who builds his own learning. Knowledge is valued integratedly and through meaningful and contextualized activities derived from students' life experiences and their scientific research interests. Curiosity motivates research, and active involvement is determined by planning in accordance with the level of psycho-pedagogical development of students and their level of competence in investigating Natural Sciences.

**Keywords:** research/investigation competence, the junior schoolboy, STE(A)M project, transferability

În învățare și cercetare, prelucrarea informațiilor este esențială pentru transformarea acestora în cunoștințe valoroase, permițând elevilor și cercetătorilor să filtreze, să analizeze și să sintetizeze datele pentru a le transforma în cunoștințe aplicabile și semnificative, îi ajută pe participanți să navigheze prin complexitatea crescută a cunoașterii și să genereze soluții inovatoare la problemele întâlnite..

Rolul școlii în acest context este de a oferi un mediu educațional stimulat și diversificat, care să permită fiecărui elev să-și exprime și să-și dezvolte capacitățile individuale. Calitatea mediului de învățare, prin urmare, trebuie să fie adaptată pentru a încuraja explorarea și exprimarea liberă a potențialului fiecărui copil. Cadrele didactice trebuie să monitorizeze procesul de gândire al elevului la fiecare pas al activității de cercetare, observând cum aceasta reflectă asupra propriilor acțiuni. [2]

În cercetarea științifică, principalul obiectiv este obținerea de noi cunoștințe, teorii sau produse. Cercetătorii se concentrează asupra explorării și înțelegerii aspectelor noi sau neexplorate ale realității, cu scopul de a contribui la dezvoltarea științei și a cunoașterii umane.

În schimb, procesul de învățământ are un caracter instructiv. Accentul se pune pe dezvoltarea cunoștințelor, abilităților și atitudinilor elevilor.

Învățământul modern are ca finalitate de proces dezvoltarea abilităților de cercetare, gândire critică și rezolvarea problemelor, pentru a pregăti elevii pentru cerințele societății contemporane. Acest lucru implică:

- dezvoltarea gândirii investigative, promovarea învățării active și independente. Prin aceasta, elevii devin capabili să caute, să analizeze și să înțeleagă informațiile și să le aplice în contexte concrete, contribuind astfel la dezvoltarea lor personală și profesională.
- în ciclul achizițiilor fundamentale, elevul începe să exploreze și să acumuleze cunoștințe de bază esențiale pentru dezvoltarea ulterioară. Acesta este un moment critic în care copilul își formează abilitățile inițiale de gândire, observație și analiză. Progresând spre ciclul curricular de dezvoltare, elevul ajunge să se descopere pe sine, să-și recunoască și exploreze talentele și preferințele. Acest proces de autodescoperire este esențial pentru orientarea viitoare a fiecărui elev și se realizează prin participarea activă la o gamă largă de activități curriculare și extracurriculare.
- alegerea unei teme adecvate este cu siguranță un aspect crucial în procesul de cercetare și învățare. Temele trebuie să fie relevante pentru obiectivele educaționale, să fie legate de conținutul de învățământ și să fie de interes pentru elevi. O temă nepotrivită poate duce la dezinteres și demotivare. [4]
- Prelucrarea informației este o abilitate fundamentală în cercetare și învățare și poate influența calitatea și profunzimea descoperirilor elevilor.

*Capacitatea de transfer a cunoștințelor* este un indicator important al înțelegerii profunde și a capacității de aplicare a acestora în diverse contexte. Când elevii pot transfera cunoștințele dobândite într-un context și le pot aplica într-un alt context sau la rezolvarea altor probleme, demonstrează o înțelegere semnificativă a subiectului. Acest lucru poate fi esențial în educație, deoarece scopul nu este doar acumularea pasivă a informațiilor, ci și dezvoltarea abilității de a gândi critic, rezolva probleme și aplica cunoștințele în situații reale.

Dezvoltarea *capacității de transfer* necesită timp și practică. Cu sprijinul și îndrumarea profesorilor, elevii pot învăța să-și aplice cunoștințele într-o varietate de contexte, pregătindu-i pentru rezolvarea cu succes a problemelor din lumea reală. Se promovează învățarea contextualizată în care se utilizează gândirea critică și investigativă cu scopul rezolvării de probleme din aria Științe ale naturii prin proiecte care valorifică investigarea independentă sau de echipă.

Pentru a dezvolta capacitatea de transfer (Tabel 1), acțiunile trebuie să fie realizate bilateral, atât de profesori, cât și de elevi. [5]

**Tabel 1. Dezvoltarea capacității de transfer**

Profesori	Elevi
<b>Promovează înțelegerea conceptelor de bază.</b>	Înțeleg principiile de bază și le pot aplica în contexte diferite.
<b>Indică legături între domenii aparent diferite și creează elevilor contexte în le care pot folosi.</b>	Găsesc soluțiile creative sau abordările care pot veni din aplicarea cunoștințelor dintr-un domeniu la rezolvarea problemelor din alt domeniu.
<b>Solicită gândire critică și analitică.</b>	Evaluează informațiile, pot identifica conexiuni și pot face concluzii informate

**Promovează învățarea contextualizată.**

Participă la o educație contextualizată, care integrează cunoștințele în contexte realiste sau problematizate, facilitează transferul.

**Solicită rezolvarea de probleme și proiecte practice.**

Aplică cunoștințele în situații concrete.

**Încurajează întrebările și explorarea independentă.**

Pun întrebări și explorează subiectele pe cont propriu. Aceasta dezvoltă curiozitatea și spiritul de cercetare.

Literatura de specialitate pedagogică descrie trei tipuri de transfer a cunoștințelor (Tabel 2) transfer secvențial, transfer lateral și transfer vertical.

*Transferul secvențial*, esențial în procesul educațional, implică aplicarea cunoștințelor sau abilităților dobândite într-un context pentru a înțelege și asimila informații noi în contexte diverse, stimulând dezvoltarea gândirii critice și a competențelor de rezolvare a problemelor. Acest mecanism nu este automat, necesitând o conștientizare activă și intervenția educatoare pentru a facilita conexiunile între experiențele anterioare și noile provocări.

Cunoștințele de bază despre științele vieții, cum ar fi caracteristicile viețuitoarelor, pot fi transferate în rezolvarea unor cercetări despre adaptarea viețuitoarelor la mediu sau, ulterior, în învățarea unor concepte mai complexe.

*Transferul lateral* se referă la abilitatea de a aplica cunoștințele, abilitățile sau experiența dobândite într-un context sau domeniu la un alt context sau domeniu, care poate fi aparent diferit. Acest tip de transfer implică utilizarea creativă a cunoștințelor și abilităților pentru a rezolva probleme sau a aborda sarcini într-un mediu nou sau neașteptat. Transferul lateral este adesea asociat cu gândirea creativă și rezolvarea problemelor.

Științele naturii sunt aplicate în viața de zi cu zi, cunoștințele despre influența omului asupra mediului de viață, pot fi aplicate în gestionarea resurselor, refolosire, reciclare și diminuarea poluării. Această abilitate demonstrează flexibilitatea cognitivă a individului, fiind crucială în adaptarea la noi situații și provocări, cu implicații semnificative în dezvoltarea personală, profesională și cotidiană.

*Transferul vertical* se referă la capacitatea de a aplica cunoștințe sau abilități în mod progresiv mai complex sau la niveluri mai avansate. Acest tip de transfer implică utilizarea fundamentelor sau a înțelegerii unor concepte mai simple pentru a aborda sarcini sau probleme mai complexe. Acest proces de construcție treptată a cunoștințelor și abilităților se întâlnește des în învățarea progresivă, în care conceptele sau abilitățile sunt dezvoltate în etape sau niveluri diferite de dificultate.

Începând cu învățarea conceptelor de bază despre Științele vieții, ale Pământului și ale fizicii, descoperite în orele de Matematică și explorarea mediului din ciclul achizițiilor fundamentale, elevii progresează treptat către concepte mai avansate în studiul disciplinei Științe ale naturii, iar apoi prin disciplinele biologie, fizică, chimie sau geografie. Abilitățile dobândite în cercetări și experimente simple servesc drept fundament pentru înțelegerea conceptelor mai complexe, transferul vertical facilitează o bază solidă de cunoaștere ce permite elevilor să construiască și să aprofundeze înțelegerea, contribuind astfel la dezvoltarea lor intelectuală continuă și la adaptabilitatea în contexte diverse de învățare.

**Tabel 2. Realizarea capacității de transfer în cele trei direcții**

	Secvențial	Lateral	Vertical
Abilități de cercetare	Evaluarea surselor pot fi transferate de la un proiect sau un domeniu de cercetare la altul. Persoanele care au dobândit aceste abilități într-un context le pot folosi pentru a realiza cu succes cercetări într-un alt domeniu.		
Abilități de rezolvare a problemelor		Abordarea logică și metodică pentru a rezolva o problemă la științe poate fi folosită pentru a rezolva o problemă într-un proiect de matematică, de inginerie sau în organizarea evenimentelor.	
Abilități științifice			În învățarea științei, conceptele de bază, cum ar fi legile fizicii sau chimia elementară, servesc ca punct de plecare pentru înțelegerea fenomenelor mai complexe, precum termodinamica sau reacțiile chimice avansate.

Transferul lateral se poate aplica în educația STE(A)M prin:

- Studii de caz - utilizarea acestora poate ajuta elevii să aplice cunoștințele în situații complexe sau reale, pot vedea cum teoria se aplică în practică.
- Proiecte practice - implică aplicarea cunoștințelor în afara școlii este o modalitate excelentă de a promova transferul lateral. Aceste proiecte pot implica colaborarea cu comunitatea locală sau rezolvarea problemelor reale.
- Excursii și vizite - instruirea elevilor în afara școlii pentru a experimenta cunoștințele și abilitățile în contexte reale. De exemplu, o vizită la o fabrică sau la un muzeu poate lega cunoștințele din cărți cu realitatea.
- Programe de internship - oportunitățile de internship sau de voluntariat pot oferi elevilor șansa de a aplica cunoștințele în domenii specifice ale carierei pe care le studiază.
- Simulări și jocuri de rol - jocurile de simulare și jocurile de rol pot ajuta elevii să învețe cum să aplice cunoștințele și abilitățile în situații care pot fi dificil de recreat în mod direct în școală.

Transferul lateral este important deoarece ajută elevii să realizeze legăturile între ceea ce învață în clasă și lumea lor reală, demonstrează capacitatea unei persoane de a aplica în mod flexibil cunoștințele și abilitățile în situații variate, dezvoltă abilități practice, capacitatea de a

gândi critic și de a rezolva probleme și pregătește elevii pentru succesul în afara mediului școlar.[1]

Proiectul STE(A)M a fost utilizat în cadrul cercetării doctorale *Dezvoltarea competenței de cercetare/investigare la elevii claselor primare (Științe ale naturii)*, în etapa de constatare – sondare a proiectului STE(A)M în vederea dezvoltării CCI la disciplina Științe în ciclul primar. În studiu au fost implicați 44 copii din instituțiile învățământului primar din România: 22 au constituit grupul de control (GC) și 22 grupul experimental (GE). Activitățile STE(A)M au fost realizate doar de către GE, iar GC a parcurs planificarea calendaristică în mod tradițional, conform Programei școlare pentru disciplina Științe ale naturii [3].

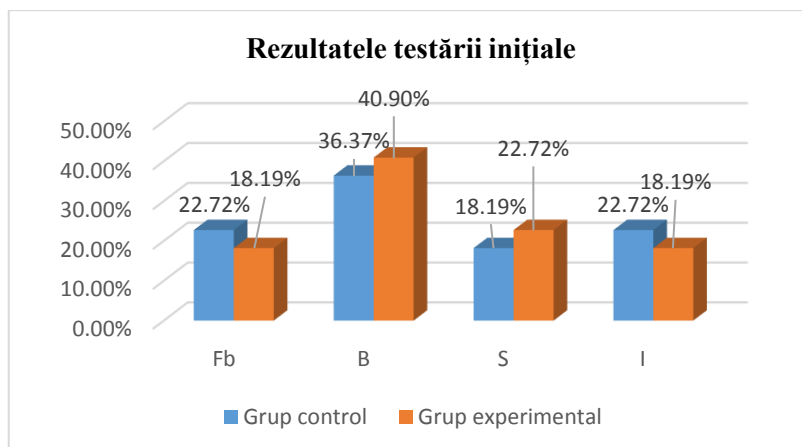
Am pornit de la *ipoteza de cercetare*: dacă aplic proiectul STE(A)M la disciplina Științe ale naturii, școlarul mic își dezvoltă capacitatea de transfer a competenței de cercetare/investigare (CCI) și capacitatea de a integra și aplica cunoștințele interdisciplinare în mod eficient. Această ipoteză extinsă sugerează că, prin implicarea în proiectul STE(A)M la disciplina Științe ale naturii, școlarul mic nu doar că își dezvoltă CCI, dar și abilitatea de a face legături între diferite domenii de cunoaștere, promovând astfel o înțelegere holistică și aplicată. Proiectele STE(A)M, prin natura lor integratoare, încurajează elevii să combine și să aplice concepte și metode din știință, tehnologie, inginerie, artă și matematică, facilitând dezvoltarea unei gândiri flexibile și a unei abordări creative și critice în soluționarea problemelor complexe.

În vederea realizării obiectivelor stabilite și pe, am utilizat diverse metode didactice identificate în baza examinării literaturii de specialitate:

- Studiu de caz - prin care să dezvoltăm la școlarul mic abilitățile - de a identifica o problemă, de a formula ipoteze, deprinderi și abilități de a efectua experimente, de a formula concluzii, de a identifica motivul cognitiv;
- Știu - Vreau să știu - Am învățat - să dezvoltăm abilitățile elevilor de a defini concepte
- Observarea - în vederea dezvoltării capacităților de a identifica și formula problema de cercetare și ipoteza aferentă;
- R. A. I. - pentru eficientizarea dezvoltării abilității de a formula întrebări de investigare din perspectivă integrată în domeniul științelor;
- Experimentul - prin intermediul căruia elevii învață să testeze ipotezele cercetării.

În etapa de constatare, am aplicat un test inițial de diagnoză a nivelului CCI, întregului eșantion care a obținut rezultate asemănătoare pe calificative de notare (Figura 1), ceea ce indică performanțe similare ca nivel de dezvoltare a competenței vizate.

Acest test, a fost administrat în baza analizei rezultatelor obținute de elevi prin intermediul unui set de instrumente de diagnostic și comparare a acestora cu criteriile care indică nivelul competenței de cercetare/investigare și obiectivele experimentului.



**Figura 1. Situație obținută după aplicarea testului de constatare**

Analiza calitativă a rezultatelor obținute de elevi în cadrul studiului a evidențiat că, întreg eșantionul de cercetare și-a dezvoltat: abilități de observare, explorare și investigare; abilități experimentare; abilități de comunicare și colaborare. Rezultatele se datorează atât competențelor dobândite în cadrul orelor de Științe, cât și experienței practice dobândite de elevi individual în cadrul activităților cotidiene.

Prezentăm în continuare aspecte metodologice importante în realizarea unui proiect STE(A)M, prin exemplul proiectului intitulat *Trăiește responsabil, protejează natura din jurul tău!* realizat cu grupul experimental în etapa de formare/dezvoltare CCI.

Activitățile proiectului au fost abordate integrat - interdisciplinar, colaborativ în aplicarea gândirii critice asupra problemei de cercetare.

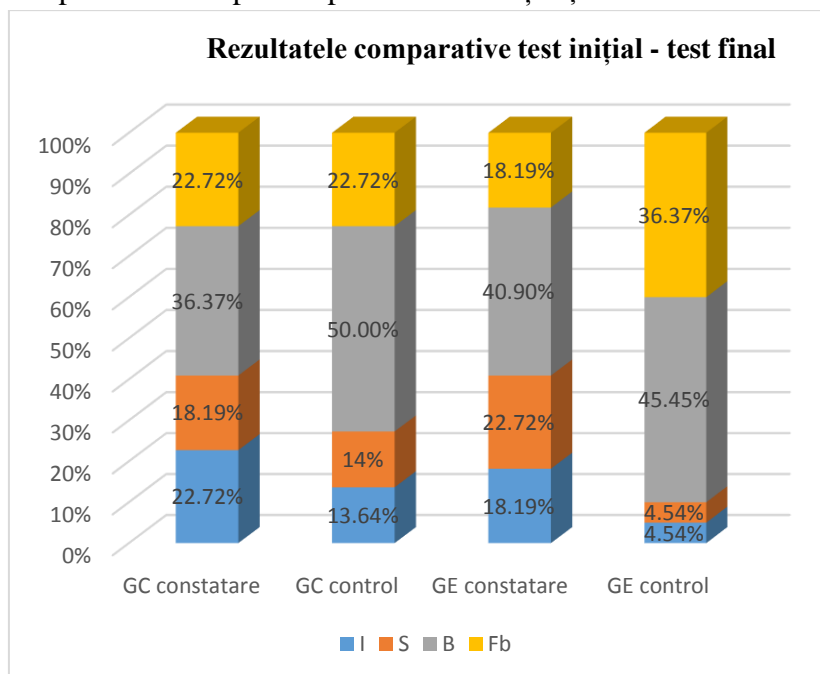
La orele de *Științe ale naturii* am discutat despre (re)sursele de apă disponibile și au identificat râul Teleajen care trece pe la marginea satului nostru, Rachieri, mediu de viață acvatic, stabilind prin metoda *Știu - Vreau să știu - Am învățat* cunoștințele elevilor, dar și ce anume doresc să învețe, astfel am identificat *situația problemă*.

Procesul de investigație științifică constituie un demers exploratoriu în vederea identificării unei rezoluții necunoscute anterior atât, în contextul unei problematice specifice, având ca scop primordial achiziționarea de noi cunoștințe de către elevi. Am făcut cercetări pe teren, albia râului fiind plină de deșeuri. Elevii au conștientizat efectele poluării și am investigat impactului poluării râului asupra viețuitoarelor și a omului: au pus întrebări, au formulat ipoteze, le-au testat, experimentând filtrarea apei, dar și efectele negative ale acesteia.

În contextul transferului de cunoștințe în cadrul studiului interdisciplinar al diferitelor materii școlare într-o clasă, un aspect definitoriu îl constituie inițierea *discuțiilor cu focus cognitiv* la disciplina Științe ale naturii, pe tema unui subiect de studiu ce prezintă conexiuni cu tematici abordate în alte discipline. Această abordare stimulează integrarea și aplicarea cunoștințelor într-un cadru mai larg, încurajând elevii să recunoască și să exploreze legăturile interdisciplinare și să dezvolte o înțelegere holistică a conceptelor studiate.

Flexibilitatea în alternarea metodelor de evaluare, adaptată la specificul perioadei de lucru, la conținutul materiei evaluate, precum și la dinamica motivațională a elevilor, constituie fundamentul unei strategii de evaluare echitabile, obiective și constructive. Această abordare pluralistă și adaptabilă favorizează o evaluare școlară care nu doar măsoară performanța academică, ci și susține dezvoltarea continuă a elevului, recunoscând și valorificând diversitatea abilităților și nevoilor acestora.

După încheierea proiectului STE(A)M de elevii din GE, în urma aplicării unui test final de cunoștințe și abilități de cercetare, aplicat celor două grupuri, s-a constatat că la grupul de elevi din GE au înregistrat un real progres CCI identificat prin calificativele obținute (Figura 2). Această expunere prealabilă la sarcini și probleme variate, încorporate în activitățile educaționale, le-a oferit oportunitatea de a-și dezvolta și rafina abilitățile menționate, consolidându-le capacitatea de aplicare practică a cunoștințelor în contexte noi și diverse.



**Figura 2. Progresul după aplicarea proiectului STE(A)M**

În acest sens, Figura 2, reflectă progresul înregistrat de elevii la testul final din GE, după participarea în cadrul activităților proiectului STE(A)M. Conform datelor, 36,37% dintre copiii din Grupul Experimental (GE) au primit calificativul „Foarte bine” și 45,45% au fost evaluați cu „Bine”. Acești copii demonstrează o înțelegere completă și complexă a competențelor de cercetare, aplicându-le independent și deliberat, integrând aptitudinile în executarea sarcinilor specifice activităților.

Ipoteza se validează prin prisma rezultatului obținut în urma testării și aplicării proiectului, experimentul educațional a promovat evoluția competențelor de investigație în rândul elevilor din ciclul primar, remarcându-se abilități de a formula întrebări, de a concepe ipoteze, de a clarifica concepte, de a efectua observații și comparații, precum și de a trage concluzii.

Această ipoteză subliniază valoarea educației STE(A)M ca mijloc de îmbunătățire a competențelor transversale și de pregătire a elevilor pentru provocările multidisciplinare ale lumii reale.

*Concluzia* derivată din ipoteza de cercetare și discuțiile anterioare subliniază valoarea incontestabilă a implementării proiectelor STE(A)M în cadrul disciplinei Științe ale naturii, în special la nivelul școlărilor mici. Această abordare pedagogică, care încurajează interdisciplinaritatea și aplicarea practică a cunoștințelor, nu numai că facilitează dezvoltarea competenței de cercetare/investigare și a abilității de a transfera și integra cunoștințele între diferite domenii, dar contribuie și la formarea unei gândiri critice și creative. Proiectele STE(A)M reprezintă un mijloc eficient de a transforma procesul de învățare într-o experiență

dinamică și semnificativă, în care elevii sunt protagoniștii propriului proces educațional, implicați activ în construirea și extinderea bazei lor de cunoștințe.[6] Prin promovarea unei astfel de educații, se asigură nu doar excelența academică, ci și dezvoltarea unor competențe vitale necesare adaptării la complexitatea și provocările societății contemporane. Astfel, integrarea proiectelor STE(A)M în educația științifică la nivel primar se dovedește a fi o strategie esențială pentru cultivarea unei generații de gânditori inovatori, capabili să abordeze problemele globale cu soluții creative și sustenabile.

Prelucrarea informației și capacitatea de transfer al cunoștințelor reprezintă doi piloni esențiali în cadrul procesului educațional, influențând semnificativ calitatea și profunzimea înțelegerii și aplicării cunoștințelor de către elevi. Capacitatea de a transfera cunoștințele dobândite într-un context și de a le aplica în alte contexte sau în rezolvarea problemelor diverse indică o înțelegere profundă a materiei și demonstrează capacitatea elevului de a gândi în mod adaptabil și creativ. Această abilitate este crucială în educație, deoarece obiectivul principal nu constă doar în acumularea pasivă a informațiilor, ci și în dezvoltarea competențelor de gândire critică, de rezolvare a problemelor și de aplicare practică a cunoștințelor în situații reale.

Implementarea proiectelor STE(A)M în cadrul disciplinei Științe ale naturii este un exemplu excelent de practică educațională care promovează atât dezvoltarea competenței de cercetare/investigare, cât și capacitatea de transfer a cunoștințelor. Prin implicarea activă în astfel de proiecte, elevii sunt încurajați să exploreze, să experimenteze și să facă conexiuni între diferite domenii de cunoaștere, facilitând astfel o înțelegere holistică și aplicată. Acțiunile bilaterale, atât din partea profesorilor, cât și a elevilor, sunt esențiale pentru realizarea transferului secvențial și lateral al cunoștințelor. Acest proces implică utilizarea cunoștințelor sau experienței anterioare pentru a înțelege și a asimila noi informații sau pentru a aborda noi sarcini și provocări. Educația în Științe ale naturii, îmbogățită prin proiecte STE(A)M și prin strategii didactice orientate spre transferul de cunoștințe, pregătește elevii să navigheze cu succes prin complexitatea lumii contemporane, echipându-i cu abilitățile necesare pentru a deveni gânditori critici, soluționatori de probleme inovatori și cetățeni responsabili ai societății.

#### BIBLIOGRAFIE

1. BOTGROS, Ion FRANȚUZAN, Ludmila, SIMION, Crenguța. *Competența de cunoaștere științifică – sistem optimizator. Ghid metodologic*. Chișinău: Institutul de Științe ale Educației, 2015. 128 p. ISBN 978-9975-48-076-5
2. Gherghișan Mariana, Morari Natalia. Formarea competenței metacognitive a elevilor prin activități de cercetare științifică. În: *Univers Pedagogic*. 2020, nr. 3(67), p. 20-25 ISSN 1811-5470.
3. Ministerul Educației Naționale. Programă școlară pentru disciplina Științe ale naturii. Clasele a III-a - a IV-a. București, 2014. 15 p. [citată 10.03.2024], Disponibil: [www.edums.ro/invprimar/STIINTE%20ALE%20NATURII%20III%20IV%202014.pdf](http://www.edums.ro/invprimar/STIINTE%20ALE%20NATURII%20III%20IV%202014.pdf)
4. PURNAVEL, Melania. Motivația pentru învățare. Exemplu de cercetare pedagogică. În: *EDICT - Revista educației* ISSN 1582 – 909X [citată 13.02.2024] Disponibil: <https://edict.ro/exemplu-de-cercetare-pedagogica/>
5. SCLIFOS, Lia. Dezvoltarea competenței de cercetare-model de educație intelectuală. În: *Revista Didactica Pro...*, revistă de teorie și practică educațională, 2009, nr. 2-3(55), pp. 80-83. ISSN 1810-6455.
6. Weidinger Wiltrud. *Cum sprijinim învățarea activă. Broșură pentru profesori*. Teacher training international projects in education. Zurich University of Education, 2017. 48 p. [www.phzh.ch/ipe](http://www.phzh.ch/ipe) [citată la 21.03.2024] Disponibil: [https://www.jobsproject.ro/wp-content/uploads/2019/04/JOBS\\_Teacher\\_Brochure\\_RO\\_Print.pdf](https://www.jobsproject.ro/wp-content/uploads/2019/04/JOBS_Teacher_Brochure_RO_Print.pdf)