

CZU: 37.015.3.025:51

DOI: 10.36120/2587-3636.v35i1.12-20

ASPECTE PSIHODIDACTICE ÎN DEZVOLTAREA CAPACITĂȚILOR INTELECTUALE ALE ELEVILOR LA LECȚIILE DE MATEMATICĂ

Laurențiu CALMUȚCHI, dr. hab., prof. univ.

<https://orcid.org/0000-0001-6665-7927>

Ozkan TURAN, doctorand

<https://orcid.org/0000-0002-4571-2015>

Catedra Algebră, Geometrie și Topologie, UPS „Ion Creangă” din Chișinău

Rezumat. În acest articol se examinează problema dezvoltării matematice a personalității din punct de vedere al prevederilor generale ale psihologiei și pedagogiei privind relația dintre dezvoltare și învățare. Articolul dezvăluie unele aspecte psihologice, pedagogice și metodologice ale dezvoltării abilităților intelectuale în rezolvarea problemelor cu parametri din matematică.

Cuvinte-cheie: educație matematică, abilități intelectuale, dezvoltare matematică, aspecte psihologo-pedagogice, probleme cu parametri.

PSYCHODIDACTIC ASPECTS IN THE DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL CAPACITIES OF STUDENTS IN MATHEMATICAL LESSONS

Abstract. This article examines the problem of mathematical personality development from the point of view of the general provisions of psychology on the relationship between development and learning. The article reveals the psychological, pedagogical and methodological aspects of the development of intellectual abilities in solving problems with parameters in mathematics.

Keywords: Mathematical education, intellectual abilities, mathematical development, psychological-pedagogical aspects, problems with parameters.

*Formarea și dezvoltarea capacităților intelectuale la elevi în procesul învățării matematice în instituțiile preuniversitare necesită anumite abordări care determină metodologia acestei cercetări. Din perspectiva abordării caracterului dinamic și în același timp complex, pe tot parcursul formării **capacităților intelectuale**, importanță are stabilirea surselor de activități, care determină funcționalitatea *educației intelectuale* cu formarea și dezvoltarea capacităților intelectuale. Școala contemporană este concepută în a deschide oportunități nelimitate pentru dezvoltarea viitoarei generații [2]. Matematica este disciplina care dispune de potențial special pentru formarea abilităților intelectuale. Un limbaj matematic competent prezintă o dovadă a gândirii matematice clare și a acțiunilor mintale, a capacității de interpretare și transformare a informației matematice în cunoștințe care la rândul lor fiind interiorizate, procesate, analizate, prognozate conduc la formarea capacităților intelectuale de bază. *Capacitățile intelectuale* sunt componente importante ale activității, în special activității de învățare la matematică, ele se pot dezvolta numai prin activități de învățare. În pedagogie dezvoltarea intelectuală se descrie ca *proces de dezvoltare a gândirii*.*

În psihologie, dezvoltarea intelectuală se tratează prin conținutul cunoștințelor și metoda prin care aceste cunoștințe pot fi observate. Comparând aceste două noțiuni putem afirma că dezvoltarea intelectuală se prezintă ca proces de dezvoltare a capacităților care se perfectează prin acțiune. *În istoria omenirii nu au existat și nu există mijloace de dezvoltare intelectuală a personalității care nu ar fi axate pe sistemele matematice bine argumentate.*

Noțiunea de dezvoltare intelectuală poate fi privită ca transformări mintale cantitative și calitative. În viziunea M. Холодная, *inteligența* servește drept garanție a libertății personalității. La baza capacităților intelectuale stau procese cognitive: *percepția, atenția, memoria, procesul de gândire, procesul verbal, care sunt părți componente ale oricărei activități.*

Primele mențiuni ale termenului de inteligență au apărut încă în antichitate (în lucrările lui Platon, Aristotel). Studiul intelectului (inteligenței) a generat un interes deosebit, fapt care a stabilit progres în definirea acestui concept. Termenul de *intelect* provine din latinescul *intellectus* și semnifică cunoaștere, înțelegere, iar *intellectus* provine de la *intellego*, care semnifică *a judeca bine*. Se poate afirma că *prin intelect se înțelege capacitatea de a gândi bine* [8].

Din punct de vedere psihologo-pedagogic, inteligența a fost interpretată de savanți în mod diferit cu variate abordări. O interpretare a conceptului de inteligență se prezintă în Tabelul 1.

Tabelul 1. Interpretarea conceptului de inteligență din punct de vedere psiho-pedagogic [1]

Interpretarea noțiunii de inteligență	Abordări
1. В. Штерн. Inteligența prezintă capacitate de adaptare la noi condiții de viață.	
2. Ж. Пиаже. Inteligența este o formă specială de interacțiune dintre subiect și obiect, activitate specifică, operații interiorizate, care coordonează între ele și care formează structuri stabile și în același timp mobile.	Abordare genetică: teoria operațională a inteligenței
3. С. Л. Рубинштейн. Inteligența prezintă capacitatea de a rezolva problemele în minte fără probe adăugătoare.	Cercetare în contextul teoriei gândirii ca proces
4. Б. Г. Ананьев. Inteligența prezintă o activitate mentală complexă, unitatea legăturilor interfuncționale la diferite nivele a proceselor cognitive.	Pe niveluri funcționale
5. Р. Стеринберг. Inteligența – mecanism de autoreglare mentală care i se atribuie sferei mintale a subiectului.	Se caracterizează cu rol de autoreglare
6. М. А. Холодная. Inteligența după statutul ei este una ontologică prezentată de o organizare specială, individuală, mentală.	Abordare ontologică
7. Inteligență - capacitate de cunoaștere, gândire.	Abordare informațională

În teoriile *experimental-psiologice*, în contextul statutului său ontologic, ca formă individuală de dezvoltare a minții, inteligența se prezintă ca o totalitate de idei care formează *capacitate cognitivă*.

Inteligența, ca abilitate intelectuală generală cu variate conduite intelectuale este unul din cele mai controversate și greu definibile concepte. *Modelele structurale ale inteligenței vizează descrierea ei și elaborarea modului de evaluare a performanțelor cognitive axate pe diferențele individuale a personalității*. Aceste modele includ abordări din punct de vedere structural-genetic, cognitive analitico-factoriale și dezvoltare ierarhică a intelectului:

- *Modelul teoriei celor doi factori (bifactorială), sau modelul lui C. Spearman*, conform căreia la baza inteligenței stau doi factori:
 1. Factorul general –*g*, care determină capacitățile individului;
 2. Numeroși factori speciali-*s*, care sunt specifici activității efectuate.

Succesul oricărei activități intelectuale se determină în mare măsură de capacitățile generale ale individului factorului *g*.

- *Modelul de inteligență L. Thurstone-Teoria abilităților mentale primare*. La baza acestui model stă tehnica analizei factoriale reprezentată de 7 aptitudini mentale:
 1. *Factorul spațial*. Se exprimă prin capacități de a opera în minte cu anumite obiecte din spațiu, în reprezentarea lor în spațiu cu anumite mișcări, rotații;
 2. *Factorul de viteză perceptivă*. Capacitatea de a percepe, detaliază vizual anumite imagini;
 3. *Factorul numeric* (de calcul). Capacitatea de a efectua anumite operațiuni matematice de bază;
 4. *Factorul verbal*. Capacitatea de a înțelege a textelor și de a reda sensul informației citite;
 5. *Fluența verbală*. Capacitatea de alegere rapidă a cuvintelor din text după anumite criterii;
 6. *Factorul de memorie*. Capacitatea de a memora și de a reproduce informația;
 7. *Factorul de raționament* (judecata logică). Capacitatea de evidențiere anumitor legități în rezolvarea problemelor.
- *Modelul cuboid structural al intelectului*. *D. Gulford* evaluează până la 150 de abilități intelectuale independente care derivă din mai multe combinații. Acest model se axează pe trei criterii importante care diferențiază activitatea intelectuală: caracterul împlinirii operației mintale, conținutul activității și rezultatele obținute.
- *Modelul F. Vernon*. Se evidențiază patru niveluri structurale ale inteligenței: factorul de inteligență generală, factorii de grup, factorii secundari și grupa de factori specifici.

- *Modelul Sternberg*. El identifică trei tipuri de componente care sunt importante: meta-componente, componente de performanță și de achiziționare a cunoștințelor. Primele două componente se atribuie la procesul de control.
- *Modelul Wechsler*. Sunt evidențiate nivelurile principale de inteligență: factorul de inteligență general, factorii de grup și factorii specifici cu indicațiile pentru a fi măsurat nivelul de inteligență.
- *Modelul R. Cattell* se prezintă ca unul mai contemporan și abordează noțiunea de inteligență *crystalizată și fluidă*.
- Howard Gardner (1993) pornind de la ideea că viziunea asupra *capacităților intelectuale* este una limitată, propune *Teoria Inteligențelor Multiple*.

Conform acestui concept pot fi evidențiate opt tipuri de intelect (vizual-spațială, logico- matematică, verbal –lingvistică, kinestezică, interpersonală, muzicală, naturalist, intra-personală), iar mai târziu și a noua-*inteligenta existențială*. Actualmente sunt și alte clasificări în care se regăsește și inteligența digitală, artificială [4, 6].

Sistemul tradițional de educație care presupunea că toată lumea e la fel, învață la fel, dispun de intelect universal numit *general intelligence* nu mai corespunde cerințelor actuale ale educației intelectuale. *Conceptul abilităților intelectuale* prevede acumularea informațiilor și acomodare, adică restructurarea și reorganizarea vechilor informații conform noilor informații achiziționate.

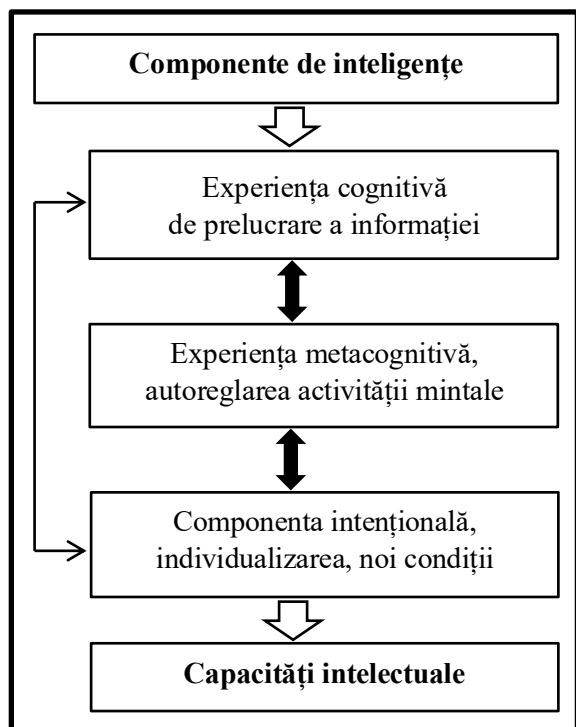


Figura 1.
Modelul cognitiv P. Sternberg

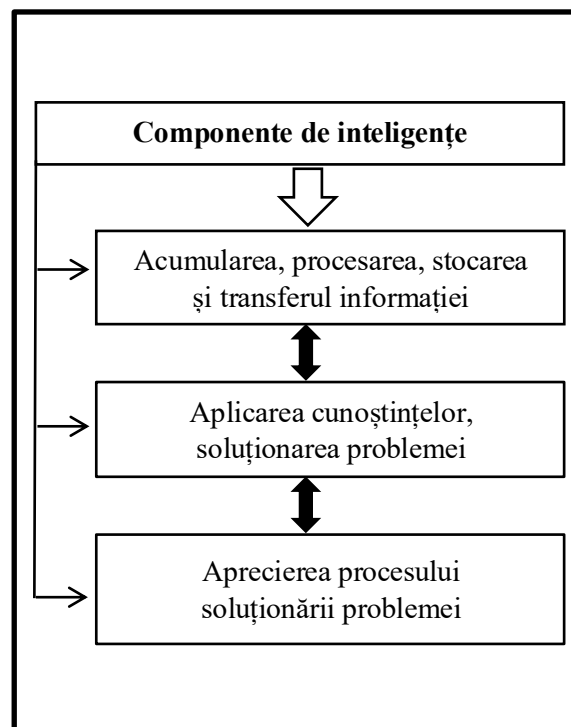


Figura 2.
Modelul ontologic M. Холодная

Educația intelectuală la lecțiile de matematică prezintă o dimensiune cognitivă a educației prezente în toate orientările, teoriile și conceptele pedagogice universale și naționale care se referă la structurarea, organizarea, dezvoltarea și afirmarea personalității elevului prin transformarea predispozițiilor în capacități [7].

P. Стернберг, autorul teoriei cognitive a inteligenței menționează că judecata rațională în procesul rezolvării problemelor la matematică și în mod special *rezolvarea problemelor cu parametri*, poate fi descrisă ca o încercare de a uni elementele unei informații mai vechi (cunoscute anterior) cu informația nouă [3]. Modelul cognitiv P. Стернберг se prezintă în Figura 1.

Conceptul modern de inteligență în care are loc trecerea de la nivelul descriptiv la modelul ontologic explicativ al psihologicului a fost dezvoltat de M. Холодная. Acest model (Figura 2) ilustrează particularitățile acțiunii lui din punct de vedere a componenței și structurii *experienței mintale a personalității elevului*.

M. Холодная evidențiază patru abordări funcționale de inteligență care determină prezența a patru tipuri de capacități *intelectuale*, care se prezintă în Figura 3.

1. *Capacități intelectuale convergente*. Ele se caracterizează prin indicatori de corectitudine și viteză sporită de găsim a singurului răspuns normativ, posibil în conformitate cu descrierea sarcinilor preconizate.
2. *Creativitate* (gândire divergentă) a cărei particularitate este multivarianța căutării și originalitatea modului de a rezolva una și aceeași problemă matematică propusă. Se apreciază ca *capacitate intelectuală larg-creativă*.
3. *Capacitatea intelectuală de a învăța*. Crește amploarea și rata eficacității activităților intelectuale la rezolvarea problemelor matematice. *Stilul cognitiv*, manifestă modul individual de procesare, stocare, transfer al informației

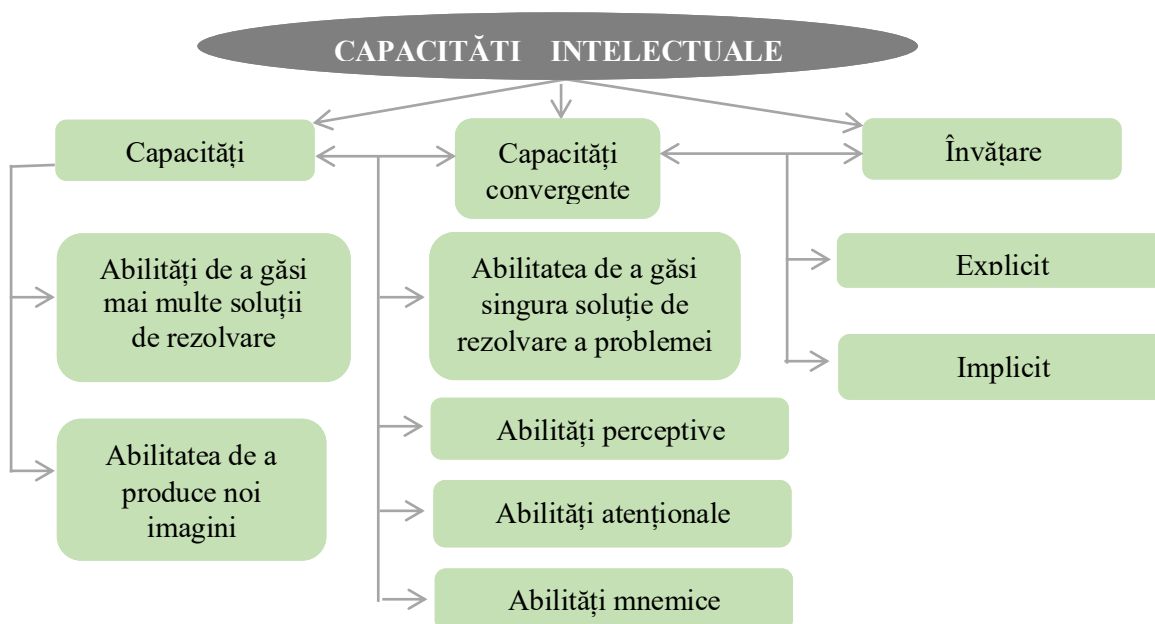


Figura 3. Clasificarea capacităților intelectuale după M. Холодная [8]

Rezolvarea problemelor cu parametri în predarea matematicii prezintă una dintre cele **mai sigure metode de formare a capacităților intelectuale la elevi**. În formarea și dezvoltarea capacităților intelectuale la lecțiile de matematică este semnificativă urmărirea și aprecierea principalelor activități psihologice dezvoltate în procesul rezolvării problemelor cu parametri.

Dezvăluirea procesului de formare și dezvoltare a capacităților intelectuale (care mai sunt numite capacități intelectuale de bază) se axează pe anumite etape principale ale activității psihologice în rezolvarea problemelor cu parametri. *La formarea și dezvoltarea capacităților intelectuale de bază stau capacitățile matematice*. Cercetările au stabilit o legătură directă între capacitățile matematice ale elevilor și gândirea matematică. Capacitățile intelectuale matematice derivă din modul de gândire matematică. Există o varietate de capacități, care include:

- Capacitatea de însușire rapidă a informației matematice primare;
- Posedarea de capacități logice, individuale de gândire bine dezvoltate, flexibilitate și gândire critică;
- Memorie matematică (atenție, capacitate de a memora cifre și formule);
- Posedă memorie rapidă și de durată în însușirea conținuturilor matematice;
- Capacitate înaltă de generalizare, analiză și sinteză a conținuturilor matematice;
- Capacitatea de imaginație bine dezvoltată;
- Capacitate de prelucrare a informației matematice acumulate;
- Capacitatea de a comuta gândurile atât în sens direct cât și în sens indirect;
- Orientarea matematică a minții (imaginarea unor noțiuni abstracte, imaginație spațială).

Capacitățile intelectuale nu se reduc numai la cunoștințe și abilități, ele pot fi expresiile înclinațiilor pe care le posedă individul, în baza cărora apare *experiența mintală*, socotită ca nivelul de inițiere, a procesului de formare a capacităților intelectuale exprimată în acțiuni intelectuale prezentate în Figura 4.

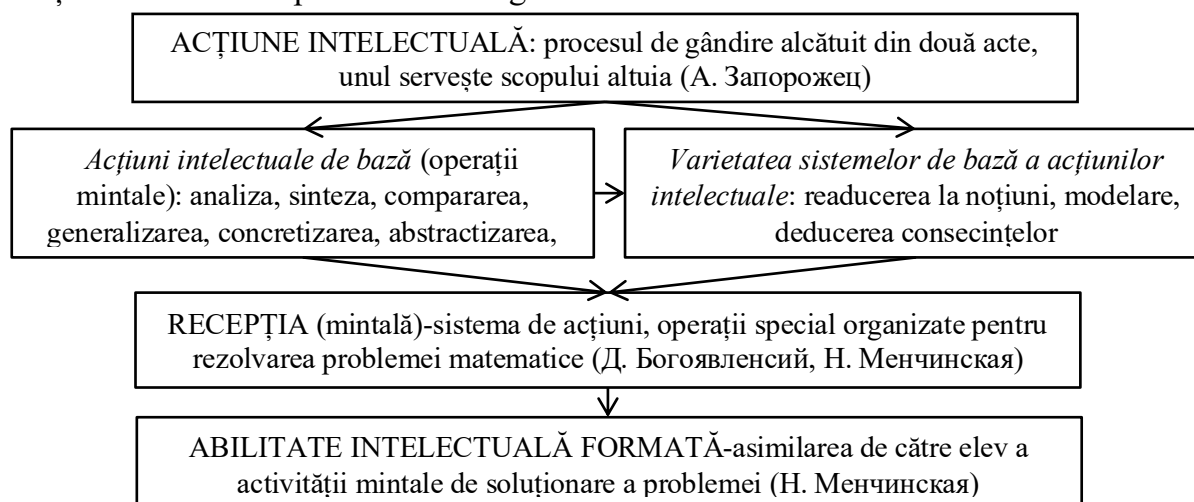
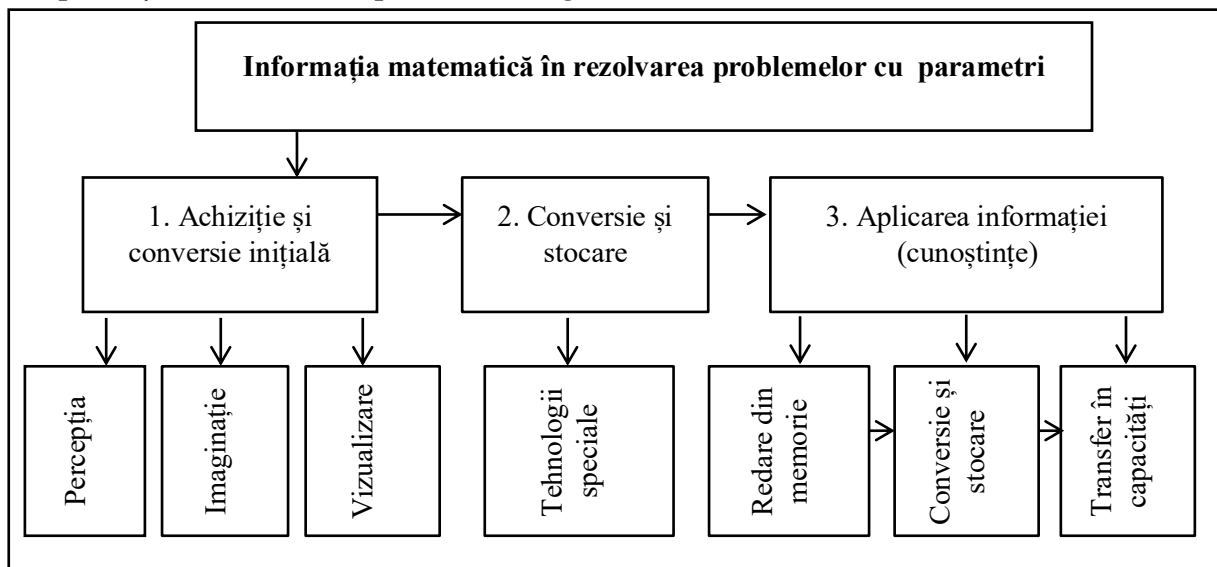


Figura 4. Activitatea intelectuală în formarea abilităților intelectuale [1]

Teoria și practica existență a metodelor de predare a matematicii arată că nu este suficient ca elevul să cunoască doar conținutul subiectului unui fapt matematic pentru asimilarea lui deplină. Important și absolut necesar este să se poată vedea și înțelege modalitățile de organizare a realizării unităților de învățare, structura logică a materialului studiat, locul lui în *sistemul general de cunoaștere matematică*. Eșecurile sunt adesea asociate cu o abatere de la *sistemul de cunoaștere*, cu o subestimare a anumitor conexiuni între componentele sistemului.

Procesele cognitive sunt induse ca parte componentă a oricărei activități care asigură eficiența dezvoltării capacităților intelectuale ale elevilor. Inteligența la cel mai înalt nivel se manifestă prin vorbire, iar vorbirea devine intelectualizată.

În psihologia cognitivă sunt identificate următoarele componente ale proceselor de procesare a informațiilor: 1) achiziție (percepție); 2) transformare (ordonare); 3) stocarea informației; 4) utilizarea informației. Particularitățile prelucrării informației în procesul de rezolvare a problemelor cu parametri confirmă experiența mentală acumulată și transformată în **capacități intelectuale**. Procesul prelucrării informației și transformării ei în capacități intelectuale se prezintă în Figura 5.



**Figura 5. Procesul prelucrării informației matematice
în rezolvarea problemelor cu parametri**

Transformarea, stocarea din punctul 1 și punctul 2 sunt total diferite. De la sine cunoștințele matematice și abilitățile nu pot determina nivelul de experiență mentală fără ca ele să fie folosite în condiții non-standard. *Procesul transferului de cunoștințe* în rezolvarea problemelor cu parametri prezintă un *proces de mare valoare în formarea capacităților intelectuale*. Prelucrarea și transformarea informațiilor are loc la fel cu ajutorul abilităților intelectuale achiziționate.

Dezvoltarea capacităților intelectuale se realizează numai pe măsura îmbogățirii experienței mentale, odată cu creșterea cantității și calității funcțiilor intelectuale pe care le îndeplinește fiecare individ.

Rezolvarea problemelor cu parametri în procesul de învățare a matematicii poartă caracter creativ, de aceea important este dezvoltarea mecanismului activității creative care contribuie nemijlocit la formarea și dezvoltarea capacităților intelectuale ale elevilor. Rezolvarea problemelor cu parametri prezintă în sine un proces creativ integrat, complex prin faptul că problema cu parametri prezintă o serie de sarcini corespunzătoare tuturor valorilor numerice a parametrului iar adăugarea unui parametru complică în mod semnificativ rezolvarea.

În cadrul psihologiei aplicate s-a pus problema măsurărilor, a diagnozei și prognosticului privind eficiența intelectuală, sunt descrise prezența celor trei orientări prin care se măsoară inteligența și abilitățile cognitive: *inteligența ca dezvoltare, inteligența ca aptitudine și inteligența ca structură factorială*.

- **Inteligența ca dezvoltare permite:**

- Determinarea faptului că rezultatele copiilor la aceeași sarcină sunt mai bune pe măsura înaintării în vârstă;
- Selecționarea unor sarcini intelectuale care au valoare mai mare între diferite vârste;
- Instrumente de tipul scalelor metrice de dezvoltare.

Una dintre metodele de măsurare ale inteligenței constă în evaluarea dezvoltării abilităților mintale folosind testul IQ. Astfel de teste măsoară inteligența vârstei mintale cu vârsta cronologică, utilizând norme de dezvoltare sau conceptul de *cuotient intelectual, IQ*, numit *coeficient de intelectualitate*, propus de A. Binet. În psihologie IQ de intelectualitate a fost introdus de B. Иттерн în 1912, care se calculează conform relației:

$$IQ = \text{Vârsta intelectuală} / \text{Vârsta reală} \times 100.$$

Repartizarea pe niveluri se efectuează după rezultatele obținute conform cerințelor evaluării.

Inteligența în dezvoltare se măsoară și cu Scala de inteligență, Wechler W.I.S.C. [5].

- **Inteligența ca aptitudine**, în psihometrie s-a definit ca inteligența de a rezolva probleme, care pot fi de orice natură. Se utilizează testul analitic de inteligență T.A.I. construit de Meili (inteligența concretă, abstractă, analitică, inventivă) și testul pe nivele de formare intelectuală Bontilă (abilități de raționament, fluența verbală, abilități numerice etc.).
- **Inteligența factorială** se poate evalua cu ajutorul testului de inteligență R. Cattell, matricei factoriale Raven, factorului de inteligență Spearman [6].

Pentru a diagnostica capacitățile intelectuale formate mai pot fi utilizate metodicele prezentate de L. Tihomirova, L. Friedman, testul SHTUR de studiere a nivelului capacităților intelectuale.

Este destul de dificil de apreciat performanța acestor teste. Fiecare cuprinde un număr mare de sarcini, fiind repetate, influențează asupra rezultatelor, de aceea ele necesită

implicarea specialiștilor în domeniu pentru aplicare. După aplicarea testelor, *colectivele de elevi pot fi grupate după capacitățile lor de a învăța, care impune o instruire individualizată.*

Concluzii

În concluzie, menționăm că rezolvarea problemelor cu parametri sunt unicele, o parte integrativă a procesului de învățământ matematic și oferă oportunități majore formării și dezvoltării capacităților intelectuale la elevi. Formarea și dezvoltarea capacităților intelectuale prezintă un proces complicat care necesită nivel superior de efectuare a unor operațiuni mentale complexe, nivel superior de organizare, direcționare a gândirii logice, nivel înalt de activitate psihologică. Dezvoltarea capacităților intelectuale ale personalității elevului necesită o muncă îndelungată, intenționată, iar rezolvarea ocazională a problemelor cu parametri, nu v-a aduce rezultatele dorite.

Bibliografie

1. БОЖЕНКОВА, Л.И. *Интеллектуальное воспитание учащихся общеобразовательных школ при обучении геометрии*: Монография. Калуга: КПКУ, 2007. 281с.
2. Curriculum Național. *Matematica*. Clasele X-XII. Chișinău, 2020. 180 p.
3. СТЕРЕНБРГ, Р. *Практический интеллект*. СПб.: Питер, 2002. 272 с.
4. ГАРДНЕР, Г. *Структура разума: Теория Множественного Интеллекта*. перевод с английского. /Говорд Гарнер. М.: ООО И. Д. Вильямс, 2007. 512 с.
5. WECHSLER, D. Intelligence Defined and Undefined. *American Psychologist*, 1975. 135 с.
6. MINULESCU, M. *Teoria și practica în psihodiagnoză*. București: Ed. Fundației Române de mâine, 2003. 238 p.
7. PIAGET, J. *Psihologia inteligenței*. Traducere din franceză de Răutu D. Ediția a 3-a. Chișinău: Cartier, 2008. 204 p.
8. ХОЛОДНАЯ, М. А. *Психология интеллекта: парадоксы исследования* / М. А. Холодная. 3-е изд. перераб. и доп. Москва: изд-во Юрайт, 2023. 334 с.