



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
FACULTATEA DE PSIHOLOGIE ȘI ȘTIINȚE ALE EDUCAȚIEI
ȘCOALA DOCTORALĂ
„DIDACTICĂ. TRADIȚIE, INOVAȚIE, DEZVOLTARE”

REZUMAT LUNG

**Efectele contextelor din viața reală și ale
sprijinului emoțional în predarea geometriei
asupra anxietății matematice, autoeficacității și
performanței elevilor din clasele a V-a și a VI-a**

Student doctorand

Dikla Polacco

Supervizor

Prof. dr. Iuliana Zsoldos-Marchis

2025

Cuprins

Lista lucrărilor publicate	3
Lista participărilor la conferință	3
Introducere.....	5
Formularea problemei	7
Lacune identificate în literatura de specialitate.....	8
Obiective de cercetare	9
Capitolul 1. Teorii și recenzii a literaturii de specialitate	11
1.1 Perspective teoretice din psihologie, educație și matematică	11
1.2 Instruirea matematicii.....	12
1.3 Performanța matematică.....	14
1.4 Integrarea matematicii în viața de zi cu zi.....	14
1.4.1 Abordări practice ale instruirii matematicii	14
1.4.2 Jocuri, elemente vizuale și activități creative	15
1.5 Anxietatea legată de matematică.....	16
1.6 Autoeficacitatea în matematică	17
1.7 Aspecte emoționale ale predării matematicii	19
1.8 Concepte cheie	19
1.9 Metodologie	21
Capitolul 2. Faza 1 - Cunoștințele și experiența profesorilor în ceea ce privește anxietatea legată de matematică	24
2.1 Introducere și metodologie	24
2.2 Rezultate și discuții	24
2.3 Concluzii	26
Capitolul 3. Faza 2 - Dezvoltarea și testarea pilot a Programului de intervenție în geometrie	27
3.1 Dezvoltarea Programului de Intervenție în Geometrie	27
3.1.1 Justificare din Programul de Intervenție.....	27
3.1.2 Obiectivele Programului de Intervenție	28
3.1.3 Participanți.....	28
3.1.4 Teoriile pe care se bazează programul	28
3.1.5 Activități ale Programului de Intervenție	29
3.1.6 Planuri de lecție de geometrie pentru Programul de intervenție	30
3.1.7 Unicitate.....	34
3.2 Testarea pilot a programului de intervenție.....	34
3.2.1 Introducere	34
3.2.2 Metodologie	35
3.2.3 Rezultate	36
3.2.4 Discuții și concluzii	37
Capitolul 4. Faza 3 - Testarea impactului programului de intervenție la geometrie asupra performanțelor elevilor, anxietății legate de matematică și autoeficacității. 39	
4.1 Introducere	39
4.2 Metodologie	39
4.3 Rezultate.....	40
4.4 Discuții și concluzii.....	42

Capitolul 5. Faza 4 - Cercetare calitativă privind eficacitatea programului de intervenție în geometrie	45
5.1. Efectul programului de intervenție bazat pe autoevaluările și portofoliile elevilor	45
5.1.1 Metodologie.....	45
5.2 Studiu de caz cu profesorii participanți la programul de intervenție	46
Capitolul 6. Rezumat.....	48
6.1 Rezumatul metodologiei	48
6.2 Etica cercetării	48
6.3 Concluzie a discuției generale	49
6.4 Validitate, fiabilitate, triangulare și generalizare	51
6.5 Contribuția cercetării la cunoaștere	53
6.6 Limitări ale cercetării	56
6.7 Cercetări viitoare.....	57
Bibliografie	59

Lista tabelelor

Tabelul 1: Obiective de cercetare	10
Tabelul 2: Metodologie	22
Tabelul 3: Rezumatul activităților din planul de intervenție	31

Lista figurilor

Figura 1: De la analiza literaturii de specialitate la elaborarea unui plan de intervenție ...	21
Figura 2: Componentele planului de intervenție	56

Lista lucrărilor publicate

1. Polacco , D., Zsoldos-Marchiș I. și Dekel , R. (2023). Perspectivele profesorilor asupra semnelor și cauzelor anxietății față de matematică. *Acta Didactica Napocensia* ¹, 16(2), 129-143, <https://doi.org/10.24193/adn.16.2.10>
2. Polacco , D. (2024). Dezvoltarea și testarea pilot a unui program de intervenție pentru predarea geometriei cu sprijin emoțional. *PedActa* ², 14(2), 1–10. <https://doi.org/10.24193/PedActa.14.2.1>
3. Polacco , D. și Zsoldos-Marchis , I. (2025). Evaluarea eficacității unui program de intervenție în geometrie prin prisma perspectivei elevilor. *Educația 21* ³, (30), 100–111. <https://doi.org/10.24193/ed21.2025.30.08>
4. Polacco , D. (2025). Opinia profesorilor despre eficacitatea unui program de intervenție în geometrie care integrează sprijin emoțional. *Acta Didactica Napocensia* ¹, 18(1), 114–129. <https://doi.org/10.24193/adn.18.1.10>

Lista participărilor la conferință

1. Participant la *Conferința Educație, Reflecție, Dezvoltare* , iunie 2023, Cluj-Napoca (România).
2. Participare la *Conferința Studenților Doctoranzi: Tradiție, Dezvoltare și Inovație în Didactică - Conferința Cercetătorilor la Timpurie (TDID - ERC)* , noiembrie 2023, online.
3. Prezentator la *Conferința doctoranzilor: Tradiție, dezvoltare și inovație în didactică - Conferința cercetătorilor la început de carieră (TDID - ERC)* , noiembrie 2024, online. Titlul prezentării: **Impactul unui program de intervenție pentru predarea geometriei cu sprijin emoțional asupra anxietății matematice, autoeficacității și realizărilor în rândul elevilor de clasele a cincea și a șasea.**

¹Indexat în ErihPlus , DOAJ, EBSCO, ProQuest, ERIC

²Indexat în ErihPlus , DOAJ, EBSCO

³Indexat în ErihPlus , DOAJ, EBSCO, ProQuest

Abstract

Mulți elevi din întreaga lume se confruntă cu dificultăți în ceea ce privește performanța la matematică, în special în domeniul geometriei, care rămâne o provocare persistentă în numeroase sisteme educaționale. Această problemă este deosebit de critică în anii de ciclu primar superior, o etapă cheie de dezvoltare în care conceptul de sine academic și obiceiurile de învățare ale elevilor sunt încă în curs de formare. Ca răspuns la această nevoie, teza explorează utilizarea instrumentelor de sprijin emoțional care vizează îmbunătățirea performanței matematice – în special ceea ce privește geometria, a autoeficacității și reducerea anxietății față de matematică în rândul elevilor din clasele a V-a și a VI-a. Cercetarea se concentrează pe crearea unui mediu de învățare suportiv care promovează autonomia, motivația și succesul la matematică prin strategii adecvate dezvoltării. A fost utilizată o abordare cu metode mixte, combinând date cantitative și calitative pentru a evalua eficacitatea unui program de intervenție specific. Această teză contribuie la acest domeniu prin oferirea unui model inovator pentru instruirea timpurie a geometriei, cu suport emoțional, abordând atât barierele cognitive, cât și cele afective în calea învățării.

Cuvinte cheie: Anxietate matematică, Autoeficacitate, Predarea geometriei, Performanță în matematică, Program de intervenție

Introducere

Educația matematică este o parte esențială a sistemelor educaționale din întreaga lume, modelând dezvoltarea economică, socială și culturală a țărilor (Cresswell & Speelman, 2020; Foley et al., 2017; Hembree, 1990). Dincolo de performanța academică, aceasta încurajează gândirea logică și abilitățile de rezolvare a problemelor utile în viața de zi cu zi (Ayuso et al., 2021; Falco & Summers, 2021). În ciuda investițiilor considerabile în programe de matematică de calitate, multe studii nu raportează câștiguri semnificative în performanța elevilor (Kazmagambet et al., 2020; Goldan et al., 2022; Nikolić et al., 2019). Geometria, în special, prezintă provocări mentale unice care implică abilități spațiale și raționament logic. Testele internaționale precum PISA și TIMSS ascund adesea probleme specifice geometriei prin combinarea rezultatelor cu alte domenii matematice. În mod constant, rezultatele arată scoruri mai mici la geometrie în comparație cu aritmetica sau algebra, țări precum Mexic, Filipine, Africa de Sud, Iordania și Liban înregistrând scoruri deosebit de mici (Mullis, 2020). Tendințe similare se observă în Israel, Franța, Italia și Statele Unite (OCDE, 2022), reflectând dificultatea predării și învățării geometriei (Fouze & Amit, 2021).

Rezultatele TIMSS și PISA relevă dificultăți continue în geometrie, inclusiv recunoașterea formelor după transformări precum rotațiile sau reflexiile (Chen et al., 2021; Van Hiele -Geldof & Van Hiele, 1984) și măsurarea ariilor - abilități așteptate la niveluri de clasă anterioare (Mullis, 2019). Aceste probleme subliniază nevoia unui sprijin specific, deoarece evaluările naționale și globale arată în mod regulat performanțe sub medie la matematică în țări precum SUA, Israel și România (OCDE, 2012, 2019; RAMA). Urgența este amplificată de perturbările educaționale la nivel mondial cauzate de COVID-19, care a dus la regresii semnificative în învățare și la scăderea sprijinului emoțional pentru elevi (UNESCO, 2022; Benner et al., 2024). Închiderile prelungite ale școlilor au agravat decalajele academice și stresul emoțional în rândul tinerilor elevi, crescând cererea de programe care abordează atât nevoile cognitive, cât și cele emoționale.

În Israel, aceste probleme academice se intersectează cu traume naționale profunde. Atacurile teroriste din 7 octombrie 2023 au provocat distrugeri masive, pierderi de vieți omenești și traume psihologice, sporind și mai mult anxietatea în rândul elevilor (Hasson-Ohayon & Horesh, 2024; Levi-Belz et al., 2024; Sagi & Gilat, 2024). Într-o societate deja modelată de tensiuni de securitate istorice și continue, astfel de evenimente au

amplificat și mai mult tensiunea emoțională, în special pentru copiii afectați direct sau indirect. Acest studiu răspunde acestor provocări prin încorporarea strategiilor de reziliență emoțională în educația matematică, cu scopul de a îmbunătăți abilitățile matematice, susținând în același timp bunăstarea elevilor. Prin conectarea învățării emoționale cu cea academică, programul oferă elevilor din clasele a V-a și a VI-a instrumente pentru a gestiona anxietatea, a-și construi încrederea și a-și dezvolta reziliența (Allbright et al., 2019; Dugre, 2019; McCormick et al., 2021). Această abordare cuprinzătoare abordează nevoia urgentă de soluții inovatoare care să promoveze atât performanțe academice, cât și dezvoltarea personală, în contextul dificultăților globale și locale continue.

OCDE⁴ (Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică), publicat de PISA (Programul pentru Evaluarea Internațională a Elevilor). Domenii specifice ale geometriei care au rezultat din testele TIMSS ⁵și PISA au fost, de asemenea, identificate ca o provocare cheie fiind identificarea și corelarea formelor geometrice, în special atunci când sunt prezentate transformări neobișnuite, cum ar fi rotațiile sau reflexiile. Elevii întâmpină adesea dificultăți în aceste cazuri, deoarece poligoanele date apar în orientări atipice, ceea ce face dificilă identificarea proprietăților lor de bază (Chen et al., 2021; Van Hiele-Geldof & Van Hiele, 1984). Evaluări internaționale și naționale, cum ar fi OCDE, RAMA⁶ (Autoritatea Națională pentru Măsurare și Evaluare în Educație) și TIMSS ⁷(Mullis, 2019) arată în mod constant performanțe la matematică sub medie în țări precum Statele Unite, Israel și România (OCDE, 2012, 2019; RAMA).

Urgența este accentuată de perturbările educaționale globale cauzate de pandemia de COVID-19, care au dus la pierderi semnificative de învățare și la reducerea sprijinului emoțional pentru elevi (UNESCO, 2022; Benner et al., 2024). Închiderile prelungite ale

⁴OCDE (Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică) este o organizație internațională care promovează politici pentru îmbunătățirea bunăstării economice și sociale a oamenilor din întreaga lume. Una dintre inițiativele cheie ale OCDE în domeniul educației este Programul pentru Evaluarea Internațională a Elevilor (PISA), care evaluează sistemele educaționale din întreaga lume prin testarea competențelor și cunoștințelor elevilor de 15 ani. Rezultatele la matematică în țările OCDE în 2015, 2018 sunt prezentate în subcapitolul „1.3 Performanța matematică”.

⁵TIMSS este o evaluare internațională care măsoară tendințele în performanța la matematică și științe la clasele a patra și a opta

⁶RAMA este „Autoritatea Națională Israeliană pentru Măsurare și Evaluare în Educație” (Autoritatea Națională pentru Măsurare și Evaluare în Educație). RAMA este responsabilă de efectuarea evaluărilor și evaluărilor naționale în sistemul educațional din Israel. Oferă date importante despre performanța elevilor israelieni la materii precum matematica, ajutând la identificarea domeniilor care necesită îmbunătățiri și la evaluarea eficacității intervențiilor educaționale.

⁷Repartizarea realizărilor matematice conform TIMSS în cadrul „Realizărilor în Matematică” " subcapitol.

școlilor au exacerbat lacunele academice și suferința emoțională în rândul tinerilor elevi, crescând cererea de programe care să abordeze atât nevoile cognitive, cât și pe cele emoționale.

În Israel, aceste provocări academice se intersectează cu traume naționale profunde. Atacurile teroriste din 7 octombrie 2023 au provocat distrugeri pe scară largă, pierderi de vieți omenești și suferință psihologică, ceea ce a sporit și mai mult anxietatea în rândul elevilor (Hasson- Ohayon și Horesh , 2024; Levy- Belz et al., 2024; Sagi și Gilat , 2024). Într-o societate deja modelată de tensiuni de securitate istorice și continue, astfel de evenimente au adâncit stresul emoțional, în special pentru copiii care au fost afectați direct sau indirect. Acest studiu răspunde acestor circumstanțe prin integrarea strategiilor de reziliență emoțională în educația matematică, cu scopul de a îmbunătăți abilitățile matematice, susținând în același timp bunăstarea elevilor. Prin conectarea învățării emoționale cu învățarea academică, programul echipează elevii de clasele a cincea și a șasea cu instrumente pentru a gestiona anxietatea, a construi autoeficacitatea și a consolida reziliența emoțională (Allbright et al., 2019; Dugre , 2019; McCormick et al., 2021). Această abordare holistică abordează nevoia critică de intervenții inovatoare capabile să promoveze atât succesul academic, cât și dezvoltarea personală, pe fondul provocărilor globale și locale continue. Explicația detaliată care urmează clarifică în continuare importanța acestei abordări și potențialul acesteia de a promova reziliența și dezvoltarea personală în rândul elevilor.

Formularea problemei

Performanța scăzută la matematică în rândul elevilor de școală primară reprezintă o preocupare globală, determinată în principal de anxietatea față de matematică și de autoeficacitatea scăzută, care creează un ciclu persistent de evitare și performanță slabă (Ay Emanet & Kezer , 2021; Bandura, 1977; Hembree , 1990). În ciuda numeroaselor reforme și programe educaționale, programele școlare actuale ignoră adesea barierele emoționale care împiedică învățarea, în special pentru elevii din clasele 5-6 (Danuri et al., 2023; Pellizzoni et al., 2022). Cercetările sugerează o legătură puternică între conceptul de sine al elevilor și performanța academică, luptele emoționale exacerbând deficitele academice (Marsh, 2022; Nilsen et al., 2022). Pandemia de COVID-19 și crizele globale în curs au adâncit și mai mult lacunele academice și suferința emoțională în rândul tinerilor cursanți (Benner et al., 2024; Moore et al., 2022; Gilet, 2024). Deși inițiative precum

învățarea socio-emoțională (SEL) și STEM și-au demonstrat potențialul, impactul lor asupra performanțelor la matematică a fost limitat din cauza formării inadecvate și a provocărilor structurale în implementare (Kazmagambet et al., 2020; McCormick et al., 2021). Școlile elementare adesea nu dispun de instrumentele necesare pentru a identifica și sprijini elevii cu anxietate față de matematică și autoeficacitate scăzută. Acest studiu prezintă un program de intervenție care integrează sprijinul emoțional în instruirea la matematică pentru a îmbunătăți performanțele și a promova echilibrul emoțional.

Studiul, care se concentrează pe performanța scăzută la geometrie în rândul elevilor cu vârste cuprinse între 10 și 12 ani, abordează apariția precoce a anxietății față de matematică și a problemelor de autoeficacitate care duc la evitare și subperformanță. Potrivit lui Eriksson, această etapă de dezvoltare este esențială pentru construirea autoeficacității, deoarece întârzierile pot agrava problema în timp (ERIKSON). Impactul suplimentar al pandemiei de COVID-19 și al provocărilor continue de securitate subliniază și mai mult nevoia de sprijin emoțional în educație (Sagi & Gilat, 2024). Prin identificarea acestor provocări și completarea lacunelor existente în cunoștințe, care vor fi detaliate mai jos, studiul își propune să dezvolte un program eficient pentru îmbunătățirea performanțelor la matematică la geometrie pentru elevii de școală primară superioară.

Lacune identificate în literatura de specialitate

Algebra și geometria sunt componente de bază ale matematicii și predictorii critici ai succesului academic și profesional (Hembree, 1990). Cu toate acestea, cercetarea s-a concentrat predominant pe abilitățile cognitive legate de aritmetică, lăsând o lacună notabilă în înțelegerea abilităților specifice și a factorilor emoționali care influențează succesul la geometrie, în special în clasele a V-a și a VI-a (Spiller et al., 2023; West, 2021; White, 2022). Evaluările internaționale precum OECD-PISA, TIMSS și RAMA arată în mod constant performanțe mai scăzute la geometrie în comparație cu alte domenii matematice (Mullis et al., 2021; OECD, 2019; RAMA, 2022), probabil din cauza dependenței geometriei de raționamentul spațial și vizual, mai degrabă decât de gândirea procedurală (Nicoloff, 2019; Živković et al., 2023). În ciuda implementării diverselor programe educaționale, îmbunătățirile în ceea ce privește performanța la matematică rămân minime, ceea ce indică necesitatea unor intervenții specifice (Kazmagambet et al., 2020). În plus, deși anxietatea față de matematică a fost studiată pe larg în rândul elevilor mai mari, cercetătorul a găsit puține studii care au acordat atenție impactului acesteia asupra

elevilor mai tineri în contextul geometriei, unde cerințele cognitive sunt semnificativ diferite (Huang, 2021; Wahyuni et al., 2024). Acest studiu abordează aceste lacune prin dezvoltarea unui program de intervenție care implementează instrumente de sprijin emoțional în predarea geometriei elevilor de clasele a cincea și a șasea. Datele din acest studiu au arătat că 30% dintre cei 146 de elevi participanți au prezentat o autoeficacitate scăzută, măsurată prin chestionare pre- și post-intervenție, aliniindu-se cu rezultatele unor cercetări similare (Commodari & La Rosa, 2021; Forsblom et al., 2022; Živković et al., 2022). Acest studiu adoptă o abordare cuprinzătoare pentru a înțelege legătura dintre învățarea geometriei, anxietatea față de matematică și autoeficacitatea la elevii tineri. Ghidat de literatura de specialitate și de lacunele identificate în cunoștințe, studiul a fost structurat în patru faze de cercetare, fiecare având ca scop îmbunătățirea performanțelor la matematică, creșterea autoeficacității și reducerea anxietății legate de matematică în rândul elevilor din clasele a V -a și a VI-a . Fiecare etapă a fost esențială în construirea unei înțelegeri cuprinzătoare a problemei și în găsirea de soluții, completând lacunele existente evidențiate în capitolul de analiză a literaturii de specialitate.

Obiective de cercetare

Acest studiu a fost dezvoltat folosind o abordare bine structurată, bazată pe analiza literaturii de specialitate și pe lacunele identificate. Pentru a-și atinge obiectivul optim, studiul a fost conceput cu patru etape de cercetare, fiecare dintre acestea contribuind la îmbunătățirea performanțelor la matematică, la îmbunătățirea autoeficacității și la reducerea anxietății față de matematică în rândul elevilor de clasele a cincea și a șasea. Cele patru etape ale studiului sunt: (1) Dezvoltarea unui sondaj în rândul profesorilor de matematică privind anxietatea față de matematică, (2) Un studiu pilot pentru a testa programul de intervenție, (3) Implementarea intervenției principale pentru a evalua efectul acesteia asupra performanțelor elevilor, autoeficacității și anxietății față de matematică și (4) Un studiu calitativ care a implicat portofolii ale elevilor și interviuri pentru a evalua dezvoltarea personală și academică a elevilor. Fiecare etapă a fost esențială în construirea unei înțelegeri cuprinzătoare a problemei și în furnizarea de soluții, în încercarea de a umple lacunele de cunoștințe existente, semnalate în capitolul de analiză a literaturii de specialitate. Fiecare dintre cele patru obiective de cercetare corespunde unei etape specifice a studiului.

Tabel 1: Obiective de cercetare

Scop	Descriere
A1	Investigați cunoștințele și experiența profesorilor cu privire la anxietatea matematică a elevilor.
A2	Elaborați un plan de intervenție geometrică pentru a reduce anxietatea, a îmbunătăți autoeficacitatea și a crește performanța.
A3	Testați efectele planului de intervenție asupra rezultatelor matematice ale elevilor.
A4	Explorați opiniile elevilor și profesorilor participanți despre intervenție.

Teza are 6 capitole. Capitolul 1 se concentrează pe teoriile care stau la baza cercetării prezentate în teză, iar analiza literaturii de specialitate oferă contextul acesteia. Capitolele 2-5 prezintă studiile efectuate în timpul cercetării doctorale, după cum urmează:

Capitolul 2 prezintă un studiu de tip sondaj privind cunoștințele și experiențele profesorilor de matematică cu privire la anxietatea legată de matematică, precum și practicile lor de a ajuta elevii să reducă această anxietate.

Capitolul 3 descrie dezvoltarea și testarea pilot a programului de intervenție geometrică. Primul subcapitol detaliază conținutul programului de intervenție și fundamentele teoretice care au ghidat proiectarea acestuia. Al doilea subcapitol prezintă un studiu experimental realizat pentru a testa pilot programul de intervenție, care a stat la baza revizuirilor efectuate pentru experimentul extins ulterior.

Capitolul 4 prezintă evaluarea eficacității programului de intervenție în reducerea anxietății față de matematică și îmbunătățirea autoeficacității și a performanțelor la matematică ale elevilor. În plus, Capitolul 5 prezintă un studiu calitativ care explorează perspectivele elevilor și ale profesorilor asupra programului de intervenție, inclusiv o analiză a portofoliilor elevilor produse în timpul intervenției.

Capitolul 6 oferă un rezumat al tezei și prezintă concluziile desprinse în urma cercetării.

Capitolul 1. Teorii și recenzie a literaturii de specialitate

Acest studiu se bazează pe un cadru teoretic cuprinzător care integrează psihologia, educația și matematica pentru a concepe un program de intervenție pentru elevii de clasele a cincea și a șasea, cu scopul de a îmbunătăți performanțele la matematică, de a reduce anxietatea și de a consolida autoeficacitatea. O analiză a programelor din Israel și din întreaga lume a arătat că, deși multe abordează fie aspecte academice, fie aspecte emoționale, puține le combină. Pentru a umple această lacună, studiul a dezvoltat un program holistic bazat pe psihologia pozitivă (Seligman et al., 1998; Carr et al., 2021), pedagogia pozitivă, învățarea socio-emoțională (SEL) și teoria gândirii geometrice a lui Van Hiele, punând accent pe reziliență, echilibru emoțional și creșterea cognitivă. Programul aplică instrumente precum feedback-ul pozitiv, jurnalizarea reflexivă, testele de performanță și portofoliile de învățare pentru a încuraja persistența, metacogniția și progresul semnificativ (Gander et al., 2017; Mitsea et al., 2022; Moon, 2013; Veenman et al., 2006; Carr et al., 2021; Smith, 2018; Long et al., 2022). Această integrare a teoriei și practicii permite elevilor și profesorilor să își îmbunătățească înțelegerea matematică, reducând în același timp anxietatea și sprijinind dezvoltarea pe termen lung.

1.1 Perspective teoretice din psihologie, educație și matematică

Această cercetare se bazează pe un cadru teoretic cuprinzător care integrează perspective din psihologie, educație și matematică pentru a concepe o intervenție pentru elevii de clasele a cincea și a șasea care să îmbunătățească performanțele școlare, să reducă anxietatea față de matematică și să consolideze autoeficacitatea. O analiză a programelor existente în Israel și în întreaga lume a arătat că, deși multe inițiative se concentrează fie pe rezultatele academice, fie pe cele emoționale, puține integrează cele două. Pentru a aborda această lacună, studiul încorporează patru teorii principale: psihologia pozitivă (Seligman et al., 1998; Carr et al., 2021), pedagogia pozitivă (O'Brien și Blue, 2018; Szerencses și Landai, 2019), învățarea socio-emoțională (CASEL, 2020; Durlak et al., 2011) și teoria gândirii geometrice a lui Van Hiele (Van Hiele, 1984; Alex și Mammen, 2018). Împreună, aceste cadre pun accentul pe reziliență, echilibrul emoțional, autoeficacitatea și dezvoltarea cognitivă ca fundamente ale învățării.

Bazându-se pe psihologia pozitivă și pedagogia pozitivă, programul promovează perseverența, încrederea în sine și bunăstarea prin strategii precum feedback-ul pozitiv și

recunoașterea efortului, despre care s-a demonstrat că dezvoltă motivația și mentalitatea de creștere (Gander et al., 2017; Mitsea et al., 2022; Waters et al., 2022). Documentarea reflexivă, înrădăcinată în învățarea experiențială a lui Kolb (1984), încurajează metacogniția și asumarea responsabilității pentru învățare (Moon, 2013; Veenman et al., 2006; Smith, 2018). Testele de succes și portofoliile oferă o evaluare formativă continuă și încurajează elevii să valorizeze progresul personal, susținând atât autoeficacitatea, cât și performanța (Carr et al., 2021; Long et al., 2022).

Cadrul SEL (CASEL, 2019; Jones et al., 2019) contribuie prin cultivarea unor abilități precum conștiința de sine, autogestionarea și luarea deciziilor responsabile, care reduc anxietatea legată de matematică și îmbunătățesc concentrarea (Kamour și Altakhayneh , 2021). În cele din urmă, teoria gândirii geometrice a lui Van Hiele asigură că instruirea se aliniază cu nivelurile de dezvoltare ale elevilor, promovând o înțelegere matematică semnificativă și transferabilă (Zhu et al., 2023; Korthagen și Lagerwerf , 1995). Prin combinarea acestor teorii, intervenția creează un mediu structurat, dar flexibil, în care elevii dezvoltă abilități academice alături de instrumente emoționale și cognitive, sprijinind reziliența, performanța și creșterea pe termen lung.

1.2 Instruirea matematicii

Studiul actual abordează provocările din educația matematică, concentrându-se pe geometrie, un domeniu în care evaluările internaționale și naționale (TIMSS, OECD, RAMA) relevă dificultăți persistente (Mullis et al., 2023; OECD, 2012, 2019; RAMA, 2022). Matematica joacă un rol central în modelarea dezvoltării cognitive, sociale și economice (Cresswell și Speelman , 2020; Foley et al., 2017; Hembree , 1990), încurajând gândirea logică și abilitățile de rezolvare a problemelor esențiale pentru viața de zi cu zi (Ayuso et al., 2021; Falco și Summers, 2021). În ciuda investițiilor în Israel și la nivel global, îmbunătățirile în ceea ce privește performanța - în special în geometrie - rămân limitate (Kazmagambet et al., 2020; Goldan et al., 2022; Nikolić et al., 2019).

Geometria este distinctă de calcul, deoarece necesită raționament spațial, vizualizare și gândire logică, cultivate prin instruire graduală și structurată. Teoria lui Van Hiele subliniază necesitatea unor abordări didactice care să se alinieze cu dezvoltarea cognitivă a elevilor. Cu toate acestea, studiile internaționale continuă să arate performanțe slabe în acest domeniu (OCDE, 2019; TIMSS, 2019; RAMA, 2022). Aceste constatări

subliniază urgența dezvoltării unor intervenții eficiente pentru a îmbunătăți învățarea geometriei, a consolida performanțele și a sprijini o creștere matematică mai amplă.

1.3 Performanța matematică

Educația matematică este o piatră de temelie a dezvoltării naționale, influențând progresul economic, social și cultural, iar succesul acesteia depinde nu doar de dobândirea de cunoștințe, ci și de capacitatea de a aplica concepte în contexte reale (Cresswell & Speelman, 2020; Foley et al., 2017; Hembree, 1990; Ayuso et al., 2021; Falco & Summers, 2021). Cu toate acestea, persistentul subperformanță la matematică, în special la geometrie, rămâne o preocupare globală, după cum reiese din evaluări internaționale precum PISA și TIMSS, și evaluări naționale precum RAMA din Israel. Aceste evaluări relevă în mod constant performanțe sub medie la matematică în multe țări, inclusiv în Israel și SUA. De exemplu, în PISA 2018, Israelul a obținut un scor de 463 la matematică, comparativ cu media OCDE de 489, în timp ce în TIMSS 2019, elevii israelieni au obținut scoruri de 531 (clasa a IV-a) și 519 (clasa a VIII-a), sub țările cu performanțe de top, precum Singapore și Coreea. Geometria, un domeniu crucial și dificil în cadrul matematicii, a apărut ca o zonă deosebit de slabă, elevii obținând scoruri mai mici la întrebările legate de geometrie decât la alte subiecte, atât în PISA, cât și în TIMSS. Evaluările RAMA din Israel confirmă în continuare aceste constatări, arătând scoruri mai mici la geometrie decât scorurile generale la matematică pentru elevii de clasa a cincea și a opta (RAMA, 2022). În ciuda investițiilor semnificative în educație, aceste tendințe sugerează că metodele tradiționale nu au dus la îmbunătățiri substanțiale. Acest studiu abordează aceste provocări propunând o intervenție cuprinzătoare care folosește instrumente emoționale pentru a îmbunătăți performanța la matematică, în special la geometrie. Inspirat de modelele educaționale de succes din țările cu performanțe ridicate, programul pune accent pe abilitățile matematice fundamentale, învățarea colaborativă și experiențială și evaluările formative continue, inclusiv teste scurte de succes la sfârșitul fiecărei lecții, pentru a promova o secvență de experiențe de învățare pozitive și a rupe ciclul eșecului (Mikołajewska, 2021).

1.4 Integrarea matematicii în viața de zi cu zi

1.4.1 Abordări practice ale instruirii matematicii

Având în vedere decalajele persistente în ceea ce privește performanța la matematică, documentate atât în evaluările internaționale, cât și în cele naționale, este nevoie de programe de intervenție care să promoveze experiențe de învățare semnificative

și relevante în matematică, în special în geometrie. Au fost dezvoltate diverse abordări pentru a aborda această provocare prin conectarea matematicii la contexte din viața reală și la învățarea interdisciplinară. Educația Matematică Realistă (EMR) pune accentul pe rezolvarea experiențială a problemelor în situații de zi cu zi, îmbunătățind motivația și reținerea cunoștințelor (Freudenthal , 1971; Juandi et al., 2022; Listiawati et al., 2023; Zsoldos-Marchis , 2019). Cercetările demonstrează că EMR îmbunătățește rezolvarea problemelor și atitudinile față de matematică, deși persistă provocări în formarea profesorilor și integrarea curriculumului (Khanh et al., 2021; Yuanita et al., 2018; Mariana et al., 2021). Abordările matematice aplicate, în mod similar, prezintă efecte pozitive asupra implicării și performanțelor elevilor, în special atunci când sunt aliniate cu interesele și experiențele de zi cu zi ale elevilor (Londra, 2022; Asli & Zsoldos-Marchis , 2021, 2023a, 2023b).

În paralel, programele STEM integrează știința, tehnologia, ingineria și matematica pentru a cultiva inovația, rezolvarea problemelor și gândirea critică, abordând în același timp decalajele de gen în ceea ce privește autoeficacitatea și anxietatea față de teste (Ayuso et al., 2021; Ozkizilcik și Cebesoy , 2024). Alte modele influente includ Matematica de zi cu zi, bazată pe învățarea constructivistă cu rezultate dovedite, deși mixte (Vaden -Kiernan et al., 2015; Isaacs et al., 2001; Kar et al., 2018), și metoda Singapore, care pune accentul pe stăpânire, înțelegerea conceptuală profundă și progresia de la învățarea concretă la cea abstractă (Lindorff et al., 2019; Cuasapud). Morocho et al., 2023). Perspectivile din aceste diverse cadre evidențiază rolul esențial al profesorilor în promovarea motivației, autoreglării și rezilienței (Raikhelgauz , 2022). Valorificarea punctelor forte și a limitelor acestor modele oferă principii esențiale pentru proiectarea unor programe eficiente care îmbunătățesc performanțele matematice, consolidează autoeficacitatea și reduc anxietatea legată de matematică.

1.4.2 Jocuri, elemente vizuale și activități creative

Jocurile, mișcarea și elementele vizuale sporesc implicarea elevilor și creează experiențe de învățare active care stimulează interesul și participarea. Exercițiile mentale și jocurile sunt recunoscute pentru îmbunătățirea regăsirii cunoștințelor, a abilităților cognitive și a experiențelor pozitive de învățare (Zsoldos-Marchis , 2020; Branei et al., 2019). Deși integrarea lor prezintă provocări precum gestionarea timpului, ele aprofundează cunoștințele și susțin sentimentul de succes al elevilor. Alfabetizarea vizuală,

definită ca abilitatea de a interpreta și înțelege informațiile vizuale (Dondis , 1973), joacă, de asemenea, un rol cheie. Instrumente precum diagramele, graficele și ilustrațiile ajută la traducerea conceptelor matematice în imagini, promovând învățarea semnificativă, reducând emoțiile negative și consolidând gândirea logică și abilitățile de comunicare (Botha et al., 2019; Brackett, 2022; Eutsler , 2021; Katranci și Şengül , 2019). Strategii suplimentare, inclusiv mișcarea corpului, vizualizările pe calculator și desenul creativ, susțin în continuare înțelegerea (Synergy, 2002; Watzman , 1999). Teoria inteligențelor multiple a lui Gardner (1987) pune accentul pe adaptarea instruirii la diverse puncte forte ale învățării, subliniind faptul că elevii absorb cel mai bine informațiile prin canale variate, cum ar fi mișcarea, muzica, limbajul și interacțiunea interpersonală (Gardner, 1987; Prasetyawan & Gunawan , 2020; Dias et al., 2021; White & McCoy, 2019). Integrarea învățării experiențiale și a inteligențelor multiple în geometrie creează medii de învățare incluzive, diverse și personalizate care consolidează competența, plăcerea și reziliența elevilor, reducând în același timp atitudinile negative și anxietatea față de matematică (Carr et al., 2021; Laakso et al., 2022). Acest lucru este deosebit de important, având în vedere prevalența provocărilor emoționale cu care se confruntă elevii, cum ar fi anxietatea față de matematică, discutată în secțiunea următoare, care provine adesea din experiențele lor de eșec repetat și lipsa de încredere. Oferirea elevilor de experiențe de învățare semnificative și de succes poate reduce anxietatea și poate îmbunătăți performanța academică generală.(Carr et al., 2021; Laakso et al., 2022). Acest lucru este deosebit de important, având în vedere prevalența provocărilor emoționale cu care se confruntă elevii, cum ar fi anxietatea legată de matematică, discutată în secțiunea următoare, care provine adesea din experiențele lor de eșec repetat și de lipsă de încredere. Oferirea elevilor de experiențe de învățare semnificative și de succes poate reduce anxietatea și poate îmbunătăți performanța academică generală (Carr et al., 2021; Laakso et al., 2022).

1.5 Anxietatea legată de matematică

Matematica servește adesea drept sursă de anxietate pentru mulți elevi, anxietatea matematică fiind recunoscută ca o barieră semnificativă în calea învățării și a performanței. Este distinctă de anxietatea generală sau academică, dar este considerată un tip specific de anxietate de tip stare care apare în contexte legate de învățarea sau testarea matematicii, apărând uneori încă din școala elementară, când elevii trec de la gândirea concretă la cea abstractă (Commodari & La Rosa, 2021; Živković et al., 2022). Cercetările arată că

anxietatea matematică afectează procesele cognitive de bază, cum ar fi memoria de lucru, atenția și procesarea informațiilor, ducând la stres, evitare, scăderea performanței și chiar simptome fiziologice, cum ar fi creșterea ritmului cardiac, tensiune sau greață (Ashcraft & Ridley, 2005; Chernoff & Stone, 2014). anxietatea de tip stare, trăsătură și anxietatea socială sunt interconectate, experiențele emoționale temporare influențând semnificativ nivelurile de anxietate ale elevilor (Pedro et al., 2024). Factorii care contribuie la acest fenomen includ lacunele în cunoștințe, experiențele negative, presiunea din partea profesorilor și a părinților și atitudinile culturale sau sociale mai largi față de matematică (Ramirez et al., 2013; Supekar, 2015). Profesorii și părinții joacă un rol esențial: explicațiile rigide sau răspunsurile negative la greșeli pot intensifica anxietatea, în timp ce instruirea adaptivă și sprijinul emoțional o pot reduce (Ng, 2012; Gresham, 2007). Anxietatea legată de matematică este, de asemenea, strâns legată de încrederea în sine scăzută, diminuarea conceptului de sine și motivația redusă, creând un ciclu de evitare, eșec și anxietate sporită (Hembree, 1990; Barroso et al., 2021). Diferențele de gen prezintă o imagine complexă: în timp ce fetele din anumite contexte culturale raportează o anxietate mai mare, alte studii nu arată diferențe sau chiar tendința opusă (Beilock & Willingham, 2014; González de San Román & de la Rica, 2021). Abordarea anxietății legate de matematică necesită o abordare multisistemică care să implice conștientizarea profesorilor, implicarea părinților, diverse instrumente pedagogice și programe de intervenție care integrează reglarea emoțională, mindfulness-ul și educația pozitivă (Pizzie & Kraemer, 2017; Ergas et al., 2018). Astfel de strategii oferă elevilor experiențe pozitive de învățare, consolidează autoeficacitatea și încrederea în sine și reduc atitudinile negative față de matematică, în special atunci când sunt implementate într-o etapă timpurie, cum ar fi în clasele a V-a și a VI-a.

Prin urmare, performanța la matematică este influențată de o varietate de motive, unele dintre acestea putând fi atribuite anxietății legate de matematică, anxietății legate de teste sau autoeficacității scăzute. Abordarea acestor probleme cu instrumente și strategii eficiente poate ajuta la atenuarea efectelor negative ale unei astfel de anxietăți și poate sprijini elevii să își atingă întregul potențial la matematică.

1.6 Autoeficacitatea în matematică

Înțelegerea provocărilor emoționale cu care se confruntă elevii în matematică necesită nu doar abordarea anxietății legate de matematică, ci și luarea în considerare a

rolului critic al autoeficacității, care influențează motivația, persistența și performanța (Bandura, 1977; Abdullah, 2019; Luttenberger et al., 2018). Autoeficacitatea, definită ca încrederea în capacitatea cuiva de a reuși în anumite sarcini, este esențială pentru depășirea fricii, reducerea anxietății și promovarea performanței academice. Autoeficacitatea scăzută duce adesea la evitare, scăderea persistenței și stres sporit, în timp ce autoeficacitatea ridicată promovează reziliența, încrederea și creșterea pe termen lung (Macmull și Ashkenazi, 2019; Mazzocco et al., 2018; Arens și Niepel, 2023). Teoria socio-cognitivă a lui Bandura subliniază faptul că autoeficacitatea este modelată de succesele anterioare, observare și consolidare, autoreglementarea - planificarea, monitorizarea și reflecția - jucând un rol central (Bandura, 1986a, 1991, 1993). Autoeficacitatea academică, strâns legată de conceptul de sine academic, afectează direct disponibilitatea elevilor de a se implica în sarcini provocatoare și performanța lor finală, în timp ce autoeficacitatea matematică prezice în mod specific încrederea, persistența și succesul în rezolvarea problemelor (Marsh, 1998, 2005; Greenstein & Zhang, 2022; Commodari & La Rosa, 2021; Živković et al., 2023). Cercetările arată că autoeficacitatea tinde să scadă între clasele 4-12, în special după clasa a 6-a, subliniind importanța intervențiilor timpurii care se bazează pe succese mici și feedback de susținere (West et al., 2020; Marsh, 2022). În acest cadru, studiul actual încorporează instrumente precum portofoliile și practicile reflexive pentru a spori autoreglementarea, încrederea în sine și reziliența academică, aliniindu-se la principiile lui Bandura și psihologia pozitivă pentru a reduce barierele și a consolida performanța la matematică (Bandura, 1977, 1993; Bishara, 2018; Boyd & Ash, 2018).

Dintr-o perspectivă pedagogică, momentul ideal pentru implementarea intervențiilor este atunci când elevii sunt în clasele a cincea și a șasea, deoarece anxietatea față de matematică și autoeficacitatea scăzută tind să se dezvolte și să se intensifice în clasele superioare. Cu ajutorul instrumentelor detaliate mai jos, se pot preda abilități pe care elevii le pot folosi în continuare mai târziu la școală, iar problemele emoționale legate de lecțiile de geometrie pot fi eliminate sau reduce.

Dintr-o perspectivă pedagogică, momentul ideal pentru implementarea intervențiilor este atunci când elevii sunt în clasele a cincea și a șasea, deoarece anxietatea față de matematică și autoeficacitatea scăzută tind să se dezvolte și să se intensifice în clasele superioare. Cu ajutorul instrumentelor detaliate mai jos, se pot preda abilități pe care elevii le pot folosi în continuare mai târziu la școală, iar problemele emoționale legate de lecțiile de geometrie pot fi eliminate sau reduce.

1.7 Aspecte emoționale ale predării matematicii

Aspectele emoționale sunt adesea trecute cu vederea în predarea matematicii din cauza constrângerilor de timp sau a formării limitate a profesorilor, în ciuda rolului lor esențial în succesul academic (Asli & Zsoldos-Marchis, 2021). Abordarea dezvoltării emoționale a elevilor este esențială pentru încurajarea implicării, rezilienței și dezvoltării personale în matematică. Exercițiile de mindfulness, cum ar fi tehnicile de respirație și imageria ghidată, îi ajută pe elevi să se concentreze, să gestioneze anxietatea și să abordeze sarcinile matematice cu calm și încredere (Ergas, 2018). Scrierea reflexivă, bazată pe teoria metacogniției a lui Flavell (1979a, 1979b) și pe ciclul de învățare experiențială al lui Kolb (1984), permite elevilor să își evalueze progresul emoțional și cognitiv, promovând conștientizarea de sine, învățarea mai profundă și abilitățile de rezolvare a problemelor (Boyd & Ash, 2018; Lindorff et al., 2019).

Psihologia pozitivă, așa cum a fost dezvoltată de Seligman (1998, 2005, 2009), pune accentul pe optimism, punctele forte personale, relațiile pozitive și realizări. Aplicarea acestor principii în educație îmbunătățește autoeficacitatea, speranța și motivația, reducând în același timp anxietatea și stresul (Park & Peterson, 2008; Schiavon et al., 2020). Intervențiile care încorporează feedback pozitiv, exerciții de responsabilizare și jurnalizare reflexivă îi ajută pe elevi să își identifice progresul, să depășească dialogul interior negativ și să își dezvolte reziliența (Carr et al., 2021; Gander et al., 2017; Mitsea et al., 2022; Weare, 2020). Portofoliile oferă dovezi tangibile ale creșterii, consolidează succesul și stimulează motivația, încurajând în același timp elevii să se implice activ atât în aspectele academice, cât și în cele emoționale ale învățării (Long et al., 2022; Pecorari & Sutherland-Smith, 2021; Laakso et al., 2022).

Prin integrarea mindfulness-ului, a practicii reflexive, a psihologiei pozitive și a instrumentelor structurate de autoevaluare, elevii dezvoltă un sentiment mai puternic de competență și reziliență emoțională, ceea ce susține atât performanța academică, cât și dezvoltarea personală în matematică. Portofoliile combină aceste elemente prin colectarea muncii academice și emoționale a elevilor, permițând reflecția, urmărirea și observarea îmbunătățirii performanțelor pe parcursul lecțiilor.

1.8 Concepte cheie

Acest studiu explorează conceptele cheie care stau la baza unui program de intervenție conceput pentru a îmbunătăți performanța la matematică și autoeficacitatea în

rândul elevilor de clasele a cincea și a șasea din școlile elementare israeliene. Programul integrează instruire matematică din viața reală, învățare experiențială, jocuri educaționale, teoria raționamentului geometric a lui Van Hiele (1985) și instrumente de sprijin emoțional, abordând atât dimensiunile cognitive, cât și cele afective ale învățării. Performanța elevilor a fost evaluată folosind teste standardizate, inclusiv RAMA, și comparată cu evaluări internaționale precum PISA și TIMSS, care relevă niveluri în general scăzute de competență în matematică și raționament geometric în Israel și la nivel global (OCDE, 2019; TIMSS, 2019; RAMA, 2022).

Predarea matematicii în contexte cotidiene, cum ar fi gătitul, sportul sau bugetarea, a fost utilizată pentru a spori relevanța, implicarea și înțelegerea (Haigh, 2016; Nova & Putra, 2022; Freudenthal, 1971; Asli & Zsoldos-Marchis, 2023a). Principiile învățării experiențiale (Kolb, 1984; Uyen et al., 2022) au ghidat proiectarea activităților care încurajează reflecția și transformarea cunoștințelor, în timp ce jocurile educaționale au promovat motivația, perseverența, rezolvarea problemelor și dezvoltarea cognitivă (Branay et al., 2019; Zsoldos-Marchis, 2020; Dias et al., 2021; White & McCoy, 2019; Zsoldos-Marchis & Hari, 2020; Zsoldos-Marchis & Juhász, 2020). Teoria lui Van Hiele a susținut dezvoltarea raționamentului geometric și înțelegerea spațială a elevilor (Van Hiele, 1985; Alex & Mammen, 2018; Korthagen & Lagerwerf, 1995).

Intervenția a vizat și factorii afectivi, abordând anxietatea legată de matematică - un răspuns cognitiv-emoțional care inhibă performanța și participarea (Ashcraft & Moore, 2009; Beilock, 2008; Caviola et al., 2022; Commodari & La Rosa, 2021) - și încurajând autoeficacitatea, care influențează comportamentul de învățare și performanța (Bandura, 1977b; Luttenberger et al., 2018; Rutherford et al., 2020; MARTIE, 2022; MICROKOLA, 2020; Lei et al., 2022; Macmull & Ashkenazi, 2019). Instrumente de suport emoțional, inclusiv mindfulness, imageria ghidată, stabilirea obiectivelor și învățarea socio-emoțională, au fost încorporate pentru a ajuta elevii să gestioneze stresul, să își sporească implicarea și să sprijine dezvoltarea personală (Ergas, 2018; Dugre, 2019; Elias et al., 2019; McCormick et al., 2021). Principiile psihologiei pozitive au ghidat practicile reflexive, feedback-ul constructiv și dezvoltarea persistenței și a rezilienței emoționale (Seligman, 1998, 2019; Seligman et al., 2005, 2009; Carr et al., 2021).

Per ansamblu, acest cadru integrat promovează învățarea semnificativă, reziliența emoțională și îmbunătățirea performanțelor matematice, creând o abordare holistică a educației care abordează simultan abilitățile academice și dezvoltarea socio-emoțională. Următoarea secțiune detaliază metodologia de cercetare și implementarea intervenției,

bazată pe relațiile dintre aceste concepte cheie și influența lor asupra variabilelor dependente și independente ale studiului.

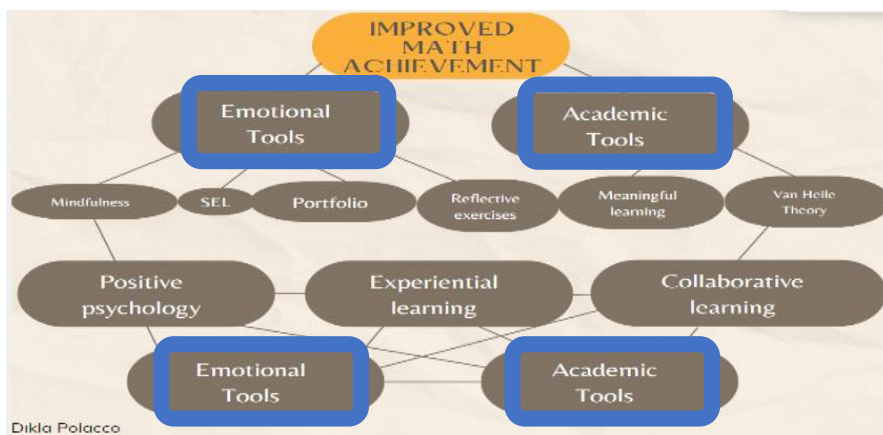


Figura 1: De la analiza literaturii de specialitate la elaborarea unui plan de intervenție

1.9 Metodologie

Studiul, realizat în 2024 într-o școală elementară israeliană unde cercetătorul predă matematică claselor a V-a-VI-a, a fost conceput pentru a evalua un program de intervenție menit să îmbunătățească performanțele elevilor la matematică, să consolideze autoeficacitatea și să reducă anxietatea legată de matematică.

Studiul a constat în patru faze: (1) dezvoltarea unui chestionar pentru profesori pentru a înțelege instrumentele existente pentru gestionarea barierelor în învățare. (2) un studiu pilot pentru a testa și îmbunătăți programul de intervenție. (3) Studiul principal, care a evaluat impactul programului prin teste pre- și post-teste. (4) un studiu calitativ care a inclus interviuri și analiză a portofoliului pentru a explora experiențele și sentimentele elevilor și un interviu cu profesorul care a servit drept studiu de caz al experiențelor profesorilor în cadrul programului de intervenție. Urmând metoda Ryan și Barnard, s-a utilizat analiza tematică pentru a analiza datele calitative. Această structură a permis studiului să combine evaluarea statistică cu narațiuni personale bogate, asigurând o înțelegere cuprinzătoare a efectelor intervenției atât asupra performanței academice, cât și asupra echilibrului emoțional. Revizuirea procesului de cercetare, care conține patru faze, a creat precizie în ceea ce privește obiectivele, întrebările și ipotezele cercetării. Ipotezele au fost formulate pentru a testa rezultatele așteptate pe baza fundamentelor teoretice ale intervenției. Alinierea dintre procesul de cercetare și întrebările și ipotezele cercetării a creat un răspuns la lacunele de cunoștințe identificate și a furnizat dovezi solide pentru a-și susține concluziile.

Tabel 2: Metodologie

Fază	Obiective de cercetare	Întrebări de cercetare	Ipoteze	Instrum ente de cercetare	Participanți
Sondajul profesorilor din faza 1	Să investigăm percepțiile, cunoștințele și experiența profesorilor cu privire la anxietatea față de matematică.	- Au întâlnit profesorii elevi cu anxietate legată de matematică? - Ce simptome și cauze identifică? - Există diferențe în funcție de experiența didactică, nivelul clasei sau pregătirea specială?	Cunoștințele profesorilor despre anxietatea legată de matematică sunt limitate. - Instrumentele se bazează pe experiență. - Cunoștințele sunt dobândite în principal prin practica didactică.	Sondaj pentru profesori (elaborat de cercetător)	160 de profesori de matematică
Studiu pilot de faza 2	Pentru a valida programul de intervenție folosind contexte din viața reală în predarea matematicii.	- Care este efectul programului asupra anxietății legate de matematică, anxietății față de teste, autoeficacității și performanței la geometrie? - Ce activități ar trebui actualizate în programul de intervenție?	Performanța va crește. - Autoeficacitatea se va îmbunătăți. - Anxietatea legată de matematică va scădea.	Teste pre- și post-teste - Interviuuri semi-structurate, interviuri aprofundate	22 de elevi (grup pilot) 7 elevi
Studiu principal de fază 3	Pentru a examina impactul intervenției asupra performanței academice, autoeficacității și anxietății față de matematică.	- Care este efectul asupra anxietății legate de matematică, a anxietății față de teste, a autoeficacității și a performanțelor la geometrie? - Există diferențe de gen?	Performanța va crește. - Autoeficacitatea se va îmbunătăți. - Anxietatea legată de matematică va scădea. - Fetele vor manifesta mai multe dificultăți emoționale, în ciuda unor abilități similare.	pre- și post-teste (teste t, ANOVA)	146 elevi (clasele a V-a și a VI-a) 2 profesori care predau programul
Studiu calitativ de fază 4	Pentru a dezvălui percepțiile elevilor și profesorilor asupra programului și impactul său personal și academic.	Care sunt opiniile elevilor cu privire la eficacitatea și plăcerea programului de Cum ?intervenție influențează programul de intervenție rezultatele învățării elevilor, așa	Interviuri semi-structurate Portofolii ale studenților Analiză tematică	20 elevi (clasele a V-a și a VI-a) 2 profesori care predau programul	Studiu calitativ de fază 4

cum reiese din
Care ?portofoliile lor
este efectul
programului de
intervenție asupra
elevilor în percepția
Care ?profesorilor
este efectul
programului de
intervenție asupra
?profesorilor

Capitolul 2. Faza 1 - Cunoștințele și experiența profesorilor în ceea ce privește anxietatea legată de matematică⁸

2.1 Introducere și metodologie

Prima fază a studiului s-a concentrat pe explorarea percepțiilor profesorilor asupra anxietății legate de matematică, inclusiv recunoașterea acesteia, simptomele, cauzele și strategiile de sprijin. Această fază a urmărit să răspundă la șase întrebări cheie de cercetare: dacă profesorii au întâlnit elevi cu anxietate matematică; ce simptome recunosc; convingerile lor despre cauzele probabile; și dacă există diferențe în funcție de experiența didactică, nivelul clasei sau pregătirea specializată în matematică.

A fost utilizată o abordare cu metode mixte, utilizând un chestionar pentru profesori cu 40 de itemi, inclusiv 35 de itemi pe tema respectivă și cinci itemi demografici (α Cronbach = 0,795), distribuit online prin intermediul unui grup național de profesori pe WhatsApp (983 de membri). Un total de 160 de profesori de matematică din Israel au completat chestionarul, majoritatea fiind profesori activi (96,9%), deținând calificări didactice (82,5%) și având peste cinci ani de experiență (83,1%). Participanții au predat în principal clasele 7-12 (59,4%) și clasele 1-6 (37,5%), o mică parte dintre aceștia predând ambele niveluri (3,1%).

Colectarea și analiza datelor au oferit informații despre prevalența, cauzele percepute și manifestările anxietății legate de matematică, așa cum au fost observate de profesori, și au evidențiat impactul experienței și formării profesionale asupra recunoașterii și gestionării anxietății elevilor de către profesori. Constatările au stat la baza proiectării fazelor ulterioare ale intervenției, în special în ceea ce privește strategiile de sprijin pentru profesori și integrarea instrumentelor de sprijin emoțional în predarea matematicii.

2.2 Rezultate și discuții

Rezultatele sondajului au arătat că majoritatea profesorilor au raportat un nivel ridicat de familiaritate autopercepută cu anxietatea față de matematică, 86,9% indicând un nivel superior de familiaritate ($M = 3,93$, $SD = 0,78$). Deși profesorii cu calificări în

⁸Rezultatele prezentate în acest capitol au fost publicate în articolul: Polacco, D., Zsoldos-Marchiş, I. și Dekel, R. (2023). Perspectivele profesorilor asupra semnelor și cauzelor anxietății față de matematică. *Acta Didactica Napocensia*, 16(2), 129–143.

matematică sau cu o experiență didactică mai lungă au raportat un nivel ușor mai ridicat de familiaritate, diferențele nu au fost semnificative statistic și nu au apărut diferențe între educatorii din învățământul primar și cel secundar. Aceste constatări sugerează o conștientizare generală pe scară largă a anxietății față de matematică în rândul profesorilor, independent de caracteristicile de fundal.

Profesorii au observat frecvent anxietate matematică la elevii lor, manifestată prin simptome fizice (de exemplu, transpirații, tremurături), evitarea sarcinilor și dezinteres prematur. Interesant este că, deși profesorii au considerat anxietatea matematică ca fiind predominantă la nivelul întregii școli, au raportat mai puține cazuri în propriile clase, sugerând o posibilă subrecunoaștere (Calhoun, 2021). Profesorii de liceu au observat mai frecvent atât semne fizice, cât și comportamentale, în concordanță cu cercetările care indică o anxietate crescută la elevii mai mari, în special în timpul tranziției către învățământul secundar (Erdem , 2017). Familiaritatea autopercepută de profesori a fost corelată pozitiv cu recunoașterea simptomelor, subliniind importanța conștientizării pentru o observare eficientă.

În ceea ce privește semnele specifice, profesorii au identificat cel mai frecvent stresul, frustrarea și dialogul interior negativ, în timp ce dificultățile de atenție și concentrare au fost recunoscute mai rar. Acest lucru concordă cu literatura de specialitate care indică faptul că anxietatea legată de matematică perturbă memoria de lucru și controlul atenției (Maloney & Beilock , 2012; Suárez- Pellicioni , 2016), deși astfel de simptome pot fi subestimate de către profesori. Profesorii din învățământul primar au raportat că observă aceste semne mai des, reflectând posibil o interacțiune zilnică mai strânsă cu elevii, în ciuda dovezilor că anxietatea crește în clasele ulterioare (Erdem , 2017).

Profesorii au atribuit anxietatea față de matematică în principal influențelor părinților, inclusiv anxietății matematice proprii ale părinților și atitudinilor lor față de matematică, urmate de metodele de evaluare și atitudinile profesorilor față de greșeli. În schimb, anxietatea proprie a profesorilor și metodele de instruire au fost considerate mai puțin influente, în ciuda dovezilor rolului critic al profesorilor în modelarea răspunsurilor emoționale ale elevilor la matematică (Foong , 1987; Hembree , 1990). Profesorii din învățământul primar au evaluat anxietatea profesorilor ca fiind mai semnificativă decât profesorii din învățământul secundar, în concordanță cu cercetările care arată o anxietate matematică mai mare în rândul educătorilor din învățământul primar (Chen, 2022). Când li s-a cerut să prioritizeze cauzele, profesorii au subliniat autoeficacitatea scăzută a elevilor

(Hembree , 1990; Ma, 1999) și atitudinile negative ale profesorilor față de greșeli, anxietatea părinților fiind mai puțin centrală, indicând o potențială discrepanță între convingerile generale și realitățile din clasă.

2.3 Concluzii

Profesorii au raportat o familiaritate generală ridicată cu anxietatea legată de matematică, cu niveluri ușor mai ridicate în rândul celor cu calificări în predarea matematicii, cu peste cinci ani de experiență sau care predau în clasele 7-12, deși diferențele nu au fost semnificative statistic. În ciuda acestui fapt, profesorii au recunoscut prezența elevilor cu anxietate legată de matematică în clasele lor. În special, profesorii de gimnaziu și liceu au observat semnificativ mai multe cazuri de anxietate, în special simptome fizice, în comparație cu profesorii de școală primară, în timp ce semnele cel mai frecvent raportate în general au fost stresul, frustrarea și dialogul interior negativ.

În ceea ce privește cauzele, profesorii au atribuit anxietatea legată de matematică în principal factorilor parentali, cum ar fi propria anxietate a părinților și atitudinea acestora față de abilitățile copiilor. Aceasta reflectă o lipsă de recunoaștere a propriei influențe a profesorilor, în ciuda dovezilor că anxietatea parentală afectează puternic anxietatea copiilor (Ashkenazi, 2019). Constatările indică necesitatea unei mai mari reflecții profesionale, a responsabilității și a conștientizării în rândul educatorilor.

Rezultatele subliniază importanța abordării sistematice a anxietății legate de matematică în cadrul formării și dezvoltării profesionale a cadrelor didactice. Dotarea profesorilor cu strategii pentru a identifica, preveni și răspunde la anxietatea legată de matematică este esențială la toate nivelurile de clasă. Nerespectarea acestui aspect riscă exacerbară decalajelor existente în ceea ce privește performanța și bunăstarea emoțională. Pe baza acestor informații, a fost elaborat un plan de intervenție pentru a sprijini atât profesorii, cât și elevii, prin promovarea încrederii, reducerea anxietății și îmbunătățirea rezultatelor învățării matematicii.

Capitolul 3. Faza 2 - Dezvoltarea și testarea pilot a Programului de intervenție în geometrie

Sondajul în rândul profesorilor a oferit informații despre modul în care profesorii percep anxietatea față de matematică și o abordează, ceea ce a stat la baza conceperii programului de intervenție. Programul își propune să sporească autoeficacitatea, să reducă anxietatea față de matematică și să îmbunătățească performanțele școlare prin integrarea instruirii matematice în contexte cotidiene și prin sprijin emoțional.

Bazat pe Educația Matematică Realistă (EMR), programul conectează concepte abstracte cu experiențe din viața reală pentru a promova o înțelegere și o implicare mai profundă (Freudenthal , 1971; Juandi et al., 2022; Listiawati et al., 2023). Prin accentul pus pe relevanța pentru viața de zi cu zi, programul încurajează atât progresul academic, cât și dezvoltarea personală, subliniind necesitatea abordării dimensiunilor emoționale pentru succesul academic.

Prin strategii de sprijin emoțional și un mediu de învățare favorabil, elevii sunt încurajați să-și dezvolte încrederea, să reducă anxietatea și să se dezvolte holistic. Această integrare a instrumentelor academice și emoționale are scopul de a consolida performanța matematică, contribuind în același timp la o dezvoltare personală mai amplă.

3.1 Dezvoltarea Programului de Intervenție în Geometrie

3.1.1 Justificare din Programul de Intervenție

Programul de intervenție în geometrie adoptă o abordare cuprinzătoare care integrează sprijinul emoțional cu învățarea academică. Bazat pe principii de claritate, structură și caracter practic, programul oferă planuri de lecție detaliate, materiale didactice ușor de utilizat și sarcini clare atât pentru elevi, cât și pentru profesori, sporind încrederea profesorilor și asigurând o implementare consecventă (Asli & Zsoldos-Marchis , 2023a, 2023b; Carless, 2004).

Programul include exerciții de respirație, scriere reflexivă și sarcini de geometrie legate de experiențele elevilor din lumea reală, încurajând autoeficacitatea, reducând anxietatea legată de matematică și promovând implicarea. Portofoliile elevilor documentează atât creșterea academică, cât și cea personală, permițând reflecția și asumarea responsabilității învățării.

Aliniat cu programa școlară israeliană și cu reperele internaționale (Luyten , 2017; Mullis et al., 2021; OECD, 2021), programul abordează atât dimensiunile cognitive, cât și cele emoționale, urmărind să îmbunătățească înțelegerea matematică, să sporească autoeficacitatea, să reducă anxietatea și să crească performanțele elevilor de clasele a cincea și a șasea.

3.1.2 Obiectivele Programului de Intervenție

Programul introduce elevii în instrumente de sprijin emoțional în lecțiile de geometrie, ajutându-i să depășească convingerile negative despre ei înșiși și matematică, să își evalueze progresul și să stimuleze motivația pentru succesul viitor (Mikołajewska , 2021). Acesta îmbunătățește performanța prin activități structurate, stabilirea obiectivelor și sarcini incrementale care dezvoltă stăpânirea cunoștințelor și îi pregătesc pe elevi pentru evaluări (Mikołajewska , 2021; OECD, 2012, 2019). Anxietatea legată de matematică este redusă prin încorporarea jocurilor de învățare, a recuperării cunoștințelor, a exercițiilor de dezvoltare mentală și a activităților de mindfulness, creând un mediu de învățare plăcut și suportiv (Zsoldos-Marchis , 2020). Autoeficacitatea este consolidată prin practici reflexive, feedback stimulat și strategii de responsabilitate personală, permițând elevilor să își recunoască capacitatea de a gestiona sarcinile academice (Seligman, 2009; Bandura, 1977). Împreună, programul echipează elevii de clasele a cincea și a șasea cu instrumente cognitive și emoționale pentru a îmbunătăți performanțele matematice și a depăși dificultățile academice și personale.

3.1.3 Participanți

Intervenția a vizat elevii de clasele a V-a și a VI-a (cu vârste cuprinse între 10 și 12 ani) dintr-o școală elementară israeliană, cu un total de 97 de participanți: 22 în faza pilot (subcapitolul 3.2) și 75 în studiul principal (Capitolul 4).

3.1.4 Teoriile pe care se bazează programul

Programul de intervenție se bazează pe teorii ale dezvoltării care promovează atât creșterea academică, cât și cea personală. Bazându-se pe psihologia pozitivă și pedagogie (Seligman, 2009), acesta integrează feedback-ul pozitiv, atenția conștientă și imageria ghidată pentru a reduce anxietatea legată de matematică și a elimina barierele de învățare (Ergas et al., 2018; Mitsea et al., 2022; Weare , 2020). Principiile învățării socio-

emoționale (SEL) promovează conștientizarea de sine, stabilirea obiectivelor și reglarea emoțională, alături de abilitățile matematice (Allbright et al., 2019; McCormick et al., 2021).

Teoria învățării semnificative (Ausubel , 1968, 1980; Hewett, 1963; Muamanah , 2020) stă la baza designului programului, corelând noile cunoștințe cu înțelegerea anterioară și promovând practici reflexive pentru consolidarea învățării (Flavell, 1979; Hurtubise & Roman, 2014). Învățarea experiențială (Kolb, 1984; Uyen et al., 2022) implică elevii în sarcini practice, relevante pentru context, completate de abordări de învățare colaborativă (Vygotsky, 1978; Laal & Ghodsi , 2012; Maharani et al., 2020; Sathiya Priya & Shilaja , 2016) care sporesc interacțiunea cu colegii, emanciparea personală și reducerea anxietății față de matematică (Huang, 2021; Qomaria , 2021).

Instruirea geometrică este structurată conform modelului Van Hiele (Geldof & Van Hiele , 1984), punând accent pe materiale vizuale, experiențe practice și rezolvarea colaborativă a problemelor pentru a sprijini raționamentul spațial și înțelegerea geometrică (Alex & Mammen , 2018; Korthagen & Lagerwerf , 1995). Teoria inteligențelor multiple (Gardner, 1987; Prasetyawan & Gunawan , 2020) influențează utilizarea unor activități diverse, inclusiv expresia artistică și jocurile interactive, abordând preferințele individuale de învățare, consolidând în același timp dezvoltarea cognitivă și emoțională (Dias et al., 2021; White & McCoy, 2019). Documentarea și evaluările reflexive consolidează și mai mult performanța elevilor și autoeficacitatea (Carr et al., 2021; Laakso et al., 2022).

3.1.5 Activități ale Programului de Intervenție

Programul a inclus o varietate de activități pentru a sprijini reglarea emoțională, autoeficacitatea și performanța academică. Exercițiile de respirație și imageria ghidată, bazate pe mindfulness și psihologie pozitivă, au promovat echilibrul emoțional și i-au pregătit pe elevi pentru succes. Elevii au primit feedback menit să consolideze învățarea și să recunoască efortul (Alic et al., 2022). Limbajul pozitiv și practicile de dialog interior i-au încurajat pe elevi să înlocuiască gândurile negative cu afirmații responsabilizate, susținute de scriere reflexivă și feedback din partea profesorilor, promovând reziliența și reducând anxietatea față de matematică (Ergas et al., 2018; Mitsea et al., 2022; Weare , 2020).

Exercițiile de scriere reflexivă au sporit conștientizarea metacognitivă, permițând elevilor să își monitorizeze procesele de învățare și să urmărească progresul (Flavell,

1979a, 1979b), în timp ce testele de performanță au măsurat atât creșterea academică, cât și cea personală (Long et al., 2022; Pecorari & Sutherland-Smith, 2021). Sarcinile geometrice au fost contextualizate în situații de zi cu zi, legând concepte abstracte de experiențele elevilor din lumea reală (Haigh, 2016; Nova & Putra, 2022). Jocurile de învățare, proiectele creative și activitățile interactive au sporit motivația, implicarea și înțelegerea conceptuală (Dias et al., 2021; White & McCoy, 2019; Zsoldos-Marchis & Hari, 2020; Zsoldos-Marchis & Juhász, 2020).

Toate sarcinile și reflecțiile au fost compilate în portofoliile studenților, permițând cursanților să își documenteze și să își evalueze progresul, în concordanță cu practicile observate în programele internaționale de succes, cum ar fi metoda Singapore (Boyd & Ash, 2018; Lindorff et al., 2019; Naranjo et al., 2020).

3.1.6 Planuri de lecție de geometrie pentru Programul de intervenție

Atât grupul experimental, cât și cel de control au primit două lecții de geometrie pe săptămână, aliniate cu instrucțiunile șefului de științe și cu programa Ministerului Educației din Israel, acoperind subiecte precum linii paralele și perpendiculare, unghiuri, proprietățile prismelor și patrulaterelor, diagonale, clasificarea triunghiurilor și calculul ariei și perimetrului. În grupul experimental, fiecare lecție a încorporat programul de intervenție special conceput, inclusiv exerciții de respirație, activități matematice, scriere reflexivă și feedback (vezi Anexa 7 din teză). Intervenția a fost realizată pe parcursul a 15 lecții, după care instruirea a fost reluată conform programei standard de geometrie.

Tabel 3: Rezumatul activităților din planul de intervenție

Elemente	Lecția nr. 1	Lecția nr. 2	Lecția nr. 3	Lecția nr. 4	Lecția nr. 5
Subiect matematic	Linii paralele	Detectarea unghiului	Calcul de suprafață	Caracteristicile pătratelor	Diagonală într-un pătrat
Scop principal	Cunoscând punctele forte, elevii își vor identifica propriile puncte forte și vor înțelege cât de important și corect este să le dezvolte.	Imagerie ghidată – Tehnici de reglare emoțională și control al gândurilor negative +Folosește prezentări vorbite.	Mindfulness- Elevii vor fi expuși la experiența calculării ariilor din împrejurimile lor.	Propoziții de împuternicire Elevii vor dobândi instrumente pentru a face față dificultăților academice sau emoționale care apar în timpul lecției.	Elevii vor fi expuși obiectivelor educaționale și își vor stabili obiective personale și academice.
					SMART - Obiectivele mele matematice - Ce sunt succesele academice? Ce trebuie să fac pentru a reuși? Ce puncte forte mă vor ajuta să-mi construiesc un obiectiv?
Utilizarea instrumente lor	Chestionar privind punctele forte O pagină care conține toate subiectele călătoriei – pagina mea de progres.	Tehnici de reglare emoțională și control al gândurilor negative, cu ajutorul prezentărilor orale din fiecare lecție	Tehnica de respirație profundă și concentrarea și controlul respirației și nu al gândului	Expresii de împuternicire pentru succesul ulterior – Utilizarea înregistrării mobile	
Activitate	Distribuirea fișei de progres și a unui chestionar privind punctele forte. Utilizarea culorilor pentru traseul de progres în fiecare lecție.	Practică ghidată de imagini	Exersare inițială a respirației și variații în fiecare lecție	Memorarea propozițiilor, responsabilizarea și varietatea, scrierea reflexivă în fiecare lecție	Scrierea obiectivelor personale și academice

Elemente	Lecția nr. 6	Lecția nr. 7	Lecția nr. 8	Lecția nr. 9	Lecția nr. 10
Subiect matematic	Laturi și linii paralele	Calcul de unghi	Sortarea triunghiurilor	Caracteristicile pătratelor	Rezumatul proprietăților pătratelor
Scop principal	Identificarea laturilor, liniilor de demarcație și conceptelor de bază – elevii vor aprofunda definițiile folosind transmiterea scrisă într-un limbaj simplu și ușor de înțeles.	Unghiurile elevilor și-au folosit corpurile pentru a identifica, dezvolta și îmbunătăți amplitudinea mișcărilor.	Sortarea triunghiurilor după unghiuri și laturi Elevii vor aprofunda și vor identifica triunghiuri în diferite transformări.	Caracteristicile pătratelor – elevii vor fi familiarizați vizual cu diferitele pătrate și cu utilizarea caracteristicilor lor în viața de zi cu zi.	De la caracteristici la pătrate Elevii au folosit cunoștințe geometrice pentru a descrie obiecte de zi cu zi într- o varietate de situații și contexte.
Utilizarea instrumentelor	Învățare vizuală – experiențială	Vizual tangibil – Învățare experiențială	Lecție virtuală cu un bot	Învățare colaborativă prin mișcare și sunet	Construirea unui test de către elevi
Activitate	Identificarea conceptelor, aplicațiilor vizuale și a relației dintre artă și matematică	Jocuri online, legătura dintre activitatea sportivă și matematică	Activitate online realizată de un bot – învățare colaborativă cu prietenii fără profesor.	Utilizarea mișcării și a muzicii pentru proprietățile cvadruple	Crearea unui test de către elevi cu ajutorul foilor de răspuns create de ei. Pregătirea unui test de către elevi pentru ameliorarea anxietății.

Elemente	Lecția nr. 11	Lecția nr. 12	Lecția nr. 13	Lecția nr. 14	Lecția nr. 15
Subiect matematic	Măsurarea lungimii	Aria și circumferința pătratei	Caracteristicile prisme	Zone	Test final
Scop principal	Măsurătorile lungimii elevilor vor construi semnificația măsurătorilor și utilizarea lor.	Zona și domeniul de aplicare al studenților vor fi familiarizați în mod concret cu măsurătorile și utilizarea lor în viața de zi cu zi.	Caracteristicile prisme – elevii își vor dezvolta o gândire critică cu privire la caracteristicile diferitelor corpuri prismatice.	- Memento pentru suprafața pătrată și găsirea suprafeței corpului. Elevii vor fi aroganți în planificarea conform măsurătorilor.	Elevii își vor aplica încrederea în ei înșiși și în abilitățile lor atunci când susțin un test de evaluare și, de asemenea, vor justifica în fața colegilor utilizarea instrumentelor care le promovează învățarea.
Utilizarea instrumentelor	tangibile, măsurarea pantofilor, înălțimea și multe altele.	Vizual Planificare cu o aplicație	Aplicația și prezentarea Prism	Aplicație vizuală	Test – scriere reflexivă asupra rezumatului procesului. Rezumatul Călătoriei Succesului –
Activitate	Măsurători în viața de zi cu zi, continuarea practicării respirației și verificarea îmbunătățirii practicii emoționale.	Continuarea Scrierii Reflexive – Testarea Îmbunătățirii Abilităților de Sine pentru Scrierea Reflexivă	Creație 3D – Experiențială și Învățare Experiențială	Crearea unei săli cu date reale, învățare experiențială	Un rezumat al unei călătorii educaționale și personale. Gestionarea testelor și cum să menții succesele mai târziu. Comentarii, clarificări și succese.

3.1.7 Unicitate

Programul de intervenție se distinge prin integrarea inovatoare a sprijinului emoțional și a strategiilor cognitive în lecțiile de geometrie, adresându-se elevilor de clasele a V-a și a VI-a (10-12 ani). Geometria a fost selectată datorită cerințelor sale cognitive unice, inclusiv raționamentul spațial și gândirea abstractă (Juandi et al., 2022). Programul abordează anxietatea legată de matematică oferind instrumente și strategii care se aliniază preferințelor de învățare ale elevilor, încorporând jocuri, mișcare, muzică, materiale vizuale și verbale și exerciții de mindfulness, creând un mediu de susținere și captivant (Foley et al., 2017; Ayuso et al., 2021; Zsoldos-Marchis, 2020).

Lecțiile sunt concepute pentru a fi semnificative și relevante pentru experiențele zilnice ale elevilor, încurajând o implicare mai profundă, autoeficacitatea și atitudinile pozitive față de matematică (Ausubel, 1968, 1980; Erikson, 1982). Practicile reflexive, inclusiv autoevaluarea zilnică și documentarea portofoliului, promovează metacogniția și mentalitatea de creștere (Boyd & Ash, 2018; Flavell, 1979a; Lindorff et al., 2019; Naranjo et al., 2020). Integrarea sprijinului emoțional cu instruirea academică le permite elevilor să depășească convingerile negative, să dezvolte reziliența și să îmbunătățească performanțele la geometrie, abordând o lacună identificată în studiile internaționale privind performanța la matematică (Mullis et al., 2021; OECD, 2023; White et al., 2019).

Programul completează programa școlară standard, oferind în același timp profesorilor planuri de lecție detaliate și instrumente practice, sporindu-le dezvoltarea profesională și încrederea în predarea matematicii (Asli & Zsoldos-Marchis, 2023b). Prin combinarea componentelor cognitive, emoționale și reflexive, intervenția promovează îmbunătățiri pe termen lung în înțelegerea matematicii, reglarea emoțională și dezvoltarea personală, punând bazele unei implementări mai ample și a succesului susținut al elevilor.

3.2 Testarea pilot a programului de intervenție⁹

3.2.1 Introducere

Un studiu pilot experimental cu 22 de elevi a examinat fezabilitatea și eficacitatea programului de intervenție inițial în îmbunătățirea performanțelor la geometrie, reducerea

⁹Constatăările prezentate în acest subcapitol au fost publicate într-un articol evaluat de colegi, scris de studentul doctorand: Polacco, D. (2024). Dezvoltarea și testarea pilot a unui program de intervenție pentru predarea geometriei cu sprijin emoțional. *PedActa*, 14(2), 1–10.

anxietății legate de matematică și îmbunătățirea autoeficacității. Rezultatele acestei faze au stat la baza dezvoltării programului final, care a integrat instrumente de sprijin emoțional în instruirea la geometrie pentru a promova atât performanța academică, cât și reglarea emoțională (Polacco , 2024).

3.2.2 Metodologie

Studiul, realizat în 2023, a avut ca scop evaluarea fezabilității și eficacității unui program de intervenție la geometrie care integrează sprijin emoțional pentru a îmbunătăți anxietatea, autoeficacitatea și performanța elevilor la matematică, rafinând în același timp activitățile programului pentru implementarea viitoare. Cercetarea a abordat cinci întrebări: impactul programului asupra anxietății elevilor la matematică, anxietății față de teste, autoeficacității, performanța la geometrie și ajustările necesare ale activităților programului.

Printre participanți s-au numărat 22 de eleve de clasa a șasea (cu vârste cuprinse între 11 și 12 ani) dintr-o singură clasă de la Școala Elementară „Shaphir” din Israel. A fost utilizată o abordare cu metode mixte, combinând evaluările cantitative cu interviuri calitative. Instrumentele cantitative au inclus teste standardizate de geometrie și aritmetică (RAMA, Ministerul Educației din Israel), Scala Generală de Autoeficacitate (Schwarzer & Jerusalem, 2014), Scala de Autoeficacitate Academică (Schechter & Jerusalem, 1995), itemi de autoeficacitate specifici geometriei adaptați, Scala Prescurtată de Anxietate Matematică (AMAS; Hopko , 2003) tradusă prin traducere inversă și Inventarul de Anxietate State-Trait (STAI; Spielberger et al., 1970). Datele calitative au fost colectate prin interviuri semi-structurate pentru a explora percepțiile elevilor asupra impactului programului (vezi Anexele 1-5 din teză).

Procedura pilot a implicat evaluări pre- și post-intervenție pentru a stabili măsuri inițiale și ulterioare ale performanțelor academice și ale răspunsurilor emoționale. Intervenția a integrat sarcini de geometrie cu activități de suport emoțional, inclusiv exerciții de respirație, scriere reflexivă, imagerie ghidată, feedback și dialog interior pozitiv, încurajând atât abilitățile academice, cât și dezvoltarea personală. Analiza datelor a utilizat statistici descriptive și inferențiale, cu teste t și corelații Pearson care au evaluat schimbările în ceea ce privește performanțele academice, autoeficacitatea și măsurătorile de anxietate. Fiabilitatea și validitatea scalelor au fost confirmate prin intermediul coeficientului alfa Cronbach și al corelațiilor inter-scală. Datele calitative din interviuri au

fost analizate tematic pentru a identifica punctele forte percepute și domeniile de perfecționare.

Constatările din cadrul proiectului pilot au contribuit la revizuirile intervenției, sporind claritatea, structura și eficacitatea lecției. Această metodologie a permis o evaluare riguroasă a impactului programului atât asupra performanței academice, cât și asupra dezvoltării emoționale, stabilind fezabilitatea acestuia și ghidând studiul principal ulterior.

3.2.3 Rezultate

Studiul pilot a evaluat impactul programului de intervenție la geometrie asupra rezultatelor elevilor legate de matematică și a stat la baza rafinamentelor pentru studiul principal. Analiza cantitativă a relevat o reducere semnificativă a anxietății matematice specifice geometriei, scorurile pre-intervenție și post-intervenție scăzând de la $M = 2,95$, $SD = 1,09$ la $M = 2,39$, $SD = 1,05$ ($t(21) = 2,35$, $p = 0,0286$). Anxietatea față de teste a prezentat o tendință de reducere, deși nu a atins semnificația convențională (pretest $M = 3,20$, $SD = 0,33$; posttest $M = 2,60$, $SD = 0,99$; $t(15) = 2,10$, $p = 0,0531$). Nu s-a observat nicio modificare semnificativă a autoeficacității generale sau specifice geometriei (pretest $M = 3,36$, $SD = 0,99$; posttest $M = 3,31$, $SD = 0,87$; $t(15) = 0,23$, $p = 0,8212$). Rezultatele obținute au demonstrat o îmbunătățire semnificativă: scorurile la testele de geometrie au crescut de la $M = 45,75$, $SD = 23,75$ la $M = 68,18$, $SD = 22,23$ ($t(21) = 5,10$, $p = 0,001$), iar scorurile la calcul s-au îmbunătățit de la $M = 64,84$, $SD = 27,23$ la $M = 79,69$, $SD = 19,89$ ($t(21) = 3,16$, $p = 0,001$).

Datele calitative din interviurile semi-structurate cu studenții au oferit informații despre impactul perceput al programului și au ghidat ajustările programului. Analiza tematică a identificat patru teme principale: performanța academică, autoeficacitatea și stabilirea obiectivelor, atitudinile față de matematică și componentele programului. Studenții au raportat o înțelegere îmbunătățită a conceptelor de geometrie, aplicarea eficientă a principiilor și o gestionare îmbunătățită a stresului prin exerciții de respirație. Au apărut o încredere sporită, o capacitate de stabilire a obiectivelor și o plăcere sporită pentru matematică, în special datorită elementelor de învățare interactive și experiențiale. Exercițiile de respirație, jocurile și lecțiile structurate au fost evidențiate ca factori cheie care contribuie la implicare și reglarea emoțională, consolidând creșterea academică și personală.

Pe baza constatărilor proiectului pilot, programul a fost rafinat pentru a consolida autoeficacitatea și performanța academică. Ajustările au inclus activități mai direcționate și structurate, exerciții diversificate de respirație și scriere reflexivă, fișe de lucru geometrice detaliate și redenumirea lecțiilor pentru a sublinia conceptele geometrice. Îmbunătățirile multimedia au fost integrate în prezentările lecțiilor, inclusiv jocuri de învățare, exerciții de respirație ghidate video și sarcini cronometrate. Feedback-ul profesorilor și autoevaluarea elevilor au fost încorporate pentru a consolida autoeficacitatea. Aceste îmbunătățiri au asigurat că intervenția a fost mai receptivă la nevoile diverse ale elevilor și optimizată atât pentru dezvoltarea cognitivă, cât și pentru cea emoțională în studiul principal.

3.2.4 Discuții și concluzii

Studiul pilot a jucat un rol crucial în evaluarea și rafinarea programului de intervenție în geometrie pentru elevii de clasele a V-a și a VI-a, confirmând că abordarea atât a factorilor emoționali, cât și a celor academici este esențială pentru depășirea barierelor în calea succesului la matematică. Studiul a pornit de la premisa că implicarea elevilor în provocările matematice depinde de echilibrul perceput între efort și succesul așteptat (Choe et al., 2019). Prin integrarea instrumentelor pentru sprijin emoțional și dezvoltare academică, programul și-a propus să facă matematica mai accesibilă și mai recompensatoare, încurajând atitudini pozitive față de învățare.

Rezultatele cantitative au indicat o reducere semnificativă a anxietății specifice geometriei și a anxietății situaționale (test), demonstrând eficacitatea strategiilor integrate de gestionare a stresului și de consolidare a încrederii. Cu toate acestea, autoeficacitatea nu a prezentat o schimbare semnificativă, subliniind necesitatea unor activități specifice pentru a spori încrederea și reziliența elevilor în sarcinile de matematică. Rezultatele obținute au arătat o creștere notabilă a performanței la geometrie, confirmând precizia și impactul intervenției. Aceste constatări susțin abordarea generală a programului, sugerând în același timp că îmbunătățirile axate pe autoeficacitate i-ar consolida eficacitatea.

Informațiile calitative din interviurile cu studenții au evidențiat o mai bună înțelegere a conceptelor geometrice, o aplicare sporită a principiilor, abilități sporite de stabilire a obiectivelor și o mai mare plăcere pentru matematică prin învățare interactivă și experiențială. Elementele cheie ale programului, cum ar fi exercițiile de respirație, jocurile și lecțiile structurate, au fost deosebit de apreciate pentru promovarea concentrării, implicării și reglării emoționale.

Pe baza acestor constatări, programul de intervenție a fost rafinat pentru studiul principal. Ajustările au inclus reorganizarea fișelor de lucru, integrarea exercițiilor emoționale și academice în fiecare sarcină, încorporarea unor legături cu prezentări temporizate pentru a promova concentrarea și organizarea și extinderea activităților de scriere reflexivă atât cu autoevaluare, cât și cu feedback din partea profesorilor. Aceste modificări au avut ca scop consolidarea autoeficacității elevilor, consolidarea învățării și optimizarea atât a creșterii academice, cât și a celei emoționale. Astfel, studiul pilot a oferit o bază solidă pentru implementarea unei intervenții mai concentrate și mai eficiente în faza principală de cercetare.

Capitolul 4. Faza 3 - Testarea impactului programului de intervenție la geometrie asupra performanțelor elevilor, anxietății legate de matematică și autoeficacității

4.1 Introducere

În Faza 2 (Capitolul 3), a fost elaborat un Program de Intervenție la Geometrie cu scopul de a spori autoeficacitatea elevilor, de a reduce anxietatea față de matematică în orele de geometrie și de a promova un mediu de învățare mai eficient și mai suportiv pentru a promova performanțe superioare la matematică. A fost realizat un studiu experimental pentru a evalua impactul acestei intervenții asupra performanțelor elevilor la matematică, autoeficacității și anxietății legate de matematică. Studiul a implicat trei clase experimentale și două clase de control, cu participarea a doi profesori la implementarea programului.

4.2 Metodologie

Studiul a fost realizat în 2023 într-o școală elementară din Israel, implicând elevi din clasele a V-a și a VI-a. Cercetarea a utilizat o metodologie cantitativă pentru a examina efectele unui Program de Intervenție la Geometrie, conceput în jurul unor situații cotidiene, asupra performanței elevilor la matematică, autoeficacității și anxietății legate de matematică. Scopul principal al cercetării a fost de a evalua impactul acestui program asupra performanței academice și dezvoltării emoționale a elevilor la geometrie, ghidat de următoarele întrebări de cercetare: (1) În ce măsură Programul de Intervenție la Geometrie îmbunătățește performanța elevilor la geometrie? (2) În ce măsură sporește autoeficacitatea elevilor? și (3) În ce măsură reduce anxietatea elevilor față de matematică.

Studiul a inclus 124 de elevi, 75 de elevi fiind repartizați în grupul experimental și 49 în grupul de control. Programul experimental a fost implementat de doi profesori, inclusiv cercetătorul, în trei clase experimentale eterogene cu caracteristici comparabile. Intervenția a constat în 15 lecții predate pe parcursul a două sesiuni săptămânale de matematică, concentrându-se pe activități structurate care au integrat atât conținut academic, cât și strategii de suport emoțional. Atât grupul experimental, cât și cel de control au finalizat teste pre- și post-teste la geometrie și calcul, alături de scale validate

care măsoară anxietatea geometrică, anxietatea față de teste, autoeficacitatea și autoeficacitatea specifică geometriei.

Evaluările standardizate de la RAMA, organizația de testare a Ministerului Educației din Israel, au fost utilizate pentru a evalua performanța la geometrie și calcul. Autoeficacitatea a fost măsurată cu ajutorul scalei validate dezvoltate de Schwarzer și Jerusalem (2014), în timp ce anxietatea față de matematică a fost evaluată folosind Scala Prescurtată de Anxietate Matematică (AMAS; Hopko et al., 2003) cu o adaptare pentru contexte specifice geometriei. Inventarul de Anxietate Stare și Trăsătură (STAI; Spielberger, 1970) a fost administrat pentru a distinge anxietatea situațională față de teste de anxietatea trăsăturii stabile, care nu se așteaptă să se schimbe prin intervenție. De asemenea, au fost colectate date demografice, inclusiv dimensiunea familiei și locația geografică.

Datele au fost analizate folosind statistici descriptive și inferențiale. Testele t pentru eșantioane pereche și coeficienții de corelație Pearson au examinat diferențele dintre măsurile pre- și post-intervenție în ceea ce privește performanța academică, autoeficacitatea și nivelurile de anxietate. Coeficientul alfa Cronbach a verificat fiabilitatea scalelor, în timp ce corelațiile dintre măsurile de anxietate și relațiile acestora cu autoeficacitatea au susținut validitatea instrumentelor. În plus, datele calitative din interviurile cu studenții au fost analizate tematic pentru a identifica perspective cheie, surprinzând percepțiile participanților asupra eficacității programului și evidențiind domeniile de îmbunătățire. Această abordare cuprinzătoare a permis o evaluare atât a rezultatelor cognitive, cât și a celor emoționale, oferind dovezi pentru eficacitatea Programului de Intervenție Geometrică în sprijinirea performanței academice și a dezvoltării emoționale.

4.3 Rezultate

Acest subcapitol prezintă rezultatele detaliate ale studiului principal, obținute prin analize cantitative ale testelor de performanță și ale scalelor de autoevaluare. Mediile și deviațiile standard au fost calculate pentru toate măsurile, iar testele t pereche și ANOVA cu design mixt au fost efectuate pentru a examina diferențele în timp și între grupuri.

Analiza performanței geometrice a relevat că atât grupul experimental, cât și cel de control s-au îmbunătățit de la pre-test la post-test. În grupul program, scorul mediu la

geometrie a crescut de la 43,03 (SD = 19,23) la 67,52 (SD = 21,69), $t(74) = 8,27$, $p < 0,001$, în timp ce grupul de control a prezentat o creștere mai mică de la 42,94 (SD = 15,71) la 51,35 (SD = 22,33), $t(47) = 2,78$, $p = 0,008$. O ANOVA cu design mixt a indicat un efect principal semnificativ al Timpului, $F(1,121) = 55,31$, $p < 0,001$, și o interacțiune semnificativă Timp $\times$ Grup, $F(1,121) = 13,20$, $p < 0,001$, confirmând că grupul programului s-a îmbunătățit semnificativ mai mult decât grupul de control, cu o dimensiune a efectului mai mare (Cohen's $d = 0,95$ vs. $0,40$). În mod similar, în performanța de calcul, grupul programului a arătat o îmbunătățire semnificativă ($M_{pre} = 58,60$, SD = 23,34; $M_{post} = 80,93$, SD = 18,65; $t(74) = 7,57$, $p < 0,001$), în timp ce grupul de control nu a demonstrat o schimbare semnificativă, $t(48) = 0,45$, $p = 0,653$. ANOVA cu design mixt a relevat o interacțiune semnificativă Timp $\times$ Grup, $F(1,122) = 24,13$, $p < 0,001$.

Rezultatele privind autoeficacitatea au indicat stabilitate pe parcursul perioadei de intervenție. Nu s-au observat modificări semnificative în ceea ce privește autoeficacitatea generală ($F(1,122) = 0,20$, $p = 0,215$) sau autoeficacitatea geometrică ($F(1,122) = 0,73$, $p > 0,05$) și nu au apărut interacțiuni semnificative Timp $\times$ Grup, ceea ce sugerează că programul nu a avut un impact asupra acestor măsurători în intervalul de timp al studiului.

În ceea ce privește măsurătorile anxietății, anxietatea la test a arătat o interacțiune Timp $\times$ Grup semnificativă, $F(1,122) = 5,93$, $p < 0,05$, cu o scădere în grupul program ($t(74) = 1,97$, $p = 0,03$), în timp ce nu s-a observat nicio modificare semnificativă în grupul de control. Anxietatea legată de matematică, legată de geometrie, a demonstrat, de asemenea, o interacțiune Timp $\times$ Grup semnificativă, $F(1,122) = 3,54$, $p < 0,05$, grupul program prezentând o scădere de la $M_{pre} = 2,71$ la $M_{post} = 2,55$, $t(74) = 1,67$, $p = 0,049$, în timp ce grupul de control nu a prezentat nicio modificare.

Comparațiile pe sexe au fost efectuate folosind teste t independente. Înainte de program, băieții au obținut scoruri semnificativ mai mari la calcul ($M = 61,09$ vs. $50,94$, $t = 2,44$, $p = 0,016$) și autoeficacitate la geometrie ($M = 3,66$ vs. $3,02$, $t = 3,16$, $p = 0,002$), în timp ce nu s-au constatat diferențe semnificative în ceea ce privește performanța la geometrie, anxietatea față de teste, anxietatea la geometrie sau autoeficacitatea generală. Analizele ANOVA separate cu design mixt, în funcție de sexe, au arătat că, în cazul băieților, grupul programului a prezentat câștiguri semnificativ mai mari la geometrie ($F(1,44) = 9,89$, $p < 0,001$) și performanța la calcul ($F(1,44) = 15,47$, $p < 0,001$) comparativ cu grupul de control. Pentru fete, s-a constatat o îmbunătățire semnificativă a performanței la calcul ($F(1,44) = 5,93$, $p < 0,05$), dar nu și la geometrie, ceea ce indică

faptul că programul a avut un efect mai puternic asupra performanței elevilor de sex masculin la geometrie. Nu s-au observat interacțiuni semnificative Grup $\times$ Timp nici pentru autoeficacitatea generală, nici pentru cea geometrică la băieți, nici pentru fete. Anxietatea față de teste a scăzut ușor pentru băieții din grupul programului ($F(1,44) = 3,20$, $p < 0,05$), în timp ce nu s-au observat modificări semnificative la fete. Anxietatea față de geometrie a rămas în mare parte neschimbată pentru ambele sexe.

Per ansamblu, aceste rezultate indică faptul că Programul de Intervenție în Geometrie a îmbunătățit eficient performanța academică a elevilor la geometrie și calcul și a redus anxietatea legată de teste și geometrie, în special în cazul băieților. Cu toate acestea, măsurătorile autoeficacității nu au arătat schimbări semnificative, ceea ce sugerează necesitatea unor componente suplimentare ale programului axate în mod specific pe sporirea încrederii elevilor în sarcinile matematice.

4.4 Discuții și concluzii

Acest studiu a examinat efectele unui program de intervenție la geometrie, dezvoltat special pentru această cercetare, asupra performanței la matematică, autoeficacității și anxietății legate de matematică ale elevilor din clasele a V^{-a} și a VI^{-a}. Rezultatele au indicat îmbunătățiri semnificative ale performanței academice, demonstrând eficacitatea programului în îmbunătățirea performanțelor la geometrie și calcul.

Performanța academică. Ipoteza conform căreia programul ar îmbunătăți performanța academică a elevilor a fost confirmată. S-au observat progrese semnificative în ceea ce privește scorurile la testele de geometrie în cadrul grupului experimental, reflectând o înțelegere și o aplicare îmbunătățite a conceptelor geometrice. Aceste constatări sunt în concordanță cu cercetările anterioare care evidențiază beneficiile integrării instrumentelor de sprijin emoțional în predarea matematicii (Ergaz, 2018). De exemplu, Metoda Singapore, care încorporează scrierea reflexivă și strategiile de învățare colaborativă, a fost asociată cu performanțe ridicate la matematică (OCDE, 2018). În mod notabil, s-au observat îmbunătățiri și în ceea ce privește performanța la calcul, ceea ce sugerează că strategiile programului promovează o creștere academică mai amplă dincolo de aria de conținut vizată.

Autoeficacitate. Ipoteza conform căreia autoeficacitatea s-ar îmbunătăți nu a fost confirmată, deoarece nu s-a observat nicio modificare semnificativă nici în ceea ce privește autoeficacitatea generală, nici în cea geometrică. Acest lucru sugerează că schimbările în

autoeficacitate ar putea necesita o expunere mai lungă la strategii de intervenție pentru ca elevii să își internalizeze și să își recunoască abilitățile. Literatura de specialitate indică faptul că elevii de această vârstă sunt influențați de factori sociali, culturali și stereotipici în evaluarea propriilor abilități (Macmull & Ashkenazi, 2019; Pellizzoni et al., 2022). Se recomandă studii longitudinale viitoare pentru a examina dezvoltarea autoeficacității în timp.

Anxietatea legată de matematică. Programul a redus eficient anxietatea situațională legată de matematică și de teste, confirmând ipoteza că anxietatea ar scădea în urma intervenției. Abordarea multifacetată a programului - inclusiv tehnici de mindfulness, exerciții de respirație, învățare bazată pe jocuri, scriere reflexivă și sarcini de dezvoltare a abilităților - a creat un mediu de învățare suportiv care a promovat succesul academic. Cu toate acestea, anxietatea ca trăsătură, care reflectă tendințe personale stabile către îngrijorare (Bruns et al., 2020), nu a fost afectată, așa cum era de așteptat. Această distincție subliniază importanța intervențiilor personalizate care abordează formele situaționale, mai degrabă decât cele stabile, de anxietate (Li et al., 2023; Saviola et al., 2020).

Diferențe de gen. Băieții au demonstrat performanțe semnificativ mai mari la testele de calcul și o autoeficacitate geometrică mai mare decât fetele. Aceste constatări se aliniază cu literatura existentă care arată că anxietatea față de matematică este corelată negativ cu performanța elevilor (Hembree, 1990; Wu et al., 2020). În ciuda acestor diferențe, atât băieții, cât și fetele din grupul programului au prezentat îmbunătățiri substanțiale în ceea ce privește abilitățile de geometrie și calcul, indicând eficacitatea generală a intervenției.

Implicații educaționale. Studiul subliniază importanța integrării instrumentelor de sprijin emoțional în programa de matematică. Combinarea strategiilor pedagogice cu instrumente de gestionare a anxietății și de creștere a încrederii în sine poate îmbunătăți semnificativ performanțele elevilor și reziliența emoțională. Se recomandă ca aceste strategii să fie implementate în toate orele de matematică și încorporate în programele de formare a profesorilor pentru a le maximiza impactul. Deși nu s-au observat îmbunătățiri imediate ale autoeficacității, expunerea continuă la aceste strategii poate favoriza creșterea treptată a încrederii și credinței elevilor în abilitățile lor matematice. Se sugerează studii pe termen lung pentru a evalua aceste efecte.

În cele din urmă, rezultatele evidențiază valoarea instrumentelor emoționale în educația matematică. Programul de intervenție în geometrie nu numai că a îmbunătățit

performanța academică și a redus anxietatea, dar oferă și un model pentru integrarea sprijinului emoțional și cognitiv în predare. Cercetările calitative complementare au îmbogățit și mai mult studiul prin surprinderea experiențelor, percepțiilor și dezvoltării personale ale elevilor și profesorilor, contribuind la o înțelegere cuprinzătoare a eficacității programului.

Capitolul 5. Faza 4 - Cercetare calitativă privind eficacitatea programului de intervenție în geometrie

În conformitate cu accentul pus de Creswell (2012) pe valoarea încorporării analizei calitative, acest studiu a adoptat o abordare bazată pe metode mixte pentru a completa analiza cantitativă cu perspective calitative. În timp ce faza cantitativă a măsurat performanțele elevilor, anxietatea față de matematică și sentimentul de autoeficacitate, cercetarea calitativă a examinat experiențele și percepțiile elevilor și profesorilor asupra programului de intervenție. Această fază, desfășurată în 2023 într-o școală elementară israeliană cu clasele a V-a și a VI-a, a oferit o înțelegere mai profundă a modului în care programul a fost experimentat în practică, îmbogățind evaluarea generală a eficacității sale.

5.1. Efectul programului de intervenție bazat pe autoevaluările și portofoliile elevilor¹⁰

5.1.1 Metodologie

Faza calitativă a explorat impactul programului de intervenție în geometrie prin interviuri cu elevii și analiză a portofoliului. Douăzeci de elevi (clasele 5-6) au participat la interviuri semi-structurate, iar zece portofolii au fost analizate. Interviurile și portofoliile au relevat îmbunătățiri semnificative ale performanței academice, autoeficacității, stabilirii obiectivelor și atitudinilor față de matematică. Elevii au raportat o implicare sporită, o mai mare plăcere a lecțiilor și o utilizare eficientă a componentelor programului, inclusiv exerciții de respirație, scriere reflexivă, sarcini creative și jocuri interactive. Portofoliile au documentat abilități reflexive îmbunătățite, reglare emoțională și performanțe progresive în sarcinile de geometrie. Diferențele de gen au evidențiat necesitatea unor abordări personalizate, fetele exprimându-și îngrijorări legate de confidențialitate cu privire la sarcinile de scriere. Per total, programul a promovat reziliența emoțională și creșterea academică, a redus anxietatea legată de matematică și a promovat motivația și încrederea. Constatările subliniază importanța integrării instrumentelor emoționale în educația

¹⁰Cercetarea prezentată în acest subcapitol a fost publicată în următoarea lucrare: Polacco, D. și Zsoldos-Marchis, I. (2025). Evaluarea eficacității unui program de intervenție geometrică prin prisma perspectivei studenților. *Education 21*, (30), 100–111. <https://doi.org/10.24193/ed21.2025.30.08>

matematică și sugerează o potențială scalabilitate la alte clase și școli pentru un impact mai larg.

5.2 Studiu de caz cu profesorii participanți la programul de intervenție¹¹

Acest studiu de caz a examinat impactul unui program de intervenție matematică asupra elevilor de clasele a cincea și a șasea, concentrându-se atât pe rezultatele academice, cât și pe dezvoltarea emoțională, așa cum sunt percepute de profesorii lor. Realizat în 2023 la o școală elementară israeliană, studiul a folosit metode calitative, inclusiv interviuri semi-structurate cu doi profesori de matematică care au implementat programul. Interviurile au explorat atât efectele programului asupra elevilor, cât și experiențele personale și profesionale ale profesorilor, analiza fiind ghidată de abordări tematice și categoriale (Creswell, 2018).

Profesorii au raportat îmbunătățiri notabile ale abilităților matematice ale elevilor, în special la geometrie, precum și o creștere a implicării, a motivației și a performanței academice. Exercițiile de mindfulness și respirație au fost evidențiate ca strategii eficiente pentru reducerea anxietății legate de matematică și promovarea autoeficacității elevilor, ceea ce, la rândul său, a facilitat o mai bună concentrare și o pregătire emoțională pentru a aborda sarcini dificile. Ambii profesori au observat că aceste principii erau aplicabile în toate disciplinele și contribuiau la abilități de viață mai ample, inclusiv gestionarea stresului și flexibilitatea cognitivă. Recomandările pentru îmbunătățire au inclus lecții mai scurte, de 30 de minute, și activități practice mai interactive pentru a menține atenția și implicarea.

În ceea ce privește dezvoltarea profesională a profesorilor, participarea la program a sporit încrederea, perspicacitatea pedagogică și deschiderea către integrarea strategiilor emoționale și experiențiale. Profesorii au apreciat prezentările structurate, complete, ale lecțiilor, care au simplificat gestionarea lecției și au permis implementarea consecventă a instrumentelor programului. În ciuda ezitării inițiale în adoptarea unor metode noi, ambii profesori au raportat o creștere personală și profesională, continuând să integreze instrumente emoționale, scrierea reflexivă și activități bazate pe jocuri în practicile lor didactice.

¹¹Rezultatele din acest subcapitol au fost publicate în următoarea lucrare: Polacco, D. (2025). Opinia profesorilor despre eficacitatea unui program de intervenție în geometrie care integrează suport emoțional. *Acta Didactica Napocensia*, 18(1), 114–129. <https://doi.org/10.24193/adn.18.1.10>

Constatările subliniază importanța integrării sprijinului cognitiv și emoțional în instruirea matematicii. Strategiile emoționale au completat metodele tradiționale de predare, reducând anxietatea, crescând autoeficacitatea și promovând dezvoltarea holistică a elevilor. Mai mult, programul a facilitat schimbări durabile în practicile de predare, demonstrând potențialul pentru o dezvoltare profesională sustenabilă. Aceste rezultate se aliniază cu teoriile învățării socio-emoționale și cu cercetările anterioare care subliniază legătura dintre sprijinul emoțional, implicare și performanța academică (Foley et al., 2017; Ayuso et al., 2021; Hembree , 1990; Ergas et al., 2018; Zsoldos-Marchis , 2020).

În concluzie, acest studiu de caz oferă dovezi că integrarea instrumentelor emoționale, reflexive și experiențiale în educația matematică poate îmbunătăți semnificativ atât rezultatele elevilor, cât și dezvoltarea profesională a cadrelor didactice. Abordarea holistică a programului ilustrează valoarea abordării simultane a nevoilor cognitive și afective, promovând medii de învățare incluzive, captivante și eficiente în educația geometrică.

Capitolul 6. Rezumat

Prezentul studiu a introdus un program de intervenție care integrează instrumente de sprijin emoțional în cadrul instruirii la geometrie pentru a promova atât realizările matematice, cât și dezvoltarea personală. Abordând provocări precum anxietatea legată de matematică și autoeficacitatea scăzută, programul și-a propus să ofere experiențe de învățare semnificative și relevante care să sprijine succesul academic și bunăstarea emoțională a elevilor. Pentru a surprinde impactul complet al programului, cercetarea a cuprins întregul proces - de la dezvoltarea unui cadru teoretic și proiectarea intervenției, până la implementare și colectarea și analiza datelor cantitative și calitative. Această abordare cuprinzătoare a permis o înțelegere aprofundată a structurii, metodologiei și rezultatelor programului, subliniind eficacitatea acestuia în promovarea dezvoltării holistice a elevilor.

6.1 Rezumatul metodologiei

Tabelul 2 prezintă pe scurt metodologia studiului: fazele studiului cu obiectivele cercetării, participanți, instrumente de cercetare și analiza datelor.

6.2 Etica cercetării

Studiul de față a respectat principiile etice, așa cum au fost subliniate de eticianul șef al Ministerului Educației din Israel (2018). Aprobarea cercetării apare în Anexa 6 a tezei. Înainte de începerea cercetării, au fost depuse toate documentele necesare și au fost trimise scrisori atât părinților participanților la cercetare, cât și profesorilor implicați în echipa de cercetare.

Părinții participanților au fost rugați să își dea consimțământul prin semnarea unui formular care confirmă participarea copilului lor la studiu. Acest formular detalia domeniul de aplicare al cercetării, inclusiv participarea la interviuri aprofundate și examinarea dosarelor elevilor. Părinților li s-a oferit opțiunea de a se retrage din partea calitativă a studiului, care a inclus interviuri personale și analiza portofoliilor elevilor.

Trimiterea studiului către comitetul de etică a fost însoțită de o confirmare din partea îndrumătorului de la Universitatea din Cluj privind aprobarea studiului (Creswell, 2012), precum și de o confirmare din partea statisticianului care a susținut studiul.

Această cercetare a respectat principii etice, cum ar fi consimțământul informat și dezvăluirea completă a naturii cercetării și a oricăror riscuri previzibile pentru participanți (Creswell, 2012; Pecorari, Sutherland & Smith, 2021). Ca atare, rezultatele au fost analizate și diseminate etic și confidențial pentru a proteja intimitatea individuală, în special atunci când participanții erau elevi de școală primară. Toate informațiile personale, inclusiv nume, fotografii și alte informații de identificare, au fost păstrate confidențiale și nu au fost raportate nimănui din afara grupului de cercetare. De asemenea, orice material scris de elevi în timpul programului, cum ar fi portofoliile, a fost tratat confidențial și nu a fost partajat cu părți externe.

Această abordare a asigurat confidențialitatea studenților și a promovat un mediu în care aceștia s-au simțit foarte confortabil împărtășindu-și gândurile și sentimentele pe parcursul programului și la încheierea acestuia, în cadrul interviurilor personale aprofundate (Satakar & Shaw, 2019; Shamim & Qureshi, 2013). Participanților li s-a asigurat că nu există răspunsuri corecte sau greșite și că răspunsurile lor nu vor fi judecate. În schimb, accentul s-a pus pe ascultarea gândurilor și opiniilor lor despre experiență și pe facilitarea discuțiilor despre potențiale modalități de schimbare (Buchanan & Warwick, 2021; Pecorari & Sutherland-Smith, 2021; Sperling, 2021). Personalul didactic a luat măsuri pentru a atenua efectul oricărei prejudecăți legate de dezirabilitatea socială.

6.3 Concluzie a discuției generale

Acest studiu s-a concentrat pe îmbunătățirea educației la geometrie pentru elevii de clasele a cincea și a șasea (cu vârste cuprinse între 10 și 12 ani) prin integrarea instrumentelor de dezvoltare emoțională în procesul de învățare. A abordat anxietatea legată de matematică, autoeficacitatea și reglarea emoțională alături de instruirea academică. Studiul a examinat modul în care programul de intervenție a afectat performanța elevilor, oferindu-le în același timp instrumente pentru a depăși barierele care le afectează succesul la matematică în această etapă critică a dezvoltării (Erikson, 1982; West et al., 2020; White & McCoy, 2019).

Intervenția a relevat o varietate de instrumente de sprijin emoțional, cum ar fi exerciții de respirație (Zuo & Wang, 2023) și scriere reflexivă (Long et al., 2022; Samavi, 2022; Smith, 2018), etc., concepute pentru a reduce anxietatea legată de matematică și a dezvolta reziliența emoțională. Rezultatele au arătat îmbunătățiri semnificative ale

scorurilor elevilor la testele de geometrie și calcul după intervenție, subliniind eficacitatea programului în îmbunătățirea performanței academice.

Acest studiu subliniază importanța utilizării instrumentelor emoționale în educația matematică, adaptate nevoilor specifice fiecărei țări și fiecărei școli, în special în contextul pandemiei de COVID-19. Aceste constatări sunt în concordanță cu literatura existentă care subliniază nevoia de emancipare emoțională ca răspuns la provocările sporite generate de pandemie. (Benner et al., 2024; Contini et al., 2022; Levi-Belz et al., 2024)

Prin reducerea anxietății față de matematică și sprijinirea dezvoltării emoționale și academice în rândul elevilor de clasele a cincea și a șasea, intervenția s-a dovedit a fi compatibilă cu cadrele educaționale existente. În plus, studiul aduce o contribuție semnificativă la înțelegerea factorilor care influențează performanța la matematică și abordează o lacună notabilă în cercetarea legată de anxietatea față de matematică și autoeficacitatea în rândul elevilor mai tineri (West et al., 2020; White et al., 2019). Acest lucru evidențiază relevanța globală a acestor probleme, în special în perioadele de perturbări educaționale, cum ar fi pandemia de COVID-19 și conflictele regionale, cum ar fi războiul israelo-israelian din 7 octombrie 2023, care au exacerbat anxietatea elevilor și au reprezentat provocări suplimentare (Levi-Belz et al., 2024; Sagi & Gilat, 2024).

Studiul sugerează, de asemenea, că instrumentele și strategiile de dezvoltare emoțională prezentate pot genera rezultate pozitive și în alte materii academice, dincolo de predarea geometriei, deoarece acest studiu a demonstrat și îmbunătățiri la testele de calcul.

Aceste constatări sunt în concordanță cu cercetările anterioare realizate de Foley et al. (2017) și Ayuso et al. (2021), care evidențiază rolul semnificativ al intervențiilor emoționale în reducerea anxietății și îmbunătățirea performanțelor academice. Prin dotarea elevilor cu un set divers de instrumente pentru dezvoltare emoțională și personală, programul a promovat un model de performanță constantă, le-a oferit elevilor o bază emoțională stabilă și i-a motivat să urmărească succesul continuu (Botha et al., 2019; Mikołajewska, 2021).

În plus, studiul arată că elevii au beneficiat nu doar din punct de vedere academic, ci și în ceea ce privește capacitatea lor de a face față provocărilor emoționale cotidiene. Rezultatele subliniază în continuare importanța abordării aspectelor emoționale în predarea matematicii. Incorporarea în intervenție a unor sarcini din contexte reale ale elevilor a contribuit la îmbunătățirea performanței, susținând constatările anterioare conform cărora proiectele matematice legate de interesele elevilor îmbunătățesc atitudinile pozitive și performanța la matematică (Londra, 2022). În mod similar, un studiu realizat în rândul

elevilor de liceu din Israel a constatat că predarea matematicii aplicate prin contexte reale afectează pozitiv performanța și realizările matematice (Asli & Zoldos-Marchis , 2023a).

În plus, simplitatea structurii programului a facilitat implementarea pentru profesori, le-a întărit încrederea în sine și le-a îmbunătățit abilitățile didactice. Așa cum este descris în literatura de specialitate, programele simple și bine structurate contribuie la formarea profesorilor și la creșterea încrederii acestora în predare. (Asli & Zsoldos-Marchis, 2023b). Acest studiu indică faptul că programul de intervenție îmbunătățește semnificativ atât performanța academică, cât și dezvoltarea personală și emoțională a elevilor, rămânând în același timp practic, accesibil și ușor de implementat pentru educatori.

6.4 Validitate, fiabilitate, triangulare și generalizare

Acest studiu a aplicat **triangulația metodologică** , combinând atât metode calitative, cât și cantitative pentru a asigura o validitate și o fiabilitate mai mare a rezultatelor. Integrarea mai multor instrumente de cercetare a oferit o înțelegere mai cuprinzătoare a problemei de cercetare și a verificat consecvența rezultatelor în diferite surse de date. Prin utilizarea acestei triangulații, studiul a sporit credibilitatea și profunzimea rezultatelor, asigurându-se totodată că informațiile obținute au fost bine susținute de diverse forme de date.

Abordarea bazată pe metode mixte utilizată în acest studiu, care a încorporat atât date calitative, cât și cantitative, a permis o explorare mai holistică a întrebărilor de cercetare (Aspers & Corte, 2019; Creswell & David Creswell, 2018). Această combinație de metodologii nu numai că a îmbogățit înțelegerea impactului programului, dar a susținut și generalizarea rezultatelor și a implicațiilor acestora pentru contexte educaționale mai largi (Barker & Pistrang, 2021; J. W. Creswell & David Creswell, 2018). **Analiza cantitativă** , care a implicat teste și chestionare, a fost completată de date calitative, cum ar fi interviuri aprofundate și analize de portofoliu, oferind o imagine robustă asupra efectelor intervenției asupra performanței academice, anxietății față de matematică și autoeficacității.

Date cantitative : Analiza datelor colectate prin chestionare cantitative a oferit informații cheie despre efectele programului asupra performanței la matematică și a nivelurilor de anxietate. Consecvența rezultatelor în diferite instrumente a validat în continuare concluziile. De exemplu, chestionarele închise privind calculul și geometria

(vezi Anexa 2 și Anexa 3 din teză) au arătat îmbunătățiri măsurabile ale performanței elevilor, în timp ce chestionarele privind anxietatea la matematică au reflectat reduceri ale anxietății.

Date calitative : Constatările calitative, obținute prin interviuri aprofundate și analiză a portofoliului, au completat și consolidat rezultatele cantitative. În cadrul interviurilor, studenții și-au exprimat dezvoltarea personală atât în ceea ce privește abilitățile matematice, cât și autoeficacitatea. Aceste perspective calitative au evidențiat dimensiunile emoționale și cognitive ale învățării, care nu au fost pe deplin surprinse doar de datele cantitative. Analiza portofoliului, care a examinat reflecțiile și progresul studenților, a confirmat în continuare impactul pozitiv al programului de intervenție asupra dezvoltării lor academice și emoționale.

Prin validarea încrucișată a rezultatelor analizelor cantitative și calitative, studiul a demonstrat **o fiabilitate internă puternică** . Pentru toate scalele cantitative, consistența internă a fost măsurată folosind coeficientul Cronbach Alpha, asigurându-se că fiecare element și factor din chestionare a îndeplinit standardele de fiabilitate necesare (vezi Capitolul 3 pentru detalii). Procesul de triangulare a asigurat că datele din diferite surse, teste, chestionare, interviuri și portofolii s-au aliniat și au oferit o perspectivă completă asupra rezultatelor intervenției.

Utilizarea unor instrumente de cercetare validate, un chestionar de geometrie și calcul elaborat de RAMA, un chestionar modificat privind anxietatea matematică (Hopko , 2003; Spielberger et al., 1983) și un chestionar de autoeficacitate extras din literatura de specialitate Schwarzer și Jerusalem (1995, 2014) au consolidat și mai mult **validitatea studiului** . Aceste instrumente au fost atent selectate și adaptate pentru a se asigura că datele colectate erau atât fiabile, cât și adecvate contextului studiului (vezi anexele 1, 2 și 3 pentru detalii complete în teză).

Constatările din Faza 4 (Analiza calitativă, vezi Capitolul 5) au întărit **constatările cantitative** din Faza 3 (Capitolul 4). Atât interviurile aprofundate, cât și chestionarele închise au relevat îmbunătățiri ale performanței elevilor și o reducere semnificativă a anxietății legate de matematică. Datele calitative au oferit informații suplimentare despre experiența, emoțiile și dezvoltarea personală a elevilor, rezultate în urma participării la programul de intervenție. Mulți elevi și-au exprimat sentimente pozitive cu privire la progresul lor la geometrie, ceea ce a corespuns cu performanța lor îmbunătățită la sarcinile legate de geometrie.

În special, **interviurile calitative** au scos la iveală transformările emoționale și cognitive pe care studenții le-au suferit pe parcursul programului. Aceștia au raportat că se simt mai încrezători în abilitățile lor și un sentiment mai puternic de autoeficacitate, atât personal, cât și academic. Această îmbunătățire a autoeficacității a fost evidentă în special în interviuri, unde studenții și-au exprimat clar încrederea sporită în abilitățile lor de a aborda sarcini matematice. Deși chestionarele cantitative nu au arătat o îmbunătățire semnificativă statistic a autoeficacității, rezultatele datelor calitative sugerează cu tărie o schimbare pozitivă semnificativă în percepțiile studenților asupra propriilor capacități. Prin triangulare în acest studiu, cercetătorul a constatat acuratețe între rezultate și a confirmat ipotezele cercetării prin datele colectate, care au fost susținute de fundamentul teoretic (Creswell, 2012).

6.5 Contribuția cercetării la cunoaștere

Această cercetare contribuie semnificativ la literatura existentă prin încorporarea situațiilor din viața reală în predarea matematicii pentru a crea motivație și interes, ceea ce are potențialul de a atenua anxietatea matematică și de a dezvolta abilitățile cognitive ale elevilor. Studiul introduce elevii și profesorii într-o varietate de instrumente care combină abordări emoționale și matematice ale învățării, recunoscând că abordarea nevoilor emoționale este esențială pentru o învățare reușită (Carroll et al., 2020; Loreman et al., 2017). Diseminarea rezultatelor cercetării și prezentarea acestor instrumente vor ajuta elevii care au abilități matematice, dar se confruntă cu bariere și anxietăți care le împiedică performanța și realizările matematice. Abilitățile matematice sunt esențiale pe tot parcursul vieții, dar mulți elevi aleg să își internalizeze dificultățile, evitând confruntarea și ratând oportunități de a-și depăși dificultățile. Cu toate acestea, viața ne cere în mod regulat să ne confruntăm cu aceste provocări (Cohen et al., 2021; Commodari și La Rosa, 2021). Integrarea situațiilor de zi cu zi în studiile de matematică poate aduce beneficii elevilor în orice etapă a vieții, chiar și dincolo de școală. Programul poate duce la învățare semnificativă și la reținerea pe termen lung a acestor instrumente (Carroll și Isaacs, 2020). Integrarea acestor instrumente este esențială pentru îmbunătățirea performanțelor la matematică, nu doar în țara noastră, ci în întreaga lume.

În timpul pandemiei de COVID-19, populația globală s-a confruntat cu provocări fără precedent, inclusiv carantine care i-au determinat pe elevi să se confrunte singuri cu dificultăți și anxietăți, fără asistență directă. În anii 2020-2021, nivelurile de anxietate

legate de matematică au crescut, ceea ce a sporit și mai mult dificultățile și a creat o anxietate mai mare în rândul elevilor. Prin urmare, integrarea acestor instrumente în orele de matematică este esențială acum mai mult ca niciodată (Mendoza et al., 2021).

Acest studiu contribuie la literatura de specialitate cu referire la factorii importanți care afectează performanța la matematică în Israel și în întreaga lume. Efectul anxietății față de matematică și al autoeficacității scăzute asupra performanței nu a fost suficient studiat, în special în rândul elevilor din clasele a V-a și a VI-a (Nicoloff, 2019; Živković et al., 2023). Acest studiu arată o îmbunătățire a performanței elevilor la matematică și geometrie ca urmare a oferirii unui răspuns emoțional elevilor.

Notele la matematică în general și la geometrie în special reprezintă o problemă importantă și tulburătoare în sine, conform rapoartelor PISA, TIMSS și RAMA. Rezultatele sunt foarte scăzute în raport cu rezultatele testelor de calcul. Acest studiu își propune să ofere un răspuns la îmbunătățirea performanțelor la geometrie deja în școala primară, în clasele 5-6.

Acest studiu a examinat și a constatat efectul instrumentelor concepute pentru a gestiona anxietatea și autoeficacitatea la matematică asupra performanțelor elevilor din clasele a V^{-a} - a VI^{-a}. Cercetarea pe această temă, în școlile elementare, este esențială și necesară, deoarece majoritatea cercetărilor pe această temă se concentrează pe elevii de liceu (Commodari & La Rosa, 2021; Forsblom et al., 2022; Živković et al., 2022). Literatura de specialitate și cercetările indică faptul că clasele a V^{-a} - a VI^{-a} reprezintă o etapă crucială în dezvoltarea gândirii matematice, unde elevii trec de la învățarea concretă la cea abstractă (Blazer, 2011; Commodari & La Rosa, 2021; White & McCoy, 2019). Acest studiu recunoaște importanța furnizării de instrumente pentru elevii de aceste vârste.

În anii următori, anxietatea față de matematică și autoeficacitatea scăzută se pot adânci (West et al., 2020; White & McCoy, 2019). Această cercetare ar putea ajuta la stoparea sau eradicarea fenomenului și ar putea duce la schimbări pozitive atât acum, cât și în viitor. Necesitatea intervenției la această vârstă este susținută în continuare de teoria lui Erikson (1982) despre etapa „hard versus inferioritate”, care apare între 6 și 11 ani, o perioadă critică pentru stabilirea autoeficacității.

Conform lui Erikson, aceasta este o etapă ideală pentru a oferi instrumente pentru stabilirea autoeficacității. După aceste vârste, obiectivul elevilor este de a-și forma o identitate personală. Dacă le oferim elevilor răspunsul corect la etapele anterioare, aceștia vor avea un sentiment de autonomie, încredere în sine și credință în capacitatea lor de a face față cu succes provocărilor.

Acest studiu subliniază importanța expunerii elevilor la instrumente care sporesc autoeficacitatea în această etapă. Studiul a furnizat instrumente și abilități adecvate pentru cultivarea autoeficacității (Erikson, 1982; Cherry, 2022). Publicarea acestor instrumente în literatura de specialitate poate ajuta la îmbunătățirea imaginii de sine a elevilor și a percepției lor asupra abilităților lor în matematică. Fără sprijin în această etapă, elevii pot dezvolta sentimente de inferioritate și incompetență, ceea ce va duce la o autoeficacitate scăzută și, în consecință, la performanțe matematice mai scăzute.

Această cercetare contribuie, de asemenea, prin integrarea instrumentelor emoționale și academice în predarea matematicii existentă, fără a fi nevoie de schimbarea metodelor de predare actuale. Se așteaptă ca integrarea programului de intervenție să ducă la o îmbunătățire a performanțelor matematice (Gunaseelan & Pazhanivelu, 2016; Karsenty, 2021; Kazmagambet et al., 2020).

Acest studiu consolidează studiile anterioare care au arătat că programele de învățare socio-emoțională pot dezvolta eficient un concept de sine pozitiv și responsabil pentru elevii cu autoeficacitate scăzută sau anxietate matematică (Beilock & Maloney, 2015; Sapazhanov et al., 2020). Scopul cercetării este de a reduce sau elimina simptomele emoționale din orele de matematică, îmbunătățind astfel cunoștințele și performanțele matematice. Conform articolelor și literaturii de specialitate, acest studiu contribuie la înțelegerea și tratarea anxietății matematice și a efectului acesteia asupra elevilor actuali și viitori (Luttenberger et al., 2018).

Anxietatea legată de matematică primește o atenție tot mai mare în cercetările actuale, iar concluziile acestui studiu contribuie la a ajuta profesorii și elevii să depășească barierele matematice în sarcinile zilnice și la orele de matematică. (Dowker et al., 2016). Acest studiu aduce o contribuție semnificativă la literatura existentă privind anxietatea geometrică. Deși anxietatea legată de matematică a fost documentată pe scară largă, acest studiu examinează și investighează în mod specific prezența acesteia în contextul orelor de geometrie. Prin caracterizarea și abordarea anxietății legate de geometrie, studiul oferă noi perspective asupra modului în care elevii experimentează și fac față acestei forme specifice de anxietate. Cercetarea subliniază importanța identificării anxietății geometrice și a implementării unor strategii eficiente pentru a o gestiona și reduce în sala de clasă (Huang, 2021; Wahyuni et al., 2024). Această recunoaștere a anxietății geometrice ca fiind distinctă de anxietatea generală legată de matematică este un pas crucial înainte în sprijinirea succesului emoțional și academic al elevilor. Acest studiu, care permite dezvoltarea academică și emoțională a elevilor în predarea matematicii fără a

fi nevoie de a înlocui și schimba predarea existentă, permite integrarea programului în fiecare școală și în fiecare țară.

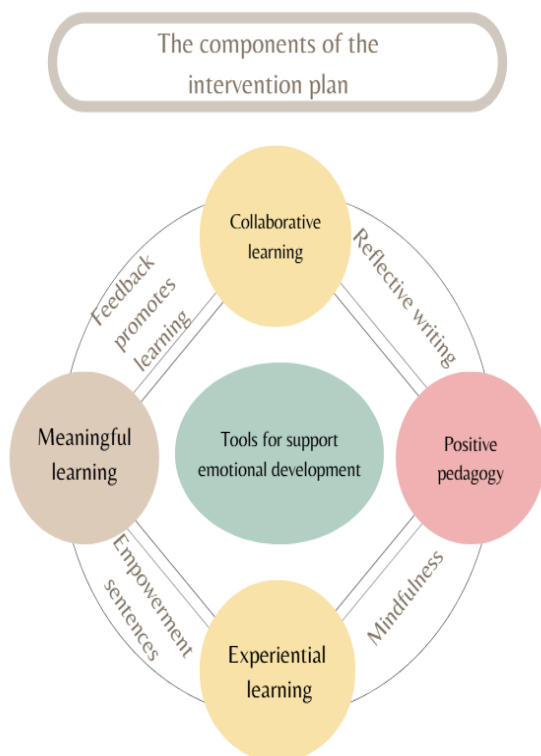


Figura 2: Componentele planului de intervenție

6.6 Limitări ale cercetării

Mărimea eșantionului și generalizare: Deoarece mărimea eșantionului studiului a fost limitată la elevi de clasele a cincea și a șasea dintr-o zonă geografică restrânsă, acest lucru ar putea afecta generalizabilitatea rezultatelor la o populație mai largă. Studiile viitoare ar trebui să includă un eșantion mai mare și mai divers pentru a îmbunătăți validitatea externă a rezultatelor. Un total de 146 de elevi au participat la acest studiu, inclusiv grupul pilot, 30% dintre aceștia fiind identificați ca având o autoeficacitate scăzută pe baza chestionarelor de cercetare. Un studiu mai cuprinzător, care include o populație mai mare, poate oferi informații mai semnificative, în special în ceea ce privește elevii cu autoeficacitate scăzută din clasele a V-^a și a VI-^a.

Durata intervenției: Programul de intervenție a fost relativ scurt, incluzând 15 lecții care s-au desfășurat pe parcursul a aproximativ două luni, cu câte două lecții pe săptămână. Sunt necesare studii pe termen lung pentru a determina efectele de durată ale intervenției asupra autoeficacității.

Date auto-raportate: O mare parte din date au fost colectate prin chestionare și interviuri auto-raportate, care pot fi supuse unor erori precum dezirabilitatea socială și

eroarea de reamintire. După cum se menționează în literatura de specialitate, elevii de la aceste vârste pot să nu fie suficient de maturi pentru a-și reflecta cu acuratețe abilitățile și autoeficacitatea. Cercetările viitoare ar trebui să includă măsuri obiective ale rezultatelor emoționale și academice pentru a valida datele auto-raportate.

Specificitatea geometriei: Programul de intervenție s-a concentrat pe educația la geometrie. Deși s-au observat îmbunătățiri semnificative în ceea ce privește performanța la geometrie, ceea ce a avut și un efect pozitiv asupra scorurilor la testele de calcul, este posibil ca rezultatele să nu fie direct aplicabile altor domenii de gândire. Cercetările viitoare ar trebui să investigheze eficacitatea unor intervenții similare în diferite domenii și discipline.

Factori externi: Studiul a fost realizat în urma pandemiei de COVID-19 și în timpul conflictelor regionale, care ar fi putut afecta reziliența emoțională și performanța academică a studenților. Studiile viitoare ar trebui să examineze impactul programului în alte țări unde relațiile sunt mai stabile și pașnice pentru a atenua aceste efecte.

Referindu-ne la limitele cercetării, domeniul poate progresa în crearea de intervenții în alte țări și în diferite domenii de opinie, creând o îmbunătățire a performanței academice și a bunăstării emoționale a elevilor.

6.7 Cercetări viitoare

Cercetările viitoare ar trebui să investigheze și alți factori care pot influența autoeficacitatea elevilor, cum ar fi implicarea părinților și relațiile profesor-elev. Înțelegerea acestor factori poate ajuta la conceperea unor programe de intervenție mai cuprinzătoare.

În plus, studiul actual identifică necesitatea unor cercetări viitoare pentru a testa instrumentele și strategiile de intervenție ale acestui studiu și impactul acestora asupra unor populații diverse de elevi, inclusiv asupra celor cu dificultăți de învățare și discalculie.

Cercetările viitoare ar putea explora impactul acestui program de intervenție asupra altor discipline academice, cum ar fi geografia, limba sau alte domenii din matematică, inclusiv rezolvarea problemelor verbale. Investigarea eficacității sale în aceste contexte ar oferi informații valoroase despre aplicabilitatea mai largă a programului și despre potențialul său de a îmbunătăți atât performanța academică, cât și bunăstarea emoțională în diverse domenii de învățare.

Sunt necesare cercetări suplimentare pentru a evalua efectele pe termen lung ale programului actual de intervenție asupra anxietății, autoeficacității și performanței academice ale elevilor. Acest lucru va ajuta la determinarea durabilității beneficiilor intervenției în timp. Sunt necesare cercetări viitoare care să examineze diferențele dintre anxietatea geometrică și anxietatea matematică și să aprofundeze problema anxietății geometrice în rândul elevilor de școală primară.

Cercetări suplimentare ar trebui să examineze efectul monitorizării grupurilor de profesori asupra implementării programului de intervenție și să examineze modul în care profesorii utilizează programul de intervenție actual și să sublinieze comoditatea și simplitatea acestuia sau să ofere cele mai bune practici pentru implementare.

Studiile viitoare sunt importante pentru cercetarea actuală, deoarece implică o combinație de instrumente de dezvoltare emoțională și academică în diferite discipline. Având în vedere că cercetarea actuală oferă o ancoră și o rezistență pentru dezvoltarea emoțională, cercetările viitoare vor confirma că aceste instrumente, pe o temă frontală diferită, vor îmbunătăți performanța elevilor. Această abordare poate ajuta la crearea unei experiențe educaționale mai holistice, care să susțină bunăstarea generală și succesul academic al elevilor.

Între timp, utilizarea instrumentelor și strategiilor din programul de intervenție dezvoltat în cadrul acestei cercetări ar putea promova educația matematică în alte țări, precum și ar putea fi aplicată în diferite domenii de predare, pentru a încuraja îmbunătățirea performanței academice și a dezvoltării emoționale a elevilor.

Bibliografie

Agusditya, P. H., Sri Asri, I. G. A. A., & Suara, I. M. (2017). The Effect of Scientific Approach Based on Portfolio Assessment towards the Learning Outcomes of Civic Education of the Students Grade V Viewed from the Tendency of Observing Objects on Theme 7 SDN 4 Ubung. *Journal of Education Research and Evaluation*, 1(2).
<https://doi.org/10.23887/jere.v1i2.9842>

Alex, J., & Mammen, K. J. (2018). Students' understanding of geometry terminology through the lens of Van Hiele theory. *Pythagoras*, 39(1).
<https://doi.org/10.4102/pythagoras.v39i1.376>

Alic, S., Demszky, D., Mancenido, Z., Liu, J., Hill, H., & Jurafsky, D. (2022). Computationally Identifying Funneling and Focusing Questions in Classroom Discourse. *BEA 2022 - 17th Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications, Proceedings*. <https://doi.org/10.18653/v1/2022.bea-1.27>

Allbright, T. N., Marsh, J. A., Kennedy, K. E., Hough, H. J., & McKibben, S. (2019). Social-emotional learning practices: Insights from outlier schools. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 12(1), 35-52.

Arens, A. K., & Niepel, C. (2023). Formation of academic self-concept and intrinsic value within and across three domains: Extending the reciprocal internal/external frame of reference model. *British Journal of Educational Psychology*, 93(2).
<https://doi.org/10.1111/bjep.12578>

Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5).
<https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>

Ashcraft, M. H., Kirk, E. P., & Hopko, D. (2021). On the cognitive consequences of mathematics anxiety. In D. C. Geary, D. B. Berch, & K. M. Koepke (Eds.), *The development of mathematical skills* (pp. 175–190). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315784755-11>

Asli, A., & Zsoldos-Marchis, I. (2021). Teaching applications of mathematics in other disciplines: Teachers' opinion and practice. *Acta Didactica Napocensia*, 14(1), 142–150. <https://doi.org/10.24193/adn.14.1.11>

Asli, A., & Zsoldos-Marchis, I. (2023a). Teaching applications of mathematics: The effect of the intervention on the participating teachers. *Studia Universitatis Babeş-*

Bolyai Psychologia-Paedagogia, 68(1), 96–107.

<https://doi.org/10.24193/subbypsyped.2023.1.05>

Asli, A., & Zsoldos-Marchis, I. (2023b). The effect of an intervention with teaching applications of mathematics on students' attitudes and achievement. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 17(2), 5–24. <https://doi.org/10.26220/rev.4480>

Aspers, P., & Corte, U. (2019). What is Qualitative in Qualitative Research? *Qualitative Sociology*, 42(2). <https://doi.org/10.1007/s11133-019-9413-7>

Ausubel, D. P. (1980). Schemata, Cognitive Structure, and Advance Organizers: A Reply to Anderson, Spiro, and Anderson. *American Educational Research Journal*, 17(3). <https://doi.org/10.3102/00028312017003400>

Ausubel, D. Paul. (1968). *Psychology: A Cognitive View*. In New York: Holt, Rinehart and Winston.

Ayuso, N., Fillola, E., Masia, B., Murillo, A. C., Trillo-Lado, R., Baldassarri, S., Cerezo, E., Ruberte, L., Mariscal, M. D., & Villarroja-Gaudó, M. (2021). Gender gap in STEM: A cross-sectional study of primary school students' self-perception and test anxiety in mathematics. *IEEE Transactions on Education*, 64(1), 40–47. <https://doi.org/10.1109/TE.2020.3004075>

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory* / Albert Bandura. New Jersey: Prentice-Hall, 1986, 16(1).

Baranyai, T., Egri, E., Molnár, A. É., & Zsoldos-Marchis, I. (2019). Mental calculation strategies used by pre-service primary school teachers. In *EDULEARN19 Proceedings* (pp. 8717–8724). IATED. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2019.2167>

Barker, C., & Pistrang, N. (2021). Choosing a qualitative method: A pragmatic, pluralistic perspective. In C. Barker, N. Pistrang, & R. Elliott (Eds.), *Qualitative research in psychology: Expanding perspectives in methodology and design* (2nd ed., pp. 26–46). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000252-002>

Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., & Daucourt, M. C. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological Bulletin*, 147(2), 134–168. <https://doi.org/10.1037/bul0000307>

Battista, M. T. (1999). Geometry results from the Third International Mathematics and Science Study. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 356–359.

- Beilock, S. L., & Willingham, D. T. (2014). Math anxiety: Can teachers help students reduce it? *American Educator*, 38(2), 28–32, 43
- Benner, A. D., Harrington, M. K., Keely, C., & Nwafor, C. E. (2024). The COVID-19 pandemic and adolescents' and young adults' experiences at school: A systematic narrative review. *Journal of Research on Adolescence*, 34(1), 4–24. <https://doi.org/10.1111/jora.12862>
- Bessant, K. C. (2020). Factors associated with types of mathematics anxiety in college students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(4), 327–345.
- Bishara, S. (2018). Active and traditional teaching, self-image, and motivation in learning math among pupils with learning disabilities. *Cogent Education*, 5(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2018.1436123>
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages, and innovative teaching*. Jossey-Bass.
- Botha, H., Van Putten, S., & Kundema, I. (2019). Enhancing visual literacy in the mathematics classroom: The case of Dar es Salaam. *Perspectives in Education*, 37(2), 112–126. <https://doi.org/10.18820/2519593X/pie.v37i2.8>
- Boyd, C., & Ash, P. (2018). Teachers framing exploratory learning within a textbook-based Singapore maths mastery approach. *Teacher Education Advancement Network Journal*, 10(1), 62–73. <https://insight.cumbria.ac.uk/id/eprint/3587/>
- Brackett, R. (2022). *Architecture revisits math and science: Computation in a visual thinking pedagogy* [Master's thesis, University of Nebraska - Lincoln]. <https://digitalcommons.liberty.edu/doctoral/3023/>
- Bruns, J., Carlsen, M., Eichen, L., Erfjord, I., & Hundeland, P. S. (2020). Situational perception in mathematics (SPiM)—Results of a cross-country study in Austria and Norway. In M. Carlsen, I. Erfjord, & P. S. Hundeland (Eds.), *Mathematics education in the early years* (pp. 317–332). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-34776-5_19
- Buchanan, D., & Warwick, I. (2021). First do no harm: Using 'ethical triage' to minimise causing harm when undertaking educational research among vulnerable participants. *Journal of Further and Higher Education*, 45(8), 1090–1103. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2021.1875200>
- Calhoun, W. W. (2021). *Perceptions of math teachers working with students who suffer from math anxiety: A collective case study* [Doctoral dissertation, Liberty University]. <https://digitalcommons.liberty.edu/doctoral/3023/>

Carr, A., Cullen, K., Keeney, C., Canning, C., Mooney, O., Chinseallaigh, E., & O'Dowd, A. (2021). Effectiveness of positive psychology interventions: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Positive Psychology*, 16(6), 749–769. <https://doi.org/10.1080/17439760.2020.1818807>

Carless, D. (2004). Issues in teachers' reinterpretation of a task-based innovation in primary schools. *TESOL Quarterly*, 38(4), 639–662. <https://doi.org/10.2307/3588283>

Carroll, W. M., & Isaacs, A. (2020). Achievement of students using the University of Chicago School Mathematics Project's Everyday Mathematics. In S. L. Senk & D. Thompson. R. (Eds.), *Standards-based school mathematics curricula: What are they? What do students learn?* (pp. 79–108). Routledge.

CASEL. (2015). CASEL guide: effective social and emotional learning programs - middle and high school edition. In Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning. <https://casel.org/middle-and-high-school-edition-casel-guide/>

CASEL, (2019). Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning Insights from the 2019 SEL exchange. <https://myemail.constantcontact.com/Insights-from-the-2019-SEL-Exchange.html?soid=1102502724018&aid=GSG05Z162OA>

CASEL, (2020). Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning SEL is...<https://casel.org/what-is-sel/>

Caviola, S., Toffalini, E., Giofrè, D., Ruiz, J. M., Szűcs, D., & Mammarella, I. C. (2022). Math performance and academic anxiety forms, from sociodemographic to cognitive aspects: A meta-analysis on 906,311 participants. *Educational Psychology Review*, 34(1), 1–28. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09597-1>

Chen, J., Li, L., & Zhang, D. (2021). Students with specific difficulties in geometry: Exploring the TIMSS 2011 data with plausible values and latent profile analysis. *Learning Disability Quarterly*, 44(1), 41–53. <https://doi.org/10.1177/0731948719899050>

Chernoff, E. J., & Stone, M. (2014). An examination of math anxiety research. *OAME/AOEM Gazette*, 52(4), 29–30.

Commodari, E., & La Rosa, V. L. (2021). General academic anxiety and math anxiety in primary school: The impact of math anxiety on calculation skills. *Acta Psychologica*, 220, Article 103413. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2021.103413>

Contini, D., Di Tommaso, M. L., Muratori, C., Piazzalunga, D., & Schiavon, L. (2022). Who lost the most? Mathematics achievement during the COVID-19 pandemic.

The B.E. Journal of Economic Analysis and Policy, 22(2), 345–364.

<https://doi.org/10.1515/bejeap-2021-0127>

Creswell, J. W. (2012). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.). Pearson Education.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). SAGE Publications.

Cresswell C, Speelman CP (2020) Does mathematics training lead to better logical thinking and reasoning? A cross-sectional assessment from students to professors. PLOS ONE 15(7): e0236153. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236153>

Cuasapud Morocho, J. J., & Manguashca Quintana, M. (2023). The Singapore method as a determinant strategy for the learning of fractional numbers in elementary school students. Revista Científica UISRAEL, 10(3).
<https://doi.org/10.35290/rcui.v10n3.2023.957>

Desoete, A., & Veenman, M. (2006). Metacognition in mathematics: Critical issues on nature, theory, assessment and treatment. In A. Desoete and M. Veenman (Eds.), Metacognition in mathematics education (pp. 1–10). New York: Nova Science Publishers.

Dias, G. N., Belleza, Y. S. de S., Saraiva, C. M. B., Costa, E. G., Pinto, G. P., Silva, P. R. S. da, Farias, F. R. de, Bonfim, A. P., Farias, A. A. S. de, Barreto, W. D. L., Silva Junior, W. L. P. da, Souza Junior, J. C. B. de, Vogado, G. E. R., Pamplona, V. M. S., Rodrigues, A. E., Rocha, H. O. da, & Lobato, F. da S. (2021). A game proposal for teaching math operations to 6th–9th grade students. Research, Society and Development, 10(1). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11878>

Dondis, D. A. (1973). *A primer of visual literacy*. Cambridge, MA:MIT Press.

Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*, 7, 508.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>

Ergas, O., Hadar, L. L., Albelda, N., & Levit-Binnun, N. (2018). Contemplative neuroscience as a gateway to mindfulness: Findings from an educationally framed teacher learning program. *Mindfulness*, 9(6), 1845–1855. <https://doi.org/10.1007/s12671-018-0913-4>

Erikson, E. H. (1982a). Erikson's 8 stages of psychosocial development: Erikson's theory. In *The life cycle completed* (pp. 1–29).
<https://gcwgandhinagar.com/econtent/document/1587961371UNIT-2.pdf>

- Erikson, E. H. (1982b). *The life cycle completed*. W. W. Norton.
- Escalera-Chávez, M. E., Moreno-García, E., García-Santillán, A., & Rojas-Kramer, C. A. (2017). Factors that promote anxiety toward math in high school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(1), 93–109. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00611a>
- Eutsler, L. (2021). Making space for visual literacy in literacy teacher preparation: Preservice teachers coding to design digital books. *TechTrends*, 65(5), 765–777. <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00629-1>
- Faulconer, E., Griffith, J., & Gruss, A. (2022). The impact of positive feedback on student outcomes and perceptions. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 47(2), 204–217. <https://doi.org/10.1080/02602938.2021.1910140>
- Fernández-Blanco, A., Rojas-Barahona, C. A., Dib, M. N., & Orbach, L. (2024). Math anxiety assessment within the state-trait anxiety model: Psychometric analysis of the “Mathematics Anxiety Questionnaire” and “State-Mathematics Anxiety Questionnaire” in Chilean school-aged children. *Current Psychology*, 43(10), 8562–8577. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-05032-y>
- Flavell, J. H. (1979a). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Flavell, J. H. (1979b). Theories of learning in educational psychology: Metacognition theory. In *The nature of intelligence* (pp. 231–245). [No publisher info]
- Foley, A. E., Herts, J. B., Borgonovi, F., Guerriero, S., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2017). The math anxiety-performance link: A global phenomenon. *Current Directions in Psychological Science*, 26(1), 52–58. <https://doi.org/10.1177/0963721416672463>
- Foong, P. Y. (1987). Anxiety and mathematics performance in female secondary school students in Singapore. *Asia Pacific Journal of Education*, 8(2), 22–31.
- Fouze, A. Q., & Amit, M. (2021). Teaching geometry by integrating ethnomathematics of Bedouin values. *Creative Education*, 12(2), 144–162. <https://doi.org/10.4236/ce.2021.122029>
- Freudenthal, H. (1971). Geometry between the devil and the deep sea. *Educational Studies in Mathematics*, 3(3–4), 413–435. <https://doi.org/10.1007/BF00302305>
- Gander, F., Proyer, R. T., & Ruch, W. (2017). The subjective assessment of accomplishment and positive relationships: Initial validation and correlative and

experimental evidence for their association with well-being. *Journal of Happiness Studies*, 18(3), 743–764. <https://doi.org/10.1007/s10902-016-9751-z>

Gardner, H. (1987). The theory of multiple intelligences. *Annals of Dyslexia*, 37(1), 19–35. <https://doi.org/10.1007/BF02648057>

Gardner, H., & Hatch, T. (1989). Educational implications of the theory of multiple intelligences. *Educational Researcher*, 18(8), 4–10. <https://doi.org/10.3102/0013189X018008004>

Gianti, S., Rochmiyati, R., & Nurhanurawati, N. (2021). Portfolio assessment of TPACK approach-based mathematics subjects in primary schools. *Jurnal Ilmiah Teunuleh*, 2(2), 85–91. <https://doi.org/10.51612/teunuleh.v2i2.55>

Gilar Jatisunda, M., Hidayanti, M., Lita, Salim Nahdi, D., Cahyaningsih, U., & Suciawati, V. (2021). Mathematical knowledge for early childhood teaching: A deep insight on how pre-service teachers prepare mathematical activities. *Journal of Physics: Conference Series*, 1778(1), 012017. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1778/1/012017>

Greenstein, S., & Zhang, D. (2022). Understanding, honoring, and enabling the mathematical participation of students with learning disabilities through research at the intersection of special education and mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior*, 65. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2021.100919>

Gresham, G. (2007). Math anxiety and math attitude in elementary school children. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 4(1), 38–46.

Guo, L. (2022). How should reflection be supported in higher education? — A meta-analysis of reflection interventions. *Reflective Practice*, 23(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/14623943.2021.1995856>

Haigh, J. (2016). *Mathematics in everyday life*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-27939-8>

Harari, R. R., Vukovic, R. K., & Bailey, S. P. (2013). Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary Educational Psychology*, 38(1), 1–10.

Hasson-Ohayon, I., & Horesh, D. (2024). A unique combination of horror and longing: Traumatic grief in post-October 7, 2023, Israel. *Journal of Traumatic Stress*, 37(2), 365–369. <https://doi.org/10.1002/jts.23026>

Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.21.1.0033>

Hewett, F. M. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. *California Medicine*, 99(6), 450.

Huang, Y.-C. (2021). Comparison and contrast of Piaget and Vygotsky's theories. In *Proceedings of the 7th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR 2021)* (Vol. 554, pp. 27–30).
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.210519.007>

Hurtubise, L., & Roman, B. (2014). Competency-based curricular design to encourage significant learning. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 44(6), 170–176. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2014.01.005>
<https://doi.org/10.25236/ijnde.2023.052328>

Isaacs, A., Carroll, W., & Bell, M. (2001). *A research-based curriculum: The research basis of the UCSMP Everyday Mathematics curriculum*. Retrieved December 5, 2007, from <https://everydaymath.uchicago.edu/about/research/>

Jones, S. M., McGarrah, M. W., & Kahn, J. (2019). Social and emotional learning: A principled science of human development in context. *Educational Psychologist*, 54(3), 129–143. <https://doi.org/10.1080/00461520.2019.1625776>

Juandi, D., Kusumah, Y. S., & Tamur, M. (2022). A meta-analysis of the last two decades of realistic mathematics education approaches. *International Journal of Instruction*, 15(1), 95–114. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15122a>

Kamour, M., & Altakhayneh, B. (2021). Impact of a counseling program based on social emotional learning toward reducing math anxiety in middle school students. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(3), 2517–2532.

Kar, T., Güler, G., Şen, C., & Özdemir, E. (2018). Comparing the development of the multiplication of fractions in Turkish and American textbooks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(2), 227–252.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1355993>

Katranci, Y., & Şengül, S. (2019). The relationship between mathematical literacy and visual math literacy self-efficacy perceptions of middle school students. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 9(4), 983–1010. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2019.036>

Kazmagambet, B., Ibraimova, Z., & Kaymak, S. (2020). The effect of active learning method on students' attitude towards mathematics. *Proceedings of International Young Scholars Workshop*, 9, 82–86. <https://doi.org/10.47344/iysw.v9i0.219>

Khanh, L. T., Tong, D. H., & Ngan, L. K. (2021). A survey of teachers' opinions about implementing realistic mathematics education in teaching the topics of the ellipse

equation. *European Journal of Education Studies*, 8(9), 152–160.

<https://doi.org/10.46827/ejes.v8i9.3877>

Killen, C. P. (2015). Three dimensions of learning: Experiential activity for engineering innovation education and research. *European Journal of Engineering Education*, 40(5), 476–487. <https://doi.org/10.1080/03043797.2014.967180>

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall. <http://academic.regis.edu/ed205/Kolb.pdf>

Korthagen, F., & Lagerwerf, B. (1995). Levels in learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(10), 1013–1028. <https://doi.org/10.1002/tea.3660321004>

Kubat, U. (2018). The integration of STEM into science classes. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(3), 140–147. <https://doi.org/10.18844/wjet.v10i3.3557>

Kurdi, V., Joussemet, M., & Mageau, G. A. (2021). A self-determination theory perspective on social and emotional learning. In *Advances in Motivation and Achievement* (Vol. 21, pp. 113–138). <https://doi.org/10.1108/S0749-742320210000021005>

Laakso, M., Fagerlund, Å., Pesonen, A. K., Figueiredo, R. A. O., & Eriksson, J. G. (2022). The impact of the positive education program *Flourishing Students* on early adolescents' daily positive and negative emotions using the experience sampling method. *Journal of Early Adolescence*. <https://doi.org/10.1177/02724316221105582>

Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 486–490. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091>

Levpušček, M. P. (2014). Mathematics' anxiety and mathematics' performance. *Didactica Slovenica - Pedagogška Obzorja*, 29(2), 46–60.

Levi-Belz, Y., Groweiss, Y., Blank, C., & Neria, Y. (2024). PTSD, depression, and anxiety after the October 7, 2023 attack in Israel: a nationwide prospective study. *EClinicalMedicine*, 68. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2023.102418>

Li, T., Chen, C., & Zhou, X. (2023). How are different math knowledge presentations associated with math anxiety? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1520(1). <https://doi.org/10.1111/nyas.14951>

Lindorff, A. M., Hall, J., & Sammons, P. (2019). Investigating a Singapore-Based Mathematics Textbook and Teaching Approach in Classrooms in England. *Frontiers in Education*, 4. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00037>

Listiawati, N., Sabon, S. S., Siswantari, Subijanto, Wibowo, S., Zulkardi, & Riyanto, B. (2023). Analysis of implementing Realistic Mathematics Education principles

to enhance mathematics competence of slow learner students. *Journal on Mathematics Education*, 14(4). <https://doi.org/10.22342/jme.v14i4.pp683-700>

London, E. (2022). Changing students' attitudes toward mathematics through creative STEM projects designed and executed by them (SMART program). *Acta Didactica Napocensia*, 15(2), 269-277. <https://doi.org/10.24193/adn.15.2.18>

Long, X., Chen, P., Liu, Q., Zhang, F., & Lu, C. (2022). Innovation of the Education of College Students' Outlook on Life Following Positive Psychology Under the Theory of Educational Psychology. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.739284>

Lu, M. (2015). Demystifying math anxiety: Exploring teacher perceptions of math anxiety on the teaching-learning process (Master's dissertation, University of Toronto).

Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. In *Psychology Research and Behavior Management* (Vol. 11). <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421>

Luyten, H. (2017). Predictive Power of OTL Measures in TIMSS and PISA. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43110-9_5

Macmull, M. S., & Ashkenazi, S. (2019). Math anxiety: The relationship between parenting style and math self-efficacy. *Frontiers in Psychology*, 10:1721. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01721>

Maharani, R., Marsigit, M., & Wijaya, A. (2020). Collaborative learning with scientific approach and multiple intelligence: Its impact toward math learning achievement. *Journal of Educational Research*, 113(4). <https://doi.org/10.1080/00220671.2020.1806196>

Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520-540.

Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(8), 404-406.

Ma, M., Li, D., & Zhang, L. (2021). Longitudinal prediction of children's math anxiety from parent-child relationships. *Learning and Individual Differences*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2021.102016>

Mariana, N., Sholihah, S. A., Riski, R., Rahmawati, I., Wiryanto, W., Indrawati, D., & Budiyo, B. (2021). In-service teachers' perception on implementing realistic

mathematics education approach in their best practices. *Journal of Physics: Conference Series*, 1987(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1987/1/012022>

Marsh, H. W. (2022). Extending the Reciprocal Effects Model of Math Self-Concept and Achievement: Long-Term Implications for End-of-High-School, Age-26 Outcomes, and Long-Term Expectations. *Journal of Educational Psychology*, 115(2). <https://doi.org/10.1037/edu0000750>

Marsh, H. W., Abduljabbar, A. S., Abu-Hilal, M. M., Morin, A. J. S., Abdelfattah, F., Leung, K. C., Xu, M. K., Nagengast, B., & Parker, P. (2013). Factorial, convergent, and discriminant validity of timss math and science motivation measures: A comparison of arab and anglo-saxon countries. *Journal of Educational Psychology*, 105(1). <https://doi.org/10.1037/a0029907>

Martínez Valera, P. E., Bouroncle, M. R., Gallegos, A., Bravo, V. D. C. A., & Valencia, J. (2024). State anxiety and trait anxiety associated with social anxiety in university students. *Cogent Social Sciences*, 10(1), Article 2356055. <https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2356055>

Ma, Y. (2022). The triarchy of L2 learners' emotion, cognition, and language performance: Anxiety, self-efficacy, and speaking skill in lights of the emerging theories in SLA. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 13). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1002492>

McCormick, M. P., Neuhaus, R., O'Connor, E. E., White, H. I., Horn, E. P., Harding, S., Cappella, E., & McClowry, S. (2021). Long-Term Effects of Social-Emotional Learning on Academic Skills: Evidence from a Randomized Trial of INSIGHTS. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 14(1). <https://doi.org/10.1080/19345747.2020.1831117>

Mikołajewska, J. (2021). The interplay between test takers' emotions and test results. *The Journal of Cognitive Systems*. <https://doi.org/10.52876/jcs.930066>

Mitsea, E., Drigas, A., & Skianis, C. (2022). Breathing, Attention and Consciousness in Sync: The role of Breathing Training, Metacognition and Virtual Reality. *Technium Social Sciences Journal*, 29. <https://doi.org/10.47577/tssj.v29i1.6145>

Moon, J. (2004). Working with reflective and experiential learning. *A Handbook of Reflective and Experiential Learning: Theory and Practice*.

Moon, J. A. (2013). A handbook of reflective and experiential learning: Theory and practice. In *A Handbook of Reflective and Experiential Learning: Theory and Practice*. <https://doi.org/10.4324/9780203416150>

Muamanah, H., & . S. (2020). Pelaksanaan Teori Belajar Bermakna David Ausubel Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Belajea; Jurnal Pendidikan Islam*, 5(1). <https://doi.org/10.29240/belajea.v5i1.1329>

Mulhollem, R. (2017). A General Overview Of Bandura's Social Cognitive Theory. Liberty University.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & Foy, P. (2019). TIMSS 2019 Assessment Frameworks. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L. & Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 International Results in Mathematics. Chestnut Hill, MA: Boston College.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & von Davier, M. (2023). TIMSS 2023 Assessment Framework. TIMSS and PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>

Naranjo, J. E., Soria, D. M., Toscano, O. R., Jordan, C. R., Salazar, M. A., & Encalada, P. A. O. (2020). An Immersive Teaching Approach: Singapore Method through Virtual Reality. 2020 7th International Conference on E-Democracy and E-Government (ICEDEG 2020). <https://doi.org/10.1109/ICEDEG48599.2020.9096744>

Ng, L. K. (2012). Mathematics Anxiety in Secondary School Students. Paper presented at the Annual Meeting of the Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA), 35th, Singapore.

Nicoloff, A. E. (2019). Mathematics anxiety and attitudes as predictors of mathematics self-efficacy in developmental mathematics courses. Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering, 80(1-B(E)).

Nova, I. S., & Putra, A. (2022). Eksplorasi Etnomatematika pada Cerita Rakyat. Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika, 2(1). <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i1.1497>

O'Brien, M., & Blue, L. (2018). Towards a positive pedagogy: designing pedagogical practices that facilitate positivity within the classroom. *Educational Action Research*, 26(3), 365–384. <https://doi.org/10.1080/09650792.2017.1339620>

OECD (2012), Programme for International Student Assessment (PISA) Results from PISA 2012. OECD.

OECD (2015), Education at a Glance 2015: OECD Indicators, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2015-en>

OECD (2018), Education at a Glance 2018: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2018-en>

OECD (2019), Programme for International Student Assessment (PISA) Result From PISA 2018. Indonesia-Country Note-PISA 2018 Results.

OECD (2021), OECD Corporate Governance Factbook 2021. <https://booksreadify.com/download/oecd-corporate-governance-factbook-2021-4942842>

OECD (2022), Education at a Glance 2022: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3197152b-en>.

OECD (2023), PISA 2022 Results: Volume I. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en

Ozkizilcik, M., & Cebesoy, U. B. (2024). The influence of an engineering design-based STEM course on pre-service science teachers' understanding of STEM disciplines and engineering design process. *International Journal of Technology and Design Education*, 34(2). <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09837-7>

Pant, D., & Rastogi, A. (2024). Development of wellbeing among school learners through positive pedagogy. *International Journal of Wellbeing*, 14(2), 1–27. <https://doi.org/10.5502/ijw.v14i2.3203>

Peterson, C., Park, N., & Seligman, M. E. P. (2005a). Assessment of character strengths. In G. P. Koocher, J. C. Norcross, & S. S. Hill III (Eds.), *Psychologists' desk reference* (2nd ed., pp 93–98). New York: Oxford University Press. Peterson, C., Park, N., & Seligman, M. E. (PDF) Strengths of character, orientations to happiness, and life satisfaction. Available from: https://www.researchgate.net/publication/50913961_Strengths_of_character_orientations_to_happiness_and_life_satisfaction [accessed Jul 23, 2025].

Pecorari, D., & Sutherland-Smith, W. (2021). Perspectives on Positive Academic Ethics: an Introduction. *Journal of Academic Ethics*, 19(3). <https://doi.org/10.1007/s10805-021-09439-9>

Pellizzoni, S., Cargnelutti, E., Cuder, A., & Passolunghi, M. C. (2022). The interplay between math anxiety and working memory on math performance: a longitudinal study. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1510(1). <https://doi.org/10.1111/nyas.14722>

Pires, A. C., Marichal, S., Gonzalez-Perilli, F., Bakala, E., Fleischer, B., Sansone, G., & Guerreiro, T. (2019). A tangible math game for visually impaired children. *ASSETS*

2019 - 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility.
<https://doi.org/10.1145/3308561.3354595>

Pizzie, R. G., & Kraemer, D. J. M. (2017). Avoiding math on a rapid timescale: Emotional responsivity and anxious attention in math anxiety. *Brain and Cognition*, 118. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2017.08.004>

Polacco, D., Zsoldos-Marchiș, I., & Dekel, R. (2023). Perspectives of teachers on the signs and causes of mathematics anxiety. *Acta Didactica Napocensia*, 16(2), 129–143. <https://doi.org/10.24193/adn.16.2.10>

Polacco, D. (2024). Development and pilot testing of an intervention program for teaching geometry with emotional support. *Acta Didactica Napocensia*, 14(2), 1–10. <https://doi.org/10.24193/PedActa.14.2.1>

Polacco, D., & Zsoldos-Marchis, I. (2025). Evaluating the effectiveness of a geometry intervention program through student insights. *Education* 2112, (30), 100–111. <https://doi.org/10.24193/ed21.2025.30.08>

Polacco, D. (2025). Teachers' opinion about the effectiveness of a geometry intervention program integrating emotional support. *Acta Didactica Napocensia* 1, 18(1), 114–129. <https://doi.org/10.24193/adn.18.1.10>

Prasetyawan, E., & Gunawan, H. I. (2020). Pengembangan LKS Matematika Saintifik SMP Kelas VIII Berbasis Multiple Intelligences Gardner. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.329>

Pratama, O. R., Lutfianto, M., & Noviantati, K. (2019). Pengembangan Soal Matematika Mirip TIMSS Yang Memuat Nilai Karakter. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 10(2). <https://doi.org/10.15294/kreano.v10i2.17970>

Qomaria, N. (2021). Teachers' Perception Towards the Use of Tarsia Puzzle to Create Joyful Learning of Mathematics. *Vygotsky*, 3(1). <https://doi.org/10.30736/voj.v3i1.347>

Raikhelgauz, L. (2022). Implementing new strategies of positive pedagogy in modern mathematics education. *Pedagogy and Enlightenment*, 4. <https://doi.org/10.7256/2454-0676.2022.4.37917>

Sagi, R., & Gilat, Y. (2024, June 30). Psychological consequences of the 'Iron Swords' war on the population in Israel. Lecture at the annual research meeting of the TSFAD, Levinsky-Wingate Academic Center, Tel Aviv, Israel.

¹² Indexed in ErihPlus, DOAJ, EBSCO, ProQuest

Samavi, S. A. (2022). Editorial: Positive psychology studies in education. *Frontiers in Psychology*, 13, 845199. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.845199>

Satalkar, P., & Shaw, D. (2019). How do researchers acquire and develop notions of research integrity? A qualitative study among biomedical researchers in Switzerland. *BMC Medical Ethics*, 20(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s12910-019-0410-x>

Sathiya Priya, T., & Shilaja, C. L. (2016). Collaborative learning. *Man in India*, 96(9), 3039–3047. <https://doi.org/10.5367/0000000000101294922>

Saviola, F., Pappaianni, E., Monti, A., Grecucci, A., Jovicich, J., & De Pisapia, N. (2020). Trait and state anxiety are mapped differently in the human brain. *Scientific Reports*, 10(1), 11112. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68008-z>

Schnell, K., Tibubos, A. N., Rohrmann, S., & Hodapp, V. (2013). Test and math anxiety: A validation of the German test anxiety questionnaire. *Polish Psychological Bulletin*, 44(2), 297–304. <https://doi.org/10.2478/ppb-2013-0022>

Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2020). Motivation and social cognitive theory. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 101832. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101832>

Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (1995). Generalized self-efficacy scale. In J. Weinman, S. Wright, & M. Johnston (Eds.), *Measures in health psychology: A user's portfolio. Causal and control beliefs* (pp. 35–37). Windsor, UK: NFER-NELSON.

Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (2014). Generalized Self-Efficacy Scale [J. Weinman, S. Wright, and M. Johnston]. *Measures in Health Psychology: A User's Portfolio. Causal and Control Beliefs*, 2008.

Schwarzer, R., van der Plö, H. M., & Spielberger, C. D. (1982). Test anxiety: An overview of theory and research. In *Advances in test anxiety research* (Vol. I, pp. 3–20). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Seligman, M. E., Steen, T. A., Park, N., & Peterson, C. (2005). Positive psychology progress: empirical validation of interventions. *American psychologist*, 60(5), 410–21. doi: 10.1037/0003-066X.60.5.410

Seligman, M. E. P., Ernst, R. M., Gillham, J., Reivich, K., & Linkins, M. (2009). Positive education: Positive psychology and classroom interventions. *Oxford Review of Education*, 35(3), 293–311. <https://doi.org/10.1080/03054980902934563>

Shamim, F., & Qureshi, R. (2013). Informed consent in educational research in the South: Tensions and accommodations. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 43(4), 464–482. <https://doi.org/10.1080/03057925.2013.797729>

Smith, M. J. (2018). Please don't make us write an essay! Reflective writing as a tool for teaching health advocacy to medical students. *Paediatrics and Child Health*, 23(7), 445–448. <https://doi.org/10.1093/pch/pxy055>

Soni, A., & Kumari, S. (2017). The role of parental math anxiety and math attitude in their children's math achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(2), 331–347. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9687-5>

Sperling, D. (2021). "Like a sheriff in a small town": Status, roles, and challenges of ethics committees in academic colleges of education. *Journal of Empirical Research on Human Research Ethics*, 16(3), 250–263. <https://doi.org/10.1177/15562646211005253>

Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory STAI (Form Y)*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.

Supekar, K., Iuculano, T., Chen, L., & Menon, V. (2015). Remediation of childhood math anxiety and associated neural circuits through cognitive tutoring. *Journal of Neuroscience*, 35(36), 12574–12583. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0786-15.2015>

Synergy, E. V. (2002). Multimodality in the TESOL classroom: Exploring visual-verbal synergy. *TESOL Quarterly*, 36(2), 330–335.

Szczygieł, M. (2020). Gender, general anxiety, math anxiety and math achievement in early school-age children. *Issues in Educational Research*, 30(3), 1122–1140.

Uyen, B. P., Tong, D. H., & Lien, N. B. (2022). The effectiveness of experiential learning in teaching arithmetic and geometry in sixth grade. *Frontiers in Education*, 7, 858631. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.858631>

Vaden-Kiernan, M., Borman, G., Caverly, S., Bell, N., Ruiz de Castilla, V., Sullivan, K., & Rodriguez, D. (2015). *Findings from a multi-year scale-up effectiveness trial of Everyday Mathematics*. Society for Research on Educational Effectiveness. <http://libproxy1.nus.edu.sg/login?url=https://www.proquest.com/reports/findings-multi-year-scale-up-effectiveness-trial/docview/1871568147/se-2?accountid=13876>

Van Hiele-Geldof, D., & Van Hiele, P. M. (1984). An investigation of the Van Hiele model of thinking in geometry among adolescents: English translation of selected writings of Diana van Hiele-Geldof and Pierre M. van Hiele.

Van Leeuwen, A., & Janssen, J. (2019). A systematic review of teacher guidance during collaborative learning in primary and secondary education. *Educational Research Review*, 27, 71–89. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.02.001>

- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1(1), 3–14. <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0>
- Vukovic, R. K., Kieffer, M. J., Bailey, S. P., & Harari, R. R. (2013). Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary Educational Psychology*, 38(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2012.09.001>
- Vygotsky, L. S. (1978). Interaction between learning and development. In *Mind in society: The development of higher psychological processes* (pp. 79–91). Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (2019). Interaction between learning and development. In *Mind in society* (pp. 79–91). <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4.11>
- Wahyuni, R., Juniati, D., & Wijayanti, P. (2024). How do math anxiety and self-confidence affect mathematical problem solving? *TEM Journal*, 13(1), 550–560. <https://doi.org/10.18421/TEM131-58>
- Wang, Y., Derakhshan, A., & Zhang, L. J. (2021). Researching and practicing positive psychology in second/foreign language learning and teaching: The past, current status and future directions. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 731721. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.731721>
- Watzman, S. (1999). Visual literacy for interface designers: Tips, tools, techniques and inspiration. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 307–308). <https://doi.org/10.1145/632716.632804>
- Weare, K. (2020). Oren Ergas: Reconstructing education through mindful attention: Positioning the mind at the center of curriculum and pedagogy. *Mindfulness*, 11(1), 272–273. <https://doi.org/10.1007/s12671-019-01269-6>
- Wellington, J. (2020). Zone of proximal development. In *Secondary education: The key concepts* (2nd ed.). <https://doi.org/10.4324/9780203488317-28>
- West, M. R., Pier, L., Fricke, H., Hough, H., Loeb, S., Meyer, R. H., & Rice, A. B. (2020). Trends in student social-emotional learning: Evidence from the first large-scale panel student survey. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 42(2), 279–306. <https://doi.org/10.3102/0162373720912236>
- White, K., & McCoy, L. P. (2019). Effects of game-based learning on attitude and achievement in elementary mathematics. *Networks: An Online Journal for Teacher Research*, 21(1). <https://doi.org/10.4148/2470-6353.1259>

- Wigfield, A., & Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 210–216.
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.2.210>
- Wu, S. S., Barth, M., Amin, H., Malcarne, V., & Menon, V. (2012). Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement. *Frontiers in Psychology*, 3, Article 162. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00162>
- Young, C. B., Wu, S. S., & Menon, V. (2012). The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological Science*, 23(5), 492–501.
<https://doi.org/10.1177/0956797611429134>
- Yuanita, P., Zulnaldi, H., & Zakaria, E. (2018). The effectiveness of Realistic Mathematics Education approach: The role of mathematical representation as mediator between mathematical belief and problem solving. *PLOS ONE*, 13(9), Article e0204847.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204847>
- Živković, M., Pellizzoni, S., Doz, E., Cuder, A., Mammarella, I., & Passolunghi, M. C. (2023). Math self-efficacy or anxiety? The role of emotional and motivational contribution in math performance. *Social Psychology of Education*.
<https://doi.org/10.1007/s11218-023-09760-8>
- Živković, M., Pellizzoni, S., Mammarella, I. C., & Passolunghi, M. C. (2022). The relationship between math anxiety and arithmetic reasoning: The mediating role of working memory and self-competence. *Current Psychology*.
<https://doi.org/10.1007/s12144-022-02765-0>
- Zsoldos-Marchis, I. (2019). Designing board-games for developing pre-service primary school teachers' mental calculation skills. *EDULEARN19 Proceedings*, 1.
<https://doi.org/10.21125/edulearn.2019.1880>
- Zsoldos-Marchis, I. (2020). Pre-service primary school teachers' opinion about board-games in developing mental computation skills. *PedActa*, 10(2).
<https://doi.org/10.24193/pedacta.10.2.1>
- Zsoldos-Marchis, I., & Hari, T. H. (2020). Game based learning (GBL) in primary schools from Romania. *EDULEARN20 Proceedings*, 1.
<https://doi.org/10.21125/edulearn.2020.1863>
- Zsoldos-Marchis, I., & Juhász, A. (2020). Board-games in the primary classroom: Teachers' practice and opinion. *INTED2020 Proceedings*, 1.
<https://doi.org/10.21125/inted.2020.2041>

Zuo, H., & Wang, L. (2023). The influences of mindfulness on high-stakes mathematics test achievement of middle school students. *Frontiers in Psychology, 14*.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1061027>

Zhu, Y., Wang, L., & Shao, G. (2023). Implications of meaningful learning theory for high school mathematics classroom teaching—Take “plural” as an example. *International Journal of New Developments in Education, 5*(23), 144–148.
<https://doi.org/10.25236/IJNDE.2023.052328>