

<https://doi.org/10.52387/1811-5470.2023.4.08>
CZU: 159.955.072.4:165.1-057.4

ROLUL METACOGNIȚIEI ÎN DEZVOLTAREA GÂNDIRII ȘTIINȚIFICE LA CADRELE DIDACTICE

Sergiu SANDULEAC,
doctor, conferențiar universitar,
Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău
ORCID iD: 0000-0003-2040-4670

Rezumat: În articolul de față sunt prezentate rezultatele unui studiu experimental realizat pe 288 cadre didactice cu privire la abilitățile lor metacognitive și utilitatea acestora în eficientizarea procesului de gândire științifică. Aceste rezultate au implicații semnificative pentru procesul educațional, sugerând că dezvoltarea metacogniției ar trebui să fie o componentă esențială a formării inițiale și continue a cadrelor didactice, contribuind astfel la formarea gândirii lor științifice. Ca rezultat, studiul a semnalat o creștere semnificativă a metacogniției la cadrele didactice în urma intervenției experimentale. Mărimea efectului a fost semnificativă, indicând o influență puternică a intervenției. Dezvoltarea metacogniției în contextul unui program de dezvoltare a gândirii științifice la cadrele didactice a avut un impact substanțial asupra modului în care cadrele didactice înțeleg și gestionează propriile procese cognitive.

Cuvinte-cheie: metacogniție, gândire științifică, profesori, formare inițială și continuă.

THE ROLE OF METACOGNITION IN THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC THINKING IN TEACHERS

Abstract: This paper presents the results of an experimental study conducted on 288 teachers regarding their metacognitive abilities and their utility in enhancing the scientific thinking process. These results have significant implications for the educational process, suggesting that the development of metacognition should be an essential component of both initial and ongoing teacher training, thus contributing to the formation of their scientific thinking. The study's results indicated a significant increase in metacognition among teachers following the experimental intervention. The effect size was significant, indicating a strong influence of the intervention. The development of metacognition within the context of a program aimed at enhancing scientific thinking among teachers had a substantial impact on how teachers understand and manage their own cognitive processes.

Keywords: metacognition, scientific thinking, teachers, initial and ongoing training.

Atunci când o persoană se angajează într-o reflexie conștientă asupra procesului său de gândire, ea practică metacogniția. Metacogniția reprezintă un element fundamental al procesului de învățare și predare, având un rol central în autoreglare. În cadrul procesului metacognitiv, elevii, studenții și cadrele didactice implicați în formare continuă își capitalizează experiențele anterioare pentru a formula planuri, a atinge obiective, alegând strategii adecvate, monitorizând progresul și reflectând asupra modului în care au învățat și procesul de învățare în sine. Atunci când li se atribuie o sarcină de învățare recentă, caracterizată prin complexitate și dificultate crescute, persoana trebuie să dispună de abilități precum cercetarea, luarea notițelor și prezentarea informațiilor, să adopte o gândire creativă, critică și

de tip științific, să manifeste aptitudini de organiza-re, să se autoevalueze pentru a aprecia progresul și să-și mențină motivația în realizarea activității. Metacogniția intervine în fiecare etapă a procesului de învățare, contribuind la progresul persoanei pe parcursul acestei experiențe educative.

Profesorii dețin un rol esențial în modelarea și facilitarea procesului metacogniției. Ei își pot face propriile modalități de gândire, precum și pe cele ale elevilor, mai evidente prin utilizarea unei game variate de tehnici, cum ar fi punerea de întrebări, facilitarea reflecției, încurajarea gândirii cu voce tare și oferirea de feedback. Nu este surprinzător faptul că cercetările realizate de diverși cercetători precum H. J. Flavell, J. Hattie, A. L. Costa, R. J. Marzano, D. Perkins, L. S. Vîgotsky, Paul R. Pintrich, Z. Mevare-

ch, I. Botgros și L. Franțuzan, N. Silistraru și alții, au confirmat existența unei legături pozitive între dezvoltarea metacogniției și îmbunătățirea rezultatelor școlare [2, 4, 5, 8, 10, 17].

Cu toate acestea, este rar ca elevii să primească instruire explicită despre metacogniție, indiferent de nivelul școlar. Aceștia pot întâmpina dificultăți în a-și vizualiza modul de gândire și în a reflecta asupra procesului de învățare, considerând aceste concepte abstracte. Din fericire, la nivel global, cercetările și inovațiile în domeniul educației pot oferi școlilor, profesorilor și părinților instrumente pentru a-i sprijini în acest sens. Strategiile metacognitive se numără printre cei mai importanți factori de influență asupra învățării elevilor și precum arată studiul de față și un element indispensabil în formarea gândirii științifice.

Aspecte teoretice privind metacogniția, abilitățile metacognitive și gândire științifică

Cunoștințele metacognitive se consolidează odată cu înaintarea în vârstă, dar toți elevii, în special cei din învățământul primar, au nevoie de instruire explicită pentru a dezvolta cunoștințe și abilități metacognitive. Părinții și familiile au un rol fundamental în furnizarea de experiențe metacognitive elevilor și în dezvoltarea cunoștințelor și abilităților metacognitive ale acestora.

Motivația, mentalitatea de dezvoltare, autoeficacitatea și emoțiile elevilor influențează modul în care aceștia utilizează strategiile metacognitive de învățare, care îi ajută să-și sporească reziliența școlară [15].

Credințele legate de cunoaștere și învățare influențează modul în care profesorii și elevii utilizează metacogniția și abordează învățarea autoreglată. Intervențiile care vizează îmbunătățirea abilităților metacognitive ale elevilor merg mână în mână cu rezultate școlare mai bune, în special atunci când acestea implică instruire în ceea ce privește cunoștințele și abilitățile metacognitive și iau în considerare motivația, mentalitatea de dezvoltare, autoeficacitatea și emoțiile. M. Miclea descrie metacogniția ca fiind „ansamblul cunoștințelor pe care o persoană le deține cu privire la modul în care funcționează sistemul său cognitiv, iar această înțelegere poate duce la o îmbunătățire a performanței cognitive.” [9].

Profesorii trebuie să adopte o abordare explicită în predarea metacogniției, să pună întrebări pentru a stimula gândirea științifică în loc să ofere răspunsuri directe, să illustreze procesele metacognitive prin exemple concrete și să servească drept modele pentru elevi. Trebuie să încurajeze elevii să facă conexiuni între materiile învățate și să dezvolte abili-

tăți metacognitive. Pentru a realiza cu succes aceste strategii pedagogice, profesorii trebuie să participe la formare și să își dezvolte abilitățile metacognitive în contextul gândirii științifice. Acest proces de formare este esențial pentru a sprijini dezvoltarea elevilor în domeniul metacogniției și pentru a le îmbunătăți performanțele școlare și științifice.

Există diferite abordări pentru a favoriza dezvoltarea *cunoștințelor și abilităților metacognitive*, de la politici guvernamentale la programe internaționale de educație la scară largă și la practici pedagogice izolate.

Metacogniția implică examinarea activă a sarcinilor cognitive pe care le realizează subiectul și reglementarea și organizarea ulterioară a proceselor legate de memorie, atenție, calcule pentru a realiza un obiectiv specific. În viziunea lui G. Schraw cunoștințele despre cogniție pot fi declarative, procedurale și condiționale. Procesul de reglare cognitivă constă în planificare, monitorizare și evaluare. Autorul subliniază că metacogniția este strâns legată de abilitățile cognitive și că achizițiile metacognitive sunt independente de coeficientul de inteligență. Strategiile pentru îmbunătățirea metacogniției includ stimularea construirii de cunoștințe noi, explicarea cunoștințelor condiționale, automatizarea monitorizării și crearea unui mediu motivațional la clasă [14, pp. 113-125].

J. H. Flavell a fost unul dintre pionierii în abordarea și explicarea metacogniției prin implicarea a doi factori:

- Cunoașterea proceselor și produselor cognitive ale fiecăruia;
- Examinarea, reglementarea și organizarea acestor cunoștințe.

„*Metacogniția înseamnă cunoașterea de sine însuși cu privire la procesele cognitive și la produsele în sine sau la tot ceea ce le este asociat.*” John H. Flavell [4].

Persoanele cu abilități metacognitive bine dezvoltate se caracterizează printr-o utilizare mai bună a memoriei, relaționarea mai bună și mai rapidă a conținutului care este în el. În plus, ei efectuează prelucrarea noilor informații într-un mod mai conceptual și profund. De exemplu, când învață o teorie, sunt capabili să o aplice și să o relaționeze cu alte teorii diferite, în esență prin aceste lucruri se explică rolul metacogniției în procesul de formare a gândirii științifice. Metacogniția poate prelua diferite forme sau modalități în relație cu diferite procese cognitive.

Modalitățile metacognitive sunt diferitele tipuri de metacogniție existente. Fiecare dintre ele este legată de o altă capacitate cognitivă și ajută la planifi-

care și organizarea gândirii și a diferitelor procese cognitive.

- **Meta-memorie:** se referă la cunoașterea proprie a memoriei. Cunoașterea abilităților într-un anumit domeniu și capacitatea de a relaționa cunoștințele anterioare cu noile cunoștințe. În plus, capacitatea de a contrasta și de a conecta cunoștințele deja stocate cu cele noi este foarte pozitivă pentru capacitatea analitică.
- **Meta-îngrijire:** se ocupă de controlul atenției. Abilitatea de a focaliza atenția la un anumit moment în care trebuie făcută, iar factorii externi și interni pe care îi cunoaștem pot împiedica menținerea atenției. Este important să știm ce capacitate trebuie să practicăm și strategiile care ne pot ajuta, cum ar fi, de exemplu, luarea pauzelor în fiecare oră. Atenția este primul filtru pentru înregistrarea informațiilor, deci este important să o optimizăm.
- **Meta-înțelegere:** reprezintă cunoașterea capacității de înțelegere pe care o are subiectul. Uneori, când citim un text de mai sus, credem că am înțeles perfect sensul cu doar o privire. Cu toate acestea, dacă ne-ați fi întrebat despre conținut, am descoperi că nu am înțeles textul în toate nuanțele sale. Să știm în ce măsură înțelegem un concept și îl putem folosi ar desemna o meta-înțelegere bine dezvoltată.
- **Meta-gândirea:** gândindu-se la gândul unuia. Este neobișnuit să reflectăm asupra propriilor noastre gânduri. Adică, noi toți ne gândim la diferite aspecte care ne privesc, dar rareori nu ne oprim să gândim reflexiv asupra propriilor noastre idei și credințe. Este vorba despre cum să gândească și nu atât de mult despre ce să gândească, un instrument care poate fi util în școli pentru a încuraja creativitatea.

Toate aceste modalități metacognitive au scopul de a optimiza gândirea în general și gândirea științifică în special, rezolvarea de probleme sau învățarea [1, 6].

Abilitățile metacognitive (gestiunea activității mentale) definesc aspectul procedural al metacogniției și se referă la activitățile pe care le desfășurăm pentru a controla și monitoriza propria gândire. Potrivit lui A. L. Brown, apud D. Sălăvăstru [11], gestiunea activității mentale se realizează prin procese și strategii specifice de planificare, control și reglare, aflate în strânsă legătură cu situația și cu sarcina, asemeni reglării cognitive expuse de G. Schraw [14]. Strategiile de planificare constau în a anticipa și a decide asupra modului în care va fi realizată sarcina. O metacogniție bună oferă persoanei economie de

timp și efort cognitiv. Persoanele cu o metacogniție slabă, de multe ori, iau decizii greșite, care sunt mult mai costisitoare ca timp și efort cognitiv. Strategiile de control presupun supravegherea activității în curs prin verificarea progresului, a corectitudinii rezultatelor obținute, identificarea erorilor, evaluarea eficienței strategiilor utilizate. *De exemplu, pe parcursul rezolvării unei sarcini facem remarci de tipul: „dacă voi utiliza această metodă, risc să comit mai multe erori”, „în cadrul acestei probleme sunt trei formule pe care nu le cunosc”, „rezultatul pe care l-am obținut nu are sens pentru că vine în contradicție cu teoria t”.* Aceste reflecții în viziunea cercetătorului D. Sălăvăstru sunt dovada utilizării strategiilor de control. Strategiile de reglare se referă la intervențiile pe care decidem să le facem în baza a ceea ce am constatat prin activitățile de control. Decizia de a citi în mod repetat un material dificil, de a schimba strategia utilizată cu o alta care pare mai sigură, de a crește cantitatea de efort sau durata de timp consacrate studierii unei teme sunt tot atâtea exemple de strategii reglatorii” [11, p. 7].

Așadar, metacogniția se referă la nivelul de conștientizare a cunoștințelor pe care le avem despre o sarcină și despre monitorizarea acesteia. Etapizat sunt analizate în primă instanță cunoștințele pe care le cunoaștem în acest domeniu, apoi diferitele sarcini pe care trebuie să le îndeplinim pentru soluționarea și coordonarea tuturor aspectelor. După elaborarea procesului, vom evalua gradul de precizie pe care l-am avut la sfârșitul procesului. Lipsa metacogniției sau reprezentarea vagă a acestui proces vorbește despre faptul că persoana nu este conștientă de propria gândire și nu reflectă asupra a ceea ce gândește. Toate aceste procese, mari și mici, care determină persoana să acționeze într-un anumit mod sau să rezolve anumite activități nu sunt conștientizate uneori. *Dificultatea pe care o reprezintă o sarcină se datorează lipsei de evaluare a abilităților noastre și a diferitelor strategii metacognitive pe care le folosește persoana.*

Gândirea științifică este o formă de gândire orientată spre explorarea și înțelegerea lumii într-un mod sistematic, bazat pe metode științifice și raționamente logice. Aceasta implică observații atente, formularea de ipoteze, testarea acestora prin experimente sau investigații, colectarea și analiza de date și concluzii bazate pe dovezi științifice [12]. D. Kuhn remarcă caracterul inovativ al gândirii științifice și capacitatea de reflectat asupra calității propriei gândiri în vederea schimbării în plan calitativ, A. Moles pune în prim plan capacitatea de a găsi strategii euristice de rezolvarea a problemelor

în plan științific, K. Popper în contextul dezvoltării gândirii științifice nuanțează capacitatea de a transecede de la o paradigmă la alta etc [12, p. 54-55].

C. Zimmerman în genere vede esența gândirii științifice în manifestarea abilităților cognitive și metacognitive [16].

Opinia noastră cu privire la acest aspect este că gândirea științifică nu poate fi redusă doar la un set de abilități cognitive sau metacognitive, rudimentar ar fi să explorăm acest proces psihic și doar din prisma factorilor externi ce rezumă operarea cu gândirea științifică doar în context științific, având ca bază argumentarea și raționamentele științifice. În cazul dat toate aceste argumente aduse în favoarea gândirii științifice vin să contureze rolul metacogniției în dezvoltarea gândirii științifice care este crucial pentru formarea unei abordări reflexive și critice față de procesele cognitive implicate în învățare și rezolvarea problemelor, fără de care nu am putea discuta despre același strategii euristice, nu am putea conștientiza necesitatea schimbării proprii paradigme a gândirii și creării a ceva nou. Așadar, metacogniția, sau capacitatea de a ne gândi la propriul proces de gândire, are un rol fundamental în conștientizarea și îmbunătățirea abilităților cognitive ale cadrelor didactice.

În contextul dezvoltării gândirii științifice, metacogniția poate facilita înțelegerea modului în care cadrelor didactice își însușesc cunoștințe declarative, procedurale și condiționale. Educatorii pot deveni conștienți de strategiile lor de predare și de modul în care acestea influențează receptarea elevilor față de conținuturile științifice.

Mai mult, dezvoltarea metacogniției poate contribui la îmbunătățirea proceselor de auto-monitorizare ale cadrelor didactice. Prin auto-reflecție și evaluare constantă, aceștia pot identifica zonele în care au avut succes și pe cele care necesită îmbunătățiri. Această autocunoaștere îi ajută să-și ajusteze strategiile didactice în timp real, adaptându-se dinamic la nevoile elevilor și la cerințele contextului de învățare.

În concluzie, promovarea metacogniției în rândul cadrelor didactice este esențială pentru dezvoltarea gândirii științifice. Această abilitate le permite educatorilor să devină agenți activi în propria învățare continuă, să-și adapteze practicile didactice la noile descoperiri în domeniul științific și să furnizeze o educație relevantă și actualizată elevilor lor.

Metodologia cercetării

În lucrarea de față sunt expuse rezultatele unui studiu cu privire la rolul metacogniției profesorilor în consolidarea gândirii științifice și transmiterea acestor abilități cognitive ulterior elevilor.

Scopul cercetării rezidă în dezvoltarea metacogniției la cadrele didactice din perspectiva eficientizării gândirii științifice.

Ipoteza de cercetare: dezvoltarea gândirii științifice la cadrele didactice va fi posibilă dacă formarea inițială și continuă a cadrelor didactice se va baza pe dezvoltarea abilităților metacognitive.

Eșantionul de cercetare: Experimentul s-a realizat pe un eșantion de 288 de profesori din România și Republica Moldova (femei, n = 275), (bărbați, n = 13), 62 de profesori provin din zone rurale și 226 din zone urbane, de la diferite școli, de la nivelul primar, gimnazial, liceal și mediu specializat; 15 sunt profesori de chimie și biologie, 17 profesori de limbi străine, 32 profesori de limba română, 41 educatori, 21 profesori de psihologie, 23 profesori de istorie și geografie, 67 sunt profesori de școală primară, 10 sunt profesori de matematică și fizică, 11 profesori de informatică, 5 sunt profesori de educație fizică, 46 sunt profesori de diferite domenii de specialitate, 139 sunt din România, 149 sunt din Republica Moldova.

Pentru colectarea datelor a fost utilizat un chestionar de evaluare a gândirii științifice la cadrele didactice, alcătuit din trei secțiuni dintre care prima secțiune se referă la abilitățile metacognitive în contextul dezvoltării gândirii științifice și este concepută în baza unei scale Likert. Scala dispune de cinci opțiuni care încep la un capăt cu „total de acord” și se termină la celălalt cu „total dezacord”, cu opțiuni mai puțin extreme în cele trei puncte din mijloc. Scalele Likert sunt utilizate pe scară largă în psihologie și alte cercetări în științe sociale. Scala Likert a fost dezvoltată de psihologul american R. Likert în 1932. Autorul a vrut să găsească o modalitate de a măsura sistematic atitudinile individuale. Soluția lui a fost scara care îi poartă acum numele. Scalele Likert oferă un continuum sau o serie de, de obicei, cinci până la șapte opțiuni cu alegere fixă. Acest lucru le permite oamenilor să-și raporteze singuri măsura în care sunt de acord sau dezacord cu o anumită propunere. Ca rezultat, scalele Likert permit mai multe nuanțe decât un simplu răspuns binar, cum ar fi un da sau un nu. Acesta este motivul pentru care scalele Likert sunt adesea folosite pentru a colecta date în cercetarea psihologică [13].

Metacogniția – ce în primă instanță reprezintă cunoașterea cunoștințelor și implică cunoștințele de ordin general despre cogniție, care nu mai sunt considerate suficiente pentru îmbunătățirea învățării, având în vedere că cogniția este întotdeauna asociată cu un conținut și niște sarcini concrete [7]. A doua fază deja presupune *abilități metacognitive*

de gestiune a activității mentale ce se referă la „activitățile pe care le desfășurăm pentru a controla și monitoriza propria gândire” [11, p. 7]. În cazul de față chestionarul, alcătuit din 22 de itemi, reflectă capacitatea subiectului de a ști cum să organizeze cunoștințele sale sau să ierarhizeze și să secvențiază procesele de gândire științifică.

Rezultate și discuții

Analiza complexă a datelor obținute de subiecți a fost realizată în următoarele 2 direcții a căror descriere a avut loc în paralel, urmând logica expunerii din experimentul de constatare: 1) compararea și evidențierea diferențelor obținute între subiecții grupului de control (GC) și subiecții grupului experimental (GE)/Retest; subiecții grupului experimental (GE) /test și subiecții grupului experimental (GE)/Retest; și subiecții grupului de control (GC) /test și subiecții grupului de control (GC)/Retest. 2) în scopul evaluării eficacității programului de formare a gândirii științifice am efectuat, în paralel cu datele prezentate și calculate statistica inferențială neparametrică pentru eșantioane independente și pentru eșantioane perechi, conform primei direcții și calculul statistic al mărimii efectului la variabilele cercetate.

În contextul controverselor din jurul procedurii de testare a semnificației ipotezei de nul, calcularea și raportarea mărimii efectului au devenit, în prezent, o cerință obligatorie, impusă de APA (*American Psychological Association*) [3].

Pentru a compara nivelul gândirii științifice la cadrele didactice din grupul de control (GC) și grupul experimental (GE), am utilizat o scală alcătuită din 22 de itemi cu privire la rolul abilităților metacognitive în eficientizarea gândirii științifice la cadrele didactice. Înainte de a realiza această comparație, am verificat dacă eșantioanele din cele două grupuri

sunt omogene și am efectuat o analiză statistică descriptivă.

Pe baza rezultatelor furnizate, testele de normalitate (Kolmogorov-Smirnov și Shapiro-Wilk) indică faptul că niciuna dintre variabile nu prezintă o distribuție normală. Valorile semnificației (Sig.) pentru toate variabilele sunt raportate ca fiind 0,001 (adică $p < 0,001$), ceea ce înseamnă că datele se abat semnificativ de la o distribuție normală.

Tabelul 1. Analiza omogenității grupurilor la variabila metacogniție prin intermediul testului U-Mann Whitney

| Test Statistics ^a | |
|-------------------------------------|------------------|
| | Metacogniția |
| Mann-Whitney U | 10177.000 |
| Wilcoxon W | 20617.000 |
| Z | -0.271 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | 0.787 |
| a. Grouping Variable: GE/GC (Group) | |

Testul U-Mann Whitney utilizat cu scopul de a verifica omogenitatea grupului de control și cel experimental nu a identificat diferențe statistice semnificative între grupul de control (GC) și grupul experimental (GE) la variabila metacogniție ($U=10177,00$, $p=0,787$). Cu toate acestea, există o variație foarte mică explicată de diferența dintre grupuri, iar acest lucru poate fi cauzat de variabilitatea naturală a scorurilor. Reprezentarea grafică poate fi vizualizată în figura 1.

Mediana scorurilor pentru GE/pretest a fost la fel de mare (mediana = 95,5) ca și pentru GC/pretest (mediana = 95,0).

Următorul pas a fost identificarea diferențelor dintre GE și GC survenite în urma intervenției experimentale la etapa posttest.

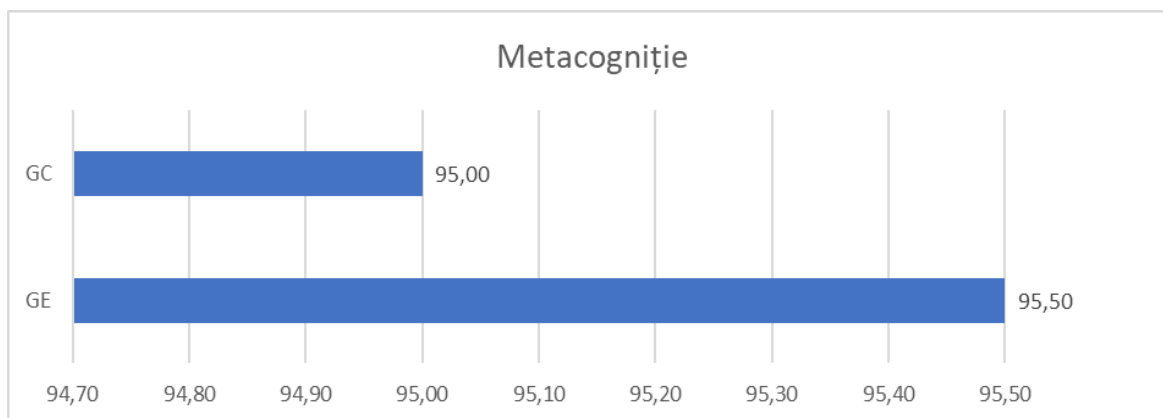


Figura 1. Medianele scorurilor pentru GC/pretest și GE/pretest la variabila metacogniție

Tabelul 2. Analiza diferențelor grupurilor prin intermediul testului U-Mann Whitney

| Test Statistics ^a | |
|-------------------------------------|--------------|
| | Metacogniție |
| Mann-Whitney U | 4808.500 |
| Wilcoxon W | 15248.500 |
| Z | -7.950 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | 0.001 |
| a. Grouping Variable: GE/GC (Group) | |

Testul U-Mann Whitney utilizat cu scopul de a verifica diferențele survenite la grupul experimental comparativ cu grupul de control a identificat diferențe semnificative între Grupul de control (GC) și Grupul experimental (GE) la variabila metacogniție (U=4808,50, p=0,001). Reprezentarea grafică poate fi vizualizată în figura 2.

Mediana scorurilor la variabila metacogniție pentru GE/posttest a fost semnificativ mai mare (mediana = 109,0) comparativ cu GC/posttest (mediana = 95,0).

Mărimea efectului intervenției experimentale la variabila metacogniție poate fi vizualizată în figura 3 și ne indică faptul că intervenția de formare are următoarea consecință: o creștere evidentă a metacogniției, un efect semnificativ de mare al intervenției experimentale (d=0,90), cu un nivel de încredere de 95%. În ansamblu, aceste rezultate indică că, cu mărimea eșantionului specificată, nivelul de semnificație, mărimea efectului și puterea aleasă, probabilitatea de a detecta efectul dorit este aproape 95.4%, ceea ce indică o putere bună a testului.

Valorile pozitive ale indicelui d Cohen ne arată că grupul supus intervenției experimentale a evaluat mai bine decât grupul de control.

Creșterea metacogniției a avut loc în general prin următoarele metode și practici experimentale:

1. Auto-reflecție: Încurajează oamenii să reflecteze asupra propriilor gânduri, procese cognitive și abilități. Înțelegerea propriilor strategii cognitive și recunoașterea momentelor când acestea pot fi îmbunătățite poate contribui la dezvoltarea metacogniției.
2. Învățare explicită a metacogniției: Introducerea conceptului de metacogniție în contextul educațional poate ajuta elevii și studenții să devină mai conștienți de propriile lor gânduri, învățare și strategii. Prin înțelegerea importanței metacogniției, elevii pot fi încurajați să-și monitorizeze și să-și regleze procesele cognitive.
3. Dezvoltarea abilităților de auto-monitorizare: Încurajează persoanele să monitorizeze în mod regulat propriile gânduri, înțelegere și performanță în timpul diferitelor sarcini cognitive. Aceasta poate implica adresarea întrebărilor critice precum „Cum știi că am înțeles informația corect?” sau „Am folosit cea mai eficientă strategie pentru această problemă?”.
4. Învățarea strategică: Oferirea de instruire explicită în strategii cognitive și metode de învățare poate ajuta persoanele să devină mai conștiente de modul în care își abordează sarcinile intelectuale și să selecteze cele mai potrivite metode pentru rezolvarea acestora.
5. Încurajarea întrebărilor critice: Încurajează oamenii să pună întrebări și să caute răspunsuri în diverse situații. Prin îndrumarea lor să analizeze informațiile și să evalueze diferitele surse, se dezvoltă abilitatea de a gândi critic și de a fi mai conștienți de propriile procese cognitive.
6. Feedback constructiv: Oferirea de feedback constructiv înseamnă să se pună accent pe procesele cognitive și strategiile utilizate, în loc să se concentreze doar pe rezultate. Acest feedback poate

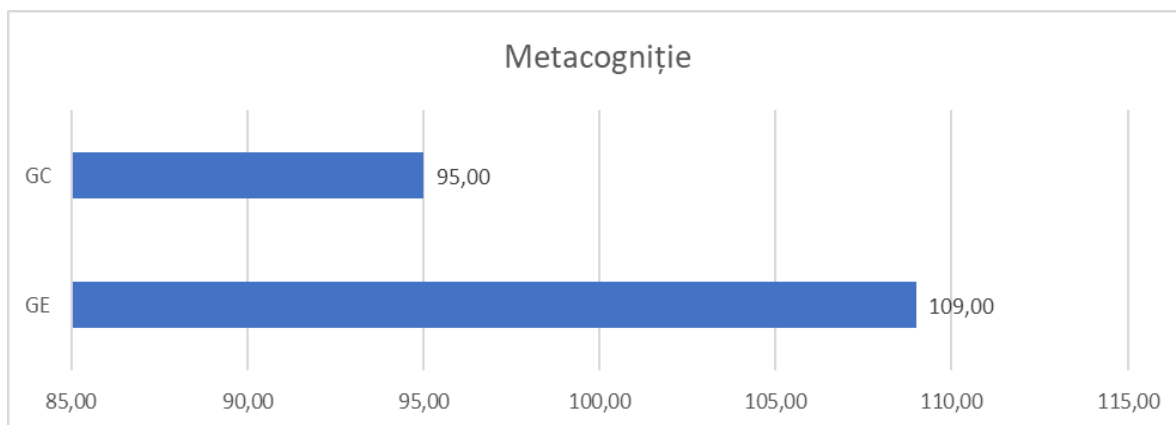


Figura 2. Medianele scorurilor pentru GC/posttest și GE/posttest la variabila metacogniție

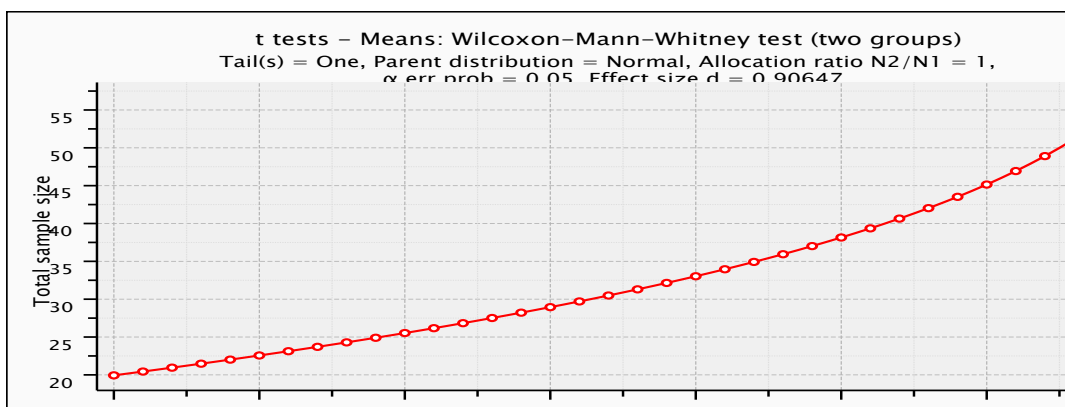


Figura 3. Reprezentarea grafică a intervalelor de încredere la indicele de mărime a efectului la variabila metacogniție

- ajuta la consolidarea metacogniției prin recunoașterea și îmbunătățirea abilităților cognitive.
7. Abordarea practică și repetiția: Oamenii pot dezvolta metacogniția prin practică și repetiție, aplicând cunoștințele metacognitive în diverse contexte și sarcini pentru a le consolida.

Tabelul 3. Analiza diferențelor la GE la variabila metacogniție prin intermediul testului Wilcoxon

| Test Statistics ^{a,b} | |
|--------------------------------|---------------------|
| | Metacogniție |
| Z | -9.558 ^c |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | 0.001 |
| a. GE/GC (Group) = GE | |
| b. Wilcoxon Signed Ranks Test | |
| c. Based on negative ranks. | |

Prin intermediul testului statistic Wilcoxon sunt comparate diferențele la GE între măsurătorile fă-

cute înainte de intervenție pentru variabila metacogniție în cadrul testului de evaluarea a gândirii științifice la cadrele didactice și cele făcute după intervenția experimentală. Statisticile și valorile p sunt prezentate astfel: $Z = -9,558$, iar valoarea p asimptotică (2-tailed) este 0,001.

Valorile extrem mai mici decât 0,05 ale p (toate sunt 0,001) indică faptul că diferențele observate sunt semnificative statistic, adică probabilitatea de a fi confirmată ipoteza de nul este foarte mică.

Mediana scorurilor pentru variabila metacogniție în cadrul grupului experimental (GE) a fost analizată în două momente diferite: pretest și posttest. Rezultatele indică următoarele tendințe semnificative, la posttest (mediana = 109,0), mediana scorurilor a fost semnificativ mai mare față de pretest (mediana = 95,5), sugerând o îmbunătățire semnificativă a rezultatelor legate de **metacogniție**.

Aceste observații sugerează că intervenția experimentală a avut un impact pozitiv semnificativ asu-

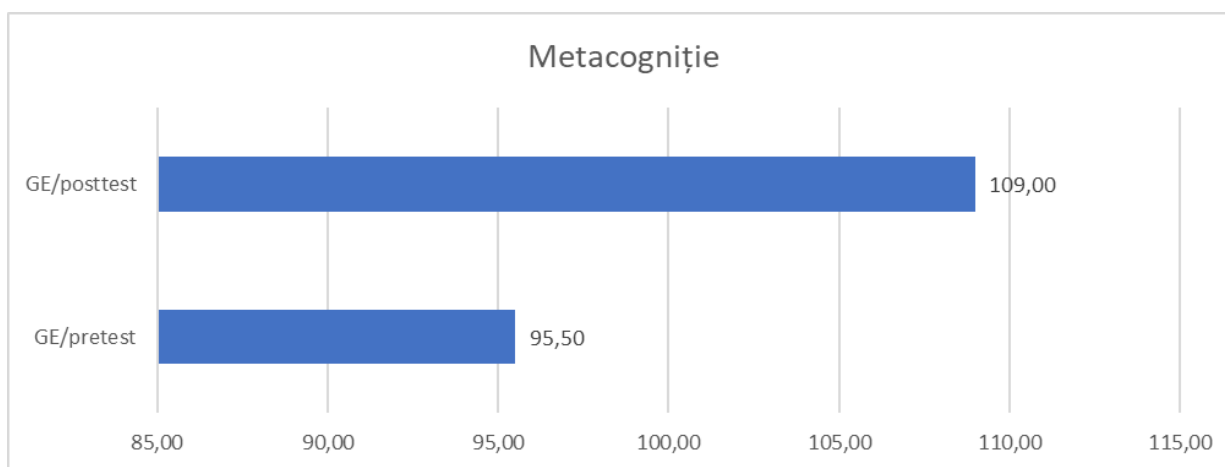


Figura 4. Medianele scorurilor pentru GE/pretest și GE/posttest la variabila metacogniție

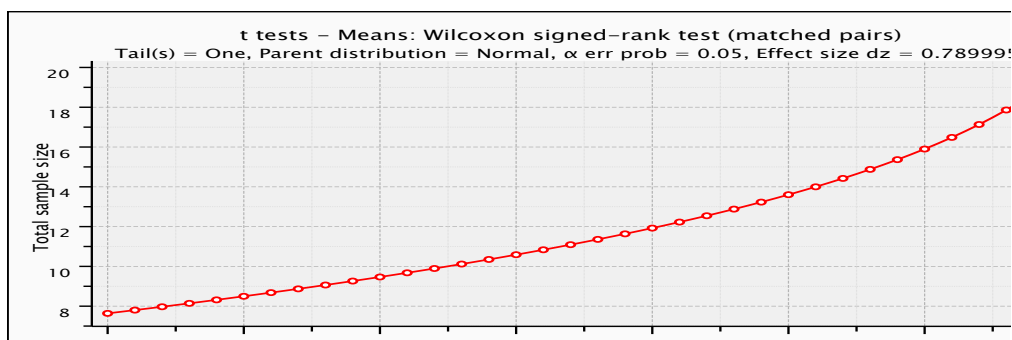


Figura 5. Reprezentarea grafică a intervalelor de încredere la indicele de mărime a efectului la variabila metacogniție

pra dezvoltării gândirii științifice din perspectiva abilităților metacognitive în rândul cadrelor didactice din grupul experimental (GE).

Mărimea efectului intervenției experimentale la variabila metacogniție ne indică faptul că intervenția de formare are următoarea consecință: o creștere evidentă a metacogniției, un efect semnificativ de mare al intervenției experimentale ($d=0,78$), cu un nivel de încredere de 95%. În ansamblu, aceste rezultate indică că, cu mărimea eșantionului specificată, nivelul de semnificație, mărimea efectului și puterea aleasă, probabilitatea de a detecta efectul dorit este aproape 95.3%, ceea ce indică o putere bună a testului.

Tabelul 4. Analiza diferențelor la GC la variabila metacogniție prin intermediul testului Wilcoxon

| Test Statistics ^{a,b} | |
|--------------------------------|--------------------|
| | Metacogniție |
| Z | -.019 ^c |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | 0.985 |

a. GE/GC (Group) = CG

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

c. Based on negative ranks.

Rezultatele indică că diferențele observate nu sunt semnificative din punct de vedere statistic ($Z=-0,019$, iar valoarea p asimptotică (2-tailed) este 0,985).

În concluzie, rezultatele tabelului 4. sugerează că nu au avut loc modificări ale măsurătorilor posttest în comparație cu cele pretest în cadrul grupului de control (GC).

Medianele pentru variabila metacogniție în cadrul grupului de control (GC) dezvăluie următoarele constatări relevante: Mediana pretest (GC): 95.00; Mediana posttest (GC): 95.00. În cazul dat medianele rezultatelor s-au menținut constante în-

tre pretest și posttest în cadrul grupului de control. Aceasta indică faptul că nu s-au observat schimbări semnificative în ceea ce privește rezultatele legate de metacogniție în rândul participanților din grupul de control.

Drept urmare a celor expuse constatăm că dezvoltarea metacogniției, exprimată prin abilitatea de a analiza și înțelege propriul proces de gândire, a avut un impact semnificativ asupra conștientizării proceselor intelectuale ale cadrelor didactice. Această evoluție a condus la o înțelegere mai profundă a modului în care aceștia gândesc, învață și rezolvă probleme, precum și la dezvoltarea capacității de a supraveghea, regla și perfecționa abilitățile cognitive proprii.

Prin dezvoltarea metacogniției, cadrele didactice au câștigat abilitatea de a evalua în mod mai eficient strategiile lor de gândire. Ei pot recunoaște cu mai mare claritate momentele în care este necesar să ajusteze abordările sau să adopte strategii diferite pentru a aborda diverse sarcini intelectuale. Această capacitate de auto-reglare le-a permis să se adapteze în mod flexibil la cerințele fiecărei situații, îmbunătățind astfel eficacitatea proceselor lor mentale.

Pe lângă aceasta, dezvoltarea metacogniției a condus la o înțelegere mai detaliată a propriilor capacități și limitări cognitive. Cadrele didactice au dobândit o perspectivă mai clară asupra zonelor în care pot excela și asupra celor care necesită îmbunătățiri. Această auto-conștientizare a dus la o abordare mai realistă și informată în gestionarea sarcinilor intelectuale.

Dezvoltarea metacogniției a generat beneficii semnificative în performanța academică și profesională a cadrelor didactice. Prin capacitatea lor sporită de a-și direcționa eforturile într-un mod mai eficient, au devenit mai eficace în învățare, rezolvarea problemelor și luarea deciziilor. Aceasta se datorea-

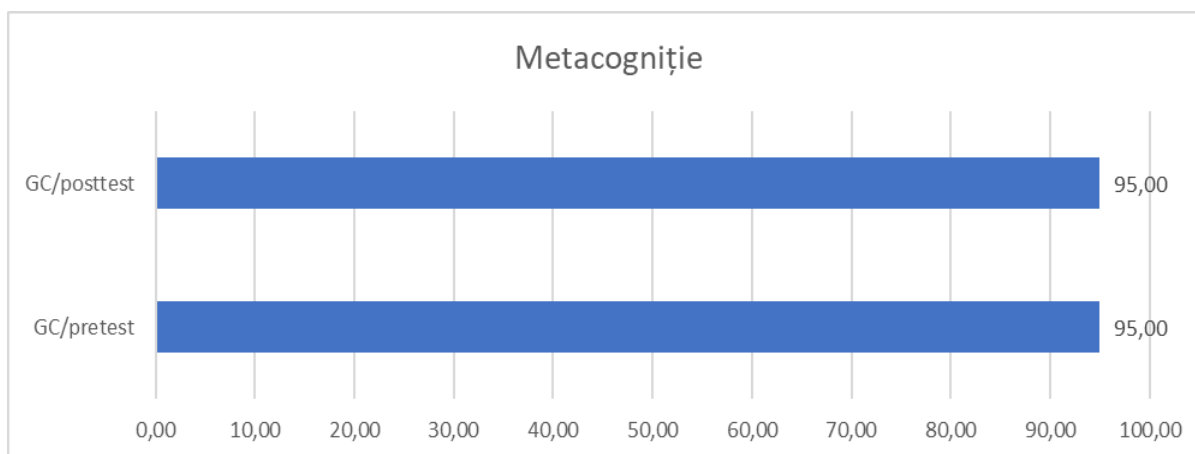


Figura 6. Medianele scorurilor pentru GC/pretest și GC/posttest la variabila metacogniție

ză abilității lor de a alege și aplica strategii adecvate în funcție de cerințele specifice ale fiecărei situații, conducând astfel la obținerea de rezultate mai bune și la performanțe îmbunătățite.

În concluzie, dezvoltarea metacogniției a avut un impact substanțial asupra modului în care cadrele didactice înțeleg și gestionează propriile procese cognitive cu consecințe în plan calitativ în dezvoltarea gândirii științifice manifestându-se ca o componentă indispensabilă a acesteia. Aceasta a permis o adaptare mai eficientă la cerințele intelectuale, o mai bună auto-reglare și o optimizare a performanțelor în învățare, rezolvarea problemelor și luarea deciziilor.

Finalmente vom concluziona: dezvoltarea gândirii științifice la pedagogi presupune dezvoltarea competențelor generale și constructiviste, abilități de procesare și analiză a cunoștințelor, in-

ter-pluri-trans-disciplinaritate și formarea competențelor cognitive specifice. Metacogniția, cunoașterea cunoștințelor, este esențială în procesul de dezvoltare a gândirii științifice precum a fost demonstrat în acest compartiment de cercetare. Abilitățile metacognitive bine dezvoltate conduc la utilizarea eficientă a memoriei și prelucrarea informațiilor într-un mod profund și conceptual. Dezvoltarea metacogniției oferă cadrelor didactice o perspectivă clară asupra capacităților și limitărilor lor cognitive, facilitând o abordare realistă și informată în gestionarea sarcinilor intelectuale, dar și posibilitatea de a accede spre cunoștințe contextuale care sunt specifice domeniului de activitate fără de care cadrele didactice nu ar putea opera cu noțiuni științifice și nu ar putea exercita eficient activitatea de transmitere a cunoștințelor elevilor.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ALLUEVA, P. Concepts de base sur la métacognition. À P. Allueva, *Développement des compétences métacognitives: programme d'intervention*. Zaragoza: conseils pédagogiques et scientifiques. Diputación General de Aragón, pp. 59-85. In: <https://ibo.org/globalassets/new-structure/research/pdfs/metacognition-research-brief-fr.pdf> (accesat 09.04.2023).
2. BOTGROS I, FRANȚUZAN L. *Metacogniția – componentă constructivă a competenței de cunoaștere științifică*. In: *Univers pedagogic*. 2021; pp. 20-26.
3. COHEN, J. *Statistical power analysis for behavioral sciences* (revised ed.). New York: Academic Press. 1988. 567 p. ISBN 0-8058-0283-5.
4. FLAVELL, J.H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. In: *American Psychologist*. 1979; 34: pp. 906-911.

5. GHEORGHE, E.C., SILISTRARU, N. Reflecție despre metacogniție. In: *Dialog intercultural polono-moldovenesc*. Chișinău: Tipografia UST, 2022, Vol. V, nr.1, pp. 157-162. ISBN 978-9975-76-398-1.
6. LOPERA, E. L'apprentissage-enseignement de la résolution de problèmes, la métacognition et la didactique de la question, une triangulation dynamique pour le transfert des apprentissages. In: *Pensée Psychologie Magazine*, vol. 7, non. 13, 2011. pp. 159-170. <https://www.sainte-anastasie.org/articles/psychologia/qu-es-la-metacognicin.html> (accesat 03.08.2022).
7. Metacogniția: modalitate de a consolida predarea și învățarea. In: <https://www.schooleducationgateway.eu/ro/pub/viewpoints/experts/metacognition-teaching.htm> (accesat 26.07.2022).
8. MEVARECH, Z. Effects of Metacognitive Training Embedded in Cooperative Settings on Mathematical Problem Solving. *The Journal of Educational Research*. 1999; 92(4): pp. 195-205.
9. MICLEA, M. Psihologie cognitivă. Iași: Polirom. 1999. 344 p. ISBN 973-683-248-1.
10. PINTRICH, P. The Role of Metacognitive Knowledge in Learning, Teaching and Assessing. *Theory into Practice*. 2002; 41(4).
11. SANDULEAC, S., CUZNEȚOV, L. Dezvoltarea gândirii științifice la cadrele didactice: fundamente teoretice și aplicative. Ghid metodologic. Chișinău: Pulsul Pieței. 2021. 151 p. ISBN 978-9975-3000-9-4.
12. SĂLĂVĂSTRU, D. Metacogniția –Scala Likert: ce este și cum se folosește? In: <https://www.greelane.com/ro/%C8%99tin%C8%9B%C4%83-tehnologie-math/stiinte-sociale/likert-scale-4685788> (accesat 25.07.2022).
13. SCHRAW, G. Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 1998, 26. Pp. 113-125. doi: 10.1023/A:1003044231033.
14. VEENMAN, M., HOUT-WOLTERS, V., B. AFFLERBACH, P. Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*. 1. 2006. pp. 3-14. 10.1007/s11409-006-6893-0.
15. ZIMMERMAN, C. The Development of Scientific Thinking Skills in Elementary and Middle School. *Developmental Review* 27 (2): 2007. p. 172-223. doi:10.1016/j.dr.2006.12.001.
16. ВЫГОТСКИЙ, Л.С. Мышление и речь. Собр. соч. Москва: Педагогика, 1982. Т. - 2. с. 5-361.