

**CERCETĂRI EXPERIMENTALE  
DE PSIHOLOGIE MATEMATICĂ**



**AUREL PERA**

**CERCETĂRI EXPERIMENTALE  
DE PSIHLOGIE MATEMATICĂ**



**EDITURA UNIVERSITARĂ**  
**București, 2017**

Referenți științifici: Acad. Alexandru Surdu  
Prof. univ. dr. Grigore Nicola

Redactor: Gheorghe Iovan  
Tehnoredactor: Ameluța Vișan  
Coperta: Monica Balaban

Editură recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice (C.N.C.S.) și inclusă de Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare (C.N.A.T.D.C.U.) în categoria editurilor de prestigiu recunoscut.

### **Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**PERA, AUREL**

**Cercetări experimentale de psihologie matematică /**  
Aurel Pera. - Ed. reviz.. - București : Universitaria, 2017  
Conține bibliografie  
ISBN 978-606-28-0606-4

159.9  
51

DOI: (Digital Object Identifier): 10.5682/978-606-28-0606-4

© Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate, nicio parte din această lucrare nu poate fi copiată fără acordul Editurii Universitare

Copyright © 2017  
Editura Universitară  
Editor: Vasile Muscalu  
B-dul. N. Bălcescu nr. 27-33, Sector 1, București  
Tel.: 021 – 315.32.47 / 319.67.27  
www.editurauniversitara.ro  
e-mail: redactia@editurauniversitara.ro

Distribuție: tel.: 021-315.32.47 / 319.67.27 / 0744 EDITOR / 07217 CARTE  
comenzi@editurauniversitara.ro  
O.P. 15, C.P. 35, București  
www.editurauniversitara.ro

# CUPRINS

<b>Cuvânt înainte</b> .....	7
<b>Argument</b> .....	15
<b>Partea I. Conceptualizări și metodologii în psihodidactica matematică</b> .....	22
<b>Cap. I. Gândirea matematică și oportunitățile educaționale</b> .....	31
I.1. Rolul interdisciplinarității în psihologia gândirii matematice.....	31
I.2. Învățarea matematicii cu ajutorul figurilor geometrice.....	35
I.3. Psihologia eșecului în învățarea matematicii .....	44
I.4. Psihologia gândirii matematice din perspectivă conceptual-acțională .....	51
<b>Note și referințe bibliografice</b> .....	69
<b>Partea a II-a. Desing investigativ tip secțiune transversală privind factorii psihopedagogici de optimizare a raportului convergent-divergent în învățarea matematicii</b>	
<b>I. Fundamentare conceptuală a investigației</b> .....	73
I.1. Raportul convergent-divergent în învățarea matematicii .....	93
I.2. Perspectiva creativistă asupra relației profesor-elev în actul educațional modern .....	100
<b>II. Metodologia investigației</b> .....	113
II.1. Importanța cercetării.....	113
II.2. Obiectivele cercetării.....	113
II.3. Ipoteze .....	114
II.4. Subiecții.....	115
II.5. Variabile supuse controlului .....	115
II.6. Tehnica realizării investigației.....	116
II.6.1. <i>Testul Raven</i> .....	118

II.6.2. Testul Torrance de gândire creativă- forma figurală .....	120
II.6.3. Testul H.I.P. Stilul de învățare și gândire	133
II.6.4. Gândirea divergentă în sarcini Tangram.	139
II.6.5. Chestionarul pentru evaluarea motivației învățării matematicii .....	141
<b>III. Înregistrarea, procesarea și interpretarea       datelor .....</b>	<b>142</b>
III.1. Niveluri și semnificații ale datelor brute .....	142
III.1.1. Relația dintre inteligență și creativitate .	179
<b>Concluzii și extrapolări .....</b>	<b>197</b>
<b>Note și referințe bibliografice .....</b>	<b>201</b>
<b>Anexe .....</b>	<b>203</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>242</b>
<b>Bibliografie generală .....</b>	<b>250</b>

## CUVÂNT ÎNAINTE

Autorul lucrării *Cercetări experimentale de psihologie matematică*, Aurel Pera, evocă contextul problemei fixându-i coordonatele teoretice și ne sugerează posibilități metodologice de aplicare în practica educativă.

Metodologic, autorul propune o „schemă conceptuală” ce are menirea de a reformula relația dintre *număr și limbaj*, necesară pentru înțelegerea și operaționalizarea raportului *subiect epistemic-obiect-extrapolare euristică*. Apreciem echilibrul metodologic, teoretic și investigativ, demonstrat științific cu minuțiozitate pe parcursul lucrării, care marchează aspecte definitorii, pentru fundamentarea psihodidacticii matematice.

Autorul apreciază că procesul instructiv-educativ se axează pe relevanța unor structuri conceptuale în procesul formativ și în analiza demersului său ține seama se cercetările cele mai recente din psihologia gândirii matematice: Irem de Besançon – 1991, Annie Berté – 1993, Delbeke, L. – 2003, Leron, V. și Hazzan, O. – 2006, English, L.D. – 2007.

Conștient de faptul că aceste conceptualizări provocatoare capătă consistență educațională numai prin raportare la psihodinamica experimentală, autorul relevă faptul că măsura dozării sarcinilor convergente și divergente ne apare, ipotetic, ca o deschidere promițătoare spre trecerea de la *performanță la competență* în învățământul matematic.

Ca premise ale cercetării întreprinse, remarcăm studiile din gândirea științifică românească privind *conceptele figurale, gândirea probabilistică, câmpul problematic generativ, raportul convergent - divergent în învățare, relația*

*mentor-discipoli, stilurile cognitive și creativitatea, logica conceptului (geneza sa), competența didactică ș.a.*

Schema conceptuală ca și Design-ul investigativ tip secțiune transversală, ne determină să remarcăm, metologic, faptul că autorul aplică metoda comparativă, combinată cu cea analitico-sintetică.

Raportat la aria problematică, concepția, ipotezele și tehnica realizării cercetării, conținutul lucrării este reprezentat astfel:

*Partea întâi*, «Conceptualizări și metodologii în psihodidactica matematică» cuprinde un capitol: «*Gândirea matematică și oportunitățile educaționale*», în care autorul a încercat să releve contextul semantic în care se formează științele matematice, insistând asupra consecințelor dezvoltării codului verbal al copilului în procesul învățării în general și în special al învățării matematicii, cu precizarea că acest cod se autostructurează sub presiunea relațiilor predare-învățare, profesor-elev, elev-clasă, familie-educație etc.

Apreciem ca pozitivă demonstrația că *structurile psihice ale copilului*, capacitățile de înțelegere și învățare, sunt genetic și funcțional dependente de instruire, pe de o parte, iar pe de altă parte, codurile psihice exercită presiuni formatoare asupra elevilor, ale omului în general, și prin ele asupra mediului educațional, relațional și de familie.

Autorul trage de aici concluzia că învățarea matematicii, într-un context de maximizare a eficienței educaționale, depinde de înțelegerea «organizării psihice» a fiecărui elev în parte, de cunoașterea factorilor psiho-educaționali care fac posibil procesul învățării, de calitatea metodelor utilizate în procesul predării axate pe cunoașterea principiilor generale ale psihodidacticii matematice.



D-ul Aurel Pera, bazat pe o bogată experiență educațională, ca lector doctor la D.P.P.D. al Universității din Craiova, și pe o bogată cercetare științifică în domeniu (vezi lucrările apărute în literatura de specialitate internațională – *Bibliografie*), consideră că abordarea învățării ca asimilare de procedee euristice, presupune înțelegerea și transpunerea într-un proiect didactic a raportului convergent – divergent în cadrul fiecărui sistem de cunoștințe. De aceea, remarcă autorul, profesorul de matematică trebuie nu numai să provoace și să întrețină un activism general în clasă, dar să și controleze raporturile *image-concept-problemă-situație problematică-acțiune-competență*. În acest mod, apelând la gândirea divergentă, el dă o tentă dinamogenă motivației învățării matematicii.

În urma cercetărilor întreprinse în domeniul de referință, autorul apreciază că un efect pozitiv asupra dezvoltării gândirii matematice la elevi îl are atât coerența calculului formal, cât și coerența numeroaselor reprezentări în calculul geometric. De aici marea importanță pe care profesorul trebuie s-o acorde *limbajului* utilizat în procesul de predare a matematicii. Pentru evitarea eșecului în învățarea matematicii, autorul recomandă *schimbarea metodelor de învățare* și o mai bună pregătire psihopedagogică a profesorilor.

Referitor la perspectiva conceptual-acțională în gândirea matematică, se remarcă câteva elemente:

- inteligența determină gradul și calitatea învățării;
- teoria dezvoltării capacității cognitive are implicații asupra organizării planului de învățământ și a programelor analitice, în sensul că impune armonizarea materiilor de învățământ cu structurile de gândire ale elevilor;
- elevul trebuie să fie implicat într-un mediu stimulator care să-i ofere condiții optime pentru învățarea prin descoperire;

- un rol important în creșterea motivației învățării matematicii îl are evaluarea corectă a elevilor, utilizarea recompensei și nu a pedepsei. Rezultatele școlare sunt obiectivate în cunoștințe acumulate, în priceperi și deprinderi, în capacități intelectuale.

Deoarece rezolvarea de probleme este un fapt de urgență la impactul dintre gândire și imaginație, autorul remarcă faptul că reglarea între motivație și performanță se realizează prin nivelul de aspirații (așteptări, scopuri). Pornind de la cercetările lui Atkinson și Feather care arată că succesul face să crească nivelul de aspirație, autorul concluzionează că trebuie menținut un anumit echilibru între *supramotivare și submotivare*, între o motivație intensă și una scăzută, altfel se ajunge la eșec și la rezultate slabe.

D-ul Aurel Pera insistă și pe alte criterii de evaluare ce vizează alte categorii psihice: *nivelul de cunoștințe, nivelul structurilor operaționale, capacitatea de aplicare a cunoștințelor, nivelul structurilor metacognitive*. Acestea corelează cu criteriile specifice fiecărui obiect de învățământ.

Autorul demonstrează că pentru a putea realiza *dirijarea activității cognitive a elevilor* astfel încât să le permită reglarea propriei activități de gândire, trebuie insistat asupra relației dintre *insight și creativitate*. În acest sens, pornind de la cercetările lui R. Sternberg, J. Davidson (1995) și R. Finke, și având în vedere cercetările românești în domeniul creativității (M. Roco, M. Dincă, D. Stratilescu), el aduce în discuție idei legate de potențialul și procesualitatea creativă, de personalitatea supradotată, evidențiind acele bariere ale cunoașterii de care trebuie să țină seama oricine este implicat în actul educațional al învățării matematicii.

Sunt remarcabile unele idei referitoare la relația dintre imagine și concept, în procesul gândirii și anume:

- o reprezentare este trăită prioritar ca imagine senzorială, în timp ce un concept își poate dovedi existența în dinamica activității mintale;
- gândirea geometrică nu operează cu abstracții pure, ci cu concepte figurale, cu entități în care structurile intuitive devin integral concepte;
- obiectul de investigație al matematicianului nu este un obiect natural, ci unul abstract;
- din perspectivă psihologică, numerele și figurile geometrice reprezintă entități mintale (este vorba de figurile la care gândește matematicianul și nu de imaginea lor idealizată) și exprimă relații între general și particular, între abstract și concret.

Pornind de la ideile lui Newell, Simon, Kitchenar, Laird, referitoare la *operativitatea algoritmică și cea euristică*, care oferă posibilitatea aproximării soluției în *problem-solving*, autorul trage concluzia că diversitatea modală a situațiilor, chiar când vizează soluții convergente, impune o clasificare a strategiilor euristice: reducții, comparări, incluziuni, grupări, relaționări, iar rezultatul presupune o invenție.

Se demonstrează că în procesul creației matematice și al învățării acesteia, gândirea divergentă are un rol important tocmai pentru că pornește de la unitate spre diversitate și se bazează pe derivare, disociere și analiză. Acesta este motivul principal pentru care insistă pe introducerea în predarea oricăror discipline de învățământ, dar în mod special în predarea matematicilor, a unor tehnici, mijloace, procedee, care să stimuleze dezvoltarea gândirii divergente.

Design-ul investigativ tip secțiune transversală realizat, pornește de la următoarea idee: *pentru ca învățarea să fie cât mai eficientă, conținuturile și metodele trebuie adecvate*

*particularităților de vârstă și individuale ale elevilor, cu o măsură a echilibrului optim dintre sarcinile învățării și posibilitățile psihofiziologice ale copilului.*

Analiza amănunțită a design-ului investigativ ne îndreptățește să facem următoarele remarci:

I. D-ul Aurel Pera, cu minuțiozitatea de analiză și cercetare ce-l caracterizează, a respectat amănunțit metodologia cercetării științifice, relevând în capitolul I al Design-ului, *fundamentarea conceptuală a investigației*, în scopul unei auto-clarificări conceptuale, insistând pe *raportul convergent-divergent* în învățarea matematicii și pe perspectiva creativistă asupra relației profesor-elev în actul educațional modern. Extrapolările făcute în acest prim moment al investigației sunt pe deplin justificate deoarece relevă rezultatul cercetărilor de specialitate referitoare la problematica învățării în general, și a matematicii în special, dar și a relației dintre comportamentul profesorului și al rolului acestuia în fundamentarea comportamentului cognitiv al elevului.

II. *Metodologia investigației* cuprinde, obiectiv și coerent, scopul cercetării, și anume identificarea factorilor de progres în procesul de învățare a matematicii și localizarea lor în raportul dintre *gândirea convergentă și cea divergentă*; obiectivele cercetării; ipotezele de la care a pornit cercetarea, în număr de șase; Subiecții supuși investigației și variantele supuse controlului.

Tehnica realizării investigației, s-a bazat pe mijloace de investigație tip chestionar și interviu, observație, studiul documentelor școlare, mediile anuale la matematică. Iar ca instrumente au fost folosite *Matricele Progressive Raven Standard*, pentru stabilirea coeficienților de inteligență a elevilor din eșantionul studiat; *Testul Torrance de Gândire Creativă, forma figurală*; *Human Information Processing*

*Survey*, pentru înțelegerea particularităților individuale în prelucrarea informațiilor în învățare și gândire; *Testul Tangram*.

III. *Înregistrarea, procesarea și interpretarea datelor* respectă normele metodologice în vigoare; s-a pornit de la niveluri și semnificații ale datelor brute; au fost evidențiate concluziile desprinse cu prilejul interviului; au fost aplicate testele, datele brute au fost prelucrate statistic, prin calcularea mediilor, procentelor, abaterilor standard, coeficienților de corelație. Pe baza acestora s-au făcut interpretările care au generat o serie de concluzii redade la finalul lucrării care merită publicată la Editura Academiei Române.

Deși complexitatea unei asemenea teme presupune analize multiple și abordări pe diverse paliere (*psihodidactic, pedagogic, epistemologic și psihologic*, toate în scopul inteligibilității și al comprehensibilității), lucrarea se bazează pe o bibliografie clasică, fundamentală și la nivelul actualității. Remarcăm pozitiv arhitectura lucrării, precum și adaptarea ei la *scenariul* demersului cercetării.

Remarcăm importanța temei și ușurința cu care autorul a reușit să îmbine, în procesul analitic și cel investigativ, elemente de epistemologie, psihopedagogie, didactică și psihologie. Impactul reușitei se vrea a fi o contribuție modestă în procesul analizei raportului dintre *gândirea divergentă și cea convergentă* în învățarea matematicii.

Apreciem lucrarea ca fiind o sinteză sistematică și o investigație coerentă a psihodidacticii matematice și a psihologiei gândirii matematice, și chiar mai mult, suntem încredințați că este o *reconstrucție și o investigație rațională* a raportului *convergent-divergent* în învățarea matematicii, în lumina conceptelor de *gândire convergentă și gândire divergentă*. Este elaborată după o metodologie clar enunțată,

consecvent specificată și investighează cu metode adecvate un „material” dificil chiar și pentru un specialist în domeniu, de aceea autorul se lasă călăuzit de un model conceptual „mixat”, psihologico-epistemologic, reușind să evite unilateralitățile și să decanteze semnificațiile reale și adânci ale psihologiei gândirii matematice, cu precădere ale raportului dintre *gândirea convergentă* și cea *divergentă în optimizarea învățării matematicii*.

Pe acest profil tematic și metodologic, și de o asemenea anvergură, lucrarea este o premieră la noi în literatură. Având în vedere rezultatele, argumentarea, redactarea stilistică, verificarea competentă a bibliografiei, care se menține la nivelul actualității, arhitectonica lucrării, perspectiva inedită de abordare la noi a temei, ca și remarcile anterioare, considerăm lucrarea ca o contribuție deosebită pe acest „segment” al psihologiei gândirii matematice.

***Prof. univ. dr.  
Grigore NICOLA***

## **ARGUMENT**

*Lucrarea de față este continuarea unei ample cercetări teoretice și experimentale începută în anul 2006, când s-a tipărit Psihologia și logica educației, destinată nu numai studenților dar și specialiștilor în domeniu.*

*În anul 2011 a apărut ediția a doua a lucrării Psihologia educației matematice, considerată a fi un liant între primul și ultimul volum, dintr-o trilogie destinată cercetării matematicii din perspectiva psihopedagogiei educației, dar și a epistemologiei. Nu ne-am gândit atunci că s-ar mai putea constitui un volum de cercetări experimentale, înaintea Psihologiei și epistemologiei creației matematice, lucrare scrisă deja, dar nepublicată.*

*Cercetări experimentale de psihologie matematică s-a născut din dorința autorului de a înțelege profunzimea fundamentării gândirii matematice pe fond educațional, în ciclurile gimnaziale și liceale. Lucrarea reia unele premise dar și concluzii expuse în Psihologia educației matematice pentru a nuanța fondul teoretic al cercetărilor experimentale, efectuate în ciclurile educaționale ulterioare claselor primare, care sunt redată pe scurt în prima parte a lucrării, intitulată Conceptualizări și metodologii în psihodidactica matematică.*

*Ca premise ale cercetării noastre, consemnăm în gândirea științifică românească studiile privind conceptele figurale, gândirea probabilistică, câmpul problematic generativ, raportul convergent - divergent în învățare, relația mentor - discipoli, stilurile cognitive și creativitatea, logica conceptului (geneza sa), competența didactică ș.a. O pleiadă de autori români au avut contribuții substanțiale în aceste arii problematice: Grigore Nicola, E. Fischbein, Al. Roșca,*

*Mihaela Roco, Marian Bejat, Ștefan Odobleja, Nicolae Mărgineanu, Ana Stoica etc. Pe plan mondial, în problematica învățării și creativității, cu impact asupra învățării matematice, s-au impus o serie de cercetători care au influențat învățământul matematic: Z. P. Dienes, G. F. Kneller, S. Gardner, J. Delacour, J. R. Davitz, S. Ball, Cornelia E. Dowling, Fred S. Roberts, Peter Theuns, J. Piaget, J. Bruner, O. Becker, P. Ernest, L. B. Intelson, E. Landau, V. Richardson, J. Grennon Brooks, M. G. Brooks, Linda Lambert, Mary E. Gardner, Michelle Collay etc.*

*Ca și în cercetarea anterioară, am plecat de la ipoteza existenței a patru genuri de mecanisme semantice: cognitive, evaluative, decizionale și de proiectare a acțiunii. Rămânând în sfera relației om-mediu, am ținut seama în analiza făcută de particularitățile specializării mecanismelor semantice în cazul relațiilor elev - școală, predare - învățare, elev - mediu extrașcolar.*

*Am insistat și în cercetarea de față asupra consecințelor dezvoltării codului verbal al copilului în procesul învățării în general și în special al învățării matematicii, cu precizarea că acest cod se autostructurează sub presiunea relațiilor predare-învățare, profesor-elev, elev-clasă, familie-educație etc. Am pornit de la aceleași clase de dependențe: structurile psihice ale copilului și capacitățile de înțelegere sunt genetic și funcțional dependente de instruire; codurile psihice exercită presiuni formatoare asupra manifestărilor elevilor, ale omului în general și, prin ele, asupra mediului educațional, relațional, de familie.*

*De aici și concluzia că relevarea contextului semantic în care s-au constituit matematicile prezintă o importanță metodologică și psihologică, deoarece învățarea matematicii într-un context de maximizare a eficienței educaționale depinde de înțelegerea «organizării psihice» a fiecărui elev*



*în parte, de cunoașterea factorilor psiho-educăționali ce fac posibil procesul învățării, de calitatea metodelor utilizate în procesul predării axate pe cunoașterea principiilor generale ale psihodidacticii matematice.*

*Convinși de faptul că matematica nu poate fi învățată izolat, am relevat câteva idei legate de relația matematicii cu alte discipline, evidențind nu numai funcția educativă a interdisciplinarității, dar și corelarea studiului matematicii cu acestea, rolul altor discipline în învățarea matematicii (fizica, biologia, limba română, comunicarea etc.). Chiar dacă experimentul de față nu vizează clasele I-IV, precum experimentul anterior, am adus în discuție, și de data aceasta, ciclul achizițiilor fundamentale și ciclul de dezvoltare în scopul urmării modului cum profesorul înțelege dezvoltarea achizițiilor lingvistice și încercarea folosirii terminologiei matematice pentru exprimare în situațiile variate de comunicare, specifice în speță ciclului liceal.*

*Abordarea învățării ca asimilare de procedee euristice (Gr.Nicola) ne-a determinat să înțelegem că formarea conceptelor prin relevarea de sarcini divergente, presupune înțelegerea și transpunerea într-un proiect didactic a raportului convergent-divergent în cadrul fiecărui sistem de cunoștințe. De aceea, profesorul de matematică trebuie nu numai să provoace și să întrețină un activism general în clasă, dar să și controleze raporturile imagine-concept-problemă-situație problematică-acțiune - competență. În acest mod, apelând la gândirea divergentă, el dă o tentă dinamogenă motivației învățării matematicii, așa cum rezultă și din cercetarea noastră experimentală.*

*Referindu-ne strict la rolul figurilor geometrice în învățarea matematicii, putem spune că trebuie să respectăm două lucruri complementare și indispensabile, cu efect*

*pozitiv asupra gândirii matematice la elevi: coerența calculului formal și coerența numeroaselor reprezentări în calculul geometric. De aici și importanța pe care profesorul trebuie s-o acorde limbajului utilizat în procesul de predare al matematicii. Principalul remediu pentru evitarea eșecului îl reprezintă schimbarea metodelor de învățare.*

*Pentru a înțelege mai bine factorii care-i dinamizează pe elevi în învățarea matematicii, am pornit de la distincția dintre motivație și motiv pe care bine a creionat-o M. Golu: motivația este o componentă structural-funcțională a psihicului uman, ce reflectă o stare de necesitate în sens larg; motivul este forma concretă în care se manifestă această stare de necesitate și reprezintă mobilul activității concrete, imprimându-i direcție, sens și energie.*

*Ca tablou comportamental, indiferent de ciclurile primare, gimnaziale sau liceale, elevii motivați sunt mai perseverenți și învață mai eficient, motivația și succesul fiind un feedback pozitiv. Dacă elevul învață aritmetica în mod corect, are șansa de a rezolva toate problemele și, ca în orice activitate creatoare, imaginea joacă un rol important, mai ales că rezolvarea de probleme este un fapt de urgență la impactul dintre gândire și imaginație. Reglarea între motivație și performanță se realizează prin nivelul de aspirații (așteptări, scopuri). Cercetările lui Atkinson și Feather arată ca succesul face să crească nivelul de aspirație; trebuie menținut un anumit echilibru între supra-motivare și sub-motivare, între o motivație intensă și una scăzută, altfel se ajunge la eșec și la rezultate slabe.*

*Un rol important în creșterea motivației învățării matematicii, îl are calitatea evaluării corecte a elevului. Rezultatele școlare, obiectivate în cunoștințe acumulate, sunt priceperi și deprinderi, capacități intelectuale, dar și trăsături de personalitate și conduită. Aprecierea cât mai*

*obiectivă a rezultatelor la învățatură presupune raportarea lor la anumite criterii, dintre care am remarcat pe cele stabilite de W.G.Paphan, Glasser și Striven.*

*Pe lângă acestea, ne-am oprit și la acele criterii de evaluare ce vizează categorii de achiziții: nivelul de cunoștințe, nivelul structurilor operaționale, capacitatea de aplicare a cunoștințelor, nivelul structurilor metacognitive, precum și criteriile specifice fiecărui obiect de învățământ. Nu am uitat faptul că evaluarea se fundamentează pe standarde curriculare de performanță și de competență.*

*După cum rezultă din cercetarea noastră, diversitatea modală a situațiilor, chiar când vizează soluții convergente, impune o diversificare a strategiilor euristice: reducere, comprimări, incluziuni, grupări, relaționări. Rezultatul presupune o invenție.*

*Gândirea divergentă pornește de la unitate spre diversitate și se bazează pe derivare, disociere și analiză. Rezultatul implică noul, căutarea activă, ineditul. Ea reprezintă dimensiunea esențială a creativității.*

*Partea a doua se referă la Design-ul investigativ, tip secțiune transversală, privind factorii psihopedagogici de optimizare a raportului convergent-divergent în învățarea matematicii. Ideea de la care s-a pornit este următoarea: pentru ca învățarea să fie cât mai eficientă, conținuturile și metodele trebuie adecvate particularităților de vârstă și individuale ale elevilor, cu o măsură a echilibrului optim dintre sarcinile învățării și posibilitățile psihofiziologice ale copilului.*

*În pedagogia practică este demult recunoscută ideea că educarea și cunoașterea constituie momente solidare ale aceleiași activități: profesorul cunoaște elevul educându-l, iar caracteristicile psihice individuale, necesare în activitatea de învățare, devin sarcină continuă și mentorie.*

*Obiectul cercetării noastre îl constituie factorii psiho-educationali implicați în însușirea matematicii, cu concretizarea raportului dintre gândirea convergentă și cea divergentă.*

*De problematica factorilor implicați în însușirea matematicii s-au ocupat numeroși psihologi: A. Binet, E.I. Thorndike, A. Ruthe, A.L.Rogers, A.F. Lazurski, H. Poincare, D.M. Boltovski, J. Hadamard. Cercetările bazate pe analiza factorială a rezultatelor obținute la testele de inteligență și la cele cu conținut matematic au dus la afirmarea unor psihologi, precum: L.L. Thurstone, J.P. Guilford, S.Fischbein, M. Bejat, A. Perju, Grigore Nicola etc. Teoria formării operațiilor mintale ca rezultat al interiorizării acțiunilor externe, inițiată de P. Janet și continuată de J. Piaget și P.I. Galperin a fost îmbunătățită de cercetările referitoare la aptitudinile matematice la școlari, de către: K. Lowell, V.V. Davidov, Z.P. Dienes, B. Zorgo ș.a.*

*Design-ul nostru investigativ cuprinde trei importante module:*

- 1. Metodologia investigației,*
- 2. Înregistrarea, procesarea și interpretarea datelor,*
- 3. Concluzii și extrapolări.*
- 4. În cadrul metodologiei investigației s-au formulat coerent scopul cercetării, obiectivele, ipotezele, Subiecții supuși testărilor, variabilele controlate, tehnica și metodologia realizării investigației bazată pe Testele Raven, Torrance (de gândire creativă, forma figurală), testul HIP, Tangram și Chestionarul pentru evaluarea motivației învățării matematicii.*

*Subiecții au fost aleși elevi cu vârsta în jur de 14 ani (clasa a VII-a ), 17 ani (clasa a XI-a) și 18 ani (clasa a XII-a). De asemenea, clasele selectate au fost:*

- de cultură generală, 30 subiecți (clasa a VII-a A);*