

CORRELATION BETWEEN METACOGNITION, ATTITUDE AND THE ACADEMIC SUCCESS OF PHYSICS STUDENTS IN THE 7TH GRADE

CORELAȚIA DINTRE METACOGNIȚIE, ATITUDINE ȘI SUCCESUL ACADEMIC AL ELEVILOR LA FIZICĂ ÎN CLASA A VII-A

Mihail CALALB, PhD,

associate professor

“Ion Creangă” State Pedagogical University, Chișinău

ORCID ID: 0000-0002-3905-4781

E-mail: calalb.mihai@upsc.md

Viorel DABIJA, PhD student

“Ion Creangă” State Pedagogical University, Chișinău

ORCID ID: 0000-0001-5077-0351

E-mail: n3m0dabija@gmail.com

CZU: 37.025:53

DOI: 10.46727/c.25-04-2024.p190-202

Abstract. In the present paper, the correlation between metacognition, attitude and the academic success of 7th grade students in physics is analyzed. For this purpose, the academic success was measured through assessment tests, and attitude and metacognition through a 30-item questionnaire completed by students. The structure of this questionnaire and the statistical analysis of the results of the questioning and the assessment tests are presented. It was obtained that the value of the linear regression coefficient for the correlation between metacognition – academic success is 0.256, attitude – academic success is 0.234, for metacognition – attitude is 0.534. This means that if we achieve an increase in metacognition by one unit on the Likert scale, then we could achieve an increase in academic success by a fourth, that is, a student graded with “eight” mark will become a ten mark student. Similarly, a one-unit increase in attitude on the Likert scale will translate into a 23% increase in academic achievement. Also, metacognition and attitude influence each other quite strongly – over 50% of one dimension is influenced by the other dimension.

Keywords: metacognition, attitude, academic success, assessment.

Rezumat. În lucrarea de față este analizată corelația dintre metacogniție, atitudine și succesul academic al elevilor de clasa a VII-a, la fizică. În acest scop s-a măsurat succesul academic prin teste de evaluare, iar atitudinea și metacogniția – printr-un chestionar din 30 de itemi, completat de elevi. Este arătată structura acestui chestionar și analiza statistică a rezultatelor chestionării și a testelor de la evaluare. S-au obținut următoarele rezultate: valoarea coeficientului regresiei liniare pentru corelația metacogniție – succesul academic este 0,256, pentru corelația atitudine – succesul academic: 0,234, iar pentru metacogniție – atitudine: 0,534. Aceasta înseamnă că dacă vom reuși o creștere a metacogniției cu o unitate pe scara Likert, atunci am putea obține o creștere a succesului academic cu o pătrime, adică un elev de nota opt va deveni unul de nota zece. În mod similar, o creștere a atitudinii cu o unitate pe scara Likert se va transforma într-o creștere de 23% a rezultatelor academice. De asemenea, metacogniția și atitudinea se influențează reciproc destul de puternic – peste 50% dintr-o mărime este influențată de cealaltă mărime.

Cuvinte-cheie: metacogniție, atitudine, succes academic, evaluare.

I. Introducere

Scopul școlii este, în primul rând, de a forma cetățeni alfabetizați din punct de vedere științific și care au competențe de învățare pe tot parcursul vieții (LLL – *lifelong learning*). În acest context, metacogniția este o componentă importantă a învățării, deoarece ajută atât la înțelegerea conceptuală a fizicii, cât și la formarea competențelor LLL. De asemenea, metacogniția este baza învățării autoghidate [1].

Problema măsurării nivelului metacogniției este tot mai des întâlnită în literatura științifică internațională. De exemplu, în lucrările [2, 3] este prezentat un formular pentru a măsura metacogniția elevilor la rezolvarea problemelor de fizică. Autorii au considerat că la rezolvarea problemelor de fizică lucrează șase componente ale metacogniției elevilor: 1) înțelegerea cogniției proprii; 2) planificarea, 3) monitorizarea și 4) evaluarea învățării proprii; 5) corectarea sau ajustarea propriei învățări și 6) managementul informațiilor.

Un formular cu 50 de întrebări pentru evaluarea cunoașterii declarative, procedurale și condiționale și a abilităților de planificare a învățării, strategiilor de management a informației, de monitorizare a înțelegerii proprii, de structurare și

ierarhizare a cunoștințelor este prezentat în lucrarea [4]. În acest studiu s-au dedus relațiile directe și indirecte semnificative între metacogniție, cunoaștere epistemică, încrederea în propriile capacități, recunoaștere și interes.

Menționăm că diferite grupuri de cercetători structurează metacogniția în mod diferit. De exemplu în lucrarea [5] s-au identificat opt factori ai metacogniției care contribuie la rezolvarea problemelor de fizică, cum ar fi: 1) cunoștințe declarative, 2) cunoștințe procedurale, 3) cunoștințe condiționale, 4) planificare, 5) monitorizare, 6) evaluare, 7) depanare și 8) gestionarea informațiilor. În acest caz, înainte de a răspunde la chestionar, studenții au rezolvat două probleme de fizică.

Înțelegerea de către elevi a metodelor de învățare este măsurată în cadrul studiului European Training Foundation, desfășurat în Muntenegru [6], unde este arătat că:

- 28% elevi nu înțeleg materialul pe care-l studiază;
- 40% elevi nu se gândesc ce ar mai trebui de învățat la tema dată;
- 20% elevi nu depun niciun efort să înțeleagă materialul nou, să-l conecteze cu cel deja cunoscut, nu trec materialul încă o dată dacă nu l-au înțeles;
- ½ elevi nu-și fac notițe când învață;
- 1/3 elevi nu subliniază principalul, nu trec materialul de mai multe ori, nu învață pe de rost definițiile, noțiunile noi.
- 1/3 elevi nu sunt sistematici în efortul de învățare, învață în ultimul moment sau copiază de la colegi.

În lucrarea de față ne punem problema măsurării corelației între metacogniție, cunoașterea axiologică (atitudine) și succesul academic al elevilor. Astfel, seturile de date referitoare la metacogniție și atitudine vor fi interpretate ca variabile dependente, iar rezultatele evaluărilor sumative – ca variabile independente.

S-au considerat trei componente ale metacogniției: cunoașterea cognitivă, reglarea cognitivă, aplicarea strategiilor metacognitive și trei componente ale cunoașterii axiologice: atitudinea față de învățarea fizicii, valorile fundamentale în învățarea fizicii, etica în învățarea fizicii.

Componentele metacogniției au fost structurate în:

Cunoașterea cognitivă. Aceasta presupune înțelegerea de către elev a propriei gândiri și a proceselor cognitive. Acest aspect implică conștientizarea asupra modului în care elevul procesează informația, ia decizii și rezolvă probleme. Cunoașterea cognitivă permite elevului să recunoască strategiile pe care le folosește în diferite situații și să evalueze eficiența strategiilor aplicate în procesul său de învățare.

Reglarea cognitivă. Este capacitatea de a controla și ajusta procesele cognitive pentru a îmbunătăți performanța. Reglarea cognitivă implică monitorizarea atentă a progresului, evaluarea strategiilor utilizate și, dacă este necesar, ajustarea acestora la obiectivele propuse. Această componentă implică, de asemenea, autocontrolul și autoreglarea în timpul activităților cognitive.

Aplicarea strategiilor metacognitive. Are în vedere utilizarea conștientă a diferitor strategii pentru a îmbunătăți procesele cognitive. Aceasta include alegerea și aplicarea strategică a tehnicii de învățare sau a unui set de reguli în funcție de cerințele unei sarcini specifice. Exemple de strategii metacognitive includ planificarea, monitorizarea, evaluarea și ajustarea de către elevi a propriei învățări.

Astfel, prin dezvoltarea acestor trei componente, elevii devin capabili să-și optimizeze procesele de învățare, să-și îmbunătățească performanța în rezolvarea problemelor și să devină mai eficienți în gestionarea sarcinilor cognitive. Metacogniția este esențială pentru învățare și autoreglare, contribuind la dezvoltarea abilităților de gândire critică și la atingerea succesului academic și personal pe termen lung.

Componentele cunoașterii axiologice au fost structurate în:

Atitudinea față de învățarea fizicii: elevii au o atitudine pozitivă și deschisă față de studiul fizicii, ei recunosc importanța și relevanța acestei discipline în viața de zi cu zi și pentru înțelegerea lumii înconjurătoare.

Valorile fundamentale în învățarea fizicii: elevii manifestă, se identifică și susțin astfel de valori fundamentale, precum curiozitatea, perseverența, colaborarea și respectul în contextul procesului de învățare a fizicii. Aceste valori formează baza unei conduite pozitive în învățarea fizicii.

Etica în învățarea fizicii: înțelegerea și promovarea evaluării etice în studiul fizicii, incluzând conștientizarea impactului etic al cercetării, respectarea drepturilor colegilor de clasă și conștientizarea responsabilității sociale asociate cu cunoașterea științifică.

Aceste componente sunt esențiale pentru a asigura nu doar o înțelegere adecvată a conținutului științific, ci și pentru a forma atitudini și valori care să susțină dezvoltarea continuă în domeniul fizicii și să promoveze o implicare pozitivă și responsabilă în procesul de învățare.

II. Metodologie

Pentru a vedea dacă există o corelație dintre metacogniție, atitudine și succesul academic al elevilor de clasa a 7-a la fizică, s-a pus problema de a măsura succesul academic prin teste de evaluare elaborate conform referențialului de evaluare a competențelor specifice disciplinei și standardelor de eficiență a învățării [7, 8]. Pentru măsurarea nivelului de atitudine și metacogniție, s-a elaborat un chestionar la care au răspuns elevii. În acest scop, patru clase de a 7-a din IPLT „Mihai Eminescu”, mun. Ungheni, au realizat două teste de evaluare sumativă în urma studierii capitolelor „Mișcarea și repausul” (test realizat la 12.10.2023) și „Interacțiuni” (test realizat la 14.12.2023) [9, 10]. Chestionarul pentru evaluarea nivelului de metacogniție și atitudine a fost completat de aceiași elevi la 13.11.2023. Așa cum unii elevi au lipsit sau la evaluare, sau la chestionare, s-au procesat datele colectate de la elevii prezenți, adică de la 110 elevi de clasa a 7-a, dintre care 55 de băieți și 55 de fete.

Chestionarul propus este structurat în 30 de întrebări, dintre care 15 despre 3 componente ale metacogniției și 15 despre 3 componente ale atitudinii. Fiecărei componente îi corespund câte 5 întrebări. Fiecare întrebare are 5 opțiuni de răspuns, după scara Likert, unde elevul putea să aleagă doar una din cinci. De exemplu, două întrebări pentru evaluarea conștientizării cognitive sunt:

Pot singur să identific și să depășesc dificultățile întâmpinate la înțelegerea unei teme noi la fizică?

Cu greu	În mică măsură	Ocazional	În mare măsură	Cu ușurință

Atunci când rezolvi o problemă la fizică, ești conștient de modul în care gândești?

Deloc	Puțin	Parțial	În mare măsură	Pe deplin

Menționăm că variantele de răspuns diferă, în funcție de întrebare. Răspunsurile sunt notate de la stânga spre dreapta, respectiv cu 1, 2, 3, 4 și 5 după scara Likert.

De asemenea, au fost 5 întrebări pentru componenta „Controlul cognitiv”. Iată două dintre ele:

Îmi setez singur obiective clare pentru a-mi gestiona învățarea la fizică?

Nu îmi setez obiective	Rareori	Ocazional	Deseori	Întotdeauna

Pentru a-mi îmbunătăți rezultatele la fizică, îmi evaluez singur cunoștințele?

Deloc	Rareori	Ocazional	Deseori	Întotdeauna

Pentru evaluarea gradului de utilizare a strategiilor cognitive, de asemenea, au fost 5 întrebări. Presentăm două exemple cu opțiuni de răspuns identice:

Aleg și folosesc intenționat diverse strategii de rezolvare a problemelor de fizică?

Înțeleg modul în care folosesc anumite metode de memorare?

Deloc	Puțin	Parțial	Foarte	Complet

Pentru evaluarea componentei atitudinii elevilor față de învățarea fizicii, au fost 5 întrebări. Presentăm două exemple:

Îmi place să învăț lucruri noi și să rezolv probleme la lecțiile de fizică?

Înțelegerea fizicii îmi poate fi utilă în viața mea de zi cu zi?

Pentru evaluarea componentei atitudinii care se referă la valorile fundamentale în învățarea fizicii, au fost propuse 5 întrebări. Prezentăm un exemplu:

Apreciez astfel de calități precum curiozitatea și dorința de a înțelege lucruri noi la lecția de fizică?

Pentru componenta de etică în învățarea fizicii, au fost propuse 5 întrebări de tipul:

Cred că e important să nu trișezi la lucrările de laborator?

Ipoteza de cercetare

Ipoteza nulă H_0 : rezultatele academice ale elevilor nu sunt influențate de nivelul lor de metacogniție și atitudine (cunoaștere axiologică).

Ipoteza alternativă H_1 : rezultatele academice ale elevilor sunt influențate pozitiv de nivelul lor de metacogniție și atitudine (cunoaștere axiologică).

III. Rezultatele analizei statistice

În Tabelul 1 sunt prezentate rezultatele statisticii descriptive. Au participat același număr de băieți și fete – 55. Media punctajului pentru nivelul de metacogniție este aceeași la băieți și la fete; media pentru nivelul atitudinii la fete este mai mare decât la băieți; rezultatele evaluării sunt mai înalte la fete decât la băieți. Devierea standard vorbește despre gradul de dispersie a rezultatelor individuale față de medie. Așa cum pentru toate cazurile (metacogniție, atitudine, evaluare) atât la băieți, cât și la fete rezultatele testului Shapiro-Wilk sunt mai mari decât valoarea de referință, nu putem concluziona că datele nu provin dintr-o distribuție normală. Aceasta înseamnă că analizele care presupun o distribuție normală sunt adecvate pentru aceste seturi de date.

Tabelul 1. Statistica descriptivă pentru metacogniție, atitudine și succesul academic

	Metacogniție		Atitudine		Evaluare	
	B	G	B	G	B	G
Nr. elevi	55	55	55	55	55	55
Modulul	2.967	3.012	3.082	3.728	5.502	6.407
Mediana	3.100	3.100	3.300	3.600	6.000	6.500
Media	3.182	3.262	3.395	3.558	6.118	6.409
Devierca Std	0.474	0.611	0.558	0.551	1.475	1.316
Shapiro-Wilk test	0.974	0.958	0.973	0.948	0.939	0.982
P-value of Shapiro-Wilk	0.281	0.050	0.249	0.019	0.008	0.589
Minimum	2.300	2.000	2.300	2.700	4.000	3.500
Maximum	4.300	4.900	4.700	4.700	10.000	10.000

Caracterul normal al distribuției datelor este confirmat și de graficele distribuției elevilor după nivelul metacogniției (vezi *Figura 1*), atitudinii (vezi *Figura 2*) și rezultatele evaluărilor (vezi *Figura 3*).

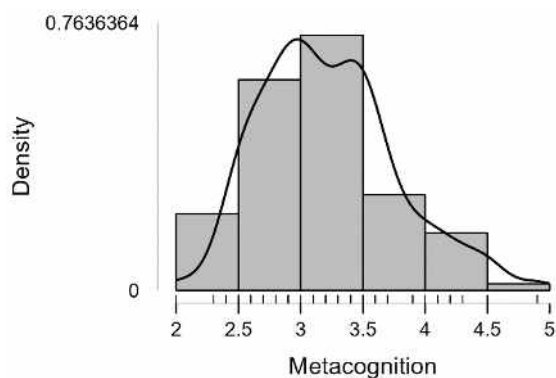


Figura 1. Distribuția elevilor după nivelul de metacogniție

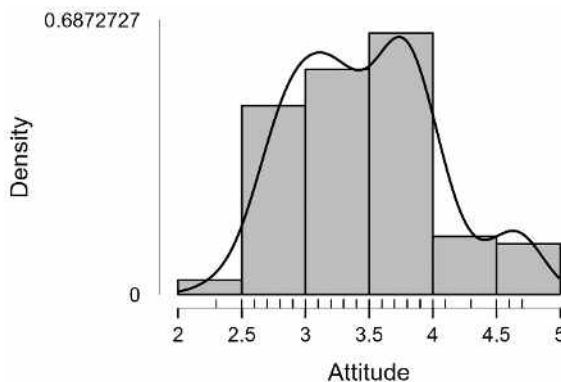


Figura 2. Distribuția elevilor după nivelul atitudinii

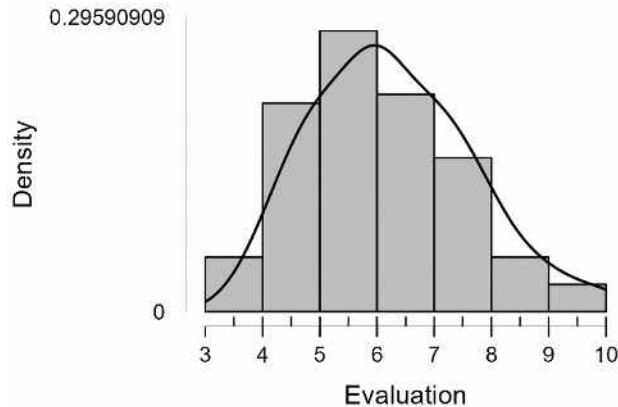


Figura 3. Distribuția elevilor după rezultatele evaluării

În *Tabelul 2* sunt prezentate rezultatele calculării coeficienților de corelație între metacogniție, atitudine și succesul academic. Valorile coeficienților de corelație r – Pearson și ρ – Spearman indică că există o corelație pozitivă moderată între nivelul de metacogniție și succesul academic al elevilor, nivelul de atitudine și succesul academic, cât și între metacogniție și atitudine. Este interesant de menționat că în cadrul acestor trei perechi, cea mai puternică corelare este între metacogniție și atitudine – o înțelegere mai profundă a propriei învățări se transformă în atitudine pozitivă față de obiect, în cazul dat – fizica. Acest lucru se poate vizualiza și grafic (vezi *Figurile 4-6*). Subliniem că rezultatele noastre referitor la coeficienții de corelare între metacogniție, succesul academic și atitudine corespund calitativ și cantitativ rezultatelor altor cercetări. De exemplu, atunci când studiază corelarea dintre cele 5 dimensiuni ale competenței de a învăța – cognitivă, metacognitivă, afectivă, socială și etică – grupul spaniol Fran J. Garcia-Garcia et al. de la Universitatea din Valencia a obținut astfel de valori pentru coeficientul Spearman: Metacogniție – Atitudine: 0,611; Cogniție – Metacogniție: 0,631 [11].

Tabelul 2. Corelarea între metacogniție, atitudine și succesul academic

	Pearson		Spearman	
	r	p	rho	p
Metacogniție – Succesul academic	0.506	< .001	0.547	< .001
Atitudine – Succesul academic	0.483	< .001	0.499	< .001
Metacogniție – Atitudine	0.731	< .001	0.674	< .001

În *Figura 4* este prezentată grafic corelația între metacogniție și succesul academic (sau rezultatele evaluării). Este interesant de menționat că notele cele mai mari (≥ 9) le au elevii cu un nivel de metacogniție mediu (5 elevi) și doar un singur elev de nota 9 își apreciază înțelegerea propriei învățări cu 4 din 5 după scara Likert.

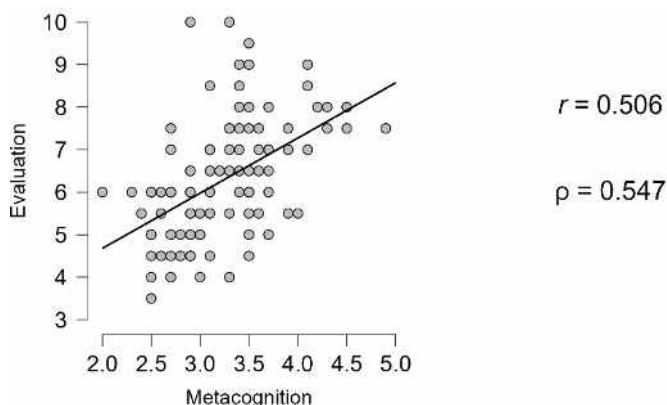


Figura 4. Corelația între metacogniție și succesul academic

În *Figura 5* este prezentată grafic corelația între atitudine și rezultatele evaluării. Se vede că o dispersie mai mare a datelor diminuează coeficientul de corelație.

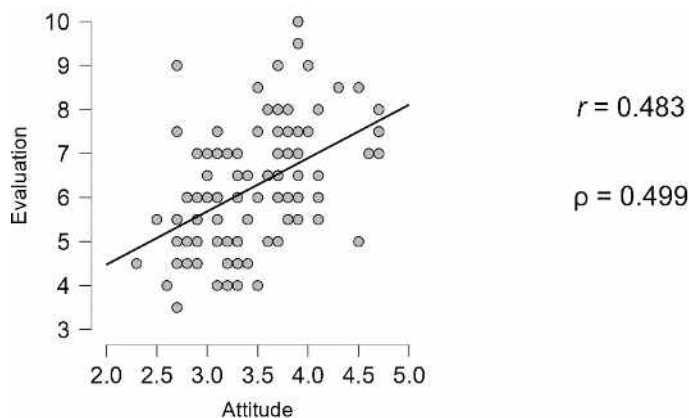


Figura 5. Corelația între atitudine și rezultatele evaluării

În *Figura 6* este prezentată grafic corelația între atitudine și metacogniție. Se vede că o densitate mai mare a datelor determină o corelație mai puternică. În mod corespunzător, dreapta de corelație este înclinată mai mult. În concluzie, din Figurile 4-6 se observă clar că cu cât valorile lui *Pearson r* și *Spearman rho* sunt mai aproape de unitate, cu atât corelația este mai pronunțată.

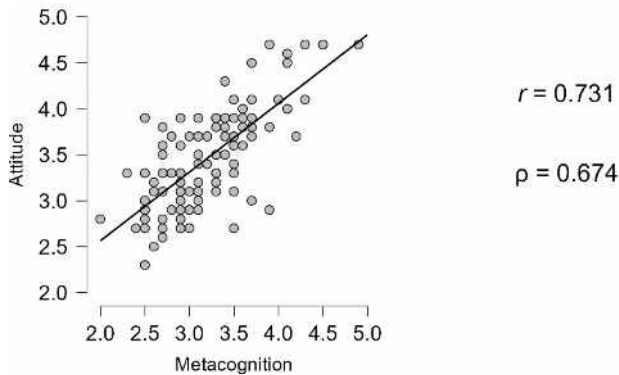


Figura 6. Corelația între atitudine și metacogniție

În *Tabelul 3* sunt prezentate rezultatele analizei regresiei liniare, efectuate în scopul verificării ipotezelor de cercetare. Din datele acestui tabel se vede că ipoteza nulă H_0 despre inexistența corelației între metacogniție, atitudine și succesul academic nu se confirmă, dar se confirmă ipoteza alternativă H_1 $R(H_0) = 0$; $0 < R(H_1) < 1$.

Tabelul 3. Analiza regresiei liniare

	Model	R	R ²	Adjusted R ²
Succesul academic vs metacogniție	H ₀	0.000	0.000	0.000
	H ₁	0.506	0.256	0.249
Succesul academic vs atitudine	H ₀	0.000	0.000	0.000
	H ₁	0.483	0.234	0.227
Metacogniție vs atitudine	H ₀	0.000	0.000	0.000
	H ₁	0.731	0.534	0.530

IV. Concluzii

În primul rând, nu s-a confirmat ipoteza nulă despre inexistența corelației în atitudine, metacogniție și succesul academic, coeficientul de regresie R pentru modelul H_0 fiind egal cu zero.

În al doilea rând, s-a confirmat ipoteza alternativă „succesul academic al elevilor este influențat pozitiv de nivelul de metacogniție și atitudine”, valoarea coeficientului de regresie fiind $R > 0$.

În al treilea rând, așa cum în cazul *succesul academic vs metacogniție* $R(H_1) = 0,256$, circa 25% din rezultatele evaluării sunt determinate de

metacogniție; în cazul *succesul academic vs atitudine* $R(H_1) = 0,234$ și cca 23% - de nivelul atitudinii. Aceasta înseamnă că dacă vom reuși să obținem o creștere a metacogniției cu o unitate pe scara Likert, atunci am putea obține o creștere a succesului academic cu o pătrime, adică un elev de nota opt va deveni unul de nota zece. În mod similar, o creștere a atitudinii cu o unitate pe scara Likert se va transforma într-o creștere de 23% a rezultatelor academice.

În al patrulea rând, metacogniția și atitudinea se influențează reciproc destul de puternic: $R(H_1) = 0,534$ – peste 50% dintr-o mărime este influențată de cealaltă mărime.

În al cincilea rând, dacă examinăm graficele din Figurile 4-5, observăm că există elevi cu un nivel relativ ridicat de metacogniție și atitudine, dar care au note joase la evaluări. Aici pot fi multiple cauze: de la nivelul de stres din timpul evaluării, metode didactice ineficiente care nu pun în valoare potențialul elevului, diferiți factori sociali extrașcolari etc.

Bibliografie:

1. ALENA LETINA, Educ. Sci. 2020, 10(11), 325, *Development of Students' Learning to Learn Competence in Primary Science*.
<http://dx.doi.org/10.3390/educsci10110325>.
2. TAASOOBSHIRAZI, G., & FARLEY, J. (2013). Construct validation of the physics metacognition inventory. *International Journal of Science Education*, 35(3), 447-459.
<http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2012.750433>.
3. TAASOOBSHIRAZI, G., BAILEY, M., & FARLEY, J. (2015). Physics metacognition inventory part II: confirmatory factor analysis and rasch analysis. *International Journal of Science Education*, 37(17), 2769-2786
<http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2015.1104425>.
4. YAREN ULU, SEVDA YERDELEN-DAMAR, Metacognition and epistemic cognition in physics are related to physics identity through the mediation of physics self-efficacy, *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.* 20, 010130
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.20.010130>.

5. HAERUDDIN, PRASETYO, Z. K., & SUPAHAR. (2020). The Development of a Metacognition Instrument for College Students to Solve Physics Problems. *International Journal of Instruction*, 13(1), 767-782. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13149a>.
6. SLAVICA RAIČEVIĆ, DRAGUTIN ŠČEKIĆ, VESNA VUČUROVIĆ, ŽELJKO JAĆIMOVIĆ, Key Competences For Lifelong Learning, ETF project no. WP06-53-01 2006, https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/m/C12578310056925BC125741A0050FAF8_NOTE7D6KAQ.pdf [accesat la 24.11.2022].
7. Referențialul de evaluare a competențelor specifice formate elevilor / Nicolae Bucun, Lilia Pogolșa, Valentina Chicu; coord. șt.: Lilia Pogolșa, Nicolae Bucun; Ministerul Educației al Republicii Moldova, Acad. de Științe a Moldovei, Inst. de Științe ale Educației. Chișinău : S. n., 2014 (F.E.-P. „Tipografia Centrală”), p. 244-252. ISBN 978-9975-53-333-1. <https://mecc.gov.md/sites/default/files/referentialul.pdf>
8. VICTOR PĂGÎNU, ION BOTGROS, ANGELA GORDIENCO. Standarde de eficiență a învățării. Ch.: Lyceum, 2012 (F.E.-P. “Tipogr. Centrală”), p. 92-98. ISBN 978-9975-4394-5-9.
9. https://mecc.gov.md/sites/default/files/standarde_de_eficienta_a_invatarii.pdf.
10. BOCANCEA V. et al. Curriculum național: clasele 6-9: Curriculum disciplinar: Ghid de implementare. Chișinău: Lyceum, 2020. ISBN 978-9975-3437-5-6.
11. BOTGROS, I., BOCANCEA, V., DONICI, V., CIUVAGA, V., CONSTANTINOV, N. Fizică, Manual pentru clasa a VII-a, Ediția a V-a, 2020.
12. FRAN J. GARCIA-GARCIA et al. Content Validation of the „Learning to Learn” Competence in Undergraduate Studies, *Revista de Investigacion Educativa*, July 2022. <https://doi.org/10.6018/rie.466271>.