

ATELIERUL nr. 1

GÂNDIREA ȘTIINȚIFICĂ A CADRULUI DIDACTIC ÎN CONTEXTUL EDUCAȚIEI PERMANENTE: ABORDĂRI TEORETICO-APLICATIVE

Dezvoltarea gândirii științifice în procesul educațional

Development of scientific thinking in the educational process

GROZA Angela, doctor, conferențiar universitar,
Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

GROZA Angela, PhD, conferențiar universitar,
„Ion Creangă” State Pedagogical University of Chișinău

E-mail: angelaverdes@yahoo.com

ORCID iD: 0000-0001-7110-5561

DOI: [10.46728/c.18-06-2021.p23-28](https://doi.org/10.46728/c.18-06-2021.p23-28)

CZU: 372.3:159.922.72

Rezumat: *Articolul abordează tema gândirii științifice la copiii de vârstă preșcolară, nevoia identificării unor obiective pentru programele de dezvoltare timpurie a gândirii și sugestii pentru promovarea programelor de învățare științifică în perioada copilăriei timpurii. Acest domeniu, de mare vastitate și complexitate al gândirii științifice începe cu studierea modului în care copiii identifică, observă, înregistrează, trag concluzii, emit judecăți fiind în mod firesc curioși și pasionați în mod natural de învățare. Studiile făcute în domeniu au reliefat disponibilitatea reală a copiilor de a-și însuși tehnici de abordare aproape științifice ale fenomenelor din natură, tendințele de a descoperi singuri procese de mare complexitate menite să elucideze „petele albe” din universul lor. În articol sunt evidențiate motivele care justifică intrarea în contact de timpuriu a copiilor cu științele din diverse domenii și considerentele pentru care copiii mici ar trebui expuși la contactul cu noțiunile științifice. Analiza studiilor efectuate în domeniul dezvoltării gândirii științifice la vârste mici ne-a permis să afirmăm că este cu adevărat nevoie de dezvoltarea unui curriculum pentru stimularea timpurie a gândirii științifice la copii.*

Cuvinte-cheie: *gândirea științifică, vârsta preșcolară, proces educațional*

Abstract: *The article addresses the topic of scientific thinking in preschool children, the need to identify objectives for early thought development programs and suggestions for promoting scientific learning programs in early childhood. This complex field of scientific thinking begins with the study of how children identify, observe, record, draw conclusions, make judgments being naturally curious and naturally passionate about learning. Studies in the field have highlighted the real availability of children to learn almost scientific techniques of natural phenomena, the tendency to discover single processes of great complexity to elucidate the "white spots" in their universe. The article highlights the reasons why children come into early contact with science in various domains and the reasons why young children should be exposed to science. The analysis of studies conducted in the area of development of scientific thinking at an early age allowed us to say that there is a real need to develop a curriculum for early stimulation of scientific thinking in children.*

Keywords: *Scientific thinking, preschool age, educational process*

Introducere

Înțelegerea lumii în general, începând cu ceea ce ne înconjoară ține de formarea și dezvoltarea gândirii științifice. Abilitățile de gândire științifică includ observarea, adresarea

întrebărilor, efectuarea de predicții, testarea ideilor, documentarea datelor și comunicarea gândurilor. Unii oameni cred că știința este o învățare a faptelor despre lumea din jurul nostru. În viziunea altora gândirea științifică este un mod de cunoaștere și calea spre „a avea idei minunate” (Duckworth, 1987). În cartea, „The Art of Scientific Investigation”, W. I. B. Beveridge a scris: „Cel mai important instrument în cercetare trebuie să fie întotdeauna mintea omului” [2]. Domeniul acesta extrem de vast al gândirii științifice începe cu abordarea modului în care copiii observă, înregistrează, descriu, întreabă, trag concluzii întrucât aceștia sunt curioși și pasionați în mod natural de învățare așa cum observa în 1993 psihologul italian Raffini [18].

Ce este gândirea științifică?

Definirea conceptului de gândire științifică este legată de procesele de gândire care sunt utilizate în știință, inclusiv procesele cognitive implicate în emiterea teoriei, generarea și proiectarea experimentelor, testarea ipotezelor, interpretarea datelor și descoperirea științifică (Dunbar, 1997) [4].

Gândirea științifică este definită de Kuhn (2010) ca o activitate umană ce indivizii o dobândesc și o fac, este ceva nou creat, nu o caracteristică pe care o au deja [apud 10]. Ea ține de gândirea rațională și de abilități de rezolvare a problemelor. Are drept scop căutarea și identificarea cunoștințelor necesare, așezarea lor în sisteme care permit emiterea unor judecăți științifice de valoare.

Există două tipuri de gândire pe care le numim „științifice”. Primul și cel mai evident tip se referă la conținutul științei. Oamenii sunt implicați în gândirea științifică atunci când raționează despre astfel de entități și procese ca forță, masă, energie, echilibru, magnetism, atomi, fotosinteză, radiații, geologie sau astrofizică. Al doilea tip de gândire științifică include ansamblul proceselor de raționament care pătrund în domeniul științei: inducție, deducție, experimentală proiectare, raționament cauzal, formarea conceptului, testarea ipotezelor și așa mai departe [5].

Gândirea științifică la copii

Se consideră că începutului cercetărilor psihologice asupra gândirii științifice i s-au pus bazele la întâlnirea lui Jean Piaget cu Albert Einstein în 1928. Einstein căuta să înțeleagă de unde își au originile și cum s-au dezvoltat conceptele fundamentale ale fizicii. „Einstein valoriza modul de gândire al copilului pentru că găsea aici intuiții profunde în domeniul fizicii și, de aceea, l-a și încurajat pe colegul său elvețian Jean Piaget să studieze concepția asupra lumii fizice la copil” [8].

Piaget a inițiat o direcție de cercetare care a inclus înțelegerea de către copii a conceptelor științifice și a abilităților lor de investigare. El a investigat la copii dezvoltarea proceselor de gândire despre timp, viteză, distanță, număr, mișcare, viețuitoare, oameni, spațiu, matematică, logică, moralitate, cauzalitate fizică și psihologică. Elementele noi identificate de Piaget subliniază considerarea copilăriei ca un teren experimental al epistemologiei, adică al mecanismelor generale ale cunoașterii – „cogniția”, așa cum e numită ea astăzi –, fie că e vorba de logică, de matematică sau de fizică. Apariția noțiunii de „epistemologie genetică”, definită în corelație cu ideea de geneză (ontogeneza) (J. Piaget, 1970) [17], duce la schimbări și noi abordări în perspectiva asupra copilului. Acesta devine un „mic savant” care gândește asupra realului, meștește, experimentează, (re)descoperind astfel legile universului (Olivier Houdé, 2007) [14]. Moștenirea orientării sale statornice spre studierea înțelegerii timpurii a cauzelor și a efectelor în lumea naturală de către copii nu pot fi ignorate. Influența lui Piaget a fost elocventă și rezumată de John Flavell (1996) și continuă să fie reiterate [20].

Copiii se angajează în activități și acțiuni științifice cu mult înainte de a intra într-o sală de clasă, chiar dacă aparent, începuturile empirice ale gândirii științifice ar avea loc într-un cadru formal fiind înțeleasă drept învățarea unor adevăruri științifice. Această abordare i-a determinat

pe unii educatori să sugereze că „majoritatea științei învățate ce are loc în cadrele formale nu este adevărata știință” [22, p.161].

În urma studiilor derulate au fost identificate șase motive care justifică intrarea în contact de timpuriu a copiilor cu științele din diverse domenii. Considerentele pentru care chiar și copiii mici ar trebui expuși la contactul cu noțiuni științifice ar fi următoarele:

- 1) Copiilor le place în mod natural să observe și să gândească la natură.
- 2) Expunerea micuților la știință dezvoltă atitudini pozitive față de știință.
- 3) Fenomene științifice la care sunt expuși copiii de timpuriu duc la o mai bună înțelegere a conceptelor științifice studiate ulterior într-un mod formal.
- 4) Copiii care utilizează un limbaj cu termeni științifici la o vârstă fragedă vor fi influențați în eventuala dezvoltare a conceptelor științifice.
- 5) Încă de la vârste mici copiii pot înțelege conceptele științifice și raționează științific.
- 6) Contactul cu știința este un mijloc eficient de dezvoltare a gândirii științifice [7].

În literatura de specialitate sunt studii care au identificat entuziasmul cu care atât copiii cât și oamenii de știință se apropie de universul lumii înconjurătoare încercând să-l înțeleagă. De aceea expresia „om de știință în pătuț ” nu pare deloc exagerată [16]. În acest context, cercetările asupra proceselor cognitive timpurii relevă faptul că procesualitatea gândirii urmează o traiectorie de dezvoltare care implică achiziția și coordonarea multor abilități. Aici apare un paradox foarte interesant: copiii foarte mici au competențe care susțin aspecte ale gândirii științifice [1], dar în același timp mulți copii părăsesc școala nereușind să-și structureze cunoștințe solide despre știință.

Formarea gândirii științifice în procesul educațional

Rolurile cele mai importante în dezvoltarea gândirii științifice a copiilor le au părinții și educatorii, care pot oferi oportunități de a experimenta, explora și participa la jocuri și practici științifice pentru a construi o bază solidă pentru implicarea viitoare în procesele de cercetare științifică. Gândirea științifică poate fi mijlocită și stimulată de procesul de învățare, fapt confirmat și de studiul lui S. Sanduleac (2017) [19].

Tabelul 1. Întrebări productive pentru a stimula gândirea științifică

Ațiunea	Scopul	Exemple de întrebări
<i>Focalizarea atenției</i>	Sublinierea detaliilor semnificative prin atragerea atenției	Ce faci? Cum te simți?
<i>Măsurarea și numărarea</i>	Găsirea modurilor de a genera informații exacte	Câți? Cât costă? Cât de greu?
<i>Comparația</i>	Identificarea prin analiza și clasificarea elementelor comune și diferite	Cum se aseamănă? Cât de diferit?
<i>Ațiune</i>	Orientează spre explorarea proprietăților și evenimentelor; de asemenea încurajează predicțiile	Ce-ar fi dacă...? Crezi că ...?
<i>Raționament</i>	Încurajează reflecția asupra experiențelor și construcțiilor de idei noi	De ce crezi? Poți explica asta

Sursa: Martens, 1999, p. 26

Studiile în domeniul gândirii științifice au permis evidențierea a trei componente necesare pentru intervenții educaționale fundamentate care pot stimula gândirea științifică a copiilor: (a) evidențierea cunoștințelor care trebuie dobândite, (b) un complex de activități instructive conforme cu gândirea și învățarea umană, (c) evaluarea procesului [15]

Așa cum afirmam în 2012 Jirout și Klahrk, curiozitatea apare timpuriu și spontan la cei mici. Cu toate acestea, înainte ca această curiozitate înăscută să poată aborda în mod eficient problemele științifice este nevoie să fie modelată prin instrucțiuni și activități deliberate, cum ar fi explorarea, punerea întrebărilor, testarea ipotezelor, angajarea în studierea problemei și evaluarea probelor [12].

În continuare prezentăm într-un tabel cât se poate de explicit identificarea acțiunilor necesare pentru a ajunge la scopul urmărit - dezvoltarea gândirii științifice - prin întrebări direcționate.

Tabelul 2. Știința și copii: abordări comparative

Abordare tradițională	Noua abordare
Știința - abordarea procesuală a cunoașterii unor fenomene descoperite deja	Știința privită ca explorare activă în cadrul căreia pot apărea fenomene și procese noi
Profesorul privit ca autoritate	Profesorul este privit ca facilitator, îndrumător, coechipier cu experiență superioară
Domenii de studiu stabilite de profesor	Domenii de studiu stabilite în funcție de interesul copilului și capacităților acestuia
Instrucțiuni și investigații de grup mare	Investigații individuale și de grup mic
Evaluare bazată pe răspunsuri corecte	Evaluarea pe baza mai multor criterii
Conținut care nu este legat de experiențele copiilor	Conținut conectat la experiențele copiilor
Parametri antedeterminați în contextul domeniilor de studiu	Rezultate (parametri) determinați în urma și studiului deschis
Modalități antestabilite de colectare și înregistrare a datelor	Mai multe modalități de colectare și înregistrare a datelor
Știința privită ca o zonă separată a curriculumului	Știință integrată cu alte arii curriculare Încurajarea gândirii științifice

Studiile în domeniul gândirii științifice au permis evidențierea a trei componente necesare pentru intervenții educaționale fundamentate care pot stimula gândirea științifică a copiilor: (a) evidențierea cunoștințelor care trebuie dobândite, (b) un complex de activități instructive conforme cu gândirea și învățarea umană, (c) evaluarea procesului [15].

Orientarea educației științifice pe profesor, ca figură centrală și autoritară a condus, în timp la formarea impresiei că doar el deține răspunsurile corecte la orice temă științifică, fiind singurul deținător al „adevărurilor științifice”, în măsură să dețină toate răspunsurile. O astfel de abordare strict legată de programul științific tradițional – în care instruirea bazată pe autoritate, dirijată de profesori ocupă locul central – nu este cea mai adecvată pentru copiii mici (Johnson, 1999). Concomitent, chiar dacă cele mai bune orientări din educația științifică sugerează o

abordare mai practică bazată pe anchetă totuși, imaginea profesorului ca autoritate persistă (Johnson, 1999) [apud 13]. Concluzionând, inducerea unei schimbări în această percepție, menite să faciliteze posibilitatea accesului copiilor mici la beneficiile ce duc la stimularea curriculumului științific care le sporesc curiozitatea și stimulează intelectul lor continuă dezvoltare, este benefică. Printr-un astfel de curriculum, copiii vor experimenta bucuria de a avea idei minunate - adică bucuria de a afla și a cunoaște lucruri noi.

În societatea umană dezvoltarea gândirii științifice la copii reprezintă un deziderat major, menit să stabilească unul din obiectivele principale ale curriculumului științei timpurii în acest domeniu. Astfel, apar două fenomene aparent conținând elemente comune - gândirea științifică și învățarea faptelor științifice - prima fiind cea care implică copiii în procesul de explorare și aflare a adevărului, printr-o succesiune de procese ce presupun orientarea acestora către derularea propriilor descoperiri, constatări, aprecieri, concluzii, etc. pe măsura traversării miniexperiențelor existențiale menite să dezvolte capacități de explorare activă, cu concluzii și formulări de gânduri din sfera empirică a științelor. Gândirea științifică se dezvoltă pe măsură ce copiii mici pun întrebări, efectuează investigații, colectează date și caută răspunsuri. Într-un proces real de încurajare a gândirii științifice, toți actorii din spectrul educațional (părinți, educatori, învățători, profesori) ar trebui să vadă copiii mici ca elemente active (versus destinatarii pasivi ai cunoștințelor) și să le ofere oportunități variate de explorare și experimentare, într-un proces dinamic în măsură să ofere mai târziu societății indivizi capabili de a găsi soluții la tot mai sofisticatele probleme științifice ale viitorului. O astfel de abordare va oferi copiilor posibilitatea de a da sens și de a dezvolta înțelegeri care nu sunt numai valabile, dar și valoroase pentru dezvoltarea lor intelectuală continuă. Identificarea, testarea și ulterior dezvoltarea indivizilor cu reale aptitudini și disponibilități pentru o gândire științifică este facilitată de existența cadrului educațional, care oferă posibilități mult mai vaste.

Curiozitatea este un aspect cognitiv general și motivational al gândirii științifice. Copiii sunt caracterizați de o curiozitate spontană atunci când interacționează cu mediul înconjurător [6]. O abordare largă a educației științifice preșcolare, în mare parte influențată de teoria lui Piaget, presupune că preșcolarii parcurg anumite etape în ceea ce privește gândirea științifică. Această perspectivă promovează ideea, conform căreia este necesar de a include mult conținut științific în curriculum pentru educația preșcolară [15]. T. Tu, 2006 a realizat un studiu care a inclus 20 de preșcolari din Vestul Mijlociu la care din totalitatea activităților de instruire 5% au fost concepute să promoveze învățarea științei [21]. O altă abordare presupune că programele preșcolare ar trebui să stimuleze curiozității științifice naturale a copiilor deoarece, „Știința reală începe cu curiozitatea în perioada copilăriei” (K. Conezio, L. French, 2002) [3]. Intervențiile la nivelul curriculumului ar stimula copiii să acceseze forme timpurii ale conceptelor complexe implicate în dezvoltarea raționamentului științific (R. Gelman, K. Brenneman, 2004) [9]. Întrucât definirea curiozității este greu de realizat, deoarece nu s-a ajuns la un consens cu privire la comensurarea ei, știința găsește cu greu un loc în programele preșcolare, care să încurajeze profesorii în acțiuni și activități menite să stimuleze, să extindă învățarea bazată pe curiozitatea copiilor [11].

Concluzii

Dezvoltarea gândirii științifice în procesul educațional la vârsta preșcolară presupune acțiuni menite să ducă la creșterea interesului copiilor despre lumea naturală, ajutându-i totodată să stăpânească tehnici empirice de descoperire, evaluare, revizuire și comunicare a acestor cunoștințe. Naturaletă cu care copiii își manifestă curiozitatea și dorința de cunoaștere a tot felul de procese naturale în complexitatea lor, ne face să avem încredere în capacitatea lor de a identifica, studia, de a înțelege natura și legile care o guvernează, chiar de la vârsta timpurie. Practic copiii repetă în timp scurt evoluția umană, prin descoperiri directe, fără a lua doar informații gata prelucrate și „ambalate” de la părinți și profesori. În structura lor copiii își doresc să nu fie doar beneficiari, ci creatori și descoperitori ai elementelor științifice, implicarea lor fiind totală în aceste procese, atât ca atenție, concentrare, cât și ca interes manifestat. Studiile

efectuate în domeniul dezvoltării gândirii științifice la vârste mici ne permit să afirmăm că este cu adevărat nevoie de dezvoltarea unui curriculum pentru stimularea timpurie a gândirii științifice la copii.

BIBLIOGRAFIE

1. BAILLARGEON, R. Curriculum Dir. In: Psychological Science, nr. 13, 2004 p.89
2. BEVERIDGE, W. I. B. The Art of Scientific Investigation, New York, 2004, 200 p.
3. CONEZIO, K., FRENCH, L. Young Children, nr. 57, 2002. p.12
4. DUNBAR, K. Scientific thinking and its development The MIT Encyclopedia of Cognitive Science, p. 730 - 733 Posted: 1999
5. DUNBAR, K., KAHR D. Scientific Thinking, In book: Oxford Handbook of Thinking and Reasoning, Edition: 1, Chapter: 35. Publisher: Oxford University Press January, 2012, pp.611-628
6. DUSCHL, R. A.; SCHWEINGRUBER, H. A.; SHOUSE, A. Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8. In: National Academies Press, Washington, DC, 2007.
7. ESHACH, H., FRIED, M. N. Should Science be Taught in Early Childhood. In: Journal of Science Education and Technology, Vol. 14, No. 3, September 2005. DOI: 10.1007/s10956-005-7198-9
8. GARDNER, H. Les formes de la creativite, Paris, Odile Jacob, 2001, p. 160.
9. GELMAN, R., BRENNEMAN, K. Early Child. In: Res. Q. nr. 19, 2004. P. 150
10. FEUER, M. J., TOWNE, L., SHAVELSON, R. J. Scientific culture and educational research. Educational Researcher, nr. 31, 2002. pp. 4-14
11. FRENCH, L. Early Childhood. In: Res. Q. nr.19, 2004. p.138
12. JIROUT, J., KLAHR, D. Children's scientific curiosity: in search of an operational definition of an elusive concept. Developmental Review, 32, 2012, pp. 125–160.
13. JIROUT, J., ZIMMERMAN, C. Development of science process skills in the early childhood years. In K. C. Trundle & M. Sackes (Eds.), In: Research in Early Childhood Science Education, 2015, pp. 143–165.
14. HOUDÉ, OI. Psihologia copilului, Editura Cartier, Chișinău, 2007, p. 9.
15. KLAHR, D., ZIMMERMAN, C., JIROUT, J. Educational Interventions to Advance Children's Scientific Thinking. In: Article in Science · August, 2011 DOI: 10.1126/science.1204528
16. MORROW, W. Minds, Brains, and How Children Learn. New York, 1999.
17. PIAGET, L. L'épistémologie génétique, Paris, PUF, 1970.
18. RAFFINI, J.P. Winners without losers: Structures and strategies for increasing student motivation to learn. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1993.
19. SANDULEAC, S. Formarea gândirii științifice la studenți din învățământul universitar. Chișinău, 2017.
20. ZIMMERMAN, C., KLAHR, D. Development of Scientific Thinking. February 2018, pp. DOI: 10.1002/9781119170174.epcn407
21. TU, T. Early Child. In: Educational Journal, nr. 33, 2006. p. 245.
22. ZEECE, P.D. Things of nature and the nature of things: Natural science-based literature for young children. In: Early Childhood Education Journal, nr. 26 (3), 1999. pp.161-166