

UNIVERSITATEA “BABEȘ-BOLYAI” CLUJ-NAPOCA
FACULTATEA DE PSIHOLOGIE ȘI ȘTIINȚE ALE EDUCAȚIEI
ȘCOALA DOCTORALĂ
“EDUCAȚIE, REFLECȚIE, DEZVOLTARE”



**Contribuția unui program de intervenție
la optimizarea rezultatelor elevilor și la
dezvoltarea abilităților de rezolvare de
probleme la geometrie**

Rezumat extins

CONDUCĂTOR DE DOCTORAT
Prof. univ. dr. Vasile Chiș

Student-doctorand
Kivkovich Nava

Iulie, 2017

CUPRINS

REZUMAT	4
<i>INTRODUCERE</i>	5
<i>ANALIZA LITERATURII DE SPECIALITATE</i>	7
<i>METODOLOGIA CERCETĂRII</i>	15
<i>Paradigma cercetării</i>	16
<i>Abordarea cercetării</i>	16
<i>Designul cercetării</i>	17
<i>Eșantionul de participanți</i>	20
<i>Instrumentele de cercetare</i>	20
<i>Validitatea, fidelitatea și generalizabilitatea cercetării</i>	22
<i>Poziția cercetătorului</i>	24
<i>Aspecte etice</i>	25
REZULTATE	25
<i>CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI</i>	32
<i>Recomandări pentru practica educațională</i>	35
<i>Limitele cercetării</i>	35
<i>Direcții viitoare de cercetare</i>	35
BIBLIOGRAFIE	36

Lista figurilor

Figura 1:	Designul cercetării	18
Figura 2:	Test de nivel la geometrie - comparație	24
Figura 3:	Testul Raven – comparația grupurilor	24
Figura 4:	Comparația grupelor la chestionarul Van Heile – înainte și după intervenție	25
Figura 5:	Reprezentarea vizuală a protocolului 1	27
Figura 6:	Reprezentarea vizuală a protocolului 2	27
Figura 7:	Reprezentarea vizuală a protocolului 3	27
Figura 8:	Reprezentarea vizuală a protocolului 4	28

Lista tabelelor

Tabelul 1:	Rezultatele varianței la comparația grupurilor la testele de nivel la geometrie	23
Tabelul 2:	Rezultatele la testul Raven – comparație a grupurilor	24
Tabelul 3:	Testele de geometrie în timpul intervenției PSÎ și după intervenție	25
Tabelul 4:	Rezultate ale examinării diferențelor dintre grupuri înainte și după interacțiune – testul Van Hiele	25
Tabelul 5:	Rezultatele chestionarelor “Atitudini față de geometrie” și “Convingeri față de matematică”	29

Lista publicațiilor

Kivkovich, N., Chis, V. (submitted). The Contribution of Using Geometry Learning Strategies Program for All Participants in the Learning-Teaching Process. Fifth Edition of the Education, Reflection, Development 2017, Cluj- Napoca, Romania.

Kivkovich, N., Chis, V. (2016). Learning Abilities and Geometry Achievements. The European Proceedings of social & Behavioral Sciences, eISSN:2357-1330.

Kivkovich, N. (2015). A Tool for Solving Geometric Problems Using Mediated Mathematical Discourse (for Teachers and Pupils). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 209, 519-525.

REZUMAT

Prezenta cercetare s-a axat pe studiul efectului utilizării unui program de strategii de învățare (PSÎ) asupra performanțelor elevilor, asupra abilităților acestora de a rezolva probleme de geometrie, asupra atitudinilor lor față de matematică în general și față de geometrie, în mod special, precum și asupra percepției autoeficacității. Cercetătorul este profesor de matematică în învățământul liceal și are o vechime de 21 de ani.

Obiectivele cercetării: investigarea contribuției Programului de Strategii de Învățare (PSÎ) la performanțele elevilor la geometrie; analiza efectelor utilizării PSÎ la geometrie asupra abilităților de rezolvare de probleme ale elevilor; evaluarea contribuției PSÎ la atitudinile elevilor față de matematică, în general, și față de geometrie, în mod special și a contribuției PSÎ la percepția autoeficacității.

Metodologia cercetării: A fost utilizată abordarea prin metode mixte de cercetare. Instrumentele cercetării au fost: Test pentru măsurarea cunoștințelor anterioare și a înțelegerii la geometrie, Testul Raven, Chestionarul Van Hiele, Teste sumative la geometrie, Chestionar privind percepțiile față de matematică și geometrie, Chestionar privind autoeficacitatea, Interviuri de profunzime cu elevii. În prezenta cercetare au fost implicați 77 de participanți, elevi cu vârsta cuprinsă între 15 și 16 ani, din trei clase a X-a, de la un liceu din centrul Israelului.

Rezultate cantitative: Prin intermediul analizei datelor s-a observat că la nivelul grupului experimental a fost înregistrată cea mai mare medie la testul final, la nivelul celor trei grupuri. În plus, media grupului experimental a crescut cel mai mult între testul intermediar și cel final, la nivelul celor trei grupuri. Creșterile au fost observate și în cazul mediilor grupului experimental la al doilea test van Hiele, la toate nivelurile. În concluzie, grupul experimental și-a îmbunătățit cel mai mult rezultatele.

Rezultate calitative: Analiza chestionarului privind atitudinile față de geometrie și matematică a ilustrat că grupul experimental manifestă atitudini pozitive față de geometrie. Analiza interviurilor a relevat faptul că la nivelul grupului experimental a fost cel mai mult utilizată strategia caracterizată parțial sau integral de 'Persoana gânditoare'. Protocoalele vizuale întăresc acest rezultat.

Concluzii: Procesele intensive de gândire ale elevilor pot fi îmbunătățite prin predarea acestor procese de gândire, predare care include strategia 'Persoana

gânditoare'. Efectul deprinderii acestei strategii poate influența elevii și la nivelul altor domenii, precum cel emoțional, motivațional, precum și în privința imaginii de sine. Predarea acestei strategii poate contribui, de asemenea, la îmbunătățirea rezultatelor elevilor.

INTRODUCERE

Semnificația geometriei se exprimă prin faptul că aceasta este una dintre disciplinele centrale din cadrul curriculumului pentru învățământul gimnazial și pentru cel liceal. Geometria este o disciplină cu o structură deductivă care este formată din investigații și strategii de gândire.

Figurile geometrice, în general, respectiv poligoanele, în mod particular, reprezintă una dintre temele principale care însoțesc elevii din școala primară până în liceu. Dificultățile apar în acest sens din nevoia de a înțelege limbajul matematic specific geometriei, concomitent cu integrarea acestuia în sistemul cunoștințelor anterioare, proces care se desfășoară paralel cu dezvoltarea mentală a elevilor. Aceste dificultăți implică o capacitate discursivă superioară a profesorilor, care sunt calificați și capabili astfel încât să poată îndeplini sarcina medierii materialului pentru elevii care formează un grup eterogen, prin utilizarea variatelor instrumente și abilități și prin dezvoltarea unor strategii rezolutive care să facă obiectul unui instrument de mediere semnificativ. Profesorii de geometrie trebuie să își dezvolte expertiza în dimensiunea formală a acestei discipline și să o îmbine cu explicații verbale, care au formulări geometrice speciale (Kivkovich, 2015).

Prezenta cercetare este o cercetare-acțiune în domeniul educației. Pentru a atinge obiectivele acestei cercetări a fost construit un **Program de intervenție, focalizat pe strategii de învățare (PSÎ)** ca și instrument de mediere pentru profesori, care să predea strategiile de rezolvare a problemelor de geometrie, program care include instrumentul de mediere strategică 'Persoana gânditoare'.

Decalajul de cunoaștere

Există diferite studii (Hershkovitz 1992; Kramarsky 1996, Pelach-Borowitz 2004; Shalev, 2002) care au abordat relația între strategiile de predare și rezultatele elevilor. Strategiile pentru rezolvarea problemelor geometrice includ: strategii bazate pe utilizarea computerului, utilizarea desenelor în geometrie, etapele modelului de gândire al lui Van Hiele (Idris, 2009; Kutluca, 2013; Patkin, 1994a), precum și

diferite strategii utilizate de profesorii de matematică în predarea geometriei computaționale și a trigonometriei (Aydoğdu, 2014).

Unele studii anterioare au analizat diferiți factori, precum motivația, emoțiile și abilitățile de desen, precum și legătura acestora cu abilitatea de a rezolva probleme de geometrie (Bailey, Taasooobshirazi & Carr, 2014), iar alte studii au investigat relația între memoria de lucru a copiilor și rezultatele obținute la matematică (Holmes & Adams, 2006). Pentru realizarea prezentei cercetări au fost luate în considerare și alte studii. Cu toate acestea, nu au fost identificate studii care să abordeze modelele strategiilor de predare și geometria în liceu și utilitatea acestor modele în liceu. Astfel, se poate observa contribuția cercetării noastre în domeniul predării geometriei în combinație cu o strategie de predare specială. Programul include utilizarea strategiilor de predare care au fost identificate ca încurajând învățarea, strategii precum demonstrația vizuală; predarea care încurajează învățarea bazată pe probleme, învățarea bazată pe investigație și învățarea reflexivă.

Aceste strategii se exprimă prin utilizarea corectă a limbajului matematic și, în special, a celui specific geometriei, concomitent cu utilizarea notării vizuale, identificarea suporturilor pentru memorare în cadrul cunoștințelor anterioare, evaluarea și extragerea concluziilor și utilizarea acestora pentru identificarea soluției.

Obiectivele prezentei cercetări au fost analiza contribuției Programului de intervenție focalizat pe strategii de învățare (PSÎ) la rezultatele elevilor la geometrie; analiza efectelor utilizării PSÎ la geometrie asupra abilităților de rezolvare a problemelor de către elevi; evaluarea contribuției PSÎ la convingerile elevilor față de matematică, în general, și la atitudinile lor față de geometrie, în special, precum și la percepțiile lor privind autoeficacitatea.

Întrebările de cercetare au fost:

1. Cum anume influențează Programul de intervenție focalizat pe strategii de învățare (PSÎ) rezultatele elevilor la geometrie?
2. Care este contribuția Programului de intervenție focalizat pe strategii de învățare (PSÎ) la dezvoltarea abilității elevilor de a rezolva probleme la geometrie?
3. Care este contribuția PSÎ la convingerile elevilor față de matematică, în general, la atitudinile acestora față de geometrie, în mod special, și la percepția autoeficacității de către elevi?

Ipotezele cercetării au fost: Grupul experimental va înregistra rezultate mai bune la testele de geometrie la finalul programului și va demonstra o îmbunătățire mai semnificativă între primul și al doilea test de geometrie. Analiza rezultatelor elevilor va ilustra diferențe între grupuri în privința abilităților de rezolvare a problemelor. PSÎ va îmbunătăți convingerile, atitudinile și percepțiile elevilor și va determina convingeri mai pozitive față de matematică, atitudini mai pozitive față de geometrie, respectiv percepții ale autoeficacității mai pozitive.

Limitele cercetării: Acest studiu s-a realizat prin implicarea unui eșantion restrâns de elevi, fapt care s-a impus prin alegerea școlii în care să se realizeze cercetarea, școală din care cercetătorul face la rândul său parte. Accesul la o școală mai mare, cu mai multe clase și un număr mai mare de elevi, nu a fost posibil.

Această cercetare este o primă cercetare fundamentală care include un program de intervenție bazat pe un program de predare în școală. Din acest motiv cercetarea a fost limitată, în sensul că a fost obligatorie respectarea orarului planificat al școlii pentru implementarea programului de predare. Pentru a depăși această limită programul de intervenție a fost construit pe baza nevoilor cercetării de față, în colaborare cu profesorii din catedra de matematică din școală, în vederea integrării PSÎ în curriculum într-o manieră optimă. Astfel limita de timp, necesară pentru predarea strategiilor și pentru ca elevii să internalizeze și să implementeze aceste strategii, a reprezentat principalul factor din cauza căruia nu s-au obținut rezultate cantitative semnificative în cadrul cercetării. Este posibil ca prin extinderea intervalului de timp alocat predării programului de intervenție să se obțină rezultate mai semnificative.

Cuvinte cheie: geometrie, atitudinile elevilor, Program de strategii de învățare (PSÎ), strategii, învățarea prin mediere, eșafodaj.

ANALIZA LITERATURII DE SPECIALITATE

Studiul literaturii de specialitate **confirmă** că programul care include strategii în predarea geometriei se bazează pe Teoria lui Van Hiele (1959), ceea ce accentuează achiziția abilităților ca fiind fundamentală pentru învățarea geometriei, concomitent cu înțelegerea faptului că este util pentru elevi să ajungă la nivelul dezvoltării mentale care este necesar pentru înțelegerea geometriei, după cum notează Sarfaty și Patkin (2011), bazându-se pe Teoria lui Hiele, conform căreia trecerea de la un nivel la altul,

superior, este mai dependentă de predare decât de vârstă sau de maturitatea psihologică. Teoria lui Van Hiele (1959) este principala teorie privind dezvoltarea gândirii geometrice. Teoria prezintă diferitele etape ale dezvoltării mentale ale celor care studiază geometria. Dezvoltarea mentală a celor care studiază geometria poate fi structurată ierarhic, pe cinci niveluri. Sarfaty și Patkin (2011) au enumerat nivelurile gândirii geometrice: **recunoașterea, analiza, ordonarea, deducția, rigoarea.**

Abilitățile importante în studiul geometriei sunt, în opinia lui Hoffer (1981) următoarele: **abilități vizuale, verbale, de schițare, notare, abilități logice și practice.**

Hoffer consideră că îmbinarea tuturor abilităților menționate mai sus în cadrul predării geometriei va conduce la creșterea interesului elevilor față de acest domeniu și va determina înțelegerea conținutului studiat.

Piaget (1960), precum și alți cercetători, au accentuat procesele cognitive ascunse care au loc în cazul celui care studiază, respectiv dezvoltarea individuală a fiecărui educat. Contrar acestei abordări, Vygotsky (1978) atrage atenția asupra proceselor socio-culturale ca și sursă a schimbării cognitive intrinseci. Vygotsky a susținut că procesele de dezvoltare și procesele de învățare nu sunt același lucru. Procesul de dezvoltare îi urmează celui de învățare. Învățarea are loc în zona proximei dezvoltări (ZPD) și devine un proces de dezvoltare (Miller, 2011). În opinia lui Vygotsky, ceea ce există la copil în ZPD va exista în viitor ca și dezvoltare actuală.

Pentru ca un profesor să creeze o învățare mediată de calitate utilizează instrumente de discurs dialogic. Vygotsky (1978) a modificat interesul față de discursul între profesori și elevi. Învățarea este un proces care are loc în spațiul interpersonal, între educați și alte persoane semnificative pentru domeniul în care cei educați își dezvoltă abilitățile și cunoștințele. După cum am menționat, cea mai mare semnificație o are comportamentul profesorului în cadrul planificării lecției, precum și în desfășurarea și evaluarea fiecărei etape a lecției.

Discursul matematic solicită un proces de mediere a cauzalității fenomenului matematic între profesor și elev (Regev & Shimoni, 2000). Astfel, discursul este ghidat de prezentarea problemei și de găsirea unor modalități de soluționare posibile.

Programul utilizează abordarea bazată pe discursul **commognitiv**, care se axează pe identificarea modificărilor în comunicarea matematică a educaților și este potrivit pentru modificările în învățarea zilnică care susține învățarea prin participare. Abordarea comunicativ-socio-culturală, în special cea a lui Vygotsky (1978), afirmă

că procesul de dezvoltare începe cu interacțiunea copil-adult. În timp această interacțiune este asimilată și devine un instrument cognitiv intern. Participarea celui care învață la acest dialog cu adulții creează o învățare de nivel înalt. Programul se bazează pe ideea conform căreia un elev poate dobândi nu doar cunoștințe sau abilități, ci și noi structuri cognitive. În raport cu opinia lui Feuerstein (1998) acest lucru se realizează prin învățare mediată, învățare în care cel care învață interacționează direct cu mediul. Această interacțiune directă și expunerea la stimuli oferă educatului nu doar cunoștințe și abilități, ci și modalități de observare și abordări și perspective de identificare a unor legături între acestea. Mai mult, abordarea **commognitivă** (Sfard, 2007) se bazează pe teoriile lui Vygotsky. Abordarea se referă la gândire și la limbaj ca și comunicare bazată pe modele similare, în care gândirea este individualizarea comunicării interpersonale. Acest fapt se întemeiază pe teoria lui Vygotsky în raport cu care funcțiile mentale superioare precum capacitatea de a rezolva probleme, de a extrage concluzii, de a depăși obstacole și altele, se dezvoltă mai întâi în mediul social, prin limbaj, ceea ce servește drept instrument de mediere care devine un instrument care formează conștiința persoanei. Discursul dialogic din cadrul programului are o semnificație majoră, exprimată în adresarea întrebărilor și ascultarea activă, care oferă posibilitatea negocierii dezvoltării cunoașterii. Un profesor trebuie să facă uz de o judecată responsabilă în privința managementului procesului și în privința utilizării judecății în întrebări, nelămuriri și analize, până în momentul în care este identificată o soluție. Un elev va învăța atunci din această experiență și își va extinde achiziția ca și instrument de coping pentru întrebări și alte probleme din domeniul geometriei, în particular și din domeniul matematicii, în general.

O strategie a predării în etape servește, conform lui Galperin (1992a 1992b), ca și ghid pentru profesori și nu este o colecție într-un ghid de predare care trebuie să însoțească fiecare individ. Acest autor a subliniat că există patru etape (pași) în procesul de predare-învățare: (1) orientarea, (2) gândirea comunicată, (3) gândirea dialogică și (4) acțiunea mentală. Nucleul predării și învățării se regăsește în conceptualizarea proceselor și abilităților mentale care își au originea în cadrul activităților semnificative împărtășite, în prezentarea unor astfel de activități copiilor, în a le oferi instrumente și direcții de natură cognitive pentru un proces care determină dezvoltarea acestora. Aceste idei ne pot ajuta în dezvoltarea unui cadru în care există o referință mai puternică la influențele mutuale între predare, învățare și dezvoltare.

Procesul găsirii unei soluții de către profesor și elev, împreună, prin utilizarea corectă a limbajului geometric și utilizarea simultană a notării vizuale, a identificării suporturilor pentru memorare în cadrul cunoștințelor anterioare și utilizarea experiențelor anterioare, inclusiv adresarea întrebărilor, va determina progresul elevilor în activitatea matematică autentică, îi va aduce pe aceștia în contact cu problemele, metodele și numeroasele soluții, le va dezvolta creativitatea și, poate, să servească chiar drept punte de legătură între gândirea concretă și cea abstractă a elevilor, atât în privința geometriei, cât și în înfruntarea unor situații abstracte în viața cotidiană. Profesorii care utilizează această abordare trebuie să fie intelectuali, educați astfel încât să opereze ca și agenți legitimi și autonomi ai culturii și cunoașterii (Beatty, 2001). Aceștia trebuie să fie preocupați ca elevii să se identifice cu ei și cu valorile culturale.

Strategiile de predare sunt definite ca fiind modalități pe care profesorul le adoptă pentru a-și îndeplini obiectivele stabilite pentru o lecție (Schroeder, Scott, Tolson, Huang & Lee, 2007). Strategiile de învățare reprezintă o modalitate de îmbunătățire a predării și învățării. În plus, acestea includ o serie de procese cognitive care influențează procesarea informației cu scopul de a oferi elevilor instrumente care să îi ajute să învețe, să rezolve probleme și să rezolve sarcini în mod independent. Studiile privind strategiile de învățare au ilustrat un acord general în rândul cercetătorilor în privința contribuției strategiilor de învățare la îmbunătățirea calității învățării. Cu cât o strategie este mai suportivă și mai transferabilă, cu atât mai mult va fi benefică pentru predare și învățare (Nisim, Barak și Ben-Tzvi, 2012).

Feuerstein (1998) a considerat că un elev este capabil să dobândească nu doar cunoștințe și abilități, ci și noi structuri cognitive a căror realizare presupune investirea unui efort și a unor resurse. Această abilitate este împărtășită elevilor prin învățarea mediată în care aceștia au o interacțiune directă cu mediul prin expunerea directă la stimulare. Această interacțiune și expunere directă la stimulare oferă educatului nu doar cunoștințe și abilități, ci și modalități de observare, abordări și modalități de identificare a unor legături între acestea, după cum am arătat și mai sus.

Pentru ca profesorul să realizeze o învățare mediată de calitate, programul utilizează instrumentele discursului dialogic. O importanță deosebită o au în acest context măiestria și strategia cadrelor didactice în pregătirea lecției, în timpul lecției, precum și în realizarea evaluării fiecărei etape a lecției. Discursul matematic presupune un proces de mediere a cauzalității fenomenului matematic, proces care are

loc între profesor și elev (Regev & Shimoni, 2000). În cadrul acestui program, profesorul trebuie să aleagă probleme care sunt potrivite pentru a fi centrul discursului geometric. Profesorul ar trebui să fie capabil să asculte, să știe cum să identifice gândurile elevilor, nivelul acestora și dificultățile pe care ei le întâmpină și să răspundă fiecărui elev în parte. În plus, profesorul trebuie să fie atent la diferențele de nivel între elevi și să sesizeze dacă toți au atins o anumită stare în care să se producă înțelegerea minimului solicitat la finalul fiecărui ciclu de prezentări de probleme, de sugestii ale soluțiilor și de identificare și aplicare a acestor soluții.

Mai mult, există și variabile care țin de elevi, precum motivația, care pot de asemenea influența procesul de învățare, iar profesorii trebuie să fie conștienți de acestea pentru a putea realiza învățarea mediată de calitate. Skager (2014) definește motivația intrinsecă ca fiind abilitatea de a persevera în învățare fără nicio recompensă și nicio sancțiune externă, chiar și fără un cadru formal și în ciuda altor tipuri de tentații. Motivația intrinsecă se caracterizează prin activități pentru care individul nu primește remunerație externă și în care se realizează performanță doar de dragul activității respective în sine.

Cercetările lui Ames (1990) au ilustrat faptul că elevii motivați intrinsec au tendința de a realiza sarcini provocatoare, în timp ce elevii motivați extrinsec s-au mulțumit cu realizarea unor sarcini mai puțin complicate. Motivația și efectele acesteia pot fi controlate prin autoreglare utilizând diferite strategii pe care orice persoană le poate implementa. Elevii își pot depăși motivația extrinsecă pentru realizarea unei sarcini prin a-și promite premii exterioare sau activități pozitive precum: privitul la televizor, conversațiile cu prietenii sau îmbunătățirea motivației intrinseci de a realiza o sarcină prin a o face mai interesantă sau prin folosirea orientării controlului asupra învățării (Pintrich, 2000).

O altă variabilă este metacogniția, realizarea cogniției, caracterizată printr-un nivel înalt al procesului de gândire, incluzând controlul activ și orientarea proceselor cognitive în rezolvarea sarcinilor, concomitant cu înțelegerea modului în care sarcina este realizată (Garner, 1987). Metacogniția reprezintă un nivel superior al gândirii, responsabil pentru controlul activ al proceselor cognitive. Noi avem de-a face cu activități metacognitive zilnic, în diferite situații, în vederea soluționării diverselor probleme, depășirii anumitor obstacole, atingerea anumitor scopuri și pentru a reuși să studiem. Cea mai simplă definiție a metacogniției este cea a lui Flavell (1979) – cunoașterea și cogniția fenomenului cognitiv.

Procesul îmbinării metacogniției este esențial în susținerea învățării, în general, și în rezolvarea de probleme, în special (Bransford, Brown & Cocking, 2000). Elevii trebuie să înțeleagă esența unei teorii cognitive, dar, în plus, cum, de ce și când să folosească strategia potrivită (Kramarsky & Gutman, 2006). Nu în ultimul rând, cogniția și metacogniția nu sunt, de cele mai multe ori, suficiente pentru ca un elev să aibă rezultate bune. După cum s-a demonstrat, elevii au de asemenea nevoie de motivație intrinsecă pentru a dori să utilizeze diferite strategii și pentru a-și direcționa eforturile în mod corect (Pintrich & De Groot, 1990).

O altă variabilă importantă pentru procesul de învățare este autoeficacitatea, un concept propus de psihologul american, Albert Bandura în 1977. Acesta este un concept central în întreaga teorie a lui Bandura privind învățarea socio-cognitivă. Teoria învățării socio-cognitive specifică faptul că persoanele acționează în societate și reacționează la ceea ce are loc în jurul lor utilizând gândurile și procesele de evaluare. Persoanele nu reacționează doar la stimulii din mediu și la întăriri, ci utilizează gândirea față de acești stimuli, îi interpretează și în raport cu propria interpretare vor reacționa. Autoeficacitatea se referă la convingerea persoanei că poate realiza cu succes diferite comportamente solicitate pentru a obține anumite rezultate dorite (Bandura, 1977). Autoeficacitatea se bazează pe autopercepția cunoaștințelor, abilităților personale de performanță și control, fiind legată de activități viitoare specifice. Pentru a face distincția între calitățile personale, autoeficacitatea depinde de domenii și scopuri specifice, precum și de complexitatea unei sarcini date. Convingerile privind autoeficacitatea influențează modul în care persoana gândește, simte, se motivează și acționează (Zulkosky, 2009). S-a constatat, în cadrul unor studii experimentale și corelaționale, că autoeficacitatea se relaționează cu o mare varietate de rezultate ale învățării adaptative precum un nivel crescut de efort și perseverență în sarcinile dificile, la elevii de diferite vârste și genuri (Bandura, 1997; Pintrich & Schunk, 2002). Cu toate acestea, nu este suficient să recunoaștem acești factori pentru a putea anticipa performanța. Ne referim la convingerile persoanelor față de capacitatea lor de a-și susține abilitățile, resursele cognitive și modalitățile de operare solicitate pentru a-și atinge obiectivele. Astfel, cu cât mai bună este percepția unei persoane față de propria eficacitate, cu atât mai puternică va fi dorința acesteia de a-și îndeplini scopurile.

Pentru a îmbunătăți abilitățile elevilor de a rezolva probleme de geometrie este necesar suportul extern sau eşafodajul esențial pentru ca procesele cognitive și

metacognitive necesare să aibă loc în vederea rezolvării cu ușurință a problemelor. În opinia lui Greenfield (1999), eșafodajul susține învățarea structurată. A oferi eșafodaj reprezintă un proces în cadrul predării, în care profesorii oferă elevilor sprijin cognitiv, motivațional și emoțional în timpul învățării pentru a-i ajuta pe elevi să devină independenți în învățare. Din punct de vedere practic, pare aproape imposibil pentru orice profesor să ofere suport potrivit în mod individual, fiecărui elev, iar de aceea este important ca elevii să fie învățați să se bazeze pe eșafodaj și să își dezvolte abilitățile de învățare independentă. Eșafodajul a fost definit pentru prima dată de Wood, Bruner & Ross (1976) ca un control din partea adulților asupra elementelor unei sarcini, dincolo de abilitățile elevilor, control care permite elevilor să se concentreze pe acele părți ale sarcinii care se află în limitele capacității lor. Această abordare se bazează pe cea a lui Vygotsky (1978) care a menționat că elevii învață cu adulții sau colegii care au abilități superioare față de ei, iar învățarea se realizează în zona dezvoltării în care elevii se află (ZPD). Această zonă este definită ca distanța între nivelul real al dezvoltării în momentul rezolvării unei sarcini și nivelul potential al dezvoltării atunci când elevii sunt susținuți prin ghidare din partea adulților sau colegilor care au abilități superioare. Scopul eșafodajului este de a aduce niveluri mai înalte ale capacității elevilor, pe care aceștia le pot realiza cu ajutorul acestui eșafodaj. În ultimii ani s-a menționat foarte des nevoia diferitelor tipuri de eșafodaj pentru a-i determina pe elevi să fie activi și să își autoregleze învățarea. Deoarece învățarea autoreglată este o abilitate dobândită, trebuie identificată o modalitate prin care elevii să fie antrenați pentru a o dobândi. Prin eșafodaj, respectiv prin ajutor sau îndrumare (susținere) în diferite etape, deoarece elevii au nevoie de ajutor, putem să le arătăm acestora cum să depășească diferite dificultăți. În etapele ulterioare elevii nu vor mai avea nevoie de susținere și vor putea să se autoregleze fără asistență externă.

Învățarea autoreglată, care a devenit una de interes crescut în urma rezultatelor cercetărilor, indică faptul că elevii autoreglați au mai mult succes în cadrul studiilor academice, în comparație cu cei care nu reușesc să își autoregleze învățarea (Zimmerman & Bandura, 1994). Există diferite definiții ale acestui tip de învățare, dar putem afirma că elementele comune ale acestor definiții ale învățării autoreglate sunt utilizarea conștientă și intenționată a unor procese specifice; strategiile sau reacțiile elevilor; procesele circulare de auto-feedback în timpul învățării, în care elevii își monitorizează eficiența propriilor strategii de învățare și reacționează acestui feedback în diferite modalități, începând cu anumite schimbări la nivelul propriilor

percepții și finalizând cu modificări comportamentale, precum modificarea strategiei de învățare (Birnbau, 2000). Învățarea autoreglată se referă la abilitatea elevului de a-și monitoriza conștient gândurile, emoțiile și comportamentul în timpul învățării. Definiția acceptată a acestui concept include caracteristici metacognitive, motivaționale și comportamentale care ilustrează participarea activă a elevilor la procesul de învățare.

Programul implementat în prezenta cercetare include, de asemenea, învățarea metacognitivă care încurajează conștientizarea gândirii. Una dintre modalitățile de implementare a acestui element este **învățarea prin cooperare**, care este opusul învățării frontale. Este o învățare democratică și semnificativă, care are loc în grupuri mici și se bazează pe relații de reciprocitate și discuții între elevi. Învățarea prin cooperare se bazează pe două premise principale: prima dintre acestea - învățarea semnificativă este învățarea independentă, iar cea de-a doua - oamenii învață cum să învețe atunci când sunt parteneri implicați în procesul învățării (Avinun, 2013). Colegii din cadrul învățării se încurajează reciproc pentru a abandona percepțiile eronate și a găsi soluții potrivite, abordare care îi ajută pe elevi în dezvoltarea socială, concomitent cu procesele cognitive de control și evaluare, având astfel o influență pozitivă asupra rezultatelor academice ale elevilor, asupra relațiilor de colegialitate, asupra încrederii în sine a celui care învață și asupra subiectului care trebuie învățat, reducând în acest mod frica față de tema studiată (Slavin, 2008; Tarim & Artut, 2004). În plus, învățarea prin cooperare reprezintă un climat educațional mai eficient care încurajează dezvoltarea reciprocă, gândirea, comunicarea matematică, prin oferirea unor explicații și raționamente (Mevarech & Kramarsky, 1997). De asemenea, această abordare permite transmiterea informației în scris și oral, conducând la construirea unui mediu care susține **discursul matematic** între elevi. Scopul discursului matematic este de a conduce elevii în organizarea și consolidarea gândirii matematice și în transferul fluent și clar al informațiilor înspre colegi. Discursul matematic permite analiza și evaluarea gândirii și strategiilor matematice ale colegilor (NCMT, 2000).

Cesar (1999) a observat că discuțiile între elevi influențează pozitiv dezvoltarea cognitivă a acestora și creează o relație pozitivă a acestora cu matematica. Studiile indică faptul că discursul metacognitiv matematic între elevi, în grupuri mici, susținut de ghidare metacognitivă a condus la îmbunătățirea rezultatelor lor la rezolvarea

problemelor matematice, precum și la căutarea legăturilor dintre discursul matematic și furnizarea de fundamente (Kramarsky & Mevarech, 2003).

Astfel, discursul dialogic este deosebit de semnificativ într-o clasă în care controlul profesorului se axează pe discurs și cunoaștere. Toate interacțiunile între adult și copil poartă amprenta experienței de învățare mediate. Abilitatea de mediere nu depinde nici de educație, nici de nivelul tehnologic al culturii. Există diferite studii (Hershkovitz, 1992; Kramarsky, 1996; Pelach-Borowitz, 2004; Shalev, 2002) care au analizat legătura dintre utilizarea strategiilor de predare și rezultatele elevilor. Strategiile practice, bazate pe utilizarea computerului, a desenelor la geometrie și pe nivelurile modelului de gândire propus de Van Hiele (Idris, 2009; Kutluca, 2013; Patkin, 1994a) sunt utilizate pentru rezolvarea problemelor la geometrie, dar întâlnim și diferite strategii utilizate de profesorii de matematică în predarea geometriei computaționale și a trigonometriei (Aydoğdu, 2014). Există studii care au analizat diferiți factori și diferite tipuri de gândire privind abilitatea de rezolvare a problemelor la geometrie, precum: motivația, sentimentele, abilitățile de desen (Bailey, Taasoobshirazi & Carr, 2014). Nu am identificat niciun studiu în care să fie abordată problematica modelelor strategiilor de predare a geometriei, care constituie un discurs de mediere între profesor și elev și care se utilizează în școală. Astfel, cercetătorul a ales în cazul de față să realizeze o cercetare a cărei obiectiv să fie analiza influenței instrumentelor strategice mediate în geometrie asupra rezultatelor elevilor la rezolvarea problemelor de geometrie, precum și asupra perspectivelor față de matematică și geometrie, în special.

METODOLOGIA CERCETĂRII

În acest capitol sunt cuprinse descrierea strategiilor de cercetare prin metode mixte, realizarea instrumentelor de cercetare, analiza datelor și considerațiile etice. Cercetarea de față a avut în vedere investigarea contribuției Programului de Strategii de Învățare (PSÎ) la rezultatele elevilor la geometrie, analiza efectelor utilizării acestui program asupra abilităților elevilor de a rezolva probleme de geometrie și evaluarea contribuției PSÎ la convingerile elevilor față de matematică, în general și la atitudinile acestora față de geometrie, în mod special, precum și la percepțiile acestora asupra autoeficacității.

Întrebările de cercetare au fost următoarele: (1) Cum anume influențează Programul de intervenție focalizat pe strategii de învățare (PSÎ) rezultatele elevilor la

geometrie? (2) Care este contribuția Programului de intervenție focalizat pe strategii de învățare (PSÎ) la dezvoltarea abilității elevilor de a rezolva probleme la geometrie? (3) Care este contribuția PSÎ la convingerile elevilor față de matematică, în general, la atitudinile acestora față de geometrie, în mod special, și la percepția autoeficacității de către elevi?

S-a pornit de la ipoteza conform căreia grupul experimental va înregistra rezultate mai bune la testele de geometrie la finalul programului și va demonstra o îmbunătățire mai semnificativă între primul și al doilea test de geometrie. De asemenea, s-a formulat și ipoteza că vor exista diferențe între grupuri în privința abilităților de rezolvare de probleme și că PSÎ va îmbunătăți convingerile, atitudinile și percepțiile elevilor și va determina convingeri mai pozitive față de matematică, atitudini mai pozitive față de geometrie, respectiv percepții ale autoeficacității mai pozitive.

Paradigma cercetării

În prezent există două paradigme care sunt cunoscute în rândul oamenilor de știință: pozitivismul și post-pozitivismul. Comparația celor două abordări relevă faptul că perspectiva pozitivistă este destinată testării teoriilor, în raport cu abordarea deductivă, care pornește de la testarea premiselor unei teorii prin utilizarea unor date empirice. Cu toate acestea, perspectiva constructivistă a încercat construirea unor teorii și bazându-se pe abordarea inductive care pornește de la date și continuă cu încercarea de a construi o teorie privind fenomenul identificat pe baza datelor observate. Este important să menționăm că aceste metode nu sunt sinonime ale conceptelor de cercetare calitativă și cercetare cantitativă. Cu toate acestea, cercetarea prin metode mixte, care îmbină datele calitative cu cele cantitative este adesea preferată (Bhattacharjee, 2012).

Abordarea cercetării

Pentru a testa ipotezele cercetării noastre am ales abordarea cercetării prin metode mixte. Această abordare îmbină metodele cercetării calitative cu cele ale cercetării cantitative. Această îmbinare ne permite realizarea unei cercetări eficiente, cu un grad înalt de fidelitate, care implică atât aspectul uman, cât și cel științific, prin utilizarea variatelor metode de cercetare în diferite etape ale cercetării (Tashakkori & Teddie, 2003). Toate aceste demersuri s-au realizat pentru a-i ajuta pe elevi să

depășească dificultățile pe care le întâmpină la geometrie, printr-un program care îmbină utilizarea strategiilor de predare, precum utilizarea corespunzătoare a limbajului matematic și a celui specific geometriei, notarea vizuală și identificarea suporturilor pentru memorare în cadrul cunoștințelor anterioare, toate acestea având scopul de a găsi soluția pentru anumite probleme de geometrie (Kivkovich, 2015).

Designul cercetării

La începutul cercetării s-a realizat un proces de diagnoză și evaluare a subiectului, cu toate aspectele sale diverse. După această etapă a fost nevoie de un proces pentru identificarea diferitelor aspecte ale subiectului studiat, ale elevilor și profesorilor. Doar ulterior s-a putut demara cea de-a doua etapă a cercetării, care a constat în construirea programului de intervenție – **Program de intervenție focalizat pe Strategii de Învățare (PSÎ)**. PSÎ constă în șase sesiuni de aproximativ patru ore fiecare. O sesiune include predarea geometriei poligoanelor cu accent pe una dintre strategiile de învățare pentru rezolvarea problemelor de geometrie, inclusiv: metode de raționament deductiv, lectura informativă, notarea datelor, deducerea informațiilor pe baza datelor existente prin utilizarea suporturilor memorate anterior, desenul datelor, formularea datelor în întrebări, menționarea conceptelor în limbaj matematic pentru a obține cunoștințe anterioare. Lecțiile includ o secvență pedagogică în raport cu programul de învățare, îmbinată cu o strategie de mediere – 'Persoana gânditoare', care a fost implementată la grupul experimental.

Intervenția PSÎ a cuprins două aspecte: cel **Teoretico-pedagogic** și cel de **Mediere strategică**. PSÎ include: o schiță a instrumentului '**Persoana gânditoare**' și utilizarea acestuia în timpul predării limbajului deductiv al geometriei și predarea instrumentului și a instrucțiunilor de utilizare a acestuia, **învățarea prin cooperare, discursul matematic și gândirea meta-cognitivă**.

Instrumentul strategic - 'Persoana gânditoare':

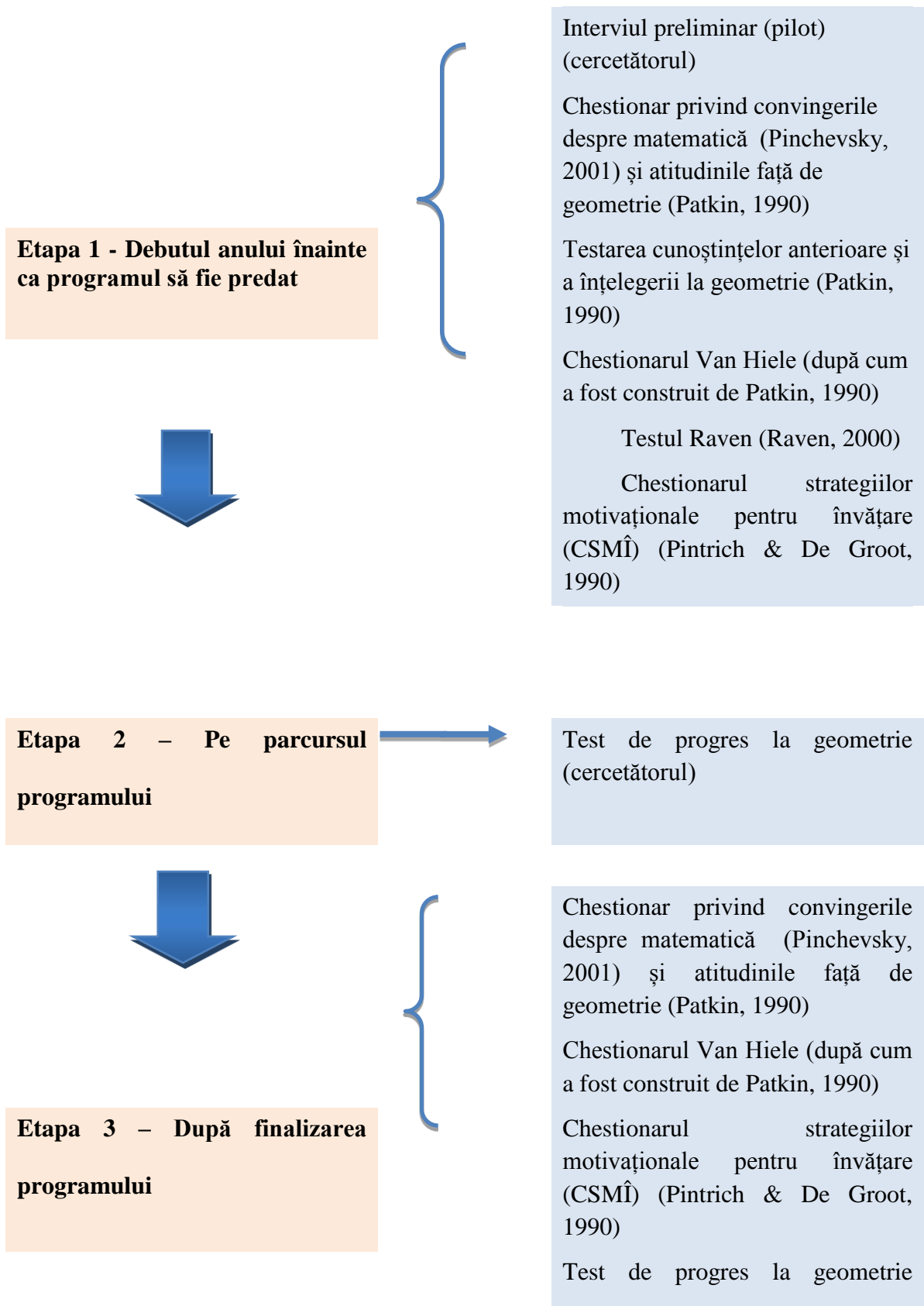
Vizualizarea - 'Persoana gânditoare' este un simbol permanent care constituie un instrument de mediere între elev și profesor în timpul lecțiilor de geometrie. Acest instrument include strategii pentru rezolvarea problemelor geometrice, precum și strategii de gândire. Instrumentul este un discurs de mediere între profesor și elev și reprezintă pentru ambii numeroase informații. În timpul acestui proces, instrumentul devine parte integrantă a procesului cognitiv dobândit de către elevi, după cum explică și Feuerstein (1998).

Simbolul este o față zâmbitoare cu o pereche de coarne, fiecare având o semnificație ca și instrument al dialogului mediat – fiind canale de gândire. Unul dintre coarne conține arcuri care demonstrează gândirea continuă. Al doilea caracterizează legătura dintre concluziile derivate pe baza arcurilor în cadrul primului canal care reprezintă datele. Acest al doilea canal reprezintă stadiul extragerii unor concluzii extinse – ceea ce este posibil de realizat cu datele problemei și concluziile derivate pe baza celor date în problemă.

Semnificația lingvistică - în cadrul primului canal fiecare arc se caracterizează printr-un limbaj specific geometriei privind logica ‘dacă’ – ‘atunci’. Acesta servește drept suport al memoriei în procesul continuu al gândirii pe care elevii îl parcurg în timp ce rezolvă o problemă (Hoffer, 1981), dar și pentru progresul solicitat în anumite niveluri ale gândirii în timpul realizării unor exerciții (Van Hiele, 1959). Atunci când elevii construiesc un arc în primul canal, ei realizează un brainstorming pentru a înțelege semnificațiile date care apar într-o problemă. Atunci când ei știu că trebuie să creeze arcuri de gândire, ei internalizează faptul că se gândesc la cunoștințele lor anterioare. Informațiile date într-o problemă permit elevilor să se concentreze pe anumite cunoștințe anterioare și să realizeze un brainstorming în raport cu informațiile gata furnizate extrăgând în memoria de lucru cunoștințele anterioare într-un mod care nu necesită repetarea sau amintirea cuvânt cu cuvânt. Elevii utilizează al doilea canal al gândirii atunci când trebuie să însușească toate informațiile date dintr-o problemă, ulterior parcurgerii etapelor construirii tuturor arcurilor posibile prin intermediul primului canal. În cadrul celui de-al doilea canal elevii îmbină informațiile cu scopul de a extrage concluzia că acestea sunt procese permanente: suprapunerea triunghiurilor (toate propozițiile), apoi posibilitatea de a adăuga diferite procese avansate folosind curriculumul, cum ar fi: triunghiuri (toate propozițiile), trigonometria – sinusuri, cosinusuri și altele, conform curriculumului.

După această planificare inițială, am decis vis-à-vis de dezvoltarea sau utilizarea instrumentelor de cercetare cantitativă pentru măsurarea și evaluarea relevantă, precum și asupra îmbinării instrumentelor de cercetare calitativă pentru a avea o perspectivă mai profundă asupra cercetării. Astfel, am utilizat diferite instrumente cantitative – chestionare și teste de cunoștințe și calitative – interviuri de profunzime și analiza testelor la geometrie. În următoarea secțiune vom prezenta modul de utilizare a celor două metode în cadrul acestei cercetări. După realizarea etapelor anterioare, respectiv construirea PSÎ pentru intervenție, integrarea 'Persoanei

gânditoare' și alegerea instrumentelor cantitative potrivite pentru cercetare, a fost structurată următoarea etapă a cercetării, după cum putem observa și în figura următoare:



(cercetătorul)

Interviuri de profunzime cu elevii
(cercetătorul)

Figura 1: Designul cercetării

Eșantionul de participanți

Participanții la prezenta cercetare au fost elevi cu vârsta cuprinsă între 15 și 16 ani, din trei clase a X-a, dintr-un liceu din centrul Israelului. Elevii studiază matematica conform curriculumului emis de către Ministerul Educației la un nivel de patru puncte¹. Astfel, designul cercetării a inclus două grupuri:

Grupul experimental – o clasă care a studiat matematica prin integrarea strategiilor de rezolvare a problemelor de geometrie din programul de intervenție – Grupul 3 (N=24)

Grupul de control – două clase, cu elevi de aceeași vârstă, care au studiat disciplina conform curriculumului obișnuit fără integrarea strategiilor de predare speciale – Grupul 1 (N=26) și Grupul 2 (N=27).

Instrumentele de cercetare

Instrumente cantitative

A. Instrumente de cercetare pentru analiza nivelului inițial al celor trei grupuri

1. Testarea cunoștințelor anterioare și a înțelegerii la geometrie, poligoane, triunghiuri, paralelisme (Patkin, 1990) – testarea elevilor; a cunoștințelor și a înțelegerii.
2. Testul Raven (Raven, 2000) – Pentru evaluarea nivelului general al abilităților cognitive nonverbal și evaluarea dezvoltării proceselor gândirii de la nivelul cel mai simplu la gândirea analogică.
3. Chestionarul Van Hiele (după cum a fost construit de Patkin, 1990) – Pentru analiza diferitelor niveluri ale gândirii la geometrie, în raport cu teoria lui Van Hiele. Acest test a fost administrat la început pentru identificarea nivelului inițial, dar și la finalul programului.

B. Instrumente de cercetare pentru analiza rezultatelor la geometrie

¹ Disciplinele de liceu din Israel sunt predate pe baza unor puncte sau credite – cel mai înalt nivel este de 5 puncte, 4 puncte reprezintă al doilea nivel ș.a.m.d.

Teste de progres la geometrie (Test 1, Test 2) – Examinarea rezultatelor elevilor în timpul interacțiunii și la final, cu accent pe nivelul achizițiilor și utilizarea instrumentelor de mediere.

C. Instrument de cercetare pentru analiza atitudinilor față de matematică

Am utilizat instrumentul Pinchevsky (2001), iar scopul acestui chestionar a fost de a examina convingerile față de matematică în raport cu trei elemente: convingeri privind natura matematicii, convingeri privind mijloacele de predare și învățare în rezolvarea problemelor matematice și convingeri față de autoeficacitatea în învățarea matematicii. Chestionarul a fost distribuit participanților la începutul și la finalul programului de intervenție.

D. Instrument de cercetare pentru studiul atitudinilor față de geometrie

Chestionarul a fost construit de către Patkin (1990), itemii acestuia referindu-se la o serie de probleme de natură cognitivă și practică, iar elevii fiind solicitați să își exprime opinia față de geometrie, importanța acesteia, metodele de predare, rezultatele obținute, relațiile între elevi în general și individual, opinia față de acest subiect. Chestionarul a fost distribuit participanților la începutul și la sfârșitul programului de intervenție. Gradul de fidelitate al chestionarului este Cronbach alpha = 0.84.

E. Instrument de cercetare pentru analiza percepțiilor elevilor față de autoeficacitate în învățare

Chestionarul strategiilor motivaționale pentru învățare (CSMÎ) a fost construit de un grup de cercetători sub coordonarea Prof. Pintrich & De Groot (1990). Acest chestionar evaluează și analizează orientări, motivații și utilizarea diferitelor strategii de învățare în rândul elevilor de gimnaziu și liceu. Chestionarul este structurat în două secțiuni principale. Prima parte are legătură cu motivația și include trei scale care evaluează obiectivele, convingerile și frica de testare a elevilor în raport cu succesul lor la o anumită disciplină (geometria în acest caz). A doua parte se referă la strategiile de învățare și include două scale referitoare la utilizarea strategiilor cognitive și meta-cognitive prin care elevii sunt motivați să învețe. Chestionarul constă în 44 de itemi măsurați pe o scală Likert cu șapte trepte, în care scorul cel mai mare (7) reprezintă acordul total față de afirmație, iar cel mai scăzut nivel (1) reprezintă dezacordul total față de aceasta.

Instrumente calitative

- **Interviurile semistructurate** au fost utilizate, cu examinare vizuală, protocoale verbale ale rezolvărilor problemelor de geometrie și au fost realizate cu elevi aparținând fiecărui grup dintre cele participante la cercetare. În cadrul interviului au fost abordate diferite domenii. A fost inclusă rezolvarea unei probleme de geometrie de către elevi prin verbalizarea procesului de gândire pe care l-au parcurs. Protocolul vizual, gândirea cognitivă, procesele de gândire din cadrul strategiei precum și elementele adiționale care au apărut în chestionare au derivat tot din acest proces. Scopul realizării acestui interviu în acest mod a fost de a înțelege decalajele existente între diferitele grupuri în raport cu diferite criterii studiate și în cadrul chestionarelor. Interviurile au fost desfășurate cu un eșantion de 8 elevi din fiecare grup de participanți, elevi care au fost aleși aleator din fiecare grup, totalizând astfel un număr de 24 de elevi.
- Testele de geometrie au fost administrate în timpul programului de intervenție și după acesta la toate cele trei grupuri. Răspunsurile la aceste teste au fost analizate în raport cu gândirea geometrică precum și în conformitate cu criteriul 'Persoana gânditoare'.

Validitatea, fidelitatea și generalizabilitatea cercetării

Criteriile clasice pentru stabilirea autenticității rezultatelor unei cercetări științifice sunt validitatea, fidelitatea și obiectivitatea (Sever, 2005). Validitatea este definită ca fiind corespondența dintre explicațiile științifice și descrierea unei situații sociale ca fenomen. Validitatea se referă la modul în care o cercetare este realizată, astfel încât adevărul să fie descris, iar dacă cercetarea este validă, atunci concluziile se vor aplica și în cazul altor fenomene similare (Shlasky & Alpert, 2007; Shkedy, 2003). În cazul de față, pentru a verifica cercetarea și pentru a preveni îndoilele în privința validității explicațiilor rezultatelor cercetării, a existat un sprijin explicit pentru a obține rezultate ale cercetării fără echivoc prin utilizarea unor metode acurate și fidele – astfel încât acestea să răspundă așteptărilor cercetătorului.

Fidelitatea se referă la fidelitatea instrumentelor de cercetare utilizate pentru acest studiu: măsura în care rezultatele se vor repeat în urma mai multor teste și dacă instrumentele nu sunt înșelătoare și nu biasează cercetarea (Shkedy, 2003). Există două mecanisme care asigură fidelitatea cercetării calitative: triangulația și reflecția. Problematika cercetării de față interacționează cu toate domeniile vieții cercetătorului. Acesta este profesor de matematică, predă elevilor utilizând strategii de predare

variate, în special în cazul domeniului geometriei. Toate acestea au condus la implicarea cercetătorului în acest studiu, dar și la dezvoltarea abilităților sale de reflecție și la cunoașterea nevoilor elevilor.

Triangulația reprezintă utilizarea unor surse multiple de informare pentru stabilirea unei descrieri multidimensionale și holistice a cadrului cercetării și a diferitelor componente ale acestuia. Triangulația permite validarea datelor și reprezintă utilizarea unei varietăți de surse de informare pentru creșterea validității rezultatelor. Scopul triangulației este, în general, consolidarea rezultatelor cercetării și furnizarea unei înțelegeri mai profunde a fenomenului studiat (Shimoni & Levine, 2002; Shkedy, 2003). În plus, fidelitatea se exprimă prin responsabilitatea personală a cercetătorului, care se bazează pe rezultatele obținute, fiind astfel un aspect etic și moral. Fidelitatea rezultatelor obținute este stabilită prin abilitatea acestor rezultate de a ne face să acționăm în raport cu acestea. Triangulația a fost realizată în cazul de față la nivelul mai multor aspecte: utilizarea unor metode de cercetare variate – studiul de caz, cercetarea-acțiune și analiza statistică a datelor în plus față de interviurile cu elevii și profesorii. Toate acestea permit încrucișarea datelor obținute și extragerea unor concluzii într-o manieră cât mai clară. Având în vedere faptul că prezenta cercetare se bazează pe utilizarea mai multor metode de cercetare, este posibilă generalizarea rezultatelor și aplicarea concluziilor acesteia pentru majoritatea elevilor care studiază geometria. Această cercetare reflectă vocile participanților fără biasări.

Un cercetător care realizează un studiu calitativ nu poate avea așteptarea ca alți cercetători să reconstruiască studiul său și să obțină aceleași rezultate. De aceea, acest cercetător trebuie să împărtășească colegilor și cititorilor detaliile studiului pe care l-a efectuat și deciziile pe care le-a luat astfel încât aceștia să poată evalua calitatea cercetării și logica acesteia. Această prezentare le va permite cercetătorilor și cititorilor să analizeze fidelitatea cercetării (Merric, 1999; Arksey & Knight, 1999). În cazul prezentului studiu fidelitatea a fost implementată atât în cadrul cercetării academic, cât și în exteriorul acesteia.

Generalizarea reprezintă abilitatea de a copia rezultatele în cadrul unor contexte, medii diferite, precum și în cazul unor participanți diferiți (Shkedy, 2003). În cercetarea de față generalizarea a fost implementată prin valorificarea unor metode de cercetare diverse, dar și prin compatibilizarea teoriilor cu datele obținute în cadrul cercetării.

Poziția cercetătorului

Studiul nostru este o cercetare-acțiune în care cercetătorul își studiază propriile acțiuni pentru a realiza ulterior îmbunătățiri la nivel profesional (Carr & Kemmis, 1983 in Kinney, 2006) în privința a trei aspecte: contextul studiat, dezvoltarea profesională a participanților și schimbările sistemice. Cercetarea-acțiune este un proces ciclic care include autoexplorarea și care îmbină acțiunea și gândirea reflexivă în raport cu acțiunea, precum și formularea unor ipoteze optimizate în vederea unor acțiuni viitoare (Globman & Kula, 2005; Shlasky & Alpert, 2007).

Prezenta cercetare este o cercetare-acțiune în domeniul educației. În scopul realizării acestei cercetări a fost construit un program de intervenție – **Programul de intervenție focalizat pe Strategii de Învățare (PSÎ)** ca și instrument de mediere cu ajutorul căruia profesorii să predea strategii de rezolvare a problemelor de geometrie. Acest program include instrumentul strategic de mediere 'Persoana gânditoare'.

Întrebările noastre de cercetare au analizat în cazul de față un program de predare în care au fost integrate strategii de rezolvare a problemelor din domeniul geometriei și măsura în care acest program influențează rezultatele elevilor. Unele rezultate ale elevilor se pot măsura prin intermediul abordării calitative, în timp ce altele prin intermediul abordării cantitative. Astfel, în cadrul acestei cercetări au fost utilizate ambele metode. Abordarea calitativă a fost utilizată pentru colectarea informațiilor privind comportamentul elevilor, reflectat în cadrul interviurilor realizate. Datele cantitative au fost adunate în vederea descrierii modalității în care profesorii utilizează strategii în predare, a nivelului pe care elevii îl înregistrează la geometrie, mai precis rezultatele acestora înainte și după aplicarea programului, precum și pentru analiza nivelului general cognitiv la nivel non-verbal, a convingerilor față de matematică și a atitudinilor față de geometrie.

Întrebările de cercetare se referă la procese care au loc într-un interval de timp mai îndelungat, iar de aceea a fost nevoie ca cercetătorul să se implice în mod continuu în toate etapele cercetării. Cercetătorul este profesor în școala în care s-a realizat această cercetare, având astfel acces facil la mediul în care s-a desfășurat studiul. Acest lucru i-a permis să monitorizeze toate comportamentele participanților, care s-au dezvoltat natural în timpul cercetării, nefiind necesară stabilirea unor intervale fixe pentru realizarea acestei monitorizări, cum se întâmplă în cazul altor cercetări.

Aspecte etice

Având în vedere faptul că în prezenta cercetare au fost implicați elevi de liceu, cercetătorul a obținut consimțământul părinților în scris, fapt care ne-a asigurat că părinții sunt de acord cu participarea copiilor lor la cercetare și la interviuri. În plus, toate informațiile sunt confidențiale. S-au utilizat nume false pentru participanți, iar datele au fost prezentate exact așa cum sunt, fără biasări. De asemenea, cercetătorul a cerut permisiunea părinților pentru publicarea cercetării în care au fost implicați copiii lor și nu a atașat fotografii sau alte detalii prin care ar putea fi expusă identitatea elevilor.

REZULTATE

Rezultatele cercetării au fost prezentate și analizate în raport cu întrebările de cercetare și cu ipotezele cercetării. Dar înaintea prezentării rezultatelor, vom prezenta datele care au analizat nivelul initial al elevilor, date considerate relevante datorită eterogenității grupurilor participante la cercetare.

Cunoștințe și înțelegerea la geometrie înaintea intervenției prin PSÎ

Tabelul 1: Rezultatele varianței la comparația grupurilor la testele de nivel la geometrie

	Grup 1 N=26		Grup 2 N=27		Grup 3 N=24		total		grup	
	Media	Abaterea standard	Media	Abaterea standard	Media	Abaterea standard	Media	Abaterea standard	F	Sig.
Cunoștințe	10.077	3.7728	11.444	2.2927	9.917	3.4125	10.506	3.2388	1.871	0.161
Comprehensiune	15.038	2.6904	16.370	2.1865	15.458	4.0323	15.636	3.0432	1.358	0.264
Aplicare	10.077	1.9985	9.185	1.8405	8.375	3.4365	9.234	2.5541	2.900	0.061
Analiză & sinteză	13.000	6.1838	17.667	4.7150	16.250	4.9454	15.649	5.6166	5.191	0.008
Total	48.192	10.5528	54.667	6.1080	50.000	13.6286	51.026	10.6487	2.821	0.066

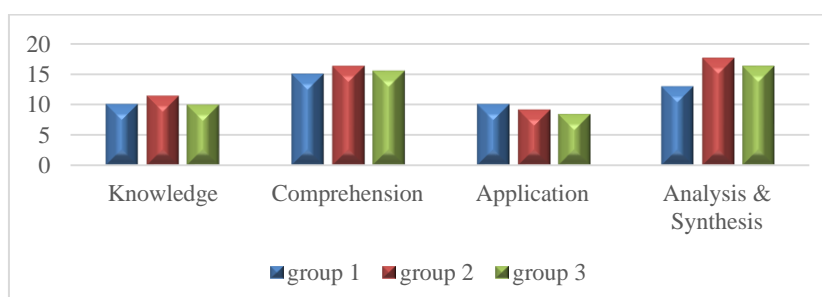


Figura 2: Test de nivel la geometrie – comparație

Analiza datelor a fost realizată în raport cu nivelurile gândirii propuse de Van Hiele. S-a observat că la trei din cele patru criterii, grupul de control 2 a obținut cele

mai înalte scoruri în comparație cu celelalte două grupuri. A fost realizată analiza diferențiată pentru fiecare variabilă, iar rezultatele arată că nu există diferențe semnificative între achizițiile participanților la fiecare nivel (cunoștințe, comprehensiune, aplicare), excepție făcând categoria Analiză & Sinteză, caz în care a fost identificată o diferență semnificativă între cele două grupuri, la nivelul gândirii [$F(2,73)=5.191$; $p=0.0080$]. Testul post hoc Bonferroni a ilustrat că grupul 1 este diferit de grupul 2 [$M=17.667$ ($As=4.7150$), $M=13.000$ ($As=6.1838$) respectiv].

Tabelul 2: Rezultatele la testul Raven – comparație a grupurilor

Grup 1 N=26		Grup 2 N=27		Grup 3 N=24		total			
Media	Abaterea standard	Media	Abaterea standard	Media	Abaterea standard	Media	Abaterea standard	F	Sig.
71.00	20.8844	76.370	20.0406	65.833	23.4625	71.272	21.5886	1.68	0.19
0	4	4	3	3	8	7	4	9	2

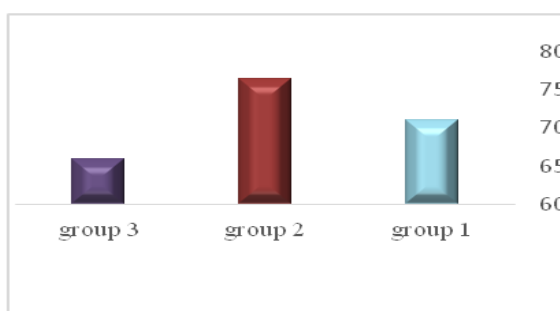


Figura 3: Testul Raven – comparația grupurilor

În vederea studiului diferențelor între cele trei grupuri a fost realizată o analiză unidirecțională ANOVA între grupuri. A fost identificat faptul că nu există diferențe semnificative între grupuri, însă putem afirma că grupul de control 2 a înregistrat scorurile cele mai ridicate ($M=76.370$ ($As.=20.040$)) la test, în timp ce grupul experimental 3 a obținut scorul cel mai mic ($M=65.833$ ($As. =23.462$)).

Rezultate obținute în raport cu prima întrebare de cercetare: în ce mod a influențat Programul de intervenție focalizat pe Strategii de Învățare (PSÎ) rezultatele elevilor la geometrie?

Tabelul 3: Testele de geometrie în timpul intervenției PSÎ și după intervenție

	Grup 1 N=26		Grup 2 N=27		Grup 3 N=24		total		F	Sig.
	Media	A.S	Media	A.S	Media	A.S	Media	A.S		
Test 1	56.923	37.923	75.556	35.445	72.083	30.924	68.182	35.493	2.033	0.138

Test 2	66.346	34.163	77.778	34.566	84.167	23.759	75.909	31.899	1.829	0.168
Timp									2.118	0.150
Timp*grup									0.322	0.726
Grup									3.129	0.050

S-a constatat că grupul experimental 3 a înregistrat cel mai **ridicat** scor al mediei la test după aplicarea programului (84.167). În plus, media grupului experimental 3 a crescut cel mai mult (12.084) în comparație cu rezultatele celorlalte grupe la testul intermediar și la testul final, aplicat după încheierea programului. Putem concluziona astfel că Ipoteza nr. 1a s-a confirmat: grupul experimental a înregistrat rezultate mai bune la testele de geometrie la finalul programului.

Tabelul 4: Rezultate ale examinării diferențelor dintre grupuri înainte și după interacțiune – testul Van Hiele

	Grup 1 N=26		Grup 2 N=27		Grup 3 N=24		total		F	Sig.
	Medie	A.S	Medie	A.S	Medie	A.S	Medie	A.S		
Pre-van	3.538	2.611	5.629	4.271	5.416	3.832	4.857	3.719		
Post-van	5.5769	3.951	6.333	2.801	6.875	5.058	6.246	3.980		
Timp									3.308	0.073
Grup									2.033	0.138
Timp*grup									0.548	0.580

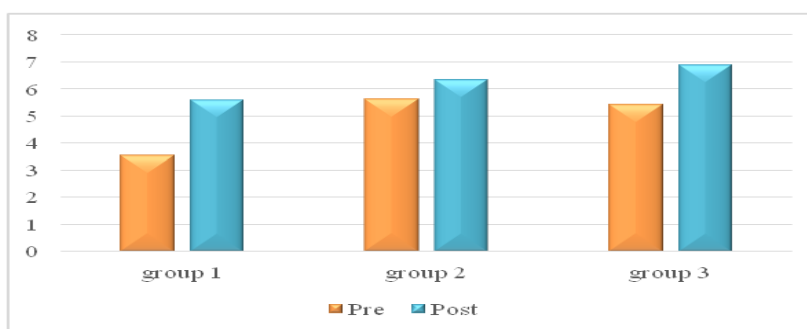


Figura 4: Comparația grupelor la chestionarul Van Heile – înainte și după intervenție

Pentru analiza diferențelor între cele trei grupuri, înainte și după interacțiunea între timp și grup, a fost realizată o analiză ANOVA bidirecțională între grupuri. S-a concluzionat că nu există diferențe semnificative între grupuri [$F(2,73)=2.033$; $p=0.138$]. Nici interacțiunea timp-grup nu a determinat creșterea semnificației [$F(2,73-0.548)$; $p=0.580$]. Cu toate acestea, s-a observat că după intervenție grupul experimental a înregistrat cel mai ridicat spor în raport cu cele două grupuri de control.

Nivelurile gândirii la testul Van Hiele înainte și după intervenție:

Analiza datelor s-a realizat în raport cu nivelurile propuse de Van Hiele: *Recunoașterea, Analiza, Ordonarea și Deducția*. La fiecare nivel au existat îmbunătățiri la grupul experimental. Mai mult decât atât, la nivelul *Deducției* grupul experimental și-a **îmbunătățit** rezultatele în mod semnificativ atât înainte, cât și după programul de intervenție, în comparație cu grupul de control nr. 2, care a obținut la acest nivel *rezultate mai scăzute* după programul de intervenție.

Analiza cantitativă a testelor la geometrie 1 și 2:

Datele cantitative s-au bazat pe analiza cantitativă a celor două teste în raport cu **criteriul strategiei 'Persoana gânditoare'**: s-a menținut un nivel identic și în cazul *Comprehensiunii*. În plus, s-au obținut îmbunătățiri la nivelul următoarelor categorii: *Lectura, Aplicare, Notare, Analiză și Sinteză*.

Putem concluziona că ipoteza 1b – Grupul experimental demonstrează o îmbunătățire mai semnificativă între primul și al doilea test la geometrie - s-a confirmat.

Rezultate obținute în raport cu a doua întrebare de cercetare: Care este contribuția Programului de intervenție focalizat pe strategii de învățare (PSÍ) la dezvoltarea abilității elevilor de a rezolva probleme la geometrie?

Analiza s-a bazat, în acest caz, pe patru protocoale vizuale identificare și caracterizate în cadrul interviurilor. Protocoalele vizuale au fost construite pe baza interviurilor, pentru a reflecta gândurile celor intervievați în timpul rezolvării problemelor de geometrie: La finalul interviului elevii au fost rugați să descrie procesul pe care l-au parcurs în rezolvarea problemelor la geometrie. Descrierea a fost apoi utilizată pentru a construi protocolul verbal pentru fiecare elev. Protocolul vizual a fost realizat pentru a ilustra protocolul verbal.

Protocol 1:

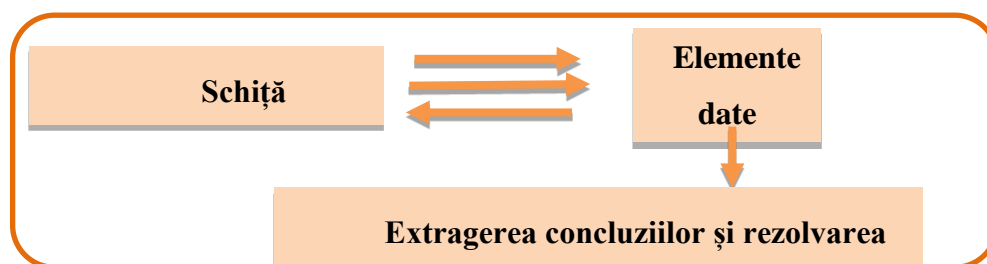


Figura 5: Reprezentarea vizuală a protocolului 1

Protocolul vizual 1 a fost utilizat în mod similar la grupul 2 și la grupul experimental, dar cel mai mult la grupul 1. În acest protocol elevul observă în paralel ceea ce se dă și schița. În cazul protocolului 1 concluzia este derivată doar pe baza elementelor date, iar problema este rezolvată fără observarea schiței din nou.

Protocol 2:

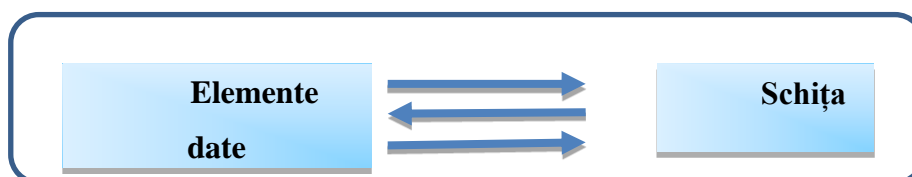


Figura 6: Reprezentarea vizuală a protocolului 2

Protocolul vizual 2 a fost utilizat de către **un singur** interviuat din cadrul grupului de control 2. Elevul a observat elementele date în paralel cu observarea schiței. Utilizarea acestui protocol de gândire **nu** conduce elevul înspre posibilitatea de a extrage concluzii și de a rezolva problema. Se poate afirma că acest proces rezolutiv caracterizează un elev care nu stăpânește procesul de gândire necesar pentru rezolvarea problemelor la geometrie.

Protocol 3:

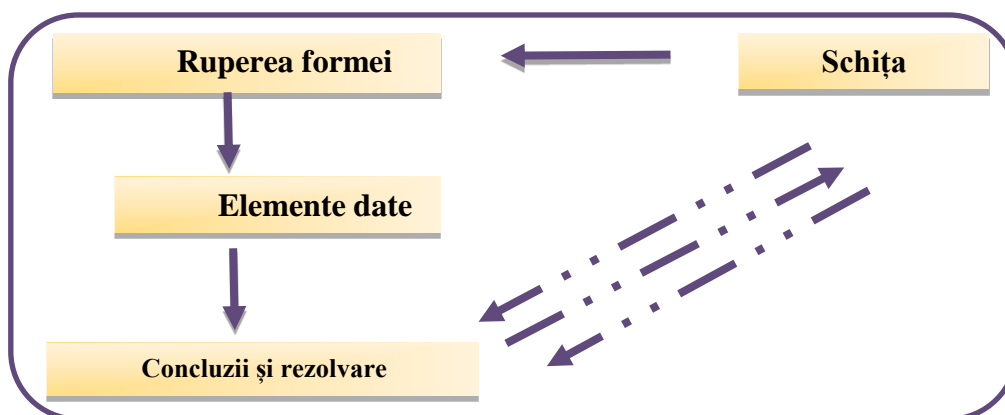


Figura 7: Reprezentarea vizuală a protocolului 3

Protocolul vizual 3 a fost utilizat în mod similar de grupul 1 și 2, dar **cel mai mult de către grupul experimental**. Acest protocol vizual descrie *gândirea complexă* a celui interviuat în timpul procesului rezolutiv al unei probleme de geometrie. Acest protocol constă în observarea individuală a **schitei** și **fragmentarea formei** în diferite componente observate, **extragerea concluziilor** pe baza **elementelor date**, integrându-le cu elementele date în cadrul schiței și observând

în paralel figura pentru a obține soluția. **Acest protocol vizual este cel mai similar procesului de gândire din cadrul strategiei 'Persoana gânditoare'**, iar ca și rezultat se poate spune să grupul de participanți a utilizat acest instrument al strategiei învățate în cadrul PSÎ atunci când a apărut nevoia de a rezolva o problemă la geometrie.

Protocol 4:

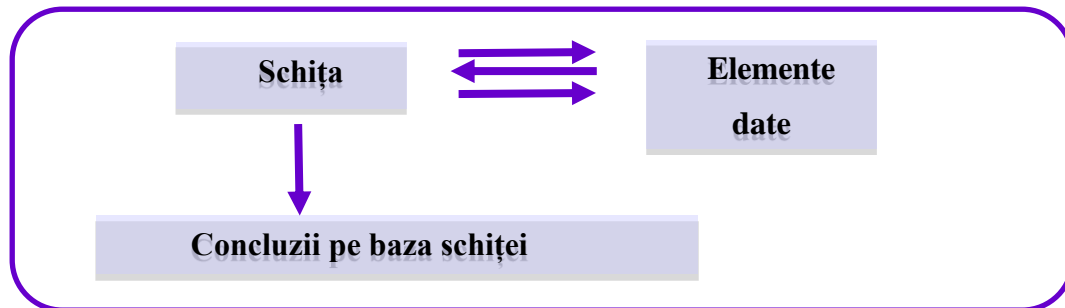


Figura 8: Reprezentarea vizuală a protocolului 4

Protocolul vizual 4 a fost utilizat în mod asemănător de către toate grupurile. Elevul a observat elementele date în paralel cu schița. În cazul protocolului 3 concluziile erau derivate doar pe baza schiței fără reluarea observării elementelor date și fără extragerea concluziilor din elementele date în cadrul procesului. Astfel este posibil să afirmăm că ipoteza 2 – Există diferențe între grupuri la nivelul abilităților de rezolvare a problemelor – a fost confirmată.

Rezultate obținute în raport cu a treia întrebare de cercetare: Există diferențe între grupul experimental și cel de control în privința convingerilor față de matematică în general, respectiv în privința atitudinilor față de geometrie și a percepțiilor autoeficacității, în special?

În acord cu cea de-a treia ipoteză a cercetării a fost realizată o analiză bidirecțională ANOVA pentru Chestionarul strategiilor motivaționale pentru învățare (CSMÎ) și pentru Chestionarul “Atitudini față de geometrie” și “Convingeri față de matematică”. Această analiză a ilustrat faptul că *nu există diferențe semnificative între grupuri* la nivelul capacităților, motivației intrinseci și a autodirecționării. În plus, nu au existat diferențe între grupuri la testele administrate înainte și după derularea programului în privința convingerilor față de matematică, învățării matematicii și a capacității. Se poate astfel afirma că ipoteza 3 – grupul experimental va demonstra





convingeri mai pozitive față de matematică și atitudini mai pozitive față de geometrie, având totodată o senzație mai puternică de autoeficacitate – nu s-a confirmat.

Rezultatele calitative s-au bazat pe interviurile realizate, iar după colectarea datelor au fost stabilite câteva categorii. S-a constatat că la categoria metodelor de învățare, tema învățării independente a fost cel mai des amintită de către grupul experimental, iar la categoria utilizării unei strategii pentru rezolvarea problemelor de geometrie, tema utilizării unei strategii caracterizată prin utilizarea parțială sau integrală a 'persoanei gânditoare' a fost cel mai frecvent amintită de grupul experimental; nu a existat niciun elev din grupul experimental care să nu folosească o strategie. Grupul experimental de elevi a accentuat următoarele aspecte în cadrul interviurilor: (1) **Motivația pentru învățare:** *“Am comparat modul în care obișnuiam să rezolv probleme la geometrie și modul în care le rezolv în prezent. Acum este mult mai plăcut și mai ușor. Acum chiar îmi place geometria și vreau să am rezultate bune ... folosesc ceea ce am învățat în clasă”* (2) **Utilizarea strategiei ‘Persoana gânditoare’:** *“Mai demult, nici mie nu mi-a plăcut geometria, iar apoi, când m-am obișnuit ... și această ‘Persoană gânditoare’ m-a ajutat, treptat .. acum chiar iubesc geometria”* (3) **Emoții pozitive față de matematică:** *“Ați făcut-o (matematica) mai distractivă, oarecum, mai experiențială, nu bazată doar pe numere și note”*.

În cadrul analizei rezultatelor calitative desprinse din chestionarele privind atitudinile față de geometrie și convingerile față de matematică, au fost selectate afirmațiile din cele două chestionare și au fost stabilite categoriile pentru cercetarea calitativă, iar ulterior afirmațiile au fost grupate pe criterii și așezate în tabele. Cu ajutorul acestor tabele a fost posibilă comparația celor trei grupuri de participanți și identificarea afirmațiilor pentru care s-au înregistrat scorurile cele mai mari sau mai mici pentru grupul experimental. Scopul acestor demersuri a fost înțelegerea decalajelor între diferitele grupuri în raport cu anumite criterii evaluate prin chestionare.

Tabelul 5: Rezultatele chestionarelor “Atitudini față de geometrie” și “Convingeri față de matematică”

Categorie	Afirmație	Înainte	După
Modalități de învățare și rezolvare a exercițiilor	”Mi se pare <i>dificil</i> să mă concentrez la orele de geometrie.”	↑	↓

Abilitatea de învățare independentă	“Consider că învățarea independentă contribuie la fel de mult ca și instrucțiunile profesorilor la abilitatea de a rezolva probleme matematice.”		
Abordare pozitivă față de geometrie	“Nu îmi place geometria ca și disciplină.”		

Schimbarea accentuează contribuția PSÎ la conexiunea între autoeficacitate și nivelul implicării elevilor. Astfel, s-a subliniat rolul important de mediator al profesorului, care face abilitățile și procesele de gândire accesibile elevilor, transformându-i pe aceștia în persoane care învață independent. Modificările înregistrate indică o influență directă a programului de intervenție asupra atitudinilor pozitive față de geometrie. În acest mod se poate afirma că o analiză calitativă a chestionarelor a permis identificarea diferențelor între grupuri, în special a grupului 3, care a fost identificat ca având atitudini pozitive față de geometrie. Acest rezultat susține cea de-a treia ipoteză a cercetării.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Concluziile au fost structurate în concluzii factuale, ca răspunsuri la întrebările de cercetare și conceptuale, ca referiri ale cercetătorului la întrebările de cercetare.

Prima întrebare de cercetare "Cum anume influențează Programul de strategii de învățare rezultatele elevilor la geometrie?"

Concluzie factuală: Eșantionul de participanți la programul de intervenție a obținut rezultate mai bune la testul de geometrie la finalul programului, ilustrând totodată îmbunătățiri ale nivelului gândirii în raport cu modelul lui Van Hiele. Având în vedere acest lucru, putem concluziona că utilizarea strategiei integrate 'Persoana gânditoare' în cadrul programului de predare a contribuit semnificativ la îmbunătățirea rezultatelor elevilor la geometrie, precum și la atingerea de către aceștia a unui nivel superior al gândirii.

Concluzie conceptuală: Putem afirma că trăsăturile medierii incluse în programul de intervenție sunt cele care au determinat rezultatele mai bune. De asemenea, putem concluziona că programul de intervenție PSÎ include mijloace de dezvoltare a proceselor gândirii elevilor în raport cu maniera corectă de rezolvare a problemelor de geometrie. Mai mult decât atât, se poate menționa faptul că suportul exterior prin modalități potrivite de predare a învățării, asigurarea utilizării corecte și stricte a strategiei și medierea acesteia de către profesori, contribuie la atingerea de către elevi a unui nivel superior al gândirii.

În plus, acest instrument al discursului mediat a constituit un instrument de progres în predarea geometriei și în susținerea profesorilor pentru a-i determina pe elevi să avanseze. Putem afirma, de asemenea, că este important să integrăm acest instrument în reglementările privind predarea, existente în curriculum în primele etape ale predării geometriei deductive, deoarece reprezintă un instrument de bază, practic, strategic, care include utilizarea unui limbaj specific geometriei. De aceea, este importantă utilizarea acestui instrument în etapele inițiale ale predării, precum și în toate etapele predării geometriei, astfel încât să fie asimilat și internalizat de către elevi și să devină un instrument intuitiv structurat în procesul lor de gândire.

A doua întrebare de cercetare "Care este contribuția Programului de strategii de învățare la dezvoltarea abilității elevilor de a rezolva probleme la geometrie?"

Concluzie factuală: S-a constatat că programul de intervenție și medierea prin strategia 'Persoana gânditoare' au influențat criteriile de gândire în rezolvarea problemelor la geometrie. Aceste criterii sunt integrate în programul de intervenție și reprezintă baza pentru strategia 'Persoana gânditoare'. De asemenea, concluzionăm că programul de intervenție PSÎ a determinat îmbunătățirea abilităților solicitate pentru rezolvarea problemelor la geometrie, abilități integrate în strategia 'Persoana gânditoare', precum abilitățile vizuale, verbale, de desen și de gândire logică. De aceea, putem afirma că strategia 'Persoana gânditoare' este un instrument pentru activitățile de colaborare semnificative care oferă instrumente cognitive și direcționale pentru dezvoltarea celui care învață.

Concluzie conceptuală: Deprinderea strategiei 'Persoana gânditoare' constituie un factor care a avut o influență pozitivă asupra senzației de concentrare în timpul orelor de geometrie, asupra modificării percepțiilor autoeficacității și îmbunătățirii atitudinii față de abilitatea de a învăța independent. Se poate concluziona că stăpânirea acestei strategii este ceea ce determină schimbarea și ceea ce a determinat elevii să atingă un nivel mai înalt al învățării autoreglate, inclusiv al caracteristicilor meta-cognitive, al elementelor motivaționale și comportamentale, iar toate acestea reprezintă baza participării active a elevilor la procesul învățării. A avut loc îmbunătățirea abilităților de învățare autoreglată, a abilității elevilor de a-și controla gândurile, emoțiile și comportamentele în timpul învățării.

Se poate concluziona că stăpânirea strategiei a determinat în mod semnificativ îmbunătățirea atitudinilor elevilor față de profesori ca și mediatori și a subliniat

importanța legăturii dintre rolul profesorilor ca mediatori pentru elevi și succesul la matematică, în general, și la rezolvarea problemelor de geometrie, în special.

Mai putem concludiona că una dintre contribuțiile programului de intervenție PSÎ este că a furnizat instrumentele necesare pentru a face față problemelor de geometrie și a sporit aplicarea, dezvoltarea abilităților meta-cognitive, iar acest lucru poate fi observat în implementarea protocoalelor de gândire în paralel cu strategia 'Persoana gânditoare' care a fost frecvent utilizată în grupul de participanți la cercetare.

În plus, utilizarea strategiei a modificat percepțiile elevilor față de procesul învățării; învățarea a devenit mai semnificativă prin utilizarea suporturilor pentru memorare, o capacitate mai mare de a accesa memoria de scurtă durată asupra subiectului studiat, iar utilizarea gândirii continue a determinat îmbunătățirea semnificativă a abilității de a fragmenta formulele, de a procesa informațiile și de a înțelege formulele, toate acestea fiind totodată caracteristici ale strategiei.

A treia întrebare de cercetare " Există diferențe între grupul experimental și cel de control în privința convingerilor față de matematică în general, respectiv în privința atitudinilor față de geometrie și a percepțiilor autoeficacității, în special?"

Concluzie factuală: Deși rezultatele nu au fost semnificative, putem concludiona că susținerea programului de intervenție și predarea ca și instrument mediat au fost totuși identificate ca având influență asupra atitudinilor pozitive față de geometrie, asupra sentimentului de satisfacție și succes față de rezultatele obținute la geometrie, iar acest fapt a condus elevii înspre un nivel crescut al credinței în propriile cunoștințe conceptuale și în capacitățile personale, credință în cunoașterea profesională care influențează succesul în rezolvarea problemelor de geometrie și determină un nivel crescut al motivației.

Concluzie conceptuală: Concluzionăm că există nevoia analizei problematicii atitudinilor elevilor față de matematică și geometrie precum și a sentimentului acestora de autoeficacitate. Această analiză este necesară pentru că întrebarea de cercetare 3 a fost doar parțial susținută, fiind astfel posibil să existe alți factori care determină absența unor diferențe semnificative între cele trei grupuri. De exemplu, putem menționa timpul relativ scurt pe parcursul căruia s-a desfășurat cercetarea. Astfel, putem concludiona că această problematică ar trebui analizată pentru un interval de timp mai îndelungat pentru a putea identifica importanța altor factori. Trebuie să notăm faptul că rapoartele celor intervievați ne-au ajutat foarte mult în a

concluzina că în ciuda absenței semnificației, au fost identificate diferențe între abordările la matematică, geometrie și autoeficacitate ale grupului experimental și ale grupului de control. Astfel se poate afirma că programul de intervenție influențează într-adevăr abordarea pozitivă a elevilor în sensul că determină sentimente pozitive față de geometrie, credința că aceste cunoștințe specifice disciplinei determină succesul în rezolvarea problemelor la geometrie, precum și motivația puternică pentru a învăța și a rezolva aceste probleme.

Recomandări pentru practica educațională: Propunem organizarea unor sesiuni de training pentru profesori care să includă dezvoltarea graduală a unui kit de predare bazat pe curriculumul de geometrie. Evaluarea va fi ajustată în raport cu vârsta, dar și în funcție de conținut, integrând instrumentul strategic 'Persoana gânditoare' în proiectarea activităților. Evaluarea va include tranziția către un conținut din curriculum, explicații detaliate ale modalităților de predare a strategiei, în etape, în timpul predării unor discipline sau teme învățate anterior.

În plus, se recomandă extinderea utilizării predării metodelor utilizate în programul de intervenție în cadrul acestei cercetări de către profesorii de matematică și de geometrie, în special, prin conștientizarea profesorilor privind metodele de predare pe care le utilizează, insuflarea cunoștințelor și informațiilor privind acest subiect, precum și obținerea suportului de la Ministerul Educației și asimilarea conținuturilor programului în raport cu specificul vârstei și al conținutului. În plus, profesorii nu trebuie conștientizați în privința importanței legăturii între profesori și elevi și influența acesteia asupra rezultatelor elevilor. Pentru toate acestea ar trebui să existe un loc în curriculum, atât la nivel instrumental, cât și emotional, în vederea realizării pe deplin a potențialului elevilor.

Limitele cercetării: Cercetarea a fost limitată ca și *timp*, deoarece a trebuit să răspundă nevoilor orarului planificat al școlii. Pentru depășirea acestei limite, programul de intervenție a fost construit pe baza nevoilor cercetării în colaborare cu echipa din catedra de matematică, pentru a putea integra PSÎ în curriculum într-o manieră optimă.

Direcții viitoare de cercetare: Recomandăm realizarea unei cercetări mai extinse ca și interval de timp și spațiu privind utilizarea unui program de intervenție care include strategia 'Persoana gânditoare', program aplicat ulterior formării corespunzătoare a profesorilor. Pentru măsurarea și evaluarea efectelor utilizării programului de-a lungul timpului, elevii vor studia geometria în acest mod încă de la

început. În acest cadru va fi posibilă utilizarea unui instrument de cercetare, strategia 'Persoana gânditoare' și integrarea acestui instrument în programul de intervenție și utilizarea sa în cadrul interviurilor semistructurate, pe parcursul întregii cercetări.

Nu în ultimul rând, ar fi utilă realizarea unei cercetări comparative, în mai multe țări, în care să fie luate în considerare și elemente precum genul, nivelul de dezvoltare a țării (țări dezvoltate sau aflate în dezvoltare), adaptarea strategiei la modelul educatului independent din învățământul special, prin dezvoltarea unui program de predare care să integreze strategia 'Persoana gânditoare'.

BIBLIOGRAFIE

- Ames, C.A. (1990). Motivation: What Teachers Need to Know. *Teachers College Record*, 91 (3), 409-421.
- Arksey, H. & Knight, P. (1999). *Interviewing for Social Scientists*. London: Sage Publications.
- Avinun, J. (2013). Collaborative Learning. *Hed Hachinuch*, 87(5) pp. 92-93 (In Hebrew).
- Aydoğdu Z. M. (2014). A Research on Geometry Problem Solving Strategies Used by Elementary Mathematics Teacher Candidates. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, Volume: 4 Issue: 1 Article: 07.
- Bailey, M., Taasoobshirazi, G. Carr, M. (2014). A Multivariate Model of Achievement in Geometry. *Educational Psychology*. Vol. 26, No. 3, June 2006, pp. 339–36.
- Bandura, A. (1977) Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change, *Psychological Review*, 84(2) 191-215.
- Bandura, A. (1997). *Self – Efficacy. The Exercise of Control*. Freeman & Company. N.Y.
- Beaty, Y. (2001). Various models of teacher education and the implications for the Jewish Education. *Daat: Center for Jewish and Spiritual Studies*.
- Bhattacharjee, A. (2012). *Social Science Research: Principles, Methods, and Practices*.
- Birnbaum, M. (2000). *Developing Self-Direction of Learning through Teacher Intervention*. Jerusalem: Publications Division, Ministry of Education. (In Hebrew).
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How People Learn*. Washington D.C.: National Academies Press.
- Cesar, M. (1999). Peer interaction in math classes: New challenges of an action research project. University of Lisbon, Portugal.
- Feuerstein, R. (1998). *Man as a Changing Being: On Mediated Learning Theory*. Tel Aviv: Ministry of Defense Publications (In Hebrew).
- Flavell, J.H. (1979). Meta-cognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Galperin, P. I. (1992a). The problem of activity in soviet psychology. *Journal of Russian and East European Psychology*, 30(4), 37–59.

- Galperin, P. I. (1992b). Stage-by-stage formation as a method of psychological investigation. *Journal of Russian and East European Psychology*, 30(4), 60–80.
- Garner, R. (1987). *Meta-Cognition and Reading Comprehension*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Globman, R. Kula, A. A. (2005). *Multi-Faceted Evaluation of Education System*. Holon: Yesod (In Hebrew).
- Greenfield, P. M. (1999). Historical change and cognitive change: A two-decade follow-up study in Zinacantan, a Maya community in Chiapas, Mexico. *Mind, Culture, and Activity*, 6(2), 92-108.
- Hershkovitz S. (1992). *The Contribution of Schemes for Solving Two-Echelon Word Problems in Math*. Thesis for Ph.D., Haifa University, Israel (In Hebrew).
- Hoffer, A. (1981). Geometry is More than a Proof. *The Mathematics Teacher*, 74(1): 11-18.
- Holmes, J. & Adams, J. W. (2006). Working memory and children's mathematical skills: implications for mathematical development and mathematics curricula, *Educational Psychology*, 26 (3). pp. 339-366.
- Idris, N. (2009). The impact of using geometer sketchpad on Malaysian Achievement and Van Heile geometric thinking. *Journal of Mathematics Education*, Vol. 2 No. 2 pp. 94-107.
- Kinney, S. (2006). Action Research as a Paradigm, as a worldview. In: Levy, D. (Ed.). *Action Research – Theory and Practice – Philosophical and Methodological Association between Action Research and the Qualitative Research Paradigm*. Ra'anana: Mofet Institute. (In Hebrew).
- Kivkovich, N. (2015). A Tool for Solving Geometric Problems Using Mediated Mathematical Discourse (for Teachers and Pupils). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 209, 519-525.
- Kramarsky, B. (1996). *The Development of Mathematical Language in Different Learning Environments*. Thesis for Ph.D., Bar Ilan University, Ramat Gan, Israel.
- Kramarsky, B., & Gutman, M. (2006). How can self-regulated learning be supported in mathematical E-learning environments? *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(1), 24-33.
- Kramarsky, B., & Mevarech, Z. R. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40(1), 281-310.
- Kuhn, T.S. (2012). The Structure of Scientific Revolutions. *International Encyclopedia of Unified Science*. Fourth Edition, Enlarged.
- Kutluca, T. (2013). The effect of geometry instruction with dynamic geometry software; GeoGebra on Van Hiele geometry understanding levels of students. *Global Educational Journal of Science and Technology*, Vol. 1 (1) pp. 1 – 10.
- Merric, E. (1999). An Exploration of quality in qualitative research. In M. Kopala & L.A. Suzuki (Eds.), *Using Qualitative Methods in Psychology* (pp. 25-36). London: Sage Publition.
- Mevarech, Z. R. & Kramarsky, B. (1997) Improve: A multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. *American Educational Research Journal*, 34(2), 365-394.
- Miller, P. H. (2011). *Theories of Developmental Psychology (Fifth Edition)*, NY: Worth Publishers Chapter 2, 4.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and standards for school mathematics. Retrieved August 30, 2000, from <http://my.nctm.org/standards/>.

- Nisim, Y. Barak, M. and Ben-Zvi, D. (2012). Role Perception and Teaching Strategies of Teachers who Integrate Advanced Technologies in their Lessons. *Dapim*, Vol. 54 pp. 193 – 218 (In Hebrew).
- Patkin, D. (1990). *The Utilization of Computers: Its Influence on Individualized Learning, Pair Versus Individualistic Learning. On the Perception and Comprehension of Concepts in Euclidean Geometry at Various Cognitive Levels within High School Students*. Doctoral dissertation, Tel-Aviv, Israel: Tel-Aviv University. (In Hebrew).
- Patkin, D. (1994a). Influence of using computers on levels of geometric thinking. *ALEH- Mathematics Teaching Journal*, 15, pp. 29 – 36 (In Hebrew).
- Pelach-Borowitz, D. (2004). *Identifying Strategies and Good Teaching Skills in the Mathematics Learning Unit in the Sixth Grade*. MA Thesis, Tel-Aviv University, Israel. (In Hebrew).
- Piaget, J., Inhelder, B. & Szeminska, A. (1960). *The Child's Conception of Geometry*. New York: Harper Torchbooks.
- Pinchevsky, R. (2001). *Influence of Mathematics Teachers' In-Service Courses on Teachers and Students' Beliefs*. Ramat Gan: Bar Ilan University, School of Education (In Hebrew).
- Pintrich, P.R. (2000). Regulation of motivation and affect. In M. Boekaerts, P.R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 461-466). San Diego, CA: Academic Press.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of educational psychology*, 82(1), 33-40.
- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research' and applications*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice - Hall.
- Raven, J. (2000). "The Raven's progressive matrices: change and stability over culture and time." *Cognitive psychology* 41.1: 1-48.
- Regev, H. Shimoni, S. (2000). Speaking Mathematics – What for? Why? How? *ALEH- Mathematics Teaching Journal*, 25, pp. 77 – 89 (In Hebrew).
- Sarfaty, Y. Patkin, D. (2011). The Effect of Solid Geometry Activities of Pre-service Elementary School Mathematics Teachers on Concepts Understanding and Mastery of Geometric Thinking Levels. *Hachinuch Usvivo*, 33 pp. 177 – 193 (In Hebrew).
- Schroeder, C. M., Scott, T. P., Tolson, H., Huang, T-Y. & Lee, Y-H. (2007). A meta-analysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1436-1460.
- Sever, R (2005). The role of qualitative research paradigms in grounding evidence for decision-makers in the education system. *Shvilei Mehkar* (12): 24 – 28 (In Hebrew)
- Sfard, A. (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: making sense of mathematics learning from a commognitive standpoint. *The Journal of the Learning Sciences*, 16 (4). 565-613.

- Shaley, P. (2002). *Teachers' Perceptions of the Use by Students with Learning Disabilities of Learning Strategies*. MA Thesis, Tel-Aviv University, Israel.
- Shimoni, S. Levine, A. (2002). *Everyone Thinks Differently*. Tel Aviv: Mofet. (In Hebrew).
- Shkedy, A. (2003). *Words of Meaning – Qualitative Research - Theory and Practice*. Tel Aviv University: Ramot Publishing (In Hebrew).
- Shlasky, S. Alpert, B. (2007). *Ways of Writing a Qualitative Research - Dismantling Reality Structuring Text*. Tel Aviv: Mofet. pp 214-219 (Hebrew).
- Skager, R. (Ed.). (2014). *Organizing Schools to Encourage Self-Direction in Learners* (Vol. 9). Elsevier.
- Slavin, R. E. (2008). Cooperative learning, success for all, and evidence-based reform in education. *Éducation et didactique*, 2(2), 149-157.
- Tarim, K., & Artut, P.D. (2004). Teaching addition and subtraction skills to preschool children with cooperative learning method. *Eurasian Journal of Educational Research*, 5(17), 221-236.
- Tashakkori A. & Teddie C (2003). *Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Research*. Sage Publications.
- Van Hiele, P.M., (1959). La Pensee de l'Enfant et La Geometrie, *Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathematiques de l'Enseignement Public* 198, 199-205.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100.
- Zimmerman, B.J., Bandura. A. (1994). Impact of self-regulatory influences on writing course attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American Educational Research Journal*, 29, 663-676.
- Zulkosky, K. (2009). Self-Efficacy: a concept analysis. In *Nursing Forum* (Vol. 44, No. 2, pp. 93-102). Blackwell Publishing Inc.