



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, INOVARE, DEZVOLTARE”**

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

**INTEGRAREA ÎNVĂȚĂRII BAZATE PE PROIECT ȘI
A ÎNVĂȚĂRII INVERSATE ÎN PREDAREA
ȘTIINȚELOR ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PRIMAR**

Conducător științific:

Prof. univ. dr. habil. CIASCAI Liliana

Prof. univ. dr. habil. ZSOLDOS-MARCHIS Iuliana-Hortensia

Doctorand:
PAȘCA-TUȘA ANGELA

2026

CUPRINS

INTRODUCERE.....	5
CAPITOLUL I. FUNDAMENTARE TEORETICĂ	8
1. Învățarea Bazată pe Proiect	8
1.1. Delimitări conceptuale și repere istorice	8
1.2. Fundamente teoretice și limite delimitate.....	8
1.3. Elemente-cheie, roluri și evaluare	9
1.4. Implementarea: etape, strategii și forme de organizare.....	9
1.5. Rezultate documentate și condiții ale eficienței	10
2. Învățarea Inversată.....	11
2.1. Origini, definiții și fundamente teoretice	11
2.2. Elementele definitorii (FLIP) și rolurile actorilor	12
2.3. Mediul tehnologic, beneficii și provocări	12
3. Convergențe pedagogice și fundamentarea modelului integrat.....	13
3.1. Fundamente comune	13
3.2. Taxonomia revizuită a lui Bloom și distribuția activităților.....	13
3.3. Compatibilitatea structurală și modelul didactic integrat	13
CAPITOLUL II. STUDII PRELIMINARE: OPINIA ȘI PERCEPȚIA CADRELOR DIDACTICE ASUPRA ÎNVĂȚĂRII ÎN PROFUNZIME, A ACTIVITĂȚILOR EXPERIMENTALE ȘI A ÎNVĂȚĂRII BAZATE PE PROIECT.....	15
1. Studiul 1. Opinia cadrelor didactice despre învățarea în profunzime.....	15
1.1. Repere conceptuale	15
1.2. Scop, întrebări de cercetare și metodologie	16
1.3. Rezultate.....	16
1.4. Concluzii	17
2. Studiul 2. Atitudinea cadrelor didactice din învățământul preșcolar și primar față de activitățile experimentale.....	17
2.1. Scop și întrebări de cercetare	17
2.2. Participanți, instrument și metodă.....	18
2.3. Rezultate.....	18
2.4. Concluzii	19
3. Studiul 3. Relația dintre implementarea învățării bazate pe proiect și concepțiile despre cercetarea experimentală	19
3.1. Cadru conceptual și scop.....	19

3.2. <i>Participanți, instrument și metodă</i>	20
3.3. <i>Rezultate</i>	20
3.4. <i>Concluzii și limite</i>	21
4. Studiul 4. Percepțiile cadrelor didactice asupra implementării PBL, a competențelor necesare elevilor și a rolului reflecției, evaluării și metacogniției	21
4.1. <i>Scop, participanți și instrument</i>	21
4.2. <i>Rezultate cantitative</i>	22
4.3. <i>Analiza tematică a competențelor necesare elevilor</i>	22
4.4. <i>Rolul reflecției, evaluării și metacogniției</i>	22
4.5. <i>Concluzii</i>	23
5. Sinteza studiilor preliminare și implicații pentru cercetarea experimentală.....	23
CAPITOLUL III. CERCETARE EXPERIMENTALĂ: EVALUAREA EFICIENȚEI UNEI INTERVENȚII EDUCATIONALE BAZATE PE INTEGRAREA ÎNVĂȚĂRII INVERSATE CU ÎNVĂȚAREA BAZATĂ PE PROIECTE	25
1. Introducere.....	25
2. Problema de cercetare, relevanța și motivația temei	25
3. Scopul, obiectivele și ipotezele cercetării.....	26
3.1. <i>Scopul cercetării</i>	26
3.2. <i>Obiectivele cercetării</i>	26
3.3. <i>Ipotezele cercetării</i>	27
3.4. <i>Variabilele cercetării</i>	27
4. Metodologia cercetării	28
4.1. <i>Tipul cercetării</i>	28
4.2. <i>Eșantionul cercetării</i>	28
4.3. <i>Intervenția didactică</i>	29
4.4. <i>Instrumentele de colectare a datelor</i>	32
4.5. <i>Etapele cercetării</i>	33
5. Rezultatele cercetării	34
5.1. <i>Performanța generală la disciplina Științe</i>	34
5.2. <i>Performanța pe nivelurile taxonomiei Bloom</i>	34
5.3. <i>Diferențe între clasa a III-a și clasa a IV-a</i>	36
6. <i>Discuții</i>	38
7. <i>Limitele cercetării</i>	40
8. <i>Concluziile capitolului III</i>	41

CAPITOLUL IV. CONCLUZII GENERALE ȘI DISCUȚII	42
1. Concluziile generale ale tezei	42
1.1. <i>Sinteza cercetărilor preliminare</i>	42
1.2. <i>Implicații teoretice</i>	44
1.3. <i>Implicații pentru practica pedagogică</i>	45
1.4. <i>Contribuțiile originale ale cercetării</i>	46
2. Limitele generale ale cercetării și direcții viitoare de cercetare	47
3. Concluzie finală	48
REFERINȚE BIBLIOGRAFICE	49

INTRODUCERE

Contextul educațional contemporan este marcat de un imperativ tot mai pregnant: depășirea modelului de instruire și construirea unor medii de învățare care să plaseze elevul în centrul procesului didactic. Societatea cunoașterii solicită absolvenți capabili nu doar să reproducă informații, ci să le aplice creativ, să colaboreze, să rezolve probleme complexe și să reflecteze critic asupra propriei formări. Aceste cerințe impun o reconsiderare fundamentală a paradigmelor pedagogice utilizate în școală.

Prezenta lucrare abordează două modele didactice inovatoare care răspund acestor provocări: Învățarea Bazată pe Proiect (ÎBP) și Învățarea Inversată (ÎI). Lucrarea este structurată în patru capitole complementare, care creionează un traseu coerent de la fundamentarea teoretică a celor două modele, la identificarea convergențelor lor pedagogice și, în final, la evaluarea eficienței unui model didactic integrat implementat în contextul ciclului primar.

Primul capitol abordează fundamentele teoretice ale Învățării Bazate pe Proiect (ÎBP), urmărind istoria, bazele epistemologice, modelele reprezentative, rolurile actorilor educaționali implicați și rezultatele documentate în cercetarea de specialitate și ale Învățării Inversate, analizând originile, definițiile, fundamentele teoretice și implicațiile practice ale acestui model. Adicional la nivelul capitolului este prezentată o analiză comparativă a celor două modele, identificând convergențele lor pedagogice și complementaritatea structurală, din prisma taxonomiei cognitive a lui Bloom.

Începând cu capitolul al doilea, sunt prezentate patru studii preliminare cercetării experimentale. Primul studiu investighează percepțiile cadrelor didactice asupra învățării în profunzime. Rezultatele acestui studiu ne arată că profesorii sunt familiari cu utilizarea strategiilor de învățare în profunzime, însă acestea coexistă cu diverse practici și elemente caracteristice învățării superficiale. Lucrarea continuă cu prezentarea studiului care investighează atitudinile cadrelor didactice față de experiment și activitățile experimentale demonstrative. Analiza rezultatelor indică faptul că, deși profesorii manifestă motivație pentru utilizarea experimentelor și consideră aceste activități valoroase din punct de vedere educațional, nivelul lor de încredere privind implementarea acestora în activitatea didactică este relativ redus.

În al treilea studiu sunt prezentate percepțiile cadrelor didactice asupra învățării bazate pe proiect, cu accent asupra practicilor didactice utilizate, implicării elevilor și

beneficiile specifice acestei abordări educaționale. Studiul investighează, de asemenea, percepțiile profesorilor despre cercetarea experimentală. Rezultatele acestui studiu evidențiază faptul că profesorii manifestă percepții predominant pozitive față de învățarea bazată pe proiect, însă analiza rezultatelor privind concepțiile acestora despre cercetarea experimentală ne arată că există nevoie de formare în proiectarea activităților de investigare experimentală.

Al patrulea studiu din acest capitol urmărește investigarea percepțiilor cadrelor didactice asupra implementării PBL, a competențelor necesare elevilor pentru desfășurarea activităților de proiect, precum și a rolului reflecției, evaluării și metacogniției în procesul educațional.

Rezultatele celor patru studii preliminare au contribuit la fundamentarea și dezvoltarea cercetării experimentale realizate cu elevi din ciclul primar. Astfel, studiul privind percepțiile cadrelor didactice asupra învățării în profunzime a evidențiat faptul că, deși profesorii utilizează strategii specifice învățării profunde, acestea coexistă frecvent cu practici asociate învățării superficiale. Pe baza acestor rezultate, am considerat necesară proiectarea unui model didactic care să pună accent nu doar pe memorare ci și pe implicarea cognitivă activă a elevilor în procesul de învățare. În acest sens, intervenția experimentală a urmărit diminuarea accentului exclusiv pe reproducerea informațiilor și integrarea unor activități centrate pe reflecție, investigare și transferul cunoștințelor în contexte autentice, considerate elemente cheie ale învățării în profunzime.

Rezultatele celui de-al doilea studiu, centrat pe atitudinile cadrelor didactice față de experiment și activitățile experimentale demonstrative, au evidențiat existența unei discrepante între valorizarea acestor activități și nivelul redus de încredere în implementarea lor practică. În acest sens, profesorilor implicați în cercetarea experimentală le-a fost oferit un model clar și structurat de activități experimentale, tocmai pentru a facilita implementarea acestora la clasă și pentru a reduce dificultățile asociate utilizării experimentului în activitatea didactică. De asemenea, rezultatele au susținut necesitatea dezvoltării unui model didactic care să faciliteze utilizarea experimentului într-o manieră structurată și accesibilă atât elevilor, cât și profesorilor.

În ceea ce privește studiul privind percepțiile cadrelor didactice asupra învățării bazate pe proiect, rezultatele au evidențiat atitudini pozitive față de această abordare. Astfel, profesorii recunosc beneficiile acestei abordări asupra implicării elevilor și aplicării cunoștințelor în contexte reale. Analiza concepțiilor profesorilor despre cercetarea experimentală a indicat însă existența unor dificultăți în proiectarea și implementarea activităților de investigare experimentală. Aceste rezultate sunt în concordanță cu concluziile studiului anterior, care au

evidențiat faptul că, deși profesorii valorizează experimentul și activitățile experimentale demonstrative manifestând motivație pentru utilizarea acestora, nivelul lor de încredere privind implementarea practică este relativ redus. În acest context, modelul didactic propus în cadrul cercetării experimentale răspunde simultan ambelor dimensiuni identificate în studiile preliminare: pe de o parte, valorifică deschiderea profesorilor față de învățarea bazată pe proiect, iar pe de altă parte oferă un cadru clar și structurat pentru organizarea activităților de investigare și experimentare. Astfel, modelul propus are premise favorabile de acceptare și implementare în practica educațională, întrucât răspunde atât interesului profesorilor pentru abordări active și autentice de învățare, cât și nevoii acestora de sprijin metodologic în integrarea activităților experimentale la clasă.

În ansamblu, cele patru studii preliminare au contribuit la configurarea modelului didactic integrat implementat în cercetarea experimentală, susținând necesitatea unei abordări pedagogice centrate pe învățare activă, investigație, reflecție și aplicarea cunoștințelor în contexte autentice.

Capitolul al treilea prezintă cercetarea experimentală realizată în ciclul primar, la disciplina Științe ale naturii, evaluând impactul unui model didactic integrat, bazat pe combinarea celor două strategii, asupra performanței și abilităților investigative (de investigație) ale elevilor la disciplina Științele naturii.

Capitolul patru include concluziile generale și discuții, pentru ca la finalul acestuia să fie prezentate contribuțiile originale ale cercetării.

Prin rezultatele generate lucrarea de față contribuie la extinderea literaturii de specialitate privind utilizarea abordărilor didactice active și constructiviste în învățământul primar, prin integrarea coerentă a învățării bazate pe proiect, învățării inversate și investigării experimentale într-un model didactic unitar. Originalitatea cercetării constă atât în fundamentarea teoretică a unui model didactic integrat, cât și în testarea eficienței acestuia asupra performanței și abilităților investigative ale elevilor din învățământul primar la disciplina Științele naturii.

Modelul propus răspunde unor nevoi reale ale profesorilor: dificultățile privind implementarea activităților experimentale și necesitatea unei structuri clare pentru integrarea învățării bazate pe proiect și a investigării experimentale în activitatea didactică ceea ce face ca integrarea învățării inversate în demersul învățării bazate pe proiect să constituie un element de noutate adus prin lucrarea de față.

CAPITOLUL I. FUNDAMENTARE TEORETICĂ

1. Învățarea Bazată pe Proiect

1.1. Delimitări conceptuale și repere istorice

ÎBP este definită ca strategie didactică prin care elevii dobândesc cunoștințe și abilități investigând o întrebare complexă sau o problemă autentică pe o perioadă extinsă, demersul finalizându-se printr-un produs sau o prezentare publică (Buck Institute for Education, 2019; Larmer et al., 2015). Hallermann et al. (2011) accentuează caracterul intenționat și curricular integrat, Smith (2018) dimensiunea temporală, iar Krajcik și Czerniak (2018) perspectiva disciplinară. Strategia aparține familiei învățării autentice (Stanley, 2018), alături de Învățarea Bazată pe Probleme, Învățarea prin Descoperire și Studiul de Caz, care împărtășesc responsabilizarea elevului, problemele slab definite și autenticitatea sarcinii (Condliffe et al., 2017; Strobel & van Barneveld, 2009). Specificul său constă în faptul că proiectul constituie unitatea de învățare, nu un adaos la predare, cunoașterea construindu-se treptat și nonlinear, pe parcursul investigației (Krajcik & Shin, 2014).

Consacrarea teoretică este legată de pedagogia lui Dewey și de conceptul de learning by doing, preluat de Kilpatrick (2001) în Metoda Proiectului. Dewey (2008) a criticat această interpretare, avertizând că activitatea nu trebuie să devină scop în sine, ci trebuie subordonată dobândirii cunoașterii și transferului — tensiune fondatoare care rămâne o problemă deschisă. Strategia s-a consolidat ulterior prin sinteza lui Thomas (2000) și prin activitatea Buck Institute for Education (Boss & Larmer, 2018).

1.2. Fundamente teoretice și limite delimitate

Nucleul epistemologic al ÎBP este constructivist (Ismuwardani et al., 2019; Ravitz, 2010; Ulrich, 2016), cunoașterea construindu-se prin ancorarea achizițiilor în structuri preexistente (Ausubel, 1963) și prin descoperirea relațiilor conceptuale cu sprijinul profesorului. Piaget (1970) recomandă experiențe cu un nivel optim de familiaritate și nefamiliaritate, principiu transpozabil în formularea întrebărilor provocatoare. Dimensiunea socioconstructivistă explică privilegierea colaborării și a eșafodajului (Brown & Campione, 1994; Wenger, 1998), teoria autoreglării descrie ciclul planificare–monitorizare–autorefecție parcurs în proiecte (Zimmerman, apud Panadero, 2017), iar teoria autodeterminării explică motivația intrinsecă generată de autenticitatea sarcinilor (Deci & Ryan, 2000). Perspectiva critică provine din teoria încărcării cognitive: strategiile cu ghidare minimă pot supraîncărca

memoria de lucru a novicilor (Kirschner et al., 2006; Sweller et al., 2011). Critica nu invalidează ÎBP, ci îi delimitează condițiile de eficiență — investigația neghidată nu este ÎBP bine implementată. Profesorul trebuie să asigure nivelul bazal de cunoaștere prin instruire directă și anchetă ghidată anterior activității independente (Cooper & Murphy, 2016; Kokotsaki et al., 2016; Mayer, 2004).

1.3. Elemente-cheie, roluri și evaluare

Modelul cel mai influent structurează ÎBP în șapte elemente-cheie: întrebarea provocatoare, ancheta susținută, autenticitatea, alegerea elevilor, reflecția, evaluarea și revizuirea, audiența publică (Boss & Larmer, 2018; Larmer et al., 2015). Întrebarea trebuie să fie deschisă, slab definită și calibrată la potențialul elevilor (Ravitz, 2010; Smith, 2018), ancheta presupune documentare, formulare de ipoteze și argumentare bazată pe dovezi (Krajcik & Czerniak, 2018), iar audiența publică conferă sens social muncii elevilor. Thomas (2000) propune cinci criterii minimale, iar Miller și Krajcik (2019) identifică drept invarianți transversali întrebarea proiectului și produsul autentic.

Profesorul devine designer al experiențelor de învățare, facilitator și antrenor (Boss & Krauss, 2018; Fullan & Langworthy, 2013; Goodyear, 2015; Laurillard, 2012), asumând strategii specifice precum formarea culturii de învățare, alinierea la finalități, eșafodarea și mentoratul (Boss & Larmer, 2018). Elevul își formulează propriile întrebări, își conduce investigația și conștientizează relevanța reală a produsului (Boss & Krauss, 2018), autonomia susținând responsabilizarea (Kokotsaki et al., 2016) și autoreglarea (Panadero, 2017); diferențele de nivel devin resursă pedagogică prin grupare eterogenă și rubrici cu criterii explicite (Hallermann et al., 2011; Smith, 2018), strategia oferind o alternativă valoroasă pentru elevii cu dificultăți de învățare (Darling-Hammond et al., 2008) și un context favorabil pentru elevii rezervați (Macmath et al., 2017). Evaluarea are caracter formativ dominant și structură multisursă (Guo et al., 2020; Larmer et al., 2015), feedbackul însoțește întregul proces (Black & Wiliam, 1998; Hattie & Timperley, 2007), iar reflecția are rol structural, plasând elevii la nivelurile superioare ale taxonomiei (Cooper & Murphy, 2016).

1.4. Implementarea: etape, strategii și forme de organizare

Implementarea urmează un ciclu coerent, nu o succesiune lineară rigidă (Boss & Larmer, 2018; Larmer et al., 2015): lansarea printr-un eveniment de intrare care generează disonanță cognitivă și formularea întrebării provocatoare (Boss & Krauss, 2018); ancheta

susținută, miezul investigativ care activează aplicarea și analiza (Anderson & Krathwohl, 2001), facilitată prin eșafodaj și feedback formativ, fără furnizarea directă a răspunsurilor (Cooper & Murphy, 2016); elaborarea produsului, urmată de cicluri de revizuire care activează evaluarea și crearea (Guo et al., 2020; Smith, 2018); prezentarea publică (Hallermann et al., 2011); și reflecția sistematică, mecanismul metacognitiv prin care elevii consolidează achizițiile (Panadero, 2017; Wiggins & McTighe, 2005).

Strategiile integrate în aceste etape includ modelarea gândirii (Marzano, 2018), tehnica Gândește–Perechi–Comunică (Brame, 2013), investigația practică și experimentul (Songer & Kali, 2014), formularea predicțiilor de tip „Dacă... atunci...”, organizatorii grafici, care reduc încărcarea cognitivă (Sweller, 2020), și mini-lecțiile de predare directă, lansate atunci când observarea identifică o nevoie conceptuală concretă (Kirschner et al., 2006). Lucrul în echipă mică este forma predominantă (Kokotsaki et al., 2016), NRC (2012) confirmând rezultatele superioare ale elevilor care își asumă responsabilitatea colectivă a învățării; activitatea individuală rămâne însă esențială în etapele de studiu preliminar și autoevaluare (Panadero, 2017).

Două extensii au potențial major la ciclul primar. Învățarea în natură valorifică observarea directă, experiența senzorială fiind pentru elevii de 9–11 ani, aflați în stadiul operațiilor concrete, o necesitate cognitivă, nu un supliment metodologic (Geary, 2008; Piaget, apud Schaffer, 2010). Studiul individual ghidat acasă apropie ÎBP de modelul inversat: transferarea instrucției directe de bază în spațiul individual eliberează timpul de clasă pentru activitățile de nivel cognitiv superior (Bergmann & Sams, 2012a). La această vârstă ele nu necesită tehnologie sofisticată — observarea unui fenomen natural sau formularea unei predicții elimină dependența de infrastructura digitală (Strelan et al., 2020) —, conferind totodată relevanță personală, condiție a motivației intrinseci (Deci & Ryan, 2000). Precauția necesară este structurarea prin fișe de observare și verificare formativă la revenirea în clasă (Bransford et al., 2000).

1.5. Rezultate documentate și condiții ale eficienței

Elevii care participă la proiecte bine implementate obțin o înțelegere profundă a conținuturilor și transferă cunoașterea în situații noi (Ravitz, 2010), literatura indicând relații pozitive cu gândirea critică, creativitatea și argumentarea (Condcliffe et al., 2017). Meta-analiza lui Balemen și Ozer Keskin (2018) confirmă eficiența strategiei în predarea Științelor la toate nivelurile preuniversitare, iar la nivel motivațional ÎBP stimulează motivația intrinsecă (Sharma

et al., 2020). Rezultatele sunt însă condiționate de calitatea implementării: Kokotsaki et al. (2016) identifică patru categorii de condiții — sprijinul acordat elevilor în planificare, susținerea instituțională și formarea continuă a profesorilor, calitatea colaborării în grup și evaluarea centrată pe reflecție. Condliffe et al. (2017) și Hallermann et al. (2011) semnalează dificultățile utilizării ÎBP la disciplinele cu structuri de cunoaștere puternic procedurale, observație care confirmă că strategia produce rezultate maxime atunci când baza conceptuală a fost asigurată anterior — fie prin instrucție directă, fie prin activitățile preliminare specifice ÎI. Literatura evidențiază, totodată, o variabilitate considerabilă a efectelor și o slabă reprezentare a ciclului primar în cercetările privind integrarea celor două abordări.

2. Învățarea Inversată

2.1. Origini, definiții și fundamente teoretice

ÎI este considerată o paradigmă educațională (Khadri & Khadri, 2016), definiția de referință fiind cea a Flipped Learning Network (2014, p. 1): abordare pedagogică în care instruirea directă se mută din spațiul de învățare colectivă spre cel individual, transformând spațiul colectiv rămas într-un mediu dinamic și interactiv, în care educatorul ghidează elevii în aplicarea conceptelor. Modelul nu reprezintă o simplă modificare a locului predării, ci o reorganizare a raportului dintre predare, învățare, timp didactic și responsabilitate individuală (Persky & McLaughlin, 2017). Originile sale sunt trasate până la cercetarea longitudinală a lui Crouch și Mazur (2001) privind instruirea între colegi și la sintagma clasă inversată introdusă de Lage et al. (2000), iar Bergmann și Sams (2012a), identificați ca pionieri, au elaborat modelul pornind de la nevoia de a destina timpul comun sprijinului individualizat. Yarbrow et al. (2014) precizează că termenii clasă inversată și învățare inversată nu sunt strict sinonimi, iar Bishop și Verleger (2013, p. 5) definesc modelul prin cele două componente ale sale: activități interactive de grup la clasă și instruire directă realizată în afara clasei.

Cadrele teoretice ale ÎI sunt constructivismul și socioconstructivismul (Bishop & Verleger, 2013; Tiba, 2025). Jarvis et al. (2014) evidențiază relevanța zonei proximei dezvoltări: elevul vine la clasă cu o familiarizare inițială, iar timpul colectiv este utilizat pentru clarificare, aprofundare și transfer. Persky și McLaughlin (2017) subliniază necesitatea alinierii constructive dintre obiective, activități de pregătire, activități la clasă și evaluare; în lipsa acestora, modelul riscă să devină o simplă distribuie de resurse digitale. Taxonomia lui Bloom legitimează structura didactică a modelului (Brame, 2013), teoria învățării autoreglate explică solicitarea adresată elevilor de a-și organiza timpul, teoria încărcării cognitive îl susține prin

posibilitatea de a relua și reviziona materialele, iar teoria autodeterminării explică efectele asupra motivației (Deci & Ryan, 2000; Strelan et al., 2020).

2.2. Elementele defnitorii (FLIP) și rolurile actorilor

FLN (2014) și Hamdan et al. (2013) descriu structura conceptuală a ÎI prin patru elemente: mediul flexibil de învățare, care permite progresul în ritmuri diferite (Yarbro et al., 2014); cultura învățării, bazată pe accesibilitate, eșafodaj, diferențiere și feedback formativ continuu; conținutul atent selectat, materialele pre-clasă trebuind să ofere o bază suficientă pentru activitățile aplicative (Persky & McLaughlin, 2017); și profesorul pregătit și implicat, devenit facilitator care oferă sprijin individualizat. Strelan et al. (2020) arată că eficiența depinde de gradul de sofisticare a designului pedagogic, clasele „clasic inversate” diferind substanțial de formele minimale. Profesorul este proiectant al resurselor și mediator al interacțiunii sociale (Tiba, 2025), putând acorda mai mult timp interacțiunii individualizate (Ahmed, 2016). Elevii participă la activități care nu pot fi automatizate — discuții, dezbateri, rezolvare colaborativă de probleme (Bishop & Verleger, 2013) — și își asumă responsabilitatea pregătirii prealabile, putând manifesta rezistență tocmai pentru că modelul solicită mai multă implicare activă.

2.3. Mediul tehnologic, beneficii și provocări

Tehnologia are rol instrumental (Tiba, 2025); prelegerile înregistrate sunt la fel de eficiente ca cele față în față în transmiterea cunoștințelor de bază (Bishop & Verleger, 2013), însă nu sunt obligatorii, resursele statice putând susține eficient pregătirea (Persky & McLaughlin, 2017). Strelan et al. (2020) recomandă secvențe scurte, de cinci–zece minute, însoțite de sarcini de verificare. Beneficiile documentate includ autonomia și flexibilitatea, creșterea angajamentului și îmbunătățirea performanțelor, îndeosebi în aplicarea cunoștințelor (Tiba, 2025), precum și creșterea timpului disponibil pentru activități de nivel cognitiv superior, cu feedback imediat (Ahmed, 2016). Meta-analiza realizată de Strelan et al. (2020), care a inclus 198 de studii și 33.678 de participanți, a evidențiat un efect pozitiv moderat asupra performanței, factorul explicativ principal fiind oportunitatea de a organiza în clasă activități structurate de învățare activă. Provocările semnalate sunt dependența de tehnologie și decalajul digital, efortul suplimentar solicitat profesorilor (Bergmann & Sams, 2012b) și responsabilitatea elevilor privind pregătirea prealabilă. Modelul este valoros nu pentru că mută predarea în mediul digital, ci pentru că transformă timpul de clasă într-un spațiu al învățării active.

3. Convergențe pedagogice și fundamentarea modelului integrat

3.1. Fundamente comune

Cel mai puternic numitor comun al celor două modele este ancorarea în paradigma constructivistă (Ismuwardani et al., 2019; Khadri & Khadri, 2016; Tiba, 2025). Kokotsaki et al. (2016) arată că ÎBP se sprijină pe contextualizarea învățării, implicarea activă a elevului și construirea cunoașterii prin interacțiuni sociale, iar ÎI valorifică aceeași logică prin transferarea achizițiilor de bază în spațiul individual (Persky & McLaughlin, 2017). Al doilea fundament comun este perspectiva socioconstructivistă: ambele modele valorifică explicit zona proximei dezvoltări și plasează eșafodajul în centrul demersului (Hattie, 2014; Jarvis et al., 2014). Convergența este semnificativă deoarece arată că ambele presupun ghidare, nu abandonarea elevului în fața sarcinii, delimitându-se de instruirea minim ghidată (Kirschner et al., 2006). Se adaugă centrarea pe elev, rolul transformat al profesorului și rolul central atribuit colaborării și feedbackului formativ multisursă (Boss & Larmer, 2018; FLN, 2014; Jalinus et al., 2017).

3.2. Taxonomia revizuită a lui Bloom și distribuția activităților

Taxonomia elaborată de Bloom (1956) și revizuită de Anderson și Krathwohl (2001) organizează procesele cognitive în șase categorii: reactualizarea, înțelegerea, aplicarea, analiza, evaluarea și crearea. Krathwohl (2002) subliniază că aceasta funcționează ca limbaj comun al proiectării curriculare, iar transformarea categoriilor din substantive în verbe reflectă accentul pus pe caracterul activ al învățării, influențat de teoriile constructiviste și ale autoreglării (Amer, 2006). ÎI poate fi interpretată ca reorganizare a activităților în funcție de aceste niveluri: modelul tradițional consumă timpul de clasă cu nivelurile inferioare și transferă aplicarea și analiza în sarcina individuală a elevului, în timp ce modelul inversat deplasează activitățile cognitive inferioare în spațiul individual și rezervă timpul comun nivelurilor superioare (Bishop & Verleger, 2013; Brame, 2013). ÎBP valorifică nivelurile superioare într-o manieră și mai amplă, presupunând investigare, interpretare de date, evaluare critică și creare de produse originale (Kokotsaki et al., 2016).

3.3. Compatibilitatea structurală și modelul didactic integrat

Analiza distribuției evidențiază complementaritatea cognitivă a celor două modele: ÎI creează condițiile pentru accesul flexibil la conținuturile de bază și pentru pregătirea cognitivă inițială, în timp ce ÎBP oferă cadrul autentic pentru transformarea acestor cunoștințe în produse și experiențe concrete. Bergmann și Sams (2014) și Tiba (2025) subliniază explicit că cele două

se potrivesc în mod natural: materialele individuale pot constitui resursele de studiu preliminar necesare lansării unui proiect, iar activitățile de clasă pot constitui spațiul de anchetă colaborativă. Concluzia meta-analitică potrivit căreia principalul factor explicativ al eficienței clasei inversate este oportunitatea de a organiza în clasă activități structurate de învățare activă (Strelan et al., 2020) justifică direct această integrare, întrucât proiectul oferă tocmai o formă structurată, autentică și colaborativă de rezolvare de probleme (Kokotsaki et al., 2016).

Modelul integrat poate fi descris ca parcurs în cinci etape: accesarea individuală a materialelor introductive; verificarea înțelegerii inițiale prin întrebări, discuții sau teste formative; aplicarea informațiilor într-o sarcină de proiect realizată colaborativ; analiza datelor, formularea soluțiilor și crearea produselor; prezentarea, evaluarea și revizuirea acestora. Un astfel de cadru acoperă întreg spectrul taxonomic și susține dezvoltarea competențelor metacognitive și autoreglatorii (Amer, 2006). Îl organizează accesul flexibil la cunoaștere, iar ÎBP transformă această cunoaștere în acțiune, produs și experiență semnificativă — fundamentare care, coroborată cu slaba reprezentare a ciclului primar în cercetările existente, susține direcția cercetării prezentate în capitolele următoare.

CAPITOLUL II. STUDII PRELIMINARE: OPINIA ȘI PERCEPȚIA CADRELOR DIDACTICE ASUPRA ÎNVĂȚĂRII ÎN PROFUNZIME, A ACTIVITĂȚILOR EXPERIMENTALE ȘI A ÎNVĂȚĂRII BAZATE PE PROIECT

Construcția modelului didactic integrat propus în teză a fost precedată de o etapă exploratorie alcătuită din patru studii preliminare, menite să fundamenteze empiric deciziile de proiectare a intervenției experimentale. Înainte de a introduce la clasă un model care combină învățarea inversată cu învățarea bazată pe proiect, era necesară cunoașterea reprezentărilor, atitudinilor și practicilor declarate ale cadrelor didactice, întrucât literatura arată consecvent că eficiența unei metode active depinde de concepțiile pedagogice ale profesorului, de percepția utilității metodei și de sentimentul de competență în utilizarea acesteia (Haatainen & Aksela, 2021; Habók & Nagy, 2016).

Împreună, cele patru studii acoperă cele trei componente-cheie ale modelului propus: procesarea în profunzime a conținuturilor, experimentul ca modalitate de investigare specifică Științelor naturii și proiectul ca formă de organizare a învățării..

1. Studiul 1. Opinia cadrelor didactice despre învățarea în profunzime

1.1. Repere conceptuale

Învățarea în profunzime presupune o abordare integrată a cunoașterii, promovarea învățării autentice, a metacogniției și a autoreglării, în opoziție cu învățarea de suprafață și cea strategică, specifice celor care memorează informația pentru a obține note bune sau pentru a promova un examen. Fundamentarea conceptului se datorează cercetărilor inițiate de Marton și Säljö (1976), continuate de Biggs (1987, 1999) și de Entwistle et al. (1979) și dezvoltate ulterior de numeroși autori (Biggs & Tang, 2011; Entwistle, 2018; Hermida, 2015; Lublin, 2003; Matsushita, 2018). Fundamentul abordării profunde îl constituie identificarea informațiilor esențiale, înțelegerea lor și crearea legăturilor dintre cunoștințele noi și cele anterioare (Ciascai et al., 2011), învățarea devenind astfel semnificativă și conducând la restructurare cognitivă și progres școlar (Millis, 2010). Practicienii învățării de suprafață, dimpotrivă, acceptă informația fără analiză critică, având ca scop principal promovarea evaluărilor (Houghton, 2004; Jensen & Nickelsen, 2008). Matsushita (2018) arată că Entwistle (2000), preluând teoria lui Pask (1976), diferențiază două strategii ale abordării profunde — holistică și serialistă — și adaugă dihotomiei clasice abordarea strategică, orientată către cerințele de evaluare (Richardson,

2005). Același elev poate aborda diferit o sarcină, în funcție de conținutul, contextul și cerințele acesteia, dar și de interesele și motivația proprie (Bain & Zimmerman, 2009; Ramsden, 2003; Richardson, 2000; Yew et al., 2016).

1.2. Scop, întrebări de cercetare și metodologie

Studiul a investigat opiniile cadrelor didactice din învățământul preuniversitar privind învățarea profundă și cea de suprafață, urmărind patru dimensiuni: pregătirea pentru rezolvarea sarcinii, trăirile resimțite pe parcursul învățării, strategiile utilizate și alte caracteristici ale celor două abordări. Întrebările de cercetare au vizat caracteristicile învățării profunde, strategiile asociate acesteia, percepțiile privind învățarea de suprafață și existența unor diferențe în funcție de experiența didactică.

Cercetarea a avut un design cantitativ, descriptiv, de tip anchetă pe bază de chestionar administrat online. Instrumentul a constat în 44 de itemi selectați și adaptați din scala ASSIST (Entwistle et al., 2000), evaluați pe o scală Likert în cinci trepte; studiile de validare raportează coeficienți alpha Cronbach de .85 pentru abordarea profundă, .81 pentru cea de suprafață și .83 pentru cea strategică. Răspunsurile au fost prelucrate prin însumarea procentelor treptelor 1–2 (dezacord) și 4–5 (acord). Eșantionul a cuprins 113 cadre didactice, preponderent de gen feminin (96.46%), predând la nivel preșcolar (44.25%) și primar (32.74%), 77% activând în mediul urban.

1.3. Rezultate

Rezultatele privind pregătirea pentru realizarea unei sarcini de învățare conturează un profil de lucru bazat pe organizare, gândire sistematică, planificare și efort constant. Valorile cele mai ridicate au fost obținute pentru identificarea unor condiții de studiu favorabile ($M = 4.48$; acord 93.81%) și pentru organizarea atentă a timpului de studiu ($M = 4.48$; acord 88.50%), iar participanții se percep ca fiind sistematici în pregătirea pentru examene ($M = 4.15$) — comportamente asociate autoreglării învățării. Cel mai ridicat procent de dezacord (19.47%) s-a înregistrat pentru constanța activității pe parcursul semestrului, dispersia mai mare a răspunsurilor semnalând diferențe individuale accentuate în gestionarea pe termen lung a sarcinilor academice.

În privința trăirilor asociate procesului de învățare, 32.74% dintre respondenți se îndoiesc adesea că studiul merită efortul, 53.10% se simt copleșiți de volumul materialelor, iar 33.63% sunt îngrijorați că nu vor finaliza sarcina — o componentă afectivă de risc, care poate favoriza comutarea de la abordarea profundă către cea de suprafață.

Participanții utilizează frecvent procese cognitive și metacognitive specifice învățării în profunzime: planificarea prealabilă a abordării sarcinii ($M = 4.58$; acord 92.04%), corelarea ideilor cu alte teme sau cursuri ($M = 4.57$), reprezentarea mentală a legăturilor dintre idei ($M = 4.56$), analiza critică a dovezilor ($M = 4.16$), reflecția pe parcursul lecturii ($M = 4.35$) și monitorizarea propriei prestații — verificarea lucrării finalizate ($M = 4.46$) și revizuirea coerenței raționamentului ($M = 4.32$). Excepțiile notabile sunt itemul privind interogarea informațiilor primite în context academic ($M = 2.42$; 65.49% dezacord), care semnalează un nivel redus al atitudinii critice față de sursele educaționale, și itemul privind dificultățile de înțelegere a conținuturilor de reținut ($M = 2.17$; 69.91% dezacord).

Referitor la caracteristicile generale ale învățării profunde, respondenții declară că reflectează asupra ideilor noi (59.29%) și că parcurg resursele recomandate (82.30%), studiul materialelor academice fiind considerat interesant (88.50%) și plăcut (82.30%); motivația efortului rămâne însă ancorată puternic în dorința de a obține rezultate bune la examene (87.61%). În privința învățării de suprafață, majoritatea își centrează învățarea pe ceea ce spun profesorii la curs (80.53%), pe ceea ce aceștia consideră important (78.76%) și pe ceea ce pare necesar pentru teme și examene (81.42%), iar 62.83% recunosc că încearcă să impresioneze profesorul. În schimb, respondenții resping memorarea ca strategie dominantă (60.18% dezacord) și orientarea strictă către cerințele evaluării (76.11% dezacord).

1.4. Concluzii

Participanții utilizează preponderent strategii specifice învățării în profunzime — înțelegere, reflecție, integrare conceptuală, planificare și monitorizare —, dar manifestă simultan strategii asociate abordării strategice și de suprafață, în special orientarea accentuată către cerințele formulate de profesor și către performanța la evaluare. Coexistența celor două seturi susține ideea că abordările învățării nu constituie categorii disjuncte, ci dimensiuni care variază în funcție de contextul academic, de cerințele educaționale și de caracteristicile individuale (Entwistle, 2000; Richardson, 2005). Consecința pentru cercetarea experimentală a fost directă: modelul didactic propus trebuia să includă mecanisme explicite de susținere a procesării profunde, întrucât simpla expunere la sarcini complexe nu garantează abandonarea strategiilor reproductive.

2. Studiul 2. Atitudinea cadrelor didactice din învățământul preșcolar și primar față de activitățile experimentale

2.1. Scop și întrebări de cercetare

Atitudinea față de activitățile experimentale este un indicator important al implicării cadrelor didactice în astfel de demersuri, întrucât experimentele cresc interesul elevilor pentru Științele naturii și îi solicită să testeze predicții, teorii și modele (Chiaverina & Vollmer, 2005). Studiul a urmărit investigarea atitudinilor cadrelor didactice din învățământul preșcolar și primar față de experimente și activități experimentale demonstrative, cu accent pe percepția valorii și utilității acestora, pe motivația de implementare și pe încrederea în utilizarea lor, precum și analiza relațiilor dintre aceste dimensiuni, a influenței unor caracteristici demografice și a barierelor percepute.

2.2. Participanți, instrument și metodă

Eșantionul a cuprins 95 de cadre didactice din educația timpurie și învățământul primar, majoritar de gen feminin (96.8%), dintre care 53.7% titulare. Predomină debutanții (49.5%) și cei cu definitivat (36.8%), 81.1% având sub cinci ani de experiență la catedră, iar majoritatea activează în unități cu mai puțin de 500 de elevi (65.3%), repartizate relativ echilibrat între mediul rural (49.5%) și cel urban (43.2%).

Instrumentul a fost adaptat după scala dezvoltată de Vlachos et al. (2024), itemii fiind extinși astfel încât să evalueze în paralel atitudinea față de experimente și cea față de activitățile de simulare experimentală: 31 de itemi grupați în șase dimensiuni (plăcerea, valoarea și utilitatea, motivația, încrederea, motivele neimplementării, avantajele comparative), măsurați pe o scală Likert în cinci trepte. Coeficientul alpha Cronbach obținut a fost de .918. Chestionarul a fost administrat online, cu itemi obligatorii pentru evitarea valorilor lipsă.

2.3. Rezultate

Participanții manifestă atitudini pozitive față de utilizarea experimentelor. Dimensiunea valorii și utilității a înregistrat media cea mai ridicată ($M = 4.457$, $AS = 0.713$), abaterea standard redusă indicând un consens ridicat. Motivația a obținut, de asemenea, o medie ridicată ($M = 4.231$, $AS = 0.825$), cu o variabilitate ușor mai accentuată. În contrast net, încrederea în implementare a înregistrat o medie considerabil mai redusă ($M = 2.229$, $AS = 0.948$), semnalând o nesiguranță consistentă privind punerea efectivă în practică a acestor activități.

Analiza corelațională a evidențiat o relație pozitivă, moderată și semnificativă între percepția valorii și utilității experimentelor și motivația realizării acestora la clasă ($\rho = .515$, $p < .001$). În schimb, relațiile dintre încrederea în implementare și celelalte două dimensiuni au fost negative, foarte slabe și nesemnificative ($\rho = -.134$, $p = .195$, respectiv $\rho = -.113$, $p = .274$),

tipar care sugerează că aprecierea valorii pedagogice și motivația nu se traduc automat în sentimentul de competență practică.

Comparațiile demografice nu au indicat diferențe semnificative în privința valorii percepute (titlatură: $t = .165$, $p = .869$; mediu: $t = -1.094$, $p = .277$) sau a motivației ($t = -.657$, $p = .513$, respectiv $t = -.967$, $p = .337$). Singura diferență semnificativă a vizat încrederea în implementare, cadrele didactice netitulare raportând un nivel mai ridicat ($M = 2.461$) decât cele titulare ($M = 2.029$), $t = -2.219$, $p = .029$, cu mărime redusă a efectului. Analizele ANOVA în funcție de gradul didactic și de experiența de predare nu au evidențiat diferențe semnificative pentru niciuna dintre cele trei dimensiuni ($F(3, 91) = 2.098$, $p = .106$; $F(3, 91) = 0.818$, $p = .487$; $F(3, 91) = 1.477$, $p = .226$; respectiv $F(5, 89) = 1.739$, $p = .134$; $F(5, 89) = 1.365$, $p = .245$; $F(5, 89) = 0.266$, $p = .931$). Utilizarea ANOVA a fost considerată adecvată în pofida unor abateri moderate de la normalitate, această analiză fiind robustă la astfel de încălcări (Field, 2018).

2.4. Concluzii

Rezultatele evidențiază atitudini general pozitive față de experimente, relativ omogene la nivelul eșantionului, indiferent de gradul didactic, experiența profesională, statutul de titularizare sau mediul instituțional. Concluzia centrală este însă existența unei discrepanțe consistente între aprecierea teoretică a valorii experimentelor și sentimentul de competență privind implementarea lor: cadrele didactice consideră experimentele utile și își doresc să le folosească, fără a se simți suficient de pregătite pentru a le realiza. Barierele raportate confirmă natura pragmatică a dificultăților: timpul limitat pentru experimente (55.8% acord cumulat) și pentru activitățile demonstrative (54.7%), presiunea respectării curriculumului (51.5%) și multiplele responsabilități instituționale (41.1%), la care se adaugă lipsa experienței practice și insuficiența formării specifice. Spre deosebire de rezultatele raportate de Vlachos et al. (2024), studiul de față nu a identificat diferențe atitudinale în funcție de experiența de predare sau de background-ul educațional. Constatarea a orientat direct proiectarea intervenției experimentale către materiale-suport detaliate și protocoale de activitate ușor de operaționalizat.

3. Studiul 3. Relația dintre implementarea învățării bazate pe proiect și concepțiile despre cercetarea experimentală

3.1. Cadru conceptual și scop

Învățarea bazată pe proiect (Project-Based Learning – PBL) este considerată una dintre cele mai eficiente metode pentru dezvoltarea competențelor secolului al XXI-lea, fiind o abordare

constructivistă care facilitează implicarea elevilor în investigarea unor probleme autentice și în realizarea unor produse relevante educațional (Bell, 2010; Kaldi et al., 2011; Markula & Aksela, 2022). Eficiența metodei depinde însă de practicile didactice utilizate, de percepțiile profesorilor asupra beneficiilor și de modul în care aceștia înțeleg procesele de investigare specifice învățării active (Haatainen & Aksela, 2021; Habók & Nagy, 2016).

Studiul a urmărit investigarea percepțiilor profesorilor și viitorilor profesori din învățământul primar și preșcolar privind implementarea PBL — prin analiza practicilor didactice, a implicării elevilor și a beneficiilor percepute — și explorarea relației dintre aceste dimensiuni și concepțiile despre cercetarea experimentală.

3.2. Participanți, instrument și metodă

Eșantionul a cuprins 91 de profesori și viitori profesori, predominant titulari (81.3%), cu gradul didactic I (63.7%), din mediul urban (62.6%). Instrumentul a inclus itemi demografici, cele trei dimensiuni ale chestionarului privind percepțiile despre PBL (Ling et al., 2024) — practici didactice (8 itemi), implicarea elevilor (7 itemi) și beneficii percepute (5 itemi) — și o subscală privind concepțiile despre cercetarea experimentală (7 itemi). Consistența internă a fost excelentă pentru primele trei subscale ($\alpha = .904$, $\alpha = .942$, respectiv $\alpha = .914$) și acceptabilă pentru subscala epistemologică ($\alpha = .625$). Designul a fost cantitativ, transversal, corelațional; datele au fost prelucrate în IBM SPSS Statistics 21, iar testele de normalitate au indicat abateri semnificative ($p < .05$), motiv pentru care analizele inferențiale au utilizat teste neparametrice.

3.3. Rezultate

Participanții manifestă percepții general pozitive privind implementarea PBL, valorile cele mai ridicate fiind înregistrate pentru beneficiile percepute ($M = 4.45$) și pentru practicile didactice ($M = 4.38$), în timp ce concepțiile despre cercetarea experimentală au o valoare medie moderată ($M = 2.99$), care sugerează perspective variate privind procesele de construcție a cunoașterii științifice. Analiza corelațională a evidențiat asocieri pozitive semnificative între dimensiunile PBL: practicile didactice s-au corelat cu implicarea elevilor ($\rho = .593$, $p < .001$) și cu beneficiile percepute ($\rho = .386$, $p < .001$), iar implicarea elevilor cu beneficiile percepute ($\rho = .383$, $p < .001$). Concepțiile despre cercetarea experimentală s-au corelat semnificativ, dar cu intensitate redusă spre moderată, cu implicarea elevilor ($\rho = .284$, $p = .006$), cu beneficiile percepute ($\rho = .251$, $p = .017$) și cu scorul global PBL ($\rho = .291$, $p = .005$); relația cu practicile didactice nu a atins pragul semnificației ($\rho = .158$, $p = .134$).

Testul Mann–Whitney U nu a indicat diferențe semnificative ale scorului global PBL în funcție de mediul instituției ($U = 866.50$, $Z = -0.149$, $p = .882$), iar testele Kruskal–Wallis nu au evidențiat diferențe în funcție de experiența profesională, $\chi^2(6) = 8.476$, $p = .205$, sau de gradul didactic, $\chi^2(4) = 0.609$, $p = .962$. Ipoteza conform căreia cadrele didactice cu experiență mai mare implementează PBL în măsură mai mare nu a fost, așadar, confirmată.

3.4. Concluzii și limite

Profesorii și viitorii profesori manifestă percepții predominant pozitive asupra implementării PBL, apreciind în special beneficiile educaționale ale metodei. Corelațiile pozitive dintre practicile PBL, implicarea elevilor și beneficiile percepute confirmă interdependența acestor dimensiuni: cu cât cadrele didactice utilizează mai frecvent practici de tip proiect, cu atât percep o implicare mai ridicată a elevilor și apreciază mai mult beneficiile abordării. Asocierile pozitive, de intensitate redusă spre moderată, dintre percepțiile asupra PBL și concepțiile despre cercetarea experimentală susțin ideea că utilizarea strategiilor active este asociată cu o orientare epistemologică mai apropiată de investigarea experimentală.

Limitele studiului includ dimensiunea redusă a eșantionului și selecția nealeatoare, colectarea datelor exclusiv prin autoraportare — cu riscul dezirabilității sociale —, caracterul transversal, care nu permite inferențe cauzale, și consistența internă moderată a subscalei epistemologice.

4. Studiul 4. Percepțiile cadrelor didactice asupra implementării PBL, a competențelor necesare elevilor și a rolului reflecției, evaluării și metacogniției

4.1. Scop, participanți și instrument

Cel de-al patrulea studiu a investigat percepțiile cadrelor didactice asupra implementării PBL, asupra competențelor necesare elevilor pentru desfășurarea activităților de proiect și asupra rolului reflecției, evaluării și metacogniției. A fost utilizată o abordare mixtă, care a combinat analiza descriptivă a datelor cantitative cu analiza tematică a răspunsurilor deschise, codificarea calitativă fiind realizată în MAXQDA.

Chestionarul a fost completat de 189 de respondenți, majoritar de gen feminin (95.2%), cu predominanța cadrelor didactice tinere (38.6% în categoria 20–25 de ani) și a celor cu experiență sub cinci ani (62.4%), specializate în învățământul preșcolar (44.4%) sau primar (30.7%), din mediul urban (53.4%) și rural (46.6%). Instrumentul a cuprins 22 de itemi: date

demografice (8 itemi) și întrebări referitoare la activitatea în proiect (14 itemi, dintre care 12 închise și 2 deschise).

4.2. Rezultate cantitative

Integrarea proiectelor se distribuie aproape egal între activitățile extracurriculare (50.3%) și cele curriculare (49.7%). Sursa cea mai frecventă a temei de proiect este o nevoie de învățare a elevilor (67.7%), urmată de viața cotidiană (61.9%) și de o problemă a comunității locale (33.3%). Majoritatea respondenților consideră că sarcinile elevilor nu trebuie să fie identice (52.9%), iar doar 16.4% susțin identitatea acestora.

În privința sprijinului necesar elevilor, participanții indică cel mai frecvent oferirea unui ghid de lucru (86.8%) și acordarea asistenței pe parcursul activităților (82.5%). Sursele de documentare preferate sunt cele validate de profesor — atlase sau enciclopedii (82%), cărți sau manuale (76.7%) —, în timp ce paginile web nefiltrate sunt menționate mult mai rar (41.3%).

Referitor la evaluare, cei mai mulți respondenți afirmă că profesorul oferă feedback atunci când consideră necesar (51.3%), iar majoritatea (73.0%) susțin că criteriile de calitate trebuie concepute împreună de profesor și elevi. Cea mai frecventă modalitate de apreciere a succesului proiectului a fost analiza rezultatelor (48.1%), urmată de combinarea analizei procesului cu cea a rezultatelor (40.7%), iar utilizarea tehnologiei este considerată utilă de o majoritate covârșitoare (95.2%).

4.3. Analiza tematică a competențelor necesare elevilor

Răspunsurile la întrebarea deschisă privind competențele necesare implementării PBL au fost analizate prin codificare inductivă, codurile fiind generate direct din text și organizate ulterior ierarhic în opt categorii tematice

Categoria cu frecvența cea mai ridicată este Colaborarea (161 de referințe), ceea ce indică rolul central al dimensiunii sociale în reprezentările participanților, urmată de Organizare și management (123 de referințe), care evidențiază importanța planificării și coordonării, de Cognitive și academice (81 de referințe) și de Cercetare (54 de referințe), unde participanții valorizează în special capacitatea de selecție și evaluare critică a informațiilor.

Analiza vizuală realizată prin funcția Document Portrait din MAXQDA a evidențiat alternanța frecventă a codurilor, sugerând caracterul multidimensional al competențelor asociate PBL și interdependența dintre competențele sociale, cognitive și practice.

4.4. Rolul reflecției, evaluării și metacogniției

Analiza tematică a identificat mai multe teme recurente. Cea mai frecventă a fost conștientizarea propriului proces de învățare (45 de ocurențe): reflecția și metacogniția îi ajută pe elevi să înțeleagă modul în care învață, să își identifice punctele forte și să își monitorizeze progresul. A doua temă a fost feedbackul și autoevaluarea (38 de ocurențe), evaluarea fiind percepută ca sursă de repere clare pentru îmbunătățirea performanțelor.

Urmează dezvoltarea gândirii critice (30 de ocurențe), autonomia și autoreglarea (27), învățarea profundă și transferul cunoștințelor (24) — reflecția și evaluarea fiind descrise ca mecanisme prin care activitățile de proiect se transformă din simple sarcini practice în experiențe autentice de învățare — și responsabilitatea și implicarea activă (18).

4.5. Concluzii

Învățarea bazată pe proiecte este percepută ca o abordare complexă și eficientă pentru dezvoltarea integrată a competențelor cognitive, sociale și practice ale elevilor, accentul fiind pus pe colaborare, organizare și gândire critică — rezultate susținute de literatura de specialitate (Rehman et al., 2024; Xu et al., 2023). Rolul reflecției, evaluării și metacogniției în dezvoltarea autonomiei și a autoreglării este consistent cu rezultatele raportate de Zhang și Ma (2023), care subliniază că PBL favorizează înțelegerea profundă a conținuturilor, motivația și competențele de autorefecție.

5. Sinteza studiilor preliminare și implicații pentru cercetarea experimentală

Coroborate, cele patru studii conturează trei constatări cu valoare directă pentru proiectarea cercetării experimentale. În primul rând, cadrele didactice declară strategii predominant profunde de procesare a informației, dar mențin simultan o orientare puternică către cerințele evaluării și către indicațiile autorității didactice (Studiul 1). Rezultatul confirmă coexistența abordărilor descrisă în literatură (Entwistle, 2000; Richardson, 2005) și justifică includerea în modelul propus a unor sarcini care nu pot fi rezolvate prin reproducere și a unor criterii de evaluare negociate și transparente.

În al doilea rând, există o discrepanță semnificativă între valoarea atribuită activităților experimentale și încrederea în implementarea lor (Studiul 2), explicabilă nu prin experiență, grad didactic sau mediu, ci prin bariere de ordin practic — timp, presiune curriculară, resurse — și prin absența unei formări aplicative. Constatarea a susținut decizia de a construi materiale-suport detaliate, cu protocoale de lucru operaționalizate pentru fiecare activitate.

În al treilea rând, percepțiile favorabile față de PBL sunt larg răspândite și omogene la nivelul categoriilor profesionale (Studiile 3 și 4), iar orientarea către PBL se asociază pozitiv

cu concepții mai elaborate despre cercetarea experimentală. Profesorii identifică drept condiții ale reușitei un ansamblu de competențe care depășesc conținutul disciplinar: colaborarea, organizarea, selecția critică a informației, comunicarea și reflecția — competențe care corespund componentelor pe care modelul integrat propus în teză urmărește să le dezvolte prin combinarea învățării inversate cu învățarea bazată pe proiect la disciplina Științe ale naturii.

Etapa preliminară a furnizat, prin urmare, atât justificarea empirică a intervenției, cât și repere concrete de proiectare: eșafodaj explicit pentru activitățile experimentale, ghiduri de lucru și asistență procesuală, criterii de evaluare construite împreună cu elevii și valorificarea sistematică a reflecției și metacogniției.

CAPITOLUL III. CERCETARE EXPERIMENTALĂ: EVALUAREA EFICIENȚEI UNEI INTERVENȚII EDUCAȚIONALE BAZATE PE INTEGRAREA ÎNVĂȚĂRII INVERSATE CU ÎNVĂȚAREA BAZATĂ PE PROIECTE

1. Introducere

În cercetarea de față se urmărește evaluarea eficienței unui model didactic integrat, care combină Învățarea Inversată (ÎI) cu Învățarea Bazată pe Proiect (ÎBP), aplicat la disciplina Științe ale naturii, în învățământul primar. Cercetarea experimentală reprezintă componenta centrală a demersului doctoral și a fost precedată de patru studii preliminare, de tip calitativ și cantitativ, menite să fundamenteze necesitatea și direcția modelului didactic propus.

Demersul de cercetare pornește de la constatarea că modelele tradiționale, predominant expositive, de predare nu mai corespund exigențelor educației contemporane, orientată spre formarea de competențe și spre implicarea activă a elevului în construirea propriei cunoașteri. În acest context, se propune și se testează experimental un model mixt, în care activitățile introductive și procesarea cognitivă de bază sunt mutate în afara clasei, prin intermediul Învățării Inversate (Bergmann & Sams, 2012), în timp ce timpul de clasă este dedicat integral activităților investigative, colaborative și aplicative specifice Învățării Bazate pe Proiect (Thomas, 2000).

Demersul de cercetare al tezei a fost structurat progresiv, pornind de la analiza fundamentelor teoretice ale celor două modele pedagogice, continuând cu investigarea percepțiilor cadrelor didactice și finalizând cu validarea experimentală a modelului didactic integrat, descrisă în capitolul III. Dificultățile de implementare practică identificate în studiile preliminare — legate de organizarea activităților investigative, gestionarea proiectelor și utilizarea experimentului — au condus la conturarea necesității unui model mixt, capabil să sprijine efectiv cadrele didactice în proiectarea lecțiilor de Științe ale naturii.

2. Problema de cercetare, relevanța și motivația temei

Problema de cercetare vizează determinarea eficienței unui model didactic integrat, bazat pe ÎI și ÎBP, comparativ cu modelul tradițional de predare, în ceea ce privește progresul

elevilor și dezvoltarea competențelor cognitive la disciplina Științe ale naturii. Integrarea celor două modele contribuie la o învățare de profunzime, prin activarea nivelurilor cognitive superioare ale taxonomiei lui Bloom, permițând nu doar achiziția de cunoștințe, ci și dezvoltarea capacităților de analiză, argumentare și creație, esențiale pentru adaptarea elevilor la cerințele societății contemporane.

Relevanța temei este susținută de necesitatea optimizării procesului didactic în învățământul primar și de creșterea gradului de implicare a elevilor în activități de învățare semnificative. Sistemul de învățământ se confruntă cu presiunea de a adopta strategii didactice centrate pe elev, capabile să răspundă transformărilor educaționale contemporane, iar integrarea ÎI cu ÎBP este prezentată ca un răspuns coerent la această presiune, prin activarea explicită a nivelurilor superioare ale taxonomiei revizuite Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001).

Motivația alegerii temei derivă din convingerea că învățarea eficientă nu se reduce la transmiterea de informații, ci presupune implicarea activă a elevilor în situații de învățare autentice, relevante pentru experiența lor cotidiană. Combinația dintre ÎBP și ÎI este prezentată ca un context educațional în care elevii devin participanți activi, capabili să investigheze, să formuleze ipoteze, să colaboreze și să construiască propriile cunoștințe. Cercetarea își propune să aducă o contribuție practică la fundamentarea utilizării modelelor didactice integrate în învățământul primar, prin furnizarea unor date empirice privind eficiența acestora în dezvoltarea competențelor cognitive.

3. Scopul, obiectivele și ipotezele cercetării

3.1. Scopul cercetării

Scopul general al cercetării constă în evaluarea comparativă a impactului modelului didactic mixt integrat, față de modelul tradițional de predare, cu accent pe nivelurile cognitive superioare ale taxonomiei revizuite Bloom. Se urmărește să se demonstreze că organizarea învățării prin studiu individual ghidat acasă (componenta de Învățare Inversată), urmată de activități aplicative și investigative în clasă și de realizarea unor produse autentice (componenta de Învățare Bazată pe Proiect), conduce la o învățare mai profundă și mai transferabilă (Perkins & Salomon, 1992), reflectată în rezultate superioare la evaluările școlare.

3.2. Obiectivele cercetării

Obiectivul general al cercetării este evaluarea impactului modelului mixt integrat, față de modelul tradițional, asupra performanțelor școlare ale elevilor din învățământul primar la disciplina Științe ale naturii. Din acesta derivă cinci obiective specifice: determinarea nivelului inițial de pregătire al elevilor din ambele grupuri, prin aplicarea pretestelor; implementarea modelului mixt în grupul experimental, pe durata unităților de conținut vizate; compararea rezultatelor obținute la evaluarea inițială și finală, în cadrul fiecărui grup, separat și corelat pe cele două niveluri de clasă; analiza diferențelor de performanță, atât la nivel global, cât și pe fiecare nivel al taxonomiei Bloom; și investigarea evoluției competenței investigative — formularea ipotezei și planificarea experimentului — ca indicator specific al impactului modelului.

3.3. Ipotezele cercetării

Ipoteza generală a cercetării afirmă că implementarea modelului integrat de ÎI și ÎBP determină performanțe școlare mai ridicate la disciplina Științe, comparativ cu implementarea modelului convențional/tradițional, la elevii din învățământul primar. Performanța școlară la Științe este operaționalizată ca fiind cunoștințele și abilitățile elevilor pe cele șase niveluri ale taxonomiei Bloom. Diferențierea performanței pe niveluri Bloom este fundamentată teoretic pe premisa că Învățarea Inversată activează, în spațiul individual al elevului, nivelurile 1–2 (reamintire și înțelegere), eliberând astfel timpul de clasă pentru nivelurile 3–6 (aplicare, analiză, evaluare și creație), unde Învățarea Bazată pe Proiect operează cu precădere (Bishop & Verleger, 2013).

Din ipoteza generală derivă trei ipoteze secundare. Prima (IS1) afirmă că integrarea învățării inversate cu învățarea bazată pe proiecte influențează semnificativ performanța elevilor la disciplina Științe, comparativ cu metodele tradiționale de predare. A doua (IS2) afirmă că efectele intervenției educaționale diferă în funcție de nivelul cognitiv din taxonomia revizuită Bloom, cele mai puternice efecte fiind așteptate la nivelurile cognitive superioare. A treia (IS3) afirmă că efectul integrării ÎI cu ÎBP asupra dezvoltării competențelor cognitive diferă între elevii din clasa a III-a și cei din clasa a IV-a, în special la nivelurile cognitive superioare ale taxonomiei revizuite Bloom.

3.4. Variabilele cercetării

Variabila independentă este reprezentată de tipul intervenției didactice, respectiv utilizarea modelului mixt de integrare a Învățării Inversate cu Învățarea Bazată pe Proiect. Variabilele dependente sunt reprezentate de performanța elevilor la disciplina Științe ale naturii, măsurată printr-un test de evaluare a cunoștințelor și abilităților, structurat pe nivelurile taxonomiei Bloom. Variabilele de control includ nivelul clasei, conținuturile curriculare, manualul utilizat (Editura Art Klett), durata intervenției, condițiile de evaluare și caracteristicile generale ale elevilor, toate acestea fiind verificate prin omogenizarea condițiilor experimentale între cele două grupuri.

4. Metodologia cercetării

4.1. Tipul cercetării

Cercetarea este de tip pedagogic cvasi-experimental, cu design pretest–posttest și grup de control (Campbell & Stanley, 1963; Cohen et al., 2018). Spre deosebire de cercetarea experimentală pură, care presupune atribuirea aleatorie a participanților la grupuri, designul cvasi-experimental utilizat de autor valorifică grupele naturale — clasele deja constituite —, soluție impusă de realitatea educațională, în care randomizarea individuală nu este posibilă. Designul cuprinde trei etape esențiale: etapa pretestului (săptămâna 0), în care ambele grupuri sunt evaluate în condiții identice; etapa intervenției (6 săptămâni pentru clasa a III-a, respectiv 9 săptămâni pentru clasa a IV-a), în care grupul experimental este instruit prin modelul mixt, iar grupul de control prin metode tradiționale, fără nicio modificare a procesului didactic obișnuit, cu aceleași conținuturi curriculare; și etapa posttestului (săptămâna 7, respectiv săptămâna 10), în care ambele grupuri sunt evaluate din nou.

4.2. Eșantionul cercetării

Eșantionul cercetării a cuprins 261 de elevi, distribuiți în 12 clase din mediul urban: 6 clase (141 de elevi) în grupul experimental — 3 clase a III-a și 3 clase a IV-a — și 6 clase (120 de elevi) în grupul de control, cu aceeași distribuție pe niveluri de clasă. Criteriile de selecție au vizat comparabilitatea dintre grupuri: înscrierea în învățământul de masă urban, utilizarea aceluiași manual (Editura Art Klett), un nivel comparabil de pregătire inițială — verificat prin rezultatele la pretest — și participarea constantă la activitățile didactice, în condiții conforme curriculumului național (Ministerul Educației Naționale, 2014).

Eșalonarea elevilor pe grupe a fost aleatorie, iar participarea la cercetare a fost voluntară, fiind selectați elevii ai căror părinți au răspuns afirmativ solicitării de participare la o cercetare pedagogică. Participanții provin din trei școli gimnaziale din mediul urban, iar școala cu numărul cel mai mare de elevi participanți a fost desemnată pentru grupul experimental. Această modalitate de constituire a grupurilor este caracteristică cercetării cvasi-experimentale desfășurate în context școlar real, oferind rezultatelor un grad ridicat de validitate ecologică, în condițiile în care controlul riguros al tuturor variabilelor nu este posibil.

4.3. Intervenția didactică

Intervenția didactică s-a derulat la disciplina Științe ale naturii, vizând două unități de conținut, adaptate fiecărui nivel de clasă. La clasa a III-a, intervenția a acoperit unitatea Științe ale vieții, cu lecții despre caracteristicile viețuitoarelor, grupele de insecte, păsări, mamifere, pești, amfibieni și reptile, reacțiile organismelor la schimbările mediului, precum și despre activitatea și odihna omului. La clasa a IV-a, intervenția a vizat unitatea Științe ale fizicii — Corpuri și proprietăți, cu lecții despre proprietățile apei, plutirea corpurilor, amestecuri și separarea lor, dizolvare, transformări ale caracteristicilor corpurilor și materialelor (ardere, coacere, alterare, ruginire), transferul de căldură, curentul electric și fenomenele legate de lumină.

Fiecare lecție din grupul experimental a fost structurată pe cinci etape ale modelului mixt, aplicate în mod unitar la ambele niveluri de clasă, cu adaptările de conținut necesare. Prima etapă, desfășurată acasă și corespunzătoare componentei de Învățare Inversată, a presupus vizionarea unui material video introductiv, rezolvarea unor exerciții de completare a unor enunțuri sau răspunsuri la întrebări, observarea unor imagini din manual, cu scopul reactualizării cunoștințelor anterioare, precum și formularea unei „întrebări a zilei”, legate de tematica lecției. La clasa a IV-a, activitatea de acasă a inclus, în anumite lecții, și realizarea unui experiment simplu.

Următoarele patru etape s-au desfășurat la clasă, în cadrul componentei de Învățare Bazată pe Proiect. Etapa a doua a constat în verificarea cunoștințelor dobândite acasă, printr-un test oral scurt și prin prezentarea, individuală sau în perechi, a notițelor realizate. Etapa a treia, considerată momentul central al lecției, a presupus prezentarea unei situații provocatoare sau a unei întrebări-problemă, urmată de un demers de cercetare propriu-zis, în cadrul căruia elevii, organizați în grupe, au formulat ipoteze de tipul „Dacă... atunci...”, au planificat un experiment

sau o observație, au listat materialele și acțiunile necesare, au înregistrat observațiile și au formulat o explicație cauzală. De exemplu, la lecția despre caracteristicile viețuitoarelor, elevii au plantat semințe în ghivece și au formulat ipoteze despre condițiile necesare creșterii plantelor; la lecția despre proprietățile apei, elevii au organizat un „laborator de analiză a apei”, comparând mostre din surse diferite (apă stătătoare, curgătoare, de robinet, îmbuteliată) după aspect, culoare și miros.

Etapa a patra a constat într-o mini-lecție de sistematizare, susținută invariabil după activitatea investigativă, niciodată înaintea acesteia, prin care profesorul a consolidat pe tablă terminologia științifică și cunoștințele descoperite de elevi în etapa de cercetare. Etapa a cincea a presupus realizarea unui produs concret, tangibil, care să ateste învățarea și să solicite nivelurile 5–6 ale taxonomiei Bloom — de exemplu, un „jurnal al plantei”, la clasa a III-a, sau un pliant despre sursele de apă potabilă, la clasa a IV-a — urmată de o scurtă activitate de reflecție metacognitivă, structurată pe patru niveluri Bloom.

Protocolul cronometric al fiecărei lecții a fost riguros stabilit: primele minute au fost dedicate verificării activității de acasă și activării cunoștințelor anterioare, urmate de o discuție în perechi de tip Think-Pair-Share pe marginea situației provocatoare; investigația propriu-zisă a ocupat aproximativ cincisprezece minute, cu distribuirea materialelor și monitorizarea activă a grupelor de elevi; mini-lecția de sistematizare a durat zece minute; realizarea proiectului PBL, alte cincisprezece minute; iar ultimele cinci minute au fost rezervate prezentării produsului realizat. Respectarea acestei secvențe — în special a ordinii investigație–mini-lecție–proiectare/realizare produs — a fost considerată condiția esențială pentru fidelitatea implementării modelului, aspect relevant pentru validitatea internă a cercetării cvasi-experimentale (O'Donnell, 2008).

Structura orară a intervenției a fost unitară pentru ambele niveluri de clasă: săptămâna 0 a fost dedicată pretestelor; au urmat 6 săptămâni de intervenție la clasa a III-a, respectiv 9 săptămâni la clasa a IV-a, câte o lecție pe săptămână, aplicând modelul mixt integrat; săptămânile 7, respectiv 10, au fost destinate posttestelor, iar ultima săptămână a fost rezervată analizei comparative a datelor. Această structură a permis o implementare graduală și monitorizată a modelului, insistându-se asupra faptului că succesiunea celor cinci etape ale lecției nu este interschimbabilă: mini-lecția de sistematizare trebuie să urmeze întotdeauna, și

nu să preceadă, demersul de cercetare, tocmai pentru a nu anula caracterul investigativ, descoperit, al cunoașterii dobândite de elevi.

Tipurile de activități folosite au inclus proiecte tematice, experimente simple, activități de investigare și rezolvare de probleme, iar profesorul a acționat ca facilitator al învățării, organizator al activităților, ghid în procesul de investigare și furnizor de feedback formativ continuu. În cadrul activităților bazate pe ÎBP, elevii au elaborat experimente simple, fișe de lucru și fișe de observație, prezentări tematice individuale sau de grup, precum și mini-proiecte aplicative — postere, pliante, descrieri de experimente, rapoarte simple. Fidelitatea implementării a fost verificată sistematic de către profesorul-cercetător, prin monitorizarea calității activității de la clasă, a situațiilor provocatoare generate pentru Etapa 3 a fiecărei lecții, a fundamentării mini-lecțiilor, prin discuții cu profesorii de la clasă privind implementarea, prin urmărirea realizării și prezentării produsului PBL la fiecare clasă, precum și prin notarea oricăror inconveniente legate de aplicarea modelului mixt integrat. Grupul de control a continuat activitatea didactică obișnuită, fără nicio intervenție asupra procesului didactic tradițional, respectând același curriculum și aceleași conținuturi ca și grupul experimental.

Cercetarea include, ca exemplificare, structura detaliată a două lecții — una pentru fiecare nivel de clasă. La clasa a III-a, lecția despre caracteristicile viețuitoarelor pornește, acasă, de la vizionarea unui material video introductiv și de la completarea în caiet a unor enunțuri despre modul în care plantele își prepară hrana, despre hrănirea și înmulțirea animalelor. La clasă, elevii sunt confrunțați cu o situație provocatoare — plante uscate observate pe coridorul școlii — și cu întrebarea „De ce nu trăiesc plantele în orice condiții?”, plantează semințe în ghivece, formulează o ipoteză de tipul „Dacă le udăm, au lumină și căldură atunci ele vor crește și se vor dezvolta”, iar profesorul sistematizează ulterior, pe tablă, caracteristicile comune ale viețuitoarelor — nașterea, creșterea, dezvoltarea, înmulțirea și moartea, precum și nevoia de apă, aer, lumină, căldură și hrană —, lecția încheindu-se cu realizarea unui „Jurnal al plantei”.

La clasa a IV-a, lecția despre proprietățile apei pornește de la două materiale video despre stările de agregare ale apei și de la observarea unor imagini din manual, elevii notând starea de agregare a apei în fiecare imagine. La clasă, situația provocatoare este o știre despre apă de la robinet colorată și cu miros într-o localitate, iar întrebarea provocatoare este „Apa te poate îmbolnăvi?”. Elevii organizează un „laborator de analiză a apei”, colectând mostre din

surse diferite — apă stătătoare, curgătoare, de robinet, îmbuteliată — și formulează mai multe ipoteze de tip „Dacă... atunci...”, referitoare la culoarea, limpezimea și mirosul probelor, în funcție de sursă, lecția încheindu-se cu realizarea unui pliant despre sursele de apă potabilă.

4.4. Instrumentele de colectare a datelor

Datele au fost colectate prin intermediul a patru teste de evaluare — câte un pretest și un posttest, pentru fiecare dintre cele două niveluri de clasă — aplicate identic ambelor grupuri. Fiecare item al fiecărui test a fost etichetat cu nivelul din taxonomia Bloom pe care îl vizează, permițând analiza progresului pe fiecare nivel cognitiv în parte: reamintire, înțelegere, aplicare, analiză, evaluare și creație (Anderson & Krathwohl, 2001).

Testul inițial pentru clasa a III-a a cuprins șase itemi principali, de complexitate cognitivă crescătoare: identificarea caracteristicilor apei (nivelul 1), explicarea fenomenului fulgerului (nivelurile 1–2), identificarea resurselor naturale din pădure utile pentru aprinderea focului (nivelul 2), o decizie privind reciclarea unui obiect compus din mai multe materiale (nivelurile 2–3), identificarea comportamentului corect de reciclare (nivelurile 2–3) și un item complex, cu șase sub-cerințe, care solicita identificarea cauzelor deplasării unei bărcuțe pe apă, formularea unei ipoteze, elaborarea listei de materiale, descrierea acțiunilor experimentului, notarea observațiilor și formularea unei explicații cauzale, acoperind astfel nivelurile 2–5 ale taxonomiei. Testul inițial pentru clasa a IV-a a urmat o structură similară, cu itemi despre tipurile de râuri din România, funcția stratului de grăsime al penelor de rață, viteza apei în râuri de munte și de câmpie, relația dintre culoarea animalelor și habitat, construirea unui lanț trofic corect și, similar clasei a III-a, un item complex de proiectare a unei căsuțe pentru păsări din materiale reciclabile.

Testele finale au fost construite explicit pe cele șase niveluri ale taxonomiei Bloom, pentru ambele clase. La clasa a III-a, itemii au vizat, în ordine, identificarea clasei din care fac parte fluturile și broasca (reamintire), completarea unui enunț despre nevoile plantelor (înțelegere), potrivirea a patru animale cu grupa taxonomică corespunzătoare (aplicare), analiza unei situații cu un pește și o broască, cu identificarea mediilor de viață și a caracteristicilor comune (analiză), argumentarea corectitudinii afirmației „Toate animalele pot trăi în același loc” (evaluare) și planificarea unei fișe de observare a unei viețuitoare din natură, cu sub-cerințe care acoperă selecția informațiilor, formularea unei ipoteze, descrierea unui plan de observare și explicarea adaptării la mediu (creație). Punctajul maxim al posttestului pentru clasa a III-a a

fost de 33 de puncte. Testul final pentru clasa a IV-a a urmat aceeași structură pe șase niveluri, cu itemi despre stările de agregare ale apei și fenomenul de dizolvare, culminând cu planificarea unui experiment despre dizolvarea zahărului în apă, structurat similar itemului de creație de la clasa a III-a. Punctajul maxim a fost, de asemenea, de 33 de puncte, iar corectarea s-a realizat pe baza unui barem analitic în trei trepte, cu evaluare diferențiată a corectitudinii și complexității răspunsurilor. Aplicarea testelor s-a realizat frontal, în condiții identice pentru toate grupurile, cu timp de lucru standardizat.

4.5. Etapele cercetării

Structura itemilor evaluați reflectă, așadar, o progresie deliberată de la sarcini de identificare și explicare simplă, către sarcini care solicită compararea, analiza unor situații concrete, argumentarea unei poziții și, în final, proiectarea autonomă a unui demers investigativ propriu — sub-competențe considerate de autor drept indicatori relevanți ai competenței investigative vizate de obiectivul specific numărul cinci al cercetării. Faptul că fiecare item a fost etichetat explicit pe nivelul Bloom corespunzător a permis, ulterior, analiza statistică separată a celor șase dimensiuni cognitive, nu doar a scorului global al testului.

Cercetarea s-a derulat în trei etape. În etapa inițială, a fost aplicat pretestul ambelor grupuri, simultan și în condiții identice, cu scopul determinării nivelului inițial de pregătire al elevilor și al verificării comparabilității celor două grupuri. În etapa intervenției didactice, grupul experimental a beneficiat de activități desfășurate conform modelului mixt — studiu individual ghidat prin materiale video și sarcini de lucru, urmat de activități aplicative și investigative la clasă, bazate pe principiile ÎBP și ÎI —, în timp ce grupul de control a continuat să fie instruit prin metode tradiționale, respectând același curriculum și aceleași conținuturi. În etapa finală, a fost aplicat posttestul ambelor grupuri, în aceleași condiții standardizate ca și pretestul, datele colectate fiind supuse ulterior unei analize statistice comparative, menite să determine progresul elevilor, diferențele de performanță dintre grupuri și evoluția pe niveluri cognitive.

5. Rezultatele cercetării

5.1. Performanța generală la disciplina Științe

Pentru analiza diferențelor dintre grupul experimental și grupul de control, în funcție de momentul testării, se utilizează modele liniare mixte (Linear Mixed Models), cu timpul (pretest/posttest) și tipul grupului (experimental/control) introduse ca efecte fixe, alături de interacțiunea dintre acestea, participantul fiind inclus ca efect aleator, pentru a controla variațiile individuale.

Rezultatele modelului au evidențiat un efect semnificativ al grupului, $F(1, 259) = 74,73$, $p < 0,001$, un efect semnificativ al timpului, $F(1, 259) = 382,44$, $p < 0,001$, precum și o interacțiune puternic semnificativă între grup și timp, $F(1, 259) = 120,97$, $p < 0,001$. Acest din urmă rezultat arată că evoluția elevilor între pretest și posttest a diferit substanțial în funcție de grup: media estimată a grupului experimental a crescut de la 22,18 puncte la pretest, la 29,94 puncte la posttest, în timp ce media grupului de control a evoluat mai modest, de la 21,96 la 24,13 puncte. Această interacțiune confirmă eficiența generală a intervenției educaționale bazate pe integrarea ÎI cu ÎBP asupra performanței globale a elevilor la disciplina Științe.

5.2. Performanța pe nivelurile taxonomiei Bloom

Pentru fiecare dintre cele șase niveluri ale taxonomiei Bloom au fost aplicate modele liniare mixte similare, estimate prin metoda Restricted Maximum Likelihood, semnificația efectelor fiind evaluată prin testele Satterthwaite.

La nivelul Cunoaștere, s-au identificat efecte semnificative ale grupului, $F(1, 517) = 20,164$, $p < 0,001$, și ale timpului, $F(1, 517) = 8,690$, $p = 0,003$, însă interacțiunea dintre grup și timp nu a atins pragul de semnificație statistică, $F(1, 517) = 0,531$, $p = 0,467$. Ambele grupuri au înregistrat o creștere moderată a scorurilor între pretest și posttest, progresul fiind doar ușor mai accentuat în grupul experimental, ceea ce sugerează că intervenția nu a produs un avantaj suplimentar semnificativ la acest nivel elementar al taxonomiei, unde ambele metode par la fel de eficiente.

La nivelul Înțelegere, efectul timpului a fost puternic semnificativ, $F(1, 259) = 102,260$, $p < 0,001$, în timp ce efectul principal al grupului nu a fost semnificativ, $F(1, 259) = 0,178$, $p = 0,673$, indicând faptul că, la nivel general, cele două grupuri nu diferă considerabil.

Interacțiunea dintre grup și timp a fost însă puternic semnificativă, $F(1, 259) = 98,656$, $p < 0,001$: grupul experimental a evoluat de la o medie de 1,681 puncte la pretest, la 2,610 puncte la posttest, în timp ce grupul de control a rămas practic stabil (de la 2,117 la 2,125 puncte), rezultat care sugerează un efect pozitiv puternic al intervenției asupra dezvoltării capacității de înțelegere a elevilor.

La nivelul Aplicare, nici efectul principal al grupului, $F(1, 259) = 0,615$, $p = 0,433$, nici efectul timpului, $F(1, 259) = 3,025$, $p = 0,083$, nu au fost semnificative la nivel general. Interacțiunea grup $\times$ timp a fost însă semnificativă, $F(1, 259) = 6,408$, $p = 0,012$: grupul experimental a progresat de la 2,475 la 2,745 puncte, în timp ce grupul de control a rămas relativ stabil, înregistrând chiar o ușoară scădere (de la 2,583 la 2,533 puncte), rezultat care indică un efect pozitiv al intervenției asupra competențelor de aplicare practică a cunoștințelor.

La nivelul Analiză, s-a identificat un efect semnificativ al grupului, $F(1, 259) = 13,361$, $p < 0,001$, grupul experimental menținând scoruri superioare atât la pretest, cât și la posttest, comparativ cu grupul de control. Totuși, nici efectul timpului, $F(1, 259) = 0,135$, $p = 0,714$, nici interacțiunea grup $\times$ timp, $F(1, 259) = 0,893$, $p = 0,345$, nu au fost semnificative statistic, ceea ce indică faptul că intervenția educațională nu a produs o modificare suplimentară semnificativă a competențelor de analiză, în raport cu diferența deja existentă între grupuri încă de la momentul pretestării.

La nivelul Evaluare, efectul grupului a fost semnificativ, $F(1, 259) = 56,431$, $p < 0,001$, iar interacțiunea grup $\times$ timp a fost, de asemenea, semnificativă statistic, $F(1, 259) = 8,058$, $p = 0,005$: grupul experimental a crescut de la 2,610 la 2,752 puncte, în timp ce grupul de control a scăzut de la 2,250 la 2,058 puncte, rezultat ce sugerează un efect pozitiv al intervenției asupra dezvoltării competențelor de evaluare ale elevilor.

Cel mai puternic efect al intervenției a fost identificat la nivelul Creație, unde interacțiunea grup $\times$ timp a înregistrat cea mai mare valoare statistică dintre toate cele șase niveluri analizate, $F(1, 259) = 166,95$, $p < 0,001$, alături de efecte semnificative ale grupului, $F(1, 259) = 67,81$, $p < 0,001$, și ale timpului, $F(1, 259) = 712,15$, $p < 0,001$. Grupul experimental a evoluat de la o medie de 1,640 puncte la pretest, la 2,716 puncte la posttest — o creștere considerabil mai amplă decât cea înregistrată de grupul de control, de la 1,708 la 2,082 puncte.

În ansamblu, tabloul rezultatelor pe niveluri Bloom confirmă ipoteza secundară IS2 a cercetării: efectele intervenției au fost reduse sau absente la nivelurile cognitive inferioare — cunoaștere și, respectiv, analiză, unde diferența preexistentă dintre grupuri nu s-a amplificat — și progresiv mai puternice la nivelurile superioare — înțelegere, aplicare, evaluare și, în special, creație, nivel la care s-a înregistrat cel mai amplu efect de interacțiune dintre toate cele șase dimensiuni analizate.

5.3. Diferențe între clasa a III-a și clasa a IV-a

Analiza performanței generale, cu introducerea variabilei „clasă” în model, a confirmat efectele semnificative deja identificate ale grupului, $F(1, 257) = 74,777$, $p < 0,001$, ale timpului, $F(1, 257) = 381,647$, $p < 0,001$, și ale interacțiunii grup $\times$ timp, $F(1, 257) = 121,708$, $p < 0,001$. Efectul principal al clasei nu a fost semnificativ, $F(1, 257) = 0,757$, $p = 0,385$, iar interacțiunea triplă grup $\times$ timp $\times$ clasă nu a atins pragul de semnificație statistică, $F(1, 257) = 2,937$, $p = 0,088$, ceea ce indică un efect al intervenției relativ similar la cele două niveluri școlare, chiar dacă se observă unele diferențe de amplitudine: în clasa a III-a, grupul experimental a evoluat de la 21,94 la 29,33 puncte, iar în clasa a IV-a, de la 22,40 la 30,53 puncte, ambele evoluții fiind net superioare celor înregistrate de grupurile de control corespunzătoare.

La nivelul dimensiunilor individuale ale taxonomiei Bloom, tabloul rezultatelor este mai nuanțat. La nivelul Cunoaștere, efectul grupului a rămas semnificativ, $F(1, 256,43) = 20,986$, $p < 0,001$, la fel ca efectul timpului, $F(1, 256,41) = 8,729$, $p = 0,003$, în timp ce efectul principal al clasei nu a fost semnificativ, $F(1, 256,43) = 0,008$, $p = 0,927$. Analiza pe clase arată însă un tipar diferit: în clasa a III-a, grupul de control a progresat considerabil (de la 2,355 la 2,918 puncte), apropiindu-se de nivelul grupului experimental, în timp ce în clasa a IV-a grupul de control a înregistrat chiar o scădere a scorurilor (de la 2,810 la 2,552 puncte), grupul experimental rămânând relativ stabil la ambele niveluri de clasă.

La nivelul Înțelegere, s-au identificat efecte semnificative ale timpului, $F(1, 257) = 109,432$, $p < 0,001$, și ale clasei, $F(1, 257) = 15,336$, $p < 0,001$, precum și o interacțiune grup $\times$ timp semnificativă, $F(1, 257) = 109,041$, $p < 0,001$. Interacțiunile grup $\times$ clasă, $F(1, 257) = 24,393$, $p < 0,001$, și timp $\times$ clasă, $F(1, 257) = 22,349$, $p < 0,001$, au fost, de asemenea, semnificative, însă interacțiunea triplă grup $\times$ timp $\times$ clasă nu a atins pragul de semnificație, $F(1, 257) = 0,097$, $p = 0,756$, concluzionând că efectul intervenției asupra înțelegerii a fost

similar la cele două niveluri școlare, deși progresul absolut a fost mai pronunțat în clasa a III-a.

La nivelul Aplicare, interacțiunea grup $\times$ clasă a fost semnificativă, $F(1, 257) = 14,694$, $p < 0,001$, însă interacțiunea triplă nu a fost semnificativă, $F(1, 257) = 0,552$, $p = 0,458$, sugerând un efect relativ constant al intervenției între cele două clase. La nivelul Analiză, s-au identificat efecte semnificative ale clasei, $F(1, 257) = 5,593$, $p = 0,019$, și o interacțiune grup $\times$ clasă semnificativă, $F(1, 257) = 10,884$, $p = 0,001$; interacțiunea grup $\times$ timp a rămas însă nesemnificativă, $F(1, 257) = 0,889$, $p = 0,347$, confirmând, și la nivelul analizei pe clase, absența unui efect al intervenției asupra acestei dimensiuni cognitive.

La nivelul Evaluare, s-au identificat efecte semnificative ale clasei, $F(1, 257) = 32,496$, $p < 0,001$, și ale interacțiunii timp $\times$ clasă, $F(1, 257) = 15,789$, $p < 0,001$, însă interacțiunea triplă grup $\times$ timp $\times$ clasă nu a fost semnificativă, $F(1, 257) = 0,193$, $p = 0,661$, indicând un efect relativ omogen al intervenției. La nivelul Creație, efectul clasei a fost semnificativ, $F(1, 257) = 15,849$, $p < 0,001$, însă interacțiunile grup $\times$ clasă ($p = 0,563$), timp $\times$ clasă ($p = 0,185$) și interacțiunea triplă ($p = 0,079$) nu au atins pragul de semnificație, confirmând faptul că efectul amplu al intervenției asupra creativității s-a manifestat consistent în ambele clase: în clasa a III-a, grupul experimental a crescut de la 1,604 la 2,596 puncte, iar în clasa a IV-a, de la 1,674 la 2,832 puncte.

Este de remarcat faptul că, la mai multe dintre dimensiunile Bloom analizate pe clase, apar interacțiuni semnificative de tip grup $\times$ clasă, în absența unei interacțiuni triple grup $\times$ timp $\times$ clasă semnificative: diferența dintre grupul experimental și grupul de control variază oarecum ca amplitudine între cele două clase, însă evoluția dintre pretest și posttest — efectul propriu-zis al intervenției — rămâne, potrivit rezultatelor raportate de autor, comparabilă între cele două niveluri școlare.

În concluzie, exceptând dimensiunea Cunoaștere, singura la care efectul intervenției a diferit semnificativ între cele două niveluri școlare, impactul modelului didactic integrat a fost, în general, consistent între clasa a III-a și clasa a IV-a, întrucât interacțiunea triplă grup $\times$ timp $\times$ clasă nu a fost semnificativă pentru majoritatea dimensiunilor investigate. Acest rezultat oferă un argument suplimentar în favoarea aplicabilității extinse a modelului la nivelul întregului ciclu primar.

6. Discuții

Rezultatele cercetării confirmă eficiența modelului didactic integrat, bazat pe combinarea Învățării Inversate cu Învățarea Bazată pe Proiect, în predarea disciplinei Științe ale naturii în învățământul primar. Elevii din grupul experimental au înregistrat performanțe superioare, atât la nivelul performanței globale, cât și la nivelul majorității dimensiunilor cognitive evaluate prin raportare la taxonomia revizuită Bloom, susținând astfel ipoteza generală a cercetării și relevanța integrării celor două modele pedagogice într-un demers didactic unitar.

Astfel, eficiența modelului mixt se explică prin complementaritatea funcțională dintre cele două componente. Învățarea Inversată transferă activitățile introductive și procesele cognitive de bază în spațiul individual al elevului, eliberând timpul de clasă pentru activități de aplicare, investigare, colaborare și reflecție (Bergmann & Sams, 2012; Persky & McLaughlin, 2017), în timp ce Învățarea Bazată pe Proiect oferă cadrul autentic prin care cunoștințele sunt utilizate pentru rezolvarea unor probleme, realizarea unor produse și dezvoltarea competențelor de ordin superior (Thomas, 2000; Larmer et al., 2015; Kokotsaki et al., 2016). Complementaritatea cognitivă dintre cele două modele este confirmată și de distribuția diferențiată a activităților pe nivelurile taxonomiei Bloom, unde componenta de Învățare Inversată susține în mod specific reactualizarea și înțelegerea, iar componenta de Învățare Bazată pe Proiect valorifică timpul de clasă pentru aplicare, analiză, evaluare și creare.

Profilul diferențiat al rezultatelor pe niveluri Bloom — diferențe reduse sau absente la nivelurile inferioare, progresiv mai consistente la nivelurile superioare — confirmă predicția teoretică formulată de autor și este consonant cu literatura de specialitate. Hmelo-Silver (2004) arată că învățarea bazată pe proiect favorizează în mod special dezvoltarea gândirii de nivel înalt și transferul cunoștințelor, iar Wiggins și McTighe (2005) subliniază că înțelegerea profundă se manifestă prin capacitatea elevului de a aplica, analiza, evalua și utiliza cunoștințele în contexte noi. Rezultatele obținute susțin aceste perspective teoretice, strategiile active și investigative producând efecte mai puternice asupra proceselor cognitive complexe decât asupra simplei memorări sau reactualizări a informațiilor.

Rezultatele cercetării confirmă această predicție teoretică: diferențele dintre grupul experimental și grupul de control sunt mai reduse la nivelurile inferioare ale taxonomiei și devin

progresiv mai consistente la nivelurile cognitive superioare, iar acest profil cognitiv al rezultatelor este în concordanță cu logica pedagogică a modelului integrat, susținând ideea că strategiile active și investigative produc efecte mai puternice asupra proceselor cognitive complexe decât asupra simplei memorări sau reactualizării a informațiilor.

Diferențele semnificative identificate la nivelurile analiză, evaluare și creare sunt explicate prin specificul activităților de proiect și investigare, care au presupus formularea de întrebări, testarea unor ipoteze, interpretarea rezultatelor și realizarea unor produse autentice, stimulând astfel procese cognitive complexe și utilizarea activă a cunoștințelor. Larmer et al. (2015), Kokotsaki et al. (2016) și Krajcik și Czerniak (2018) arată, în acest sens, că proiectele autentice implică investigație susținută, colaborare, reflecție și rezolvare de probleme în contexte reale, caracteristici care se regăsesc în structura activităților desfășurate în cadrul intervenției.

Rezultatele cercetării sunt interpretate și dintr-o perspectivă socioconstructivistă: atât ÎBP, cât și ÎI valorifică învățarea prin interacțiune, colaborare și eșafodaj cognitiv. Activitățile desfășurate în cadrul intervenției au creat contexte în care elevii au colaborat, au discutat soluții, au negociat sensuri și au construit împreună răspunsuri și produse, rolul profesorului nefiind limitat la transmiterea informației, ci incluzând organizarea experiențelor de învățare, oferirea suportului cognitiv și facilitarea proceselor de investigare și reflecție.

Această observație este relevantă mai ales prin comparație cu rezultatele obținute la nivelurile Analiză și Cunoaștere, unde, așa cum s-a arătat, intervenția nu a produs o modificare suplimentară semnificativă. Contrastul dintre cele două categorii de niveluri Bloom — cele la care intervenția a avut efect și cele la care nu a avut — este elementul central al interpretării rezultatelor, întrucât el confirmă, punct cu punct, ipoteza secundară IS2 a cercetării și oferă un argument pentru ideea că modelul integrat acționează selectiv, asupra proceselor cognitive pe care le vizează explicit prin structura sa pe cinci etape, și nu printr-un efect general, nediferențiat, de „activizare” a elevilor.

Se remarcă, de asemenea, faptul că efectele modelului integrat s-au manifestat atât la nivelul clasei a III-a, cât și la nivelul clasei a IV-a, lipsa unor diferențe semnificative pentru majoritatea interacțiunilor dintre grup, timp și nivel școlar sugerând consistența efectului intervenției în contexte curriculare diferite din cadrul ciclului primar și susținând posibilitatea

utilizării modelului în alte contexte educaționale similare, cu adaptarea sa la particularitățile conținuturilor și ale nivelului de vârstă.

Din perspectiva curriculumului național pentru disciplina Științe ale naturii, care pune accent pe explorare, investigare, aplicare și realizarea unor produse simple, rezultatele cercetării sugerează că modelul didactic integrat facilitează tocmai dezvoltarea acestor competențe, contribuind la reducerea decalajului dintre competențele prevăzute de curriculum și practicile tradiționale, centrate predominant pe transmiterea informațiilor. Nu în ultimul rând, se subliniază caracterul accesibil al modelului propus și posibilitatea implementării sale fără resurse materiale complexe, activitățile de investigare și proiectele utilizate în cadrul intervenției fiind realizate cu materiale accesibile, adaptate contextului școlar obișnuit — aspect ce susține posibilitatea utilizării modelului și în contexte educaționale cu resurse limitate.

7. Limitele cercetării

Se identifică o serie de limite metodologice și contextuale ale cercetării experimentale, care trebuie avute în vedere în interpretarea rezultatelor. O primă limită este reprezentată de caracterul cvasi-experimental al designului și de absența randomizării individuale a participanților în grupurile de cercetare. Deși grupurile experimental și de control au fost comparabile la momentul pretestării, nu poate fi exclusă complet influența unor variabile externe, specifice contextului educațional sau caracteristicilor individuale ale elevilor, chiar dacă desfășurarea cercetării în contexte școlare reale oferă rezultatelor un grad ridicat de validitate ecologică.

O a doua limită este reprezentată de posibilul bias asociat rolului dublu al cercetătorului-practician: implicarea acestuia în proiectarea și monitorizarea intervenției a permis asigurarea fidelității implementării modelului didactic, dar poate, în același timp, influența comportamentul participanților și desfășurarea activităților didactice. Cercetarea prezintă și limite legate de instrumentele de evaluare utilizate: pretestele și posttestele diferă parțial atât ca structură, cât și ca punctaj maxim și conținut evaluat. Deși această limitare a fost diminuată prin utilizarea scorurilor procentuale și prin analiza separată a nivelurilor Bloom, o parte a progresului observat poate reflecta și familiarizarea elevilor cu conținuturile specifice unităților studiate.

Participarea la o intervenție percepută ca diferită de activitățile obișnuite poate genera și efectul Hawthorne, respectiv creșterea performanței ca urmare a atenției suplimentare acordate participanților. Cu toate acestea, profilul diferențiat al efectelor observate pe nivelurile taxonomiei Bloom — efecte reduse la nivelurile inferioare și puternice la nivelurile superioare — sugerează că rezultatele nu pot fi explicate exclusiv printr-o creștere generală a motivației. În sfârșit, rezultatele cercetării trebuie interpretate în raport cu specificul eșantionului investigat: cercetarea a fost realizată pe un eșantion de elevi din mediul urban și în raport cu anumite unități curriculare și resurse educaționale specifice, ceea ce limitează posibilitatea generalizării automate a rezultatelor la contexte educaționale semnificativ diferite.

8. Concluziile capitolului III

Rezultatele prezentate susțin eficiența modelului didactic integrat, bazat pe combinarea Învățării Inversate cu Învățarea Bazată pe Proiect, în predarea disciplinei Științe ale naturii în învățământul primar. Modelul propus a contribuit la îmbunătățirea performanței școlare a elevilor și la dezvoltarea competențelor cognitive de ordin superior, în special în ceea ce privește aplicarea, analiza, evaluarea și crearea, confirmând faptul că strategiile didactice active și investigative favorizează dezvoltarea învățării în profunzime și susțin transferul cunoștințelor în contexte autentice. Integrarea Învățării Inversate în cadrul activităților de proiect a permis reorganizarea timpului didactic și valorificarea activităților de clasă pentru investigare, colaborare, experimentare și reflecție, elevii fiind implicați activ în procesul de construire a cunoașterii și având posibilitatea de a utiliza informațiile în contexte relevante și aplicative. Rezultatele cercetării evidențiază, de asemenea, rolul important al activităților experimentale și investigative în dezvoltarea competențelor specifice domeniului Științelor: participarea elevilor la activități de explorare și investigare a contribuit la dezvoltarea gândirii critice, a autonomiei și a capacității de formulare și argumentare a soluțiilor. În ansamblu, capitolul III susține necesitatea orientării procesului educațional către modele pedagogice care valorifică implicarea activă a elevului, colaborarea, reflecția și investigarea, depășind paradigma tradițională, centrată predominant pe transmiterea și reproducerea informațiilor, iar modelul didactic integrat propus este prezentat ca o alternativă pedagogică relevantă pentru predarea Științelor în învățământul primar, care oferă argumente teoretice și empirice pentru integrarea coerentă a celor două modele pedagogice în activitatea didactică.

CAPITOLUL IV. CONCLUZII GENERALE ȘI DISCUȚII

1. Concluziile generale ale tezei

Cercetarea experimentală și-a propus evaluarea eficienței unui model didactic mixt integrat — combinând învățarea inversată (Bergmann & Sams, 2012) cu învățarea bazată pe proiect (Thomas, 2000) — față de modelul tradițional de predare, la disciplina Științe ale naturii, clasele a III-a și a IV-a, desfășurându-se pe un eșantion de 261 de elevi cu date valide (141 în grupul experimental, 120 în grupul de control), distribuiți în 12 clase din mediul urban, pe două unități de conținut simultane: Științe ale vieții, la clasa a III-a, și Corpuri și proprietăți, la clasa a IV-a.

1.1. Sinteza cercetărilor preliminare

Capitolul IV integrează concluziile a patru studii preliminare, care au fundamentat progresiv cercetarea experimentală descrisă în capitolul III. Demersul de cercetare al tezei a fost structurat progresiv, pornind de la analiza fundamentelor teoretice ale Învățării Bazate pe Proiect și ale Învățării Inversate, continuând cu investigarea percepțiilor cadrelor didactice și finalizând cu validarea experimentală a modelului didactic integrat.

Analiza literaturii de specialitate a evidențiat existența unor convergențe pedagogice importante între cele două modele educaționale: atât ÎBP, cât și ÎI se fundamentează pe principii constructiviste și socioconstructiviste ale învățării, promovează implicarea activă a elevului în procesul de construire a cunoașterii și susțin dezvoltarea competențelor de ordin superior. Complementaritatea lor este susținută de distribuția activităților de învățare pe nivelurile taxonomiei revizuite Bloom: Învățarea Inversată facilitează accesul elevilor la conținuturile introductive și la procesele cognitive inferioare în afara clasei, oferind în timpul activităților față în față mai mult spațiu pentru aplicare, analiză, evaluare și creare — dimensiuni valorificate în mod specific prin activitățile de proiect și investigare.

Primul studiu preliminar a arătat că profesorii din învățământul primar folosesc, în paralel, atât strategii specifice învățării în profunzime — cu accent pe înțelegere, reflecție și integrarea informațiilor —, cât și strategii precum planificarea, analiza, autoreglarea și monitorizarea învățării, în scopul înțelegerii sensului conținuturilor și al realizării conexiunilor dintre idei și domenii diferite de cunoaștere. Rezultatele au arătat, totodată, că aceste strategii

de învățare în profunzime sunt utilizate în paralel cu anumite strategii specifice învățării superficiale, ceea ce sugerează că motivația extrinsecă și orientarea către performanța academică și evaluare rămân elemente importante în modul de abordare a învățării.

Al doilea studiu a investigat atitudinile cadrelor didactice din învățământul preșcolar și primar față de experimente și activitățile experimentale demonstrative, urmărind percepția valorii și utilității acestui tip de activități, precum și motivația și încrederea cadrelor didactice de a le implementa la clasă. Deși literatura de specialitate raportează diferențe în atitudinea profesorilor față de activitățile experimentale, în funcție de experiența de predare și de background-ul educațional (Vlachos et al., 2024), studiul de față nu a identificat existența unor astfel de diferențe semnificative în funcție de gradul didactic sau de experiența profesională. Rezultatele au arătat că profesorii manifestă atitudini pozitive față de experimente, atribuindu-le o valoare ridicată și fiind motivați să le utilizeze în activitatea didactică; totuși, încrederea acestora în propriile abilități de a implementa experimente și activități experimentale demonstrative a înregistrat un nivel considerabil mai redus comparativ cu valoarea și motivația declarate, sugerând dificultăți sau nesiguranță în privința implementării concrete a acestui tip de activități.

Al treilea studiu preliminar a urmărit identificarea percepțiilor profesorilor și viitorilor profesori din învățământul primar și preșcolar privind implementarea Învățării Bazate pe Proiect, prin analiza practicilor didactice utilizate, a implicării elevilor în activități PBL și a beneficiilor percepute ale acestei abordări, precum și explorarea relației dintre aceste dimensiuni și concepțiile despre cercetarea experimentală. Rezultatele au arătat percepții predominant pozitive asupra implementării PBL la clasă, evidențiind relații pozitive semnificative între practicile didactice specifice PBL, implicarea elevilor și beneficiile percepute ale acestei abordări, fiind astfel confirmată interdependența dintre aceste dimensiuni (Zhang & Ma, 2023; Rehman et al., 2024). De asemenea, cadrele didactice cu percepții mai favorabile asupra PBL au manifestat concepții mai dezvoltate privind procesele de investigare și construcție a cunoașterii științifice.

Al patrulea studiu preliminar, de tip mixt din punct de vedere metodologic, a identificat percepțiile cadrelor didactice asupra implementării PBL, a competențelor necesare elevilor pentru desfășurarea activităților de proiect și a rolului reflecției, evaluării și metacogniției în procesul educațional. Analiza tematică a răspunsurilor deschise, realizată cu ajutorul softului

MAXQDA, a evidențiat faptul că Învățarea Bazată pe Proiect este percepută de cadrele didactice drept o abordare educațională complexă și eficientă pentru dezvoltarea competențelor elevilor, aceștia subliniind importanța colaborării, a organizării activităților și a dezvoltării gândirii critice, precum și legătura dintre PBL, implicarea activă și autentică a elevilor și înțelegerea profundă a conținuturilor.

Cele patru studii preliminare nu au avut, așadar, doar un rol descriptiv, ci au funcționat ca etape succesive de rafinare a problemei de cercetare: de la constatarea generală a coexistenței strategiilor de învățare în profunzime și de suprafață în practica didactică, la identificarea unui decalaj specific — între valoarea atribuită experimentelor și încrederea în capacitatea de a le implementa —, apoi la explorarea percepțiilor asupra ÎBP ca soluție posibilă pentru acest decalaj și, în final, la analiza calitativă aprofundată a condițiilor și competențelor necesare pentru implementarea ei. Această traiectorie argumentativă explică de ce modelul testat experimental în capitolul III nu este o simplă combinație teoretică a ÎI cu ÎBP, ci un răspuns construit progresiv la dificultăți concrete, semnalate chiar de cadrele didactice din teren.

Totuși, aceste studii preliminare au evidențiat și existența unor dificultăți concrete legate de implementarea practică a unor astfel de abordări, în special în ceea ce privește organizarea activităților investigative, gestionarea proiectelor și utilizarea experimentului în activitatea didactică curentă. S-a conturat astfel necesitatea dezvoltării unui model mixt de integrare a Învățării Inversate cu Învățarea Bazată pe Proiect, care să sprijine efectiv cadrele didactice în proiectarea lecțiilor de Științe ale naturii — necesitate care a condus la conceperea și validarea experimentală a modelului descris în capitolul III.

1.2. Implicații teoretice

Din perspectivă teoretică, cercetarea contribuie la extinderea cadrului conceptual privind utilizarea abordărilor pedagogice active și constructiviste în învățământul primar, prin analiza convergențelor dintre Învățarea Bazată pe Proiect și Învățarea Inversată și prin fundamentarea unui model didactic integrat. Rezultatele susțin ideea că eficiența strategiilor centrate pe elev nu derivă exclusiv din caracterul activ al activităților desfășurate, ci din modul în care acestea sunt structurate pedagogic și susținute prin ghidaj, eșafodaj și organizare cognitivă adecvată, confirmând relevanța perspectivelor socioconstructiviste asupra învățării, conform cărora cunoașterea se construiește prin interacțiune, colaborare și implicare activă în rezolvarea unor probleme autentice.

Cercetarea evidențiază faptul că Învățarea Inversată și Învățarea Bazată pe Proiect nu trebuie privite ca modele pedagogice independente, ci ca abordări complementare, care se susțin reciproc: Învățarea Inversată creează condițiile necesare reorganizării timpului didactic și accesului diferențiat la conținut, în timp ce Învățarea Bazată pe Proiect valorifică timpul de clasă astfel eliberat pentru activități colaborative, investigative și aplicative. Rezultatele cercetării susțin, de asemenea, relevanța taxonomiei revizuite Bloom ca instrument conceptual pentru proiectarea și analiza activităților de învățare (Anderson & Krathwohl, 2001), diferențele identificate între nivelurile cognitive confirmând faptul că strategiile didactice active produc efecte mai consistente asupra competențelor de ordin superior, comparativ cu strategiile centrate predominant pe reproducerea informațiilor.

Nu în ultimul rând, cercetarea contribuie la literatura privind didactica Științelor în învățământul primar, prin evidențierea rolului activităților investigative și experimentale în dezvoltarea competențelor cognitive și metacognitive ale elevilor, susținând ideea că învățarea Științelor devine mai eficientă atunci când elevii sunt implicați în activități de explorare, formulare de ipoteze, experimentare și argumentare.

1.3. Implicații pentru practica pedagogică

Rezultatele cercetării au implicații relevante pentru proiectarea și desfășurarea activităților didactice în învățământul primar. În primul rând, cercetarea evidențiază necesitatea reorganizării activităților de predare, în sensul valorificării timpului de clasă pentru activități aplicative, colaborative și investigative, integrarea Învățării Inversate permițând transferarea unei părți a instruirii introductive în afara clasei și creând condiții pentru implicarea activă a elevilor în rezolvarea de probleme, experimentare și realizarea de proiecte.

În al doilea rând, rezultatele susțin necesitatea dezvoltării competențelor metodologice ale cadrelor didactice privind organizarea și coordonarea activităților experimentale și a activităților de proiect, dat fiind că studiile preliminare au evidențiat faptul că profesorii valorizează aceste strategii, dar întâmpină dificultăți în implementarea lor practică. În acest context, programele de formare inițială și continuă ar trebui să includă exemple concrete de proiectare și implementare a activităților investigative și a proiectelor interdisciplinare, precum și resurse educaționale adaptate specificului celor două modele — materiale digitale, ghiduri metodologice, exemple de activități experimentale și instrumente de evaluare a competențelor complexe.

Un alt aspect important privește evaluarea: rezultatele cercetării susțin importanța utilizării unor modalități de evaluare care depășesc nivelul reproducerii informațiilor și permit evaluarea aplicării, analizei, argumentării și reflecției, evaluarea activităților de proiect și a competențelor investigative necesitând instrumente variate, capabile să surprindă atât produsul final, cât și procesul de învățare. De asemenea, rezultatele cercetării evidențiază importanța construirii unui climat educațional care să susțină colaborarea, autonomia și implicarea activă a elevilor, activitățile de proiect și investigare favorizând dezvoltarea responsabilității pentru propria învățare și contribuind la dezvoltarea motivației intrinseci și a sentimentului de competență.

1.4. Contribuțiile originale ale cercetării

Originalitatea cercetării rezidă atât în fundamentarea teoretică a unui model didactic integrat, cât și în validarea experimentală a eficienței acestuia în contextul învățământului primar. Din perspectivă teoretică, cercetarea contribuie la clarificarea convergențelor pedagogice dintre Învățarea Bazată pe Proiect și Învățarea Inversată și la evidențierea modului în care cele două modele se completează reciproc în susținerea învățării în profunzime.

Din perspectivă metodologică, cercetarea propune un model didactic integrat, structurat pe cinci etape, adaptat specificului disciplinei Științe ale naturii și particularităților elevilor din ciclul primar, oferind un cadru structurat pentru organizarea activităților de proiect, investigare și experimentare prin valorificarea principiilor Învățării Inversate. Din perspectivă practică, cercetarea oferă exemple concrete de proiectare și implementare a activităților didactice integrate, validate experimental pe un eșantion amplu de 261 de elevi, precum și instrumente și resurse utile cadrelor didactice interesate de utilizarea strategiilor active și investigative în predarea Științelor.

Contribuțiile originale ale cercetării pot fi rezumate, în consecință, pe trei paliere complementare: un palier conceptual, în care este clarificată relația de complementaritate — și nu de concurență — dintre cele două modele pedagogice; un palier metodologic, materializat în modelul didactic pe cinci etape, cu protocol cronometric și mecanisme explicite de asigurare a fidelității implementării; și un palier empiric, dat de validarea acestui model pe un eșantion amplu, prin metode statistice riguroase (modele liniare mixte), care permit separarea efectului intervenției de variația individuală dintre elevi și de diferențele preexistente dintre grupuri.

Rezultatele obținute susțin ideea că integrarea coerentă a Învățării Bazate pe Proiect și a Învățării Inversate poate reprezenta o direcție viabilă de modernizare a practicilor didactice în învățământul primar, contribuind la dezvoltarea unor experiențe de învățare autentice, relevante și formative pentru elevi, într-un cadru pedagogic coerent și flexibil, capabil să răspundă cerințelor educației contemporane.

2. Limitele generale ale cercetării și direcții viitoare de cercetare

Orice cercetare educațională desfășurată în contexte școlare reale implică o serie de constrângeri metodologice și contextuale care pot influența interpretarea și generalizarea rezultatelor. La limitele deja discutate în legătură cu cercetarea experimentală — caracterul cvasi-experimental al designului, absența randomizării, implicarea cercetătorului-practician în proiectarea și coordonarea intervenției, posibilul efect Hawthorne și diferențele existente între structura și conținutul pretestelor și posttestelor — se adaugă, la nivelul întregii teze, dificultatea de a surprinde integral, prin instrumente standardizate, procese complexe precum reflecția, transferul cunoștințelor sau creativitatea.

Rezultatele cercetării trebuie interpretate, de asemenea, în raport cu specificul eșantionului investigat: cercetarea a fost realizată pe un eșantion de elevi din învățământul primar, provenind predominant din mediul urban și utilizând anumite resurse curriculare și materiale didactice specifice, astfel încât generalizarea rezultatelor la alte niveluri școlare, alte discipline sau contexte educaționale semnificativ diferite trebuie realizată cu prudență.

Aceste limite deschid, în același timp, direcții importante pentru cercetări viitoare. O primă direcție ar fi extinderea cercetării pe perioade mai lungi de timp, pentru a analiza stabilitatea efectelor modelului didactic integrat și impactul acestuia asupra dezvoltării competențelor pe termen lung, dincolo de perioada relativ scurtă a intervenției (6, respectiv 9 săptămâni). De asemenea, ar fi relevantă investigarea eficienței modelului la alte discipline școlare sau la alte niveluri de învățământ, dat fiind că prezenta cercetare s-a limitat la disciplina Științe ale naturii, la clasele a III-a și a IV-a.

Cercetări viitoare ar putea analiza, de asemenea, mai aprofundat relația dintre utilizarea Învățării Inversate și dezvoltarea autoreglării în învățare, a motivației intrinseci și a competențelor socio-emoționale ale elevilor. Totodată, ar fi utilă investigarea modului în care diferite forme de eșafodaj pedagogic, tipuri de resurse digitale sau modalități de organizare a

activităților de proiect influențează eficiența modelului didactic integrat. Nu în ultimul rând, o direcție relevantă de cercetare privește analiza experiențelor și percepțiilor cadrelor didactice privind implementarea integrată a Învățării Bazate pe Proiect și a Învățării Inversate, precum și identificarea dificultăților și a condițiilor necesare pentru implementarea sustenabilă a unor astfel de modele pedagogice în practica educațională curentă.

3. Concluzie finală

În ansamblu, cercetarea prezentată în capitolele III și IV ale tezei de doctorat confirmă faptul că integrarea coerentă a Învățării Inversate cu Învățarea Bazată pe Proiect reprezintă o direcție viabilă de modernizare a practicii didactice la disciplina Științe ale naturii, în învățământul primar. Datele empirice, obținute pe un eșantion amplu de 261 de elevi, printr-un design cvasi-experimental riguros și o analiză statistică bazată pe modele liniare mixte, susțin ipoteza generală a cercetării și evidențiază efecte deosebit de puternice ale intervenției asupra nivelurilor cognitive superioare ale taxonomiei Bloom — în special asupra competențelor de creație, evaluare și înțelegere —, în timp ce la nivelurile cognitive inferioare (cunoaștere, analiză) diferențele dintre grupul experimental și grupul de control au fost reduse sau au reflectat, în principal, diferențe preexistente.

Rezultatele oferă atât un fundament teoretic, cât și argumente practice pentru orientarea procesului educațional către modele pedagogice care valorifică implicarea activă a elevului, colaborarea, investigarea și reflecția, depășind paradigma tradițională, centrată predominant pe transmiterea și reproducerea informațiilor. Modelul didactic integrat, structurat pe cele cinci etape descrise în cercetare, reprezintă o alternativă pedagogică relevantă și accesibilă pentru predarea Științelor în învățământul primar, cu potențial de extindere către alte discipline și niveluri de învățământ, în funcție de adaptările necesare la particularitățile de vârstă și conținut.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- Ahmed, H. O. K. (2016). Flipped learning as a new educational paradigm: An analytical critical study. *European Scientific Journal*, 12(10), 417–444.
<https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n10p417>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's educational objectives*. Addison Wesley Longman.
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Bain, K., & Zimmerman, J. (2009). Înțelegerea predării de calitate, *Asociația Colegiilor și Universităților Americane*, 11(2).
<https://www.aacu.org/publicationsresearch/periodicals/understanding-great-predare>
- Balemen, N., & Özer Keskin, M. (2018). The effectiveness of project-based learning on science education: A meta-analysis search. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(4), 849–865.
- Bates, B. (2019). *Learning theories simplified* (2nd ed.). Sage.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39-43.
<https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012a). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012b). Before you flip, consider this. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 25.
<https://doi.org/10.1177/003172171209400206>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Flipped learning: Gateway to student engagement*. International Society for Technology in Education.
- Biggs, J. B. (1987). *Abordări ale elevilor în studiu și învățare*. Consiliul Australian pentru Cercetare Educațională.
- Biggs, J. B. (1999). Ce face elevul: predă pentru o învățare îmbunătățită. *Cercetare și Dezvoltare în Învățământul Superior*, 18(1), 57–75.
<https://doi.org/10.1080/0729436990180105>
- Biggs, J. B., & Tang, C. (2011). *Predarea pentru învățare de calitate la universitate*. Societatea pentru Cercetarea Învățământului Superior (SRHE) și Open University Press (McGraw-Hill).
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *Proceedings of the 120th ASEE Annual Conference & Exposition*, 30(9), 1–18.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). *Inside the Black Box: Raising Standards through Classroom Assessment*. King's College London School of Education.
- Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives, handbook I: Cognitive domain*. David McKay.

- Boss, S., & Krauss, J. (2018). *Reinventing project-based learning: Your field guide to real-world projects in the digital age* (3rd ed.). International Society for Technology in Education.
- Boss, S., & Larmer, J. (2018). *Project based teaching: How to create rigorous and engaging learning experiences*. ASCD.
- Botez, S. (2019). Competențele secolului 21: Competențe pentru lumea muncii de mâine. EPAL. <https://epale.ec.europa.eu/ro/blog/competentele-secolului-21-competente-pentru-lumea-muncii-de-maine>
- Brame, C. J. (2013). *Flipping the classroom*. Vanderbilt University Center for Teaching. <https://cft.vanderbilt.edu/wp-content/uploads/sites/59/Flipping-the-classroom.pdf>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., Cocking, R. R., Donovan, M. S., & Pellegrino, J. W. (Eds.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school* (Expanded ed.). National Academy Press.
- Brown, A. L., & Campione, J. C. (1994). Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. MIT Press/Bradford Books.
- Buck Institute for Education. (2019). PBL Works: Gold Standard PBL. <https://www.pblworks.org>
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Rand McNally.
- Chiaverina, C., & Vollmer, M. (2005). Learning physics from the experiments. <https://www.semanticscholar.org/paper/Learning-physics-from-the-experiments-Chiaverina-Vollmer/24e2fdf15ec1981931489422052ab1630ee5ee18>
- Christodoulou, D. (2014). *Seven myths about education*. Routledge.
- Ciascai, L., Dulamă, E. M., Dragoș, V., Haiduc, L., Mih, C., Mih, V., Pop-Păcurar, I., & Sancira, G. (2011). In L. Ciascai (Ed.), *Practici educaționale în domeniul învățării autoreglate și dezvoltării metacognitive* [Educational practice in self-regulated learning and metacognitive development]. Casa Cărții de Știință.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Collins, A., & Kapur, M. (2014). Cognitive apprenticeship. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 109–127). Cambridge University Press.
- Condliffe, B., Quint, J., Visher, M. G., Bangser, M. R., Drohojowska, S., Saco, L., & Nelson, E. (2017). *Project-based learning: A literature review*. MDRC.
- Cooper, R., & Murphy, E. (2016). *Hacking project based learning: 10 easy steps to PBL and inquiry in the classroom*. Times 10 Publications.
- Crouch, C., & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970–977. <https://doi.org/10.1119/1.1374249>

- Cucoș, C. (2014). *Pedagogie*. Polirom.
- Darling-Hammond, L., Barron, B., Pearson, P. D., Schoenfeld, A. H., Stage, E. K., Zimmerman, T. D., Cervetti, G. N., & Tilson, J. L. (2008). *Powerful learning: What we know about teaching for understanding*. Jossey-Bass.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The «what» and «why» of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
- Dewey, J. (2008). *Experience and education*. The Free Press.
- Entwistle, N. (2000). Promovarea învățării profunde prin predare și evaluare: cadre conceptuale și contexte educaționale, *Lucrare prezentată la Programul de Cercetare în Predare și Învățare ESRC, Prima Conferință Anuală - University of Leicester*, <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00003220.htm>
- Entwistle, N. J. (2018). Învățarea elevilor și înțelegerea academică: o perspectivă de cercetare cu implicații pentru predare. Academic Press.
- Entwistle, N. J., Hanley, M., & Ratcliffe, G. (1979). Abordări ale învățării și niveluri de înțelegere
- Entwistle, N., Tait, H., & McCune, V. (2000). Pattern of response to an approaches to studying inventory across contrasting groups and contexts. *European Journal of Psychology of Education*, 15(1), 33–48.
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). Sage.
- Flipped Learning Network. (2014). The four pillars of F-L-I-P. https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP_handout_FNL_Web.pdf
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2013). *Towards a new end: New pedagogies for deep learning*. Collaborative Impact.
- Geary, D. C. (2007). Educating the evolved mind: Conceptual foundations for an evolutionary educational psychology. In J. S. Carlson & J. R. Levin (Eds.), *Educating the evolved mind: Conceptual foundations for an evolutionary educational psychology* (pp. 1–99). Information Age Publishing.
- Goleman, D. (2008). *Inteligența emoțională*. Curtea Veche Publishing.
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, Article 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Haatainen, O., & Aksela, M. (2021). Project-based learning in integrated science education: Active teachers' perceptions and practices. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(1), 149–173. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.1.1392>
- Habók, A., & Nagy, J. (2016). In-service teachers' perceptions of project-based learning. *SpringerPlus*, 5(1), 83. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1725-4>
- Hallermann, S., Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2011). *PBL in the elementary grades*. Buck Institute for Education.

- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). A review of flipped learning. Flipped Learning Network. https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/LitReview_FlippedLearning.pdf
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007) The Power of Feedback, *Review of Educational Research* 77(1), pp. 81-112, <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hattie, J. (2014). *Învățarea vizibilă: Ghid pentru profesori*. Editura Trei.
- Hermida, J. (2015). *Facilitarea învățării profunde*. Apple Academic Press.
- Hermida, J. (2015). *Facilitating deep learning: Pathways to success for university and college teachers*. Apple Academic Press.
- Hill-Jackson, V., Hartlep, N. D., & Stafford, D. (2019). What makes a star teacher: 7 dispositions that support student learning. ASCD.
- Hirsch, E. D., Jr. (2018). *Why knowledge matters: Rescuing our children from failed educational theories*. Harvard Education Press.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Hollins, P. (2021). *How to teach kids anything*. PKCS Media.
- Houghton, W. (2004). *Învățarea și predarea teoriei pentru cadrele didactice de inginerie, ghid pentru centrul de domenii de inginerie*. https://s3.eu-west-2.amazonaws.com/assets.creode.advancehe-document-manager/documente/hea/private/learning-teaching-theory_1568036719.pdf
- Ismuwardani, Z., Nuryatin, A., & Doyin, M. (2019). Implementation of project based learning model to increased creativity and self reliance of students on poetry writing skills. *Journal of Primary Education*, 8(1), 51–58. <https://doi.org/10.15294/jpe.v8i1.25229>
- Jalinus, N., Nabawi, R. A., & Mardin, A. (2017). The seven steps of project based learning model to enhance productive competences of vocational students. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 102, 251–256. <https://doi.org/10.2991/ictvt-17.2017.43>
- Jalinus, N., Syahril, S., Nabawi, R. A., & Arbi, Y. (2020). How project-based learning and direct teaching models affect teamwork and welding skills among students. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 11(11), 85–111.
- Jarvis, W., Halvorson, W., Sadeque, S., & Johnston, S. (2014). A large class engagement (LCE) model based on service-dominant logic (SDL) and flipped classrooms. *Education Research Perspectives*, 41(1), 1–24. <https://doi.org/10.70953/ERPv41.14001>
- Jensen, E., & Nickelsen, I. (2008). *Învățare mai profundă*. Corwin Press.
- Jensen, E., & Nickelsen, L. (2008). *Deeper learning: 7 powerful strategies for in-depth and longer-lasting learning*. Corwin Press.
- Kaldi, S., Filippatou, D., & Govaris, C. (2011). Project-based learning in primary schools: Effects on pupils' learning and attitudes. *Education 3-13*, 39(1), 35–47. <https://doi.org/10.1080/03004270903179538>

- Kalyuga, S., & Sweller, J. (2018). Cognitive load and expertise reversal. In K. Anders Ericsson, R. R. Hoffman, A. Kozbelt, & A. M. Williams (Eds.), *The Cambridge handbook of expertise and expert performance* (2nd ed., pp. 575–595). Cambridge University Press.
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy: The contribution of research. *Educational studies in mathematics*, 47(1), 101-116.
- Kirschner, P. A., & Hendrick, C. (2020). *How learning happens: Seminal works in educational psychology and what they mean in practice*. Routledge.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Krajcik, J. S., & Czerniak, C. M. (2018). *Teaching science in elementary and middle school: A project-based learning approach* (5th ed.). Routledge.
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 275–297). Cambridge University Press.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218.
- Lage, M., Platt, G., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, 31(1), 30–43. <https://doi.org/10.1080/00220480009596759>
- Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. (2015). *Setting the standard for project based learning*. ASCD.
- Laurillard, D. (2012). *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*. London: Routledge.
- Ling, M.-T., Wong, H. Y., Teo, F. Y., Law, S. A., Kui, W. K., Law, S. S., & Hamid, Z. A. F. B. A., (2024). Teacher's perception on project-based learning and "The Wonders of PBL" kit. In *Proceedings of the Pacific-Rim Objective Measurement Symposium (PROMS 2023)*. Atlantis Press https://doi.org/10.2991/978-94-6463-494-5_26
- Lublin, J. (2003). *Abordări profunde, superficiale și strategice ale învățării în practică bună. În documentul de instruire Teaching and Learning, Centrul pentru Predare și Învățare*, Dublin: University College.
- Macmath, S., Sivia, A., & Britton, V. (2017). Teacher perceptions of project based learning in the secondary classroom. *Alberta Journal of Educational Research*, 63(2), 175–192.
- Markula, A., & Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: how teachers implement projects in K-12 science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4 (2). <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00042-x>

- Marton, F., & Saljo, R. (1976). Despre diferențele calitative în învățare: I. Rezultat și proces. *British Journal of Educational Psychology*, 46(1), 4–11. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x>
- Marzano, R. J. (2018). *The handbook for the new art and science of teaching*. Solution Tree Press.
- Matsushita, K. (2018). O invitație la învățare activă profundă (Capitolul 2). În K. Matsushita (Ed.), *Învățarea activă profundă către o aprofundare mai mare în educația universitară* (pp. 15–33). Springer Nature.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? *American Psychologist*, 59(1), 14–19. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.59.1.14>
- Mihalca, L. (2011). Proiectarea și evaluarea tehnologiilor instructionale computerizate: O perspectivă cognitivă [Teză de doctorat, Universitatea Babeș-Bolyai]. https://doctorat.ubbcluj.ro/sustinerea_publica/rezumat/2011/psihologie/mihalca_loredana_ro.pdf
- Miller, E. C., & Krajcik, J. S. (2019). Promoting deep learning through project-based learning: A design problem. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(7). <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0009-6>
- Millis, B. J. (2010). Promovarea învățării profunde - Idee. *Lucrare de idei*, nr. 47. https://www.ideaedu.org/idea_papers/promoting-deep-learning/
- National Research Council (NRC) (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington DC: The National Academies Press.
- O'Donnell, C. L. (2008). Defining, conceptualizing, and measuring fidelity of implementation and its relationship to outcomes in K–12 curriculum intervention research. *Review of Educational Research*, 78(1), 33–84.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulation theories applied to collaborative learning. *Frontiers in Psychology*, 8, Article 422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Pask, J. (1976). Stiluri și strategii de învățare. *Jurnalul Britanic de Psihologie Educațională*, 46, 128–148. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1976.tb02305.x>
- Pass, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1–4.
- Perkins, D. N., & Salomon, G. (1992). Transfer of learning. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.), *International encyclopedia of education* (2nd ed., Vol. 11, pp. 6452–6457). Pergamon Press.
- Persky, A. M., & McLaughlin, J. E. (2017). The flipped classroom: From theory to practice in health professional education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 81(6), Article 118.
- Peterson, J. B. (2021). *Dincolo de ordine: Alte 12 reguli de viață*. Editura Trei.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Orion Press.

- Ramsden, P. (2003). *Învățarea predării în învățământul superior*. Routledge.
- Ravitz, J. (2010). Beyond changing culture in small high schools: Reform models and changing instruction with project-based learning. *Peabody Journal of Education*, 85(3), 290–312.
- Rehman, N., Huang, X., Mahmood, A., AlGerafi, M. A. M., & Javed, S. (2024). Project-based learning as a catalyst for 21st-century skills and student engagement in the math classroom. *Heliyon*, 10(23), e39988. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39988>
- Reiser, B. J., & Tabak, I. (2014). Scaffolding. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 44–62). Cambridge University Press.
- Richardson, J. T. E. (2000). Cercetarea învățării elevilor: abordări ale studiului în educația la distanță și pe campus. *Cercetare Educațională Britanică Buckingham*. SRHE și Open University Press
- Richardson, J. T. E. (2005). Abordările studenților în învățare și abordările profesorilor în predarea în învățământul superior. *Psihologia educațională*, 25(6), 673–680. <https://doi.org/10.1080/01443410500344720>
- Rogers, C. R. (1995). *On becoming a person: A therapist's view of psychotherapy*. Houghton Mifflin.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Sala, G., & Gobet, F. (2017). Does far transfer exist? Negative evidence from chess, music, and working memory training. *Current Directions in Psychological Science*, 26(6), 515–520. <https://doi.org/10.1177/0963721417712760>
- Schaffer, H. R. (2010). *Introducere în psihologia copilului*. ASCR.
- Sharma, P., Bhatt, D., Sharma, N., Chigurupati, R., Tanwar, S., Alazab, M., & Sikder, A. K. (2020). Project based learning model for electrical and computer engineering students. *Procedia Computer Science*, 167, 920–929. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.133>
- Smith, J. (2018). *Project based learning: The ultimate guide to PBL*. Independently published.
- Songer, N. B., & Kali, Y. (2014). Science education and the learning sciences as coevolving species. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 600–620). Cambridge University Press.
- Stanley, T. (2018). *Authentic learning: Real-world experiences that build 21st-century skills*. Prufrock Press.
- Stoica, D. (2013). Paradigma învățării fizicii în învățământul liceal în context interdisciplinar cu exemple din medicină și biologie [Teză de doctorat, Universitatea din București]. Academia.edu. <https://www.academia.edu/23328347>
- Strelan, P., Osborn, A., & Palmer, E. (2020). The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels. *Educational Research Review*, 30, Article 100314.

- Strobel, J., & van Barneveld, A. (2009). When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1), 44–58.
- Sweller, J. (2020). Cognitive load theory. In S. Tindall-Ford, S. Agostinho, & J. Sweller (Eds.), *Advances in cognitive load theory: Rethinking teaching* (pp. 5–13). Routledge.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4>
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. The Autodesk Foundation.
- Tiba, V. (2025). Clasa inversată (Flipped classroom): O analiză academică a unui model pedagogic inovator. *Revista Profesorului*. <https://revistaprofesorului.ro/clasa-inversata-flipped-classroom-o-analiza-academica-a-unui-model-pedagogic-inovator/>
- Ulrich, C. (2016). *Învățarea bazată pe proiecte — Întrebări și răspunsuri*. Polirom.
- Wenger, E. (1999). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge university press.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design* (2nd ed.). ASCD.
- Willingham, D. T. (2021). *Why don't students like school? A cognitive scientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom* (2nd ed.). Jossey-Bass.
- Xu, E., Wang, W., & Wang, Q. (2023). The effectiveness of collaborative problem solving in promoting students' critical thinking: A meta-analysis based on empirical literature. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10, Article 16. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01508-1>
- Yarbro, J., Arfstrom, K. M., McKnight, K., & McKnight, P. (2014). Extension of a review of flipped learning. Flipped Learning Network.
- Yew, T. M., Fauziah, K. P., Kannaki, S. N., Kamala, M., Leong, S. J., & Kuan, C. H. (2016). Stimularea învățării profunde folosind tehnici de învățare activă. *Jurnalul Online Malaezian de Științe Educaționale*, 4(3), 49-57. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1106447.pdf>
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1202728. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2