



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, DEZVOLTARE, INOVAȚIE”

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

ÎNVĂȚAREA PRIN DESCOPERIRE LA ȘTIINȚE, FOLOSIND SURSE ONLINE, ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PRIMAR

Autor: student-doctorand Rusu Paula-Maria (numele actual, Buda)

Conducător de doctorat: prof. univ. dr. Maria-Eliza Dulamă

Cluj-Napoca

2026

DECLARAȚIE PRIVIND INTEGRITATEA ACADEMICĂ

Subsemnata, Buda Paula Maria, având calitatea de student-doctorand în cadrul Universității „Babeș-Bolyai”, declar:

- Teza de doctorat intitulată „*Învățarea prin descoperire la științe, folosind surse online, în învățământul primar*” reprezintă rezultatul propriei activități de cercetare și este o lucrare originală. Lucrarea a fost realizată cu respectarea principiilor de integritate academică, incluzând onestitatea, responsabilitatea, corectitudinea științifică și respectarea normelor de etică în cercetare. Toate sursele utilizate în realizarea tezei sunt menționate și citate corespunzător în cuprinsul lucrării, în conformitate cu standardele academice.
- Verificarea gradului de similitudine a fost realizată în cadrul Școlii Doctorale „Didactică. Tradiție, Dezvoltare, Inovație”, utilizând o platformă specializată de detectare a similitudinilor (Turnitin), iar rezultatele obținute se încadrează în limitele acceptate de regulamentele academice în vigoare.
- Teza este redactată în conformitate cu prevederile *Manualului de Publicare APA* (ediția a 7-a), fiind respectate normele de redactare, cu excepția spațierii între rânduri, care este de 1,5.
- Studiile publicate sunt în concordanță cu tema cercetării și sunt menționate și citate în cuprinsul tezei.

| | |
|---|-----------|
| <i>Declarație</i> | <i>i</i> |
| <i>Cuprins</i> | <i>ii</i> |
| <i>Lista Tabelelor și a Figurilor</i> | <i>iv</i> |
| <i>Lista Abrevierilor și a Acronimelor</i> | <i>iv</i> |
| CAPITOLUL I. INTRODUCERE | |
| 1.1 Premisele și Contextul Cercetării | 1 |
| 1.2 Conceptul de Învățare prin Descoperire | 1 |
| 1.3 Teorii Referitoare la Învățarea prin Descoperire folosind Surse Online | 4 |
| 1.4 Starea Domeniului | 4 |
| 1.5 Relevanța Cercetării | 5 |
| CAPITOLUL II. OBIECTIVELE ȘI METODOLOGIA GENERALĂ A CERCETĂRII | |
| 2.1 Obiectivele Cercetării | 6 |
| 2.1.1 Obiective Generale | 6 |
| 2.1.2 Obiective Specifice | 6 |
| 2.2 Metodologia Generală | 6 |
| CAPITOLUL III. CONTRIBUȚII ORIGINALE DE CERCETARE | |
| 3.1 Studiul 1: Opiniile și Practicile Profesorilor din Învățământul Primar cu privire la Învățarea prin Descoperire folosind Sursele Online | 7 |
| 3.1.1 Introducere | 7 |
| 3.1.2 Metodă | 7 |
| 3.1.3 Rezultate și Discuții | 8 |
| 3.1.4 Concluzii | 10 |
| 3.2 Studiul 2: Percepțiile Elevilor din Învățământul Primar privind Învățarea prin Descoperire cu ajutorul Surselor Online | 11 |
| 3.2.1 Introducere | 12 |
| 3.2.2 Metodă | 12 |
| 3.2.3 Rezultate și Discuții | 13 |
| 3.2.4 Concluzii | 14 |
| 3.3 Studiul 3: Eficiența Utilizării Aplicației „PlantNet” în Învățarea prin Descoperire a Cunoștințelor Elevilor | 15 |
| 3.3.1 Introducere | 15 |
| 3.3.2 Metodă | 16 |
| 3.3.3 Rezultate | 17 |

| | | |
|---|--|----|
| 3.3.4 | Discuții și Concluzii | 19 |
| 3.4 | Studiul 4: Eficiența Învățării prin Descoperire Dirijată Comparativ cu Eficiența Învățării prin Observare și Receptare | 19 |
| 3.4.1 | Introducere | 19 |
| 3.4.2 | Metodă | 21 |
| 3.4.3 | Rezultate | 22 |
| 3.4.4 | Discuții și Concluzii | 24 |
| 3.5 | Studiul 5: Eficiența utilizării Ghidului de Studiu și a Fișei de Lucru în Învățarea prin Descoperire din Surse Online | 25 |
| 3.5.1 | Introducere | 25 |
| 3.5.2 | Metodă | 27 |
| 3.5.3 | Rezultate | 29 |
| 3.5.4 | Discuții și Concluzii | 31 |
| CAPITOLUL IV. CONCLUZII ȘI IMPLICAȚII ALE CERCETĂRII | | |
| 4.1 | Implicații teoretice | 34 |
| 4.2 | Implicații practice | 34 |
| 4.3 | Limitele Cercetării | 34 |
| 4.4 | Direcții de Cercetare | 35 |
| | <i>Referințe</i> | 36 |

LISTA TABELELOR ȘI A FIGURILOR

Tabele

| | | |
|--------------|--|----|
| Tabelul 3.15 | Rezultatele testului Kolmogorov-Smirnov | 17 |
| Tabelul 3.23 | Distribuția elevilor pe categorii de orbire față de plante | 17 |
| Tabelul 3.25 | Rezultatele testului Kolmogorov-Smirnov la pre-test și post-test, la cele trei teme, la GE ¹ și GE ² | 22 |
| Tabelul 3.30 | Rezultate comparative pe grupuri de itemi la pre-teste și post-teste pentru GE ¹ vs. GE ² (testul t pentru eșantioane independente și Cohen d) | 23 |
| Tabelul 3.36 | Statistici descriptive ale scorurilor la post-test și scorul de câștig ($\Delta = \text{Post} - \text{Pre}$) | 29 |
| Tabelul 3.38 | Rezultatele Testului t pentru Eșantioane perechi (Dependente) (pre-test vs. post-test) și Cohen_dz | 29 |

Figuri

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 1.1 | Conceptul de învățare prin descoperire | 15 |
|------------|--|----|

LISTA ABREVIERILOR ȘI ACRONIMELOR

| | | |
|-----------------|---|---|
| ANCOVA | — | Analiza covariației |
| ANOVA | — | Analiza variației |
| APA | — | American Psychological Association |
| AS | — | Abatere Standard |
| Cca | — | Circa |
| CI | — | Confidence Interval |
| D | — | Mărimea Efectului (Cohen's d) |
| et al. | — | și alții |
| GC | — | Grup de Control |
| GDPR | — | Regulamentul General privind Protecția Datelor |
| GE ¹ | — | Grup Experimental 1 |
| GE ² | — | Grup Experimental 2 |
| GE ³ | — | Grup Experimental 3 |
| HC3 | — | Estimare Robustă a Erorilor Standard de tip Heteroskedasticity-Consistent, varianta 3 |
| I | — | Ipoteză |
| IC | — | Interval de Încredere |
| ÎD | — | Învățare prin Descoperire |
| M | — | Medie |
| M _{aj} | — | Medie Ajustată |
| M _b | — | Media băieților |
| MEN | — | Ministerul Educației Naționale |
| M _f | — | Media filmelor |
| M _{fa} | — | Media filmelor de animație |
| M _{fe} | — | Media fetelor |
| ML | — | Memoria de Lucru |
| M _r | — | Media elevilor din mediul rural |

| | | |
|-----------|---|--|
| M_u | — | Media elevilor din mediul urban |
| N | — | Număr |
| N | — | Număr |
| n-gain | — | Media Câștigului Normalizat |
| p. | — | Pagină |
| PÎP | — | Profesori din Învățământul Primar |
| pp. | — | Pagini |
| r | — | Coeficient de Corelație (Guttman Split-Half) |
| SE | — | Eroare Standard |
| SEM | — | Eroare Standard a Mediei |
| T | — | Independent-Samples T-test |
| vs. | — | Versus |
| A | — | Coeficient de Consistență Internă / Fidelitate (alfa Cronbach) |
| Δ | — | Diferența dintre Două Măsurători |
| $M\Delta$ | — | Media Scorurilor Diferență |
| SS | — | Suma Pătratelor (<i>Sum of Squares</i>) |
| Df | — | Grade de Libertate (<i>Degrees of Freedom</i>) |
| F | — | Valoarea testului F |
| P | — | Valoarea Probabilității (Nivelul de Semnificație) |
| p-aj | — | valoarea p ajustată (pentru comparații multiple) |

CAPITOLUL I. INTRODUCERE

1.1 Premisele și Contextul Cercetării

Învățarea prin descoperire la științe, folosind sursele online, realizată de elevii din învățământul primar, este influențată în prezent de dezvoltarea tehnologiei și a științei la nivel mondial, de accesul la tehnologie și la internet, de curiozitatea, interesul și motivația elevilor, de comportamentul și competența părinților, iar în context formal este influențată, în plus, de convingerile, disponibilitatea și competența profesorilor.

Abordarea în teza de doctorat a învățării prin descoperire la științe, folosind surse online, în învățământul primar este inițiată pornind de la constatarea tendinței copiilor de a utiliza internetul și alte surse multimedia într-un mod excesiv, în detrimentul altor activități adecvate vârstei lor, având efecte negative asupra capacităților cognitive, emoționale, a sănătății mintale și a relațiilor interpersonale. Luând în considerare că educația digitală și cea științifică se realizează prin cooperarea dintre școală, elevi și părinți, în această teză vom analiza opiniile profesorilor și ale elevilor despre învățarea prin descoperire pe baza surselor online și vom testa efectele unor activități ghidate de învățare prin descoperire.

1.2 Conceptul de Învățare prin Descoperire

În privința învățării, Sink (2014) distinge trei perspective. Teoriile comportamentale (behaviorism), care vizează comportamentul observabil al unei persoane, sugerează că învățarea se produce când persoana consolidează sau slăbește o asocieră între un stimul și un răspuns. Teoriile cognitive, care vizează achiziția de cunoștințe, sugerează că învățarea se produce când persoana procesează, stochează informațiile în memoria pe termen lung și le recuperează. În teoriile constructiviste, învățarea este descrisă ca un proces de construire activă a cunoștințelor în memoria de lucru.

Cu toate că există multe lucrări despre învățarea prin descoperire, în literatura de specialitate nu există o definiție precisă (Klahr & Nigam, 2004), dar se sugerează că învățarea prin descoperire se realizează când elevul găsește independent informațiile țintă și le înțelege la nivel conceptual în situații în care i se furnizează anumite materiale, dar nu i se oferă informațiile țintă (Alfieri et al., 2011). Mayer (2004, p. 15) a analizat cercetările despre descoperirea regulilor de rezolvare a problemelor și a constatat că, în toate lucrările, descoperirea ghidată a fost mai eficientă în învățare și în transferul realizat de către elevi, prin comparație cu descoperirea pură.

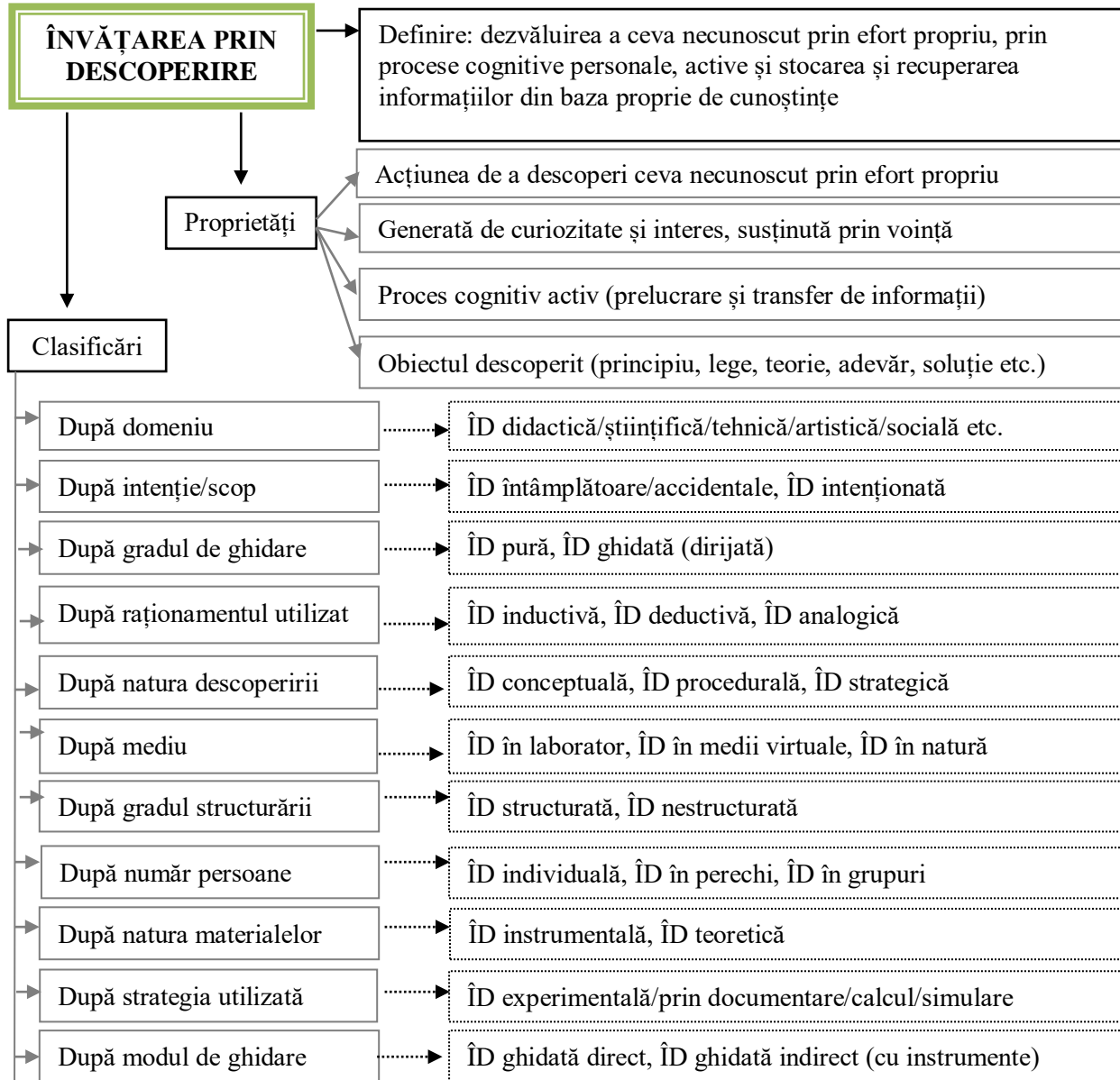
Învățarea prin descoperire necesită o căutare extinsă, care solicită capacitatea limitată de procesare a informațiilor în memoria de lucru, altfel învățarea nu se produce (Rittle-Johnson, 2006).

Pe baza literaturii considerăm că învățarea prin descoperire este o cale (metodă, tip de învățare, strategie, procedeu) prin care elevul dezvăluie ceva necunoscut prin efort propriu, prin procese cognitive active de căutare, prelucrare, integrare a informațiilor în baza proprie de cunoștințe și recuperarea lor pentru a le utiliza în contexte noi.

O activitate de învățare prin descoperire sau învățarea prin descoperire pe care o săvârșește un elev sau o altă persoană, poate fi încadrată în funcție de anumite criterii, în categorii diverse. În Figura 1.1 prezentăm o astfel de clasificare: după domeniu (didactică, științifică, tehnică, artistică, socială etc.); după intenție sau scop (întâmplătoare/accidentală, intenționată); după gradul de ghidare (pură, ghidată/dirijată); după raționamentul utilizat (inductivă, deductivă, analogică); după mediu (în laborator, în medii virtuale, în natură etc.); după gradul structurării (structurată, nestructurată); după număr persoane (individuală, în perechi, în grupuri); după natura materialelor (instrumentală, teoretică); după strategia utilizată (experimentală, prin documentare, prin calcul matematic, prin simulare); după modul de ghidare (ghidată direct, ghidată indirect, cu instrumente precum fișele de lucru, ghidul de studiu); după natura descoperirii (conceptuală, procedurală, strategică). În raport cu sursele online, elevii pot învăța prin descoperire aproape în toate contextele prezentate anterior.

Figura 1.1

Conceptul de învățare prin descoperire



1.3 Teorii Referitoare la Învățarea prin Descoperire folosind Surse Online

În cercetarea noastră ne interesează cum anume se produce învățarea prin descoperire, ca proces desfășurat în sistemul cognitiv (Castro-Alonso, 2013) al unei persoane, ca urmare a unei experiențe sau a unui exercițiu, prin care dobândește cunoștințe, își formează abilități, atitudini, își schimbă comportamentul (Côté, 1987).

Învățarea prin descoperire folosind surse online este explicată prin mai multe categorii de teorii: teorii despre motivație, teorii despre curiozitate, teorii cognitive, teorii ale atenției, teorii referitoare la efectele vizionării, teoria dezvoltării cognitive și teorii referitoare la schele. În categoria teoriilor despre motivație sunt relevante teoria motivației umane, teoria autodeterminării motivației, teoria motivației intrinseci și a motivației extrinseci, teoria social cognitivă a motivației și modelul ARCS al motivației. Curiozitatea este explicată prin teoria curiozității, modelul de excitație optimă, modelul de stimulare optimă, teoria lacunelor de cunoștințe și modelul interes/privare al curiozității, care arată că elevii caută informații noi fie din interes, fie pentru a reduce incertitudinea și sentimentul de privare.

Procesarea informațiilor este explicată prin teoria codificării duale, teoria memoriei de lucru, teoria sarcinii cognitive și teoria cognitivă a învățării multimedia, împreună cu principii precum principiul multimedia, al coerenței, al semnalizării, al contiguității spațiale și temporale, al redundanței, al segmentării, al modalității, al personalizării, al vocii, al imaginii, al concretizării, al ancorării, al exemplului, al descoperirii ghidate, al explicației, al întrebării, al elaborării și al testării. În completare, teoria reactivă a atenției, teoria activă a atenției și teoria coerenței atenției explică focalizarea asupra materialelor multimedia, teoriile referitoare la efectele vizionării evidențiază atât potențialul de stimulare a interesului, imaginației și învățării, cât și riscul pasivității, iar teoria dezvoltării cognitive și teoriile referitoare la schele evidențiază rolul Zonei Proximei Dezvoltări, al medierii, al internalizării și al diferitelor tipuri de schele în sprijinirea învățării prin descoperire.

1.4 Starea Domeniului

În ansamblu, studiile analizate evidențiază faptul că învățarea prin descoperire utilizând resurse online la nivelul învățământului primar este influențată atât de practicile și competențele profesorilor, cât și de modul în care elevii utilizează mediul digital. Rezultatele studiilor centrate

pe profesori arată că PÎP au, în general, opinii favorabile față de învățarea prin descoperire și față de utilizarea resurselor online, însă, în practică, activitățile de învățare sunt adesea organizate și dirijate de profesor, iar resursele online sunt folosite mai frecvent pentru predarea și explicarea conținuturilor decât pentru explorare, colaborare și învățare activă realizată de elevi.

Studiile referitoare la elevi indică faptul că aceștia folosesc frecvent mediul online în viața de zi cu zi, în special pentru jocuri, divertisment și comunicare, în timp ce utilizarea resurselor digitale cu scop educațional este percepută ca fiind mai rară. Totuși, cercetările în care au fost integrate resurse multimedia, aplicații digitale, fișe de lucru interactive sau activități structurate de descoperire arată îmbunătățiri ale înțelegerii conținuturilor științifice, ale implicării și ale motivației elevilor, mai ales atunci când activitățile au fost însoțite de ghidaj din partea profesorului. În acest context, literatura de specialitate sugerează că dificultățile în implementarea învățării prin descoperire cu resurse online nu sunt determinate doar de accesul la tehnologie, ci și de necesitatea sprijinirii profesorilor în proiectarea scenariilor didactice, în dezvoltarea competențelor digitale și pedagogice și în valorificarea interesului elevilor pentru mediul digital în activități de învățare activă la științe.

1.5 Relevanța Cercetării

Relevanța cercetării este dată de faptul că aprofundează un domeniu insuficient clarificat în literatura de specialitate, și anume învățarea prin descoperire folosind surse online la disciplina științe, în învățământul primar. Cercetarea aduce dovezi teoretice și practice privind opiniile și practicile PÎP, percepțiile și experiențele elevilor, precum și eficiența unor modalități diferite de organizare a învățării prin descoperire. Importanța ei este cu atât mai mare cu cât există puține lucrări centrate explicit pe nivelul primar, majoritatea studiilor vizând alte niveluri de învățământ, utilizarea generală a tehnologiei sau aspecte izolate, precum competențele digitale, platformele ori aplicațiile.

Totodată, cercetarea este relevantă deoarece oferă modele și exemple de bună practică pentru proiectarea activităților de învățare la științe, atât la clasă, cât și acasă, cu sprijinul surselor online. Prin compararea unor strategii, resurse și instrumente de ghidare diferite, studiile din teză evidențiază condițiile în care învățarea prin descoperire poate deveni mai eficientă. În acest fel, cercetarea contribuie la completarea unei lacune din literatura de specialitate și

furnizează repere utile pentru profesori, pentru organizarea unor intervenții didactice mai bine fundamentate.

CAPITOLUL II. OBIECTIVELE ȘI METODOLOGIA GENERALĂ A CERCETĂRII

2.1 Obiectivele Cercetării

2.1.1 Obiective Generale

În această teză se urmărește investigarea modului de utilizare a învățării prin descoperire în studierea științelor, la nivelul învățământului primar din România, din perspectivă teoretică, metodologică și practică.

2.1.2. Obiective Specifice

Obiectivele generale ale cercetării sunt atinse în cadrul celor cinci studii ale tezei: în studiul 1 se analizează opiniile PÎP privind utilizarea învățării prin descoperire cu ajutorul surselor online la științe, în studiul 2 se investighează percepțiile și practicile elevilor din învățământul primar privind învățarea prin descoperire folosind surse online, iar în studiile 3, 4 și 5 se măsoară eficiența unor modalități diferite de organizare a învățării prin descoperire la disciplina „Științe ale naturii”, respectiv utilizarea aplicației „PlantNet”, a fișelor de lucru și a instrumentelor de ghidare.

2.2 Metodologia Generală

Din punct de vedere metodologic, teza include cinci cercetări: două studii cantitative realizate prin anchetă pe bază de chestionar și trei studii de tip cvasi-experimental. Cele cinci studii sunt realizate cu respectarea strictă a cerințelor impuse de metodologia cercetării științifice specifică domeniului științelor educației, precum și normelor privind legalitatea, etica și protecția datelor. Sunt asigurate toate condițiile necesare pentru derularea adecvată a studiilor și pentru atingerea tuturor obiectivelor cercetării.

CAPITOLUL III

CONTRIBUȚII ORIGINALE DE CERCETARE

3.1 Studiul 1: Opiniile și Practicile Profesorilor din Învățământul Primar cu privire la Învățarea prin Descoperire folosind Sursele Online

3.1.1 Introducere

Din perspectiva învățării prin descoperire, analiza studiilor anterioare arată că, în general,

PÎP au acces la tehnologie și la surse online în mediul școlar, că elevii dispun de dispozitive electronice și au acasă acces la internet și că, atât profesorii, cât și elevii au competențele digitale necesare pentru a utiliza surse online în învățarea la științe și pentru a folosi diverse aplicații disponibile gratuit în internet.

Scopul cercetării este de a investiga percepțiile PÎP cu privire la învățarea prin descoperire prin folosirea surselor online la științe și cum este influențată această învățare de factori referitori la elevi, la profesori și la tehnologie.

Intrebările de cercetare sunt următoarele:

1. Ce importanță au factorii referitori la elev în învățarea prin descoperire în care se folosesc surse online?
2. Ce importanță au factorii referitori la profesori în învățarea prin descoperire în care se folosesc surse online?
3. Ce importanță au factorii tehnologici în învățarea prin descoperire în care se folosesc surse online?
4. Cu ce probleme se confruntă profesorii în învățarea prin descoperire în care se folosesc surse online?

3.1.2 Metodă

Participanți. Selecția PÎP pentru a participa la studiu s-a realizat pe baza a două criterii: calitatea de a fi PÎP; încadrarea ca PÎP în sistemul de învățământ. În această cercetare au participat 144 de PÎP care prezintă caracteristici variate privind genul, vârsta, nivelul studiilor, experiența profesională în învățământ, gradul didactic, mediul în care este situată școala, județul de proveniență și clasa la care predau.

Colectarea Datelor. Datele au fost colectate printr-un chestionar în perioada 16 august 2022 – 1 august 2024. Participanții au fost implicați în mod voluntar în anchetă prin aplicarea unei metode neconvenționale, denumită „bulgăre de zăpadă”. În realizarea studiului s-a asigurat protecția datelor în conformitate cu GDPR (2016) și s-au respectat cerințele legale și etice impuse în metodologia cercetării.

Instrument. Chestionarul a fost conceput de cercetătoare pe baza observațiilor și experienței proprii în activitatea cu elevii și a unor informații despre învățarea prin descoperire

din literatură, a fost analizat de doi experți și validat statistic. Chestionarul conține trei secțiuni. Secțiunea I, „Utilizarea tehnologiei în învățarea prin descoperire” cuprinde 7 itemi. Secțiunea a II-a, „Probleme și importanța factorilor referitori la elev în învățarea prin descoperire” cuprinde 78 de itemi. Secțiunea a III-a, „Probleme și importanța factorilor referitori la elev în învățarea prin descoperire” cuprinde 135 de itemi. Pentru fiecare item din cele trei secțiuni se solicită atribuirea a 1-5 puncte pe o scală de tip Likert. Secțiunea a IV-a cuprinde „Informații despre participanți”: gen, vârstă, nivel educational, vechime sau experiență în învățământ, grad didactic, mediul în care este localizată școala, județul, clasa la care predau.

Analiza Datelor

Pentru verificarea consistenței interne a instrumentului s-a calculat coeficientul Cronbach's Alpha, precum și coeficienții Spearman-Brown și Guttman Split-Half, prin împărțirea itemilor în două jumătăți echivalente (itemi impari și itemi pari), pentru a stabili dacă scorurile obținute au o consistență similară.

3.1.3 Rezultate și Discuții

Rezultate Preliminare la Nivelul Instrumentului Utilizat. Valorile foarte ridicate ale coeficientului Cronbach's Alpha pentru întregul instrument ($\alpha = .997$) și pentru fiecare secțiune (α între .896 și .996), precum și ale coeficienților Spearman-Brown și Guttman Split-Half ($r = 0.999$) indică o consistență internă și o fiabilitate excelentă a chestionarului, confirmând că itemii sunt omogeni, bine formulați și măsoară coerent aceleași constructe teoretice referitoare la învățarea prin descoperire bazată pe surse online.

Rezultate Principale și Discuții

Conceptiile PÎP despre Importanța Factorilor referitori la Elev în Învățarea prin Descoperire folosind Surse Online. Valorile mari ale mediilor pentru condițiile interne ale elevului ($M = 4.01 - 4.31$; $AS \approx 1.1$), pentru structura cognitivă ($M = 3.74 - 3.98$; $AS = 1.15 - 1.24$), pentru capacitățile cognitive și investigative ($M = 3.63 - 4.24$; $AS \approx 1.07 - 1.24$), pentru competențele elevului ($M = 4.06 - 4.17$; $AS \approx 1.08 - 1.12$) și pentru tipurile de gândire ($M = 4.07 - 4.21$; $AS \approx 1.05 - 1.11$) arată că PÎP consideră aceste elemente esențiale pentru reușita învățării prin descoperire folosind surse online; vârsta are o importanță moderată ($M = 3.49$; $AS = 1.39$), iar ghidajul/eșafodajul cognitiv este considerat necesar ($M = 4.03$; $AS = 1.07$) în învățământul

primar.

Percepțiile PÎP despre Importanța Factorilor referitori la Profesor în Învățarea prin Descoperire folosind Sursele Online. Valorile mediilor arată că PÎP consideră competența profesorului esențială în ÎD pe baza surselor online, competența digitală având cea mai mare importanță ($M = 4.10$), urmată de competența în didactica științelor ($M = 3.98$) și competența în științe ($M = 3.95$), cu abateri standard moderate ($AS \approx 1.14 - 1.20$). ÎD este percepută ca fiind mai potrivită pentru disciplinele științifice ($M = 3.82 - 4.19$) și este utilizată mai ales în momentul predării noilor cunoștințe ($M \approx 3.81$), având scopuri formative, legate de interes, motivație, competența de cercetare și învățarea de profunzime ($M = 3.64 - 4.16$).

PÎP consideră necesar feedback-ul ($M = 4.17$) și ghidajul profesorului, autonomia completă fiind mai puțin valorizată ($M \approx 3.52 - 3.53$). Caracteristicile, procedeele și acțiunile asociate ÎD au în general valori între $M = 3.67 - 4.12$, iar captarea atenției prin mijloace vizuale și ludice ($M = 3.89 - 4.17$) și facilitarea înțelegerii prin activități practice ($M = 4.13$) și ghidaj ($M = 4.09$) confirmă rolul profesorului de organizator și facilitator al învățării prin descoperire.

Percepțiile PÎP despre Probleme în Învățarea prin Descoperire folosind Sursele Online. Valorile scăzute pentru accesul la tehnologie și internet ($M = 2.40 - 2.77$) arată că infrastructura digitală nu mai este percepută ca obstacol major. Costurile sunt resimțite moderat ($M = 2.76 - 3.16$), dar nu sunt considerate bariere. Timpul este principala problemă ($M = 3.35 - 3.83$), iar numărul elevilor influențează eficiența activităților ($M = 2.75 - 3.25$). Absența ghidajului este percepută ca dificultate importantă ($M = 3.78$), iar parcurgerea integrală a conținuturilor prin învățarea prin descoperire este considerată dificilă ($M = 3.36$), deși valoarea formativă a acestei abordări este recunoscută.

3.1.4 Concluzii

PÎP au percepții corecte în raport cu realitatea și cu literatura. Motorul învățării prin descoperire, folosind surse online în învățământul primar, îl reprezintă curiozitatea, interesul, motivația intrinsecă, nevoile și pasiunea elevilor. Vârsta elevilor nu este percepută ca un factor relevant în reușita învățării prin descoperire, probabil pentru că elevii din învățământul primar „descoperă” în surse online sau redescoperă zilnic informații, proceduri, concepte, chiar dacă descoperirile lor sunt empirice, nu „științifice”. Analiza detaliată a factorilor relevă că

principalele provocări identificate de PÎP sunt de natură organizatorică și pedagogică, nu tehnologică. Dacă accesul la tehnologie și costurile sunt percepute ca probleme minore, gestionarea timpului, dimensiunea claselor, ghidajul didactic și parcurgerea conținuturilor constituie obstacole reale în aplicarea consecventă a metodei învățării prin descoperire.

Limitele Cercetării. Limitele cercetării sunt legate de dimensiunea și structura eșantionului ($N = 144$, predominanța genului feminin și a mediului urban, reprezentare mai redusă în unele județe), de lipsa analizării datelor în funcție de caracteristicile PÎP și de posibilul caracter subiectiv al răspunsurilor și al formulării itemilor, însă consistența internă excelentă a instrumentului ($\alpha = .997$; $r = 0.999$) confirmă stabilitatea și coerența măsurării constructului vizat.

Direcții de Cercetare. În cercetările viitoare, acest chestionar original ar putea fi aplicat la nivel național și internațional, prin implicarea echilibrată a mai multor PÎP, ar putea fi îmbunătățită formularea și gruparea itemilor pentru a măsura mai precis factorii care influențează utilizarea învățării prin descoperire pe baza surselor online la științe, iar studiile ar putea fi extinse la alte discipline și la alte niveluri de învățământ.

3.2 Studiul 2: Percepțiile Elevilor din Învățământul Primar privind Învățarea prin Descoperire cu ajutorul Surselor Online

3.2.1 Introducere

În învățarea prin descoperire folosind sursele online sunt foarte importante concepțiile și practicile elevilor în raport cu tehnologia, cu căutarea, verificarea și utilizarea materialelor disponibile în internet. În România am identificat două studii în care au fost colectate date de la elevii din învățământul primar despre consumul media (Rus & Negru, 2025) și cu privire la vizionarea și realizarea unor filme (Doroșin Ilie, 2025). În organizarea unor contexte educaționale optime, în care elevii să învețe prin descoperire folosind surse online, acasă sau în clasă, sunt importante concepțiile PÎP despre modul în care elevii folosesc dispozitivele digitale, internetul și sursele disponibile online. Aceste studii realizate în România arată unele diferențe între percepțiile PÎP despre folosirea internetului de către elevi și percepțiile elevilor despre cum utilizează ei tehnologia și sursele online, din perspectiva învățării prin descoperire, la științe.

Scopul Cercetării. Este de a investiga percepțiile și practicile elevilor din învățământul

primar (clasele a III-a și a IV-a) cu privire la învățarea prin descoperire folosind surse online, în funcție de factori individuali (gen, clasă) și contextuali (mediul de proveniență).

Întrebările de Cercetare. Sunt următoarele:

1. Care este frecvența utilizării diferitelor dispozitive digitale de către elevi pentru căutarea și prelucrarea informațiilor online?
2. În ce scopuri folosesc elevii internetul în activitățile lor de învățare și de explorare?
3. Cât de frecvent caută și utilizează elevii diverse tipuri de materiale educaționale disponibile online?
4. Ce platforme, site-uri și aplicații folosesc cel mai frecvent elevii pentru a căuta informații și materiale educaționale?
5. Cât de frecvent primesc elevii recomandări de la alte persoane în privința surselor online?
6. Ce strategii folosesc cel mai frecvent elevii în procesul de căutare a informațiilor pe internet?
7. Care este nivelul de interes al elevilor pentru căutarea materialelor online din domeniul științe?
8. Cum verifică și validează elevii corectitudinea și relevanța informațiilor găsite online?
9. Care sunt atitudinile elevilor față de învățarea prin descoperire folosind surse online?
10. Cum valorifică elevii materialele descoperite pe internet în activitățile lor de învățare la științe?
11. Ce diferențe există între elevii din clasa a III-a și cei din clasa a IV-a în ceea ce privește frecvența utilizării tehnologiei, scopurile, strategiile, interesele, atitudinile și modul de valorificare a informațiilor descoperite prin folosirea surselor online?
12. Ce diferențe există între băieți și fete în ceea ce privește frecvența utilizării tehnologiei, scopurile, strategiile, interesele, atitudinile și modul de valorificare a informațiilor descoperite prin folosirea surselor online?
13. Ce diferențe există între elevii din mediul urban și cei din mediul rural în ceea ce privește frecvența utilizării tehnologiei, scopurile, strategiile, interesele, atitudinile și modul de valorificare a informațiilor descoperite prin folosirea surselor online?

3.2.2 Metodă

Participanți. La această cercetare au participat 180 de elevi din clasele a III-a și a IV-a, provenind din șase unități de învățământ din mediul urban și rural, din județele Sălaj și Bistrița-Năsăud.

Colectarea Datelor. Datele au fost colectate printr-un chestionar în perioada 20 octombrie 2025 – 24 octombrie 2025. În realizarea studiului s-a asigurat protecția datelor în conformitate cu GDPR (2016) și s-au respectat cerințele legale și etice impuse în metodologia cercetării.

Instrument. Chestionarul a fost conceput de cercetătoare pe baza observațiilor și experienței proprii în activitatea cu elevii și a unor informații despre învățarea prin descoperire din literatură, a fost analizat de doi experți și validat statistic. Acesta cuprinde zece secțiuni.

Analiza Datelor

Analize Preliminare la Nivelul Instrumentului Utilizat. Pentru a verifica fidelitatea internă a chestionarului aplicat elevilor, s-au calculat coeficientul Cronbach's Alpha (α), coeficientul Spearman-Brown ($r_s b$) și coeficientul Guttman Split-Half.

Analize Principale la Nivelul Întrebărilor Cercetării. Pentru fiecare item al chestionarului s-a calculat media și abaterea standard, separat pentru variabilele clasă, mediu de proveniență și gen, astfel analiza datelor este de tip descriptiv.

3.2.3 Rezultate și Discuții

Rezultate și Discuții Preliminare la Nivelul Instrumentului Utilizat. Valoarea coeficientului Cronbach's Alpha ($\alpha = 0.964$), și coeficienții Spearman–Brown ($r_s b = 0.965$) și Guttman Split–Half ($r = 0.965$) indică o consistență internă foarte ridicată și confirmă că itemii sunt omogeni, măsoară coerent același construct teoretic și produc rezultate stabile și reproductibile, ceea ce demonstrează fidelitatea și calitatea psihometrică bună a chestionarului utilizat în cercetare.

Rezultate și Discuții Principale – la Nivelul Întrebărilor Cercetării. Rezultatele arată că elevii folosesc cel mai frecvent smartphone ($M = 3.6$), iar laptopul ($M = 2.02$), tableta ($M = 1.67$) și calculatorul ($M = 1.64$) sunt utilizate rar, ceea ce confirmă că învățarea online se bazează preponderent pe dispozitive mobile; utilizarea smartphone-ului este mai mare la clasa a IV-a (M

= 3.68) decât la clasa a III-a ($M = 3.54$), în urban ($M = 3.85$) față de rural ($M = 3.42$) și la fete ($M = 3.74$) față de băieți ($M = 3.50$). Scopul principal al utilizării surselor online este amuzamentul ($M = 3.33$), urmat de satisfacerea curiozității ($M = 3.07$), iar utilizarea pentru sarcini școlare este mai rară (teme la științe: $M = 2.12$; teme școlare: $M = 2.11$); elevii caută cel mai mult jocuri ($M = 3.70$), videoclipuri ($M = 3.61$) și muzică ($M = 3.38$), iar textele scrise sunt folosite mai rar ($M = 2.27$).

Ca platforme, elevii folosesc cel mai frecvent YouTube ($M = 3.79$), apoi Netflix ($M = 2.72$), TikTok ($M = 2.44$) și Pinterest ($M = 2.43$), în timp ce Google ($M = 2.38$) și ChatGPT ($M = 2.26$) sunt utilizate mai rar. Părinții recomandă cel mai frecvent materiale ($M = 3.56$), profesorii mai rar ($M = 2.80$), iar elevii caută des ghidați de părinți ($M = 3.41$) și profesori ($M = 3.24$), dar arată și autonomie (învăță singuri aplicații: $M = 3.20$; le instalează singuri: $M = 3.15$). Interesul pentru științe este mai mare pentru animale ($M = 3.14$) și lumea din jur ($M = 2.99$), iar verificarea informațiilor se bazează mai ales pe surse recomandate de părinți ($M = 3.61$) și profesori ($M = 3.34$), completată de căutarea în mai multe locuri ($M = 3.08$) și discuții cu părinții ($M = 3.51$); elevii sunt perseverenți în căutare ($M = 3.44$), au satisfacție când descoperă ($M = 3.08$) și valorifică informația prin revizionare ($M = 3.13$), recitare ($M = 3.11$), notare ($M = 3.08$) și aplicare ($M = 3.21$), discutând cel mai des în familie ($M = 3.52$), iar comportamentul pasiv este rar ($M = 2.19$).

3.2.4 Concluzii

Rezultatele arată că elevii din învățământul primar folosesc cel mai frecvent smartphone-uri și utilizează sursele online predominant în scop recreativ (amuzament, divertisment), dar mediile legate de curiozitate, dorința de informare, învățare procedurală și interesul pentru științe sugerează potențial pentru învățarea prin descoperire pe baza surselor online, cu utilizarea preponderentă a materialelor vizuale dinamice și interactive și cu ghidaj/eșafodaj didactic pentru dezvoltarea treptată a strategiilor de căutare, verificare și valorificare critică a informațiilor.

Implicații Educaționale. Vizează integrarea resurselor vizuale și interactive online în lecțiile de științe prin activități ghidate de învățare prin descoperire, formarea competențelor de căutare și verificare a informațiilor, valorizarea interesului natural pentru explorare și experiment, consolidarea rolului PÎP ca mediator digital și implicarea familiei în susținerea unei

utilizări responsabile și formative a surselor online.

Limitele Cercetării. Cercetarea prezintă unele limite privind formularea și gruparea itemilor în funcție de propria viziune asupra învățării prin descoperire, riscul atribuirii subiective a scorurilor prin auto-raportare, realizarea studiului pe un eșantion dintr-un spațiu geografic limitat (județul Sălaj), lipsa unei analize a diferențelor în funcție de nivelul competențelor digitale deja formate și includerea unui număr redus de observații directe asupra modului concret în care elevii caută și procesează informații în timp real.

Direcții Viitoare de Cercetare. Vizează extinderea aplicării chestionarului la nivel național și internațional, realizarea unor studii comparative între regiuni, medii socio-culturale și niveluri de învățământ, aplicarea instrumentului la alte discipline și includerea unor observații directe sau înregistrări ale proceselor reale de căutare și analiză online în învățarea prin descoperire.

3.3 Studiul 3: Eficiența Utilizării Aplicației „PlantNet” în Învățarea prin Descoperire a Cunoștințelor Elevilor

3.3.1 Introducere

Pe Pământ există peste 300.000 de specii de plante cu flori, iar identificarea majorității acestora este o sarcină imposibilă pentru publicul larg și dificilă pentru profesioniști. Studiile arată că flora captează intens atenția oamenilor (Balas & Momsen, 2014) și că, deși oamenii sunt înconjurați de plante, ei nu recunosc foarte bine speciile de plante (Kaasinen, 2019). Cercetătorii folosesc termenul „orbire față de plante” pentru a descrie sau a defini incapacitatea unei persoane de a vedea sau a observa plantele din mediul propriu (Lindemann-Matthies & Bose, 2008; Wandersee & Schussler, 1999, 2001).

În ultimul deceniu, se constată creșterea interesului pentru automatizarea procesului de identificare a plantelor (Wäldchen et al., 2018). Prin intermediul sistemelor automate de identificare a plantelor, se simplifică și se accelerează acest proces, iar plantele pot fi identificate de nespecialiști (Bilyk et al., 2023). În studiul nostru, ne interesează ca elevii din învățământul primar să utilizeze aplicația PlantNet pentru a identifica plante. Impactul utilizării aplicației PlantNet în identificarea plantelor în învățământul primar a fost analizat în mai multe studii, rezultatele arătând creșterea motivației și îmbunătățirea cunoștințelor despre speciile de plante.

Obiective, Variabile, Ipoteze. Scopul acestei cercetări îl reprezintă investigarea eficienței utilizării aplicației „PlantNet” în învățarea prin descoperire a unor cunoștințe despre plante la disciplina „Științe ale naturii” și compararea efectelor acesteia cu învățarea prin descoperire observând desene ilustrative.

Variabila independentă (VI) a studiului nostru este metoda de învățare. Această variabilă are două niveluri: utilizarea aplicației „PlantNet”; observarea desenelor ilustrative. Variabila dependentă (VD) este volumul cunoștințelor elevilor, operaționalizat prin numărul răspunsurilor corecte din 10 itemi, măsurat la pre-test și post-test. Variabilele de control sunt reprezentate de pre-test (nivelul inițial al cunoștințelor), timpul efectiv de activitate și de experiența anterioară a elevilor în utilizarea smartphone-urilor și a unor aplicații similare.

Ipotezele de cercetare sunt următoarele:

I¹ – Elevii care utilizează aplicația PlantNet vor obține scoruri semnificativ mai mari la post-test comparativ cu pre-testul, ceea ce indică o creștere a volumului de cunoștințe (ipoteză de progres; de tip intra-grup).

I² – Elevii care utilizează desene ilustrative vor obține scoruri semnificativ mai mari la post-test comparativ cu pre-testul, ceea ce indică o creștere a volumului de cunoștințe (ipoteză de progres; de tip intra-grup).

I³ – Elevii care utilizează aplicația PlantNet vor obține scoruri semnificativ mai mari la post-test decât elevii care învață prin observarea desenelor ilustrative (ipoteză de diferență; de tip inter-grup).

3.3.2 Metoda

Participanți. La studiu au participat 101 elevi din clasa a III-a, cu vârsta medie de 9 ani, de ambele genuri, din trei școli din municipiul Bistrița, organizați în două grupuri experimentale ($GE^1 = 49$; $GE^2 = 52$) pe baza rezultatelor la testul inițial, cu participare benevolă și respectarea prevederilor etice (GDPR, 2016).

Procedura. Designul cercetării este de tipul: două grupuri (GE^1 – grupul PlantNet vs. GE^2 – grupul Desene); pre-test – intervenție – post- în decurs de 70 de minute. Activitatea formativă s-a desfășurat în clasă, la disciplina „Științe ale naturii”, sub conducerea PÎP de la clasă. La pre-test și la post-test, elevii din ambele grupuri au fost solicitați să recunoască zece

plante pe baza unor mostre de organe aplicate pe un panou. În intervenția formativă, elevii din GE¹ au identificat plantele folosind aplicația PlantNet, fotografiind părți componente (frunze, fructe, scoartă) și notând denumirile plantelor, iar elevii din GE² au identificat aceleași plante observând desenele ilustrative.

Instrumente. Colectarea datelor cercetării s-a realizat printr-un test inițial, un pre-test și un post-test de concepție proprie, scorul maxim fiind de 10 puncte.

Analiza Datelor

Analize Preliminare. Datele obținute de la elevi la pre-test și post-test au fost analizate statistic cu ajutorul programelor Excel și SPSS, testând normalitatea distribuției prin aplicarea testului Kolmogorov-Smirnov și verificând comparabilitatea celor două grupuri experimentale înaintea intervenției, la pre-test, prin aplicarea testului t pentru eșantioane independente.

Analize Principale – testarea ipotezelor. Dimensiunea eșantioanelor ($n \geq 40$ per grup), dispersia apropiată și utilizarea unor date continue justifică utilizarea testelor t în analiza statistică. Pentru compararea performanțelor între pre-test și post-test și stabilirea progresului intra-grup, s-au aplicat teste t pentru eșantioane dependente, iar pentru compararea scorurilor dintre GE¹ și GE² la post-test s-au utilizat teste t pentru eșantioane independente și o analiză de covarianță (ANCOVA) cu scorurile la pre-test ca variabilă de control. În condițiile lipsei omogenității varianțelor s-a utilizat testul t Welch, iar pentru stabilirea magnitudinii diferențelor au fost calculate mărimile efectului (Cohen's d și η^2 parțial), la un nivel de semnificație $p < 0.05$.

Analize Secundare – Calcularea gradului de orbire al elevilor față de plante. La pre-test și la post-test, fiecare elev a fost solicitat să identifice 10 plante, iar gradul de orbire față de plante a fost stabilit în funcție de ponderea plantelor neidentificate din totalul de zece identificări posibile. Am stabilit trei grade de orbire față de plante: grad inferior (mic) când nu identifică 0–3 plante (sub 40%), grad mediu când nu identifică 4–7 plante (40–70%) și grad superior (mare) când nu identifică 8–10 plante (peste 70%).

3.3.3 Rezultate

Rezultate Preliminare. Mediile grupurilor GE¹ și GE² la testul inițial sunt apropiate, diferența de 0.16 fiind nesemnificativă statistic ($p > 0.05$), deci grupurile au nivel inițial similar și sunt comparabile. La pre-test, mediile sunt foarte apropiate (GE¹: $M = 1.47$; GE²: $M = 1.55$),

cu abateri standard similare, iar testul t pentru eșantioane independente nu indică diferențe semnificative statistic ($t = -0.59, p = .555, p > 0.05$). La post-test, media este mai mare la GE² ($M = 6.45; AS = 1.77$) decât la GE¹ ($M = 5.90; AS = 2.25$), însă distribuțiile arată abateri de la normalitate ($p < 0.05$), mai accentuate la GE².

Tabelul 3.15

Rezultatele testului Kolmogorov-Smirnov

| Variabila dependentă / moment testare | GE ¹ (PlantNet) $N = 49$ | | | | GE ² (desene) $N = 52$ | | | |
|--|-------------------------------------|------|--------|---------|-----------------------------------|------|--------|---------|
| | M | AS | z | p | M | AS | z | p |
| Test initial | 8.39 | 1.10 | 0.1898 | 0.047 | 8.24 | 1.24 | 0.1516 | 0.158 |
| Pre-test | 1.47 | 0.68 | 0.354 | < 0.001 | 1.55 | 0.67 | 0.396 | < 0.001 |
| Post-test | 5.90 | 2.25 | 0.206 | 0.026 | 6.45 | 1.77 | 0.280 | < 0.001 |

Rezultate Principale – testarea ipotezelor. Analiza statistică confirmă ipotezele I¹ și I², arătând că atât elevii din GE¹ (PlantNet), cât și cei din GE² (Desene) au obținut scoruri semnificativ mai mari la post-test comparativ cu pre-testul, însă infirmă ipoteza I³, deoarece diferențele dintre cele două grupuri la post-test nu sunt semnificative statistic, efectul factorului „metodă de învățare” fiind foarte mic.

Rezultate Secundare - gradul de orbire al elevilor față de plante. La pre-test, elevii din ambele grupuri au identificat corect doar câteva plante (în special molidul și stejarul), iar scorurile fetelor și băieților au fost foarte apropiate, fetele având medii ușor mai mari. La post-test, peste 86% dintre elevi au identificat corect pinul, stejarul și molidul, scorurile au crescut mult ($M \approx 6$ puncte), diferențele între fete și băieți fiind mici (în GE¹: $M_b = 6.00$ vs. $M_{fe} = 5.79$; în GE²: $M_{fe} = 6.52$ vs. $M_b = 6.38$). Rezultatele privind orbirea față de plante arată că, la pre-test, elevii manifestau grad superior de orbire față de plante, iar la post-test majoritatea au trecut la grad mediu sau grad inferior de orbire față de plante, în ambele grupuri.

Tabelul 3.23

Distribuția elevilor pe categorii de orbire față de plante

| Grup | Moment test | Inferior (0–3 plante nerecunoscute) | | Mediu (4–7 plante nerecunoscute) | | Superior (8–10 plante nerecunoscute) | |
|---------------------------------|-------------|-------------------------------------|------|----------------------------------|------|--------------------------------------|-----|
| | | Nr. | % | Nr. | % | Nr. | % |
| GE ¹ ($N = 49$) | Pre-test | 0 | 0 | 0 | 0 | 49 | 100 |
| | Post-test | 18 | 36.7 | 30 | 61.2 | 1 | 2 |
| GE ² ($N = 51$) | Pre-test | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | 100 |
| | Post-test | 26 | 51.0 | 24 | 47.1 | 1 | 2.0 |

3.3.4 Discuții și Concluzii

Discuții despre Alegerea Subiectului. Conținutul abordat în această activitate, inclus în „Programa școlară pentru disciplina «Științe ale naturii, clasele a III-a și a IV-a» și a fost ales pe baza existenței unor resurse didactice naturale (mostre de plante), digitale (aplicația PlantNet) și tradiționale (desene ilustrative), a naturii și gradului de dificultate al conținuturilor (organe ale plantelor: frunză, floare, fruct, scoartă), a existenței celor zece plante în mediul urban și a orbirii mari față de plante, permițând elevilor să reia, să aprofundeze și să descopere noi informații.

Discuții despre Testarea Ipotezelor. Primele două ipoteze se confirmă, deoarece analiza statistică indică o creștere semnificativă a scorurilor de la pre-test la post-test atât la elevii din GE¹ care au utilizat aplicația PlantNet, cât și la elevii din GE² care au utilizat desene ilustrative, iar ipoteza I³ se infirmă deoarece elevii din GE¹ au obținut scoruri mai mici la post-test decât elevii din GE², însă diferența dintre grupuri este mică și ne semnificativă statistic (Hedges' $g = -0.27$).

Discuții despre Gradul de Orbire față de Plante al Elevilor. Analiza statistică arată că, la pre-test, elevii din ambele grupuri au grad superior (mare) de orbire față de plante, iar la post-test gradul de orbire s-a redus în ambele grupuri, mai mult în GE² (Desene) decât în GE¹ (PlantNet), datorită respectării principiului semnalizării, contiguității spațiale și coerenței.

Discuții despre Activitățile de Învățare prin Descoperire. Activitatea de identificare a plantelor cu aplicația PlantNet respectă principiul descoperirii ghidate, implică elevii într-un proces inductiv de învățare prin descoperire, de la concret la abstract, îi transformă în participanți activi care analizează, compară și iau decizii pe baza ratei de potrivire, iar la final dezvoltă gândirea critică și abilități de verificare a informațiilor din sursele online.

Implicații Educaționale. Elevii ar trebui să învețe să caute și să verifice informațiile din mediul online și să utilizeze aplicațiile în mod responsabil, pentru a beneficia corect de potențialul lor educațional.

Limite ale Cercetării. Selectarea participanților doar din mediul urban, dintr-un singur oraș, precum și faptul că elevii nu au ales singuri plantele și nu au utilizat aplicația PlantNet în natură, ci în clasă, pot fi interpretate ca limite, deși au contribuit la uniformizarea condițiilor și la controlul cunoștințelor.

Direcții de Cercetare. În alte cercetări ar putea fi implicați elevi din diverse clase și medii

de rezidență, s-ar putea realiza studii comparative, elevii ar putea fotografia plante în natură, selectate de profesor sau de ei înșiși, după alte criterii, și ar putea completa un chestionar privind satisfacția utilizării aplicației PlantNet și dificultățile întâmpinate.

3.4 Studiul 4: Eficiența Învățării prin Descoperire Dirijată Comparativ cu Eficiența Învățării prin Observare și Receptare

3.4.1 Introducere

În timpul conectării elevilor la sursele online, ei se confruntă cu multe tipuri de media pe care le observă și le audiază. Abilitatea de a observa are un rol important în primii ani de viață (Covill & Pattie, 2002). Pentru a-și îmbunătăți abilitățile de observare, pentru a distinge aspectele relevante ale obiectelor sau fenomenelor observate, copiii au nevoie de contexte în care să observe cu atenție (Tomkins & Tunnicliffe, 2007), să exploreze cu toate simțurile lor, să observe detalii, să sorteze, să grupeze, să clasifice (Johnston, 2011), să folosească instrumente, cunoștințe specifice și experiența pentru a construi raționamente (Eberbach & Crowley, 2009), singuri sau împreună cu adulții (Johnston, 2011). În cazul materialelor vizuale dinamice (filme de animație, videoclipuri etc.), copiii sunt expuși la o suită de imagini care dispar rapid din câmpul lor vizual, prin urmare acestea nu sunt procesate adecvat în memoria senzorială și cea de lucru.

În învățarea prin descoperire pe baza surselor online, la științe, pentru dezvoltarea abilității de observație științifică și a gândirii științifice, copiii ar trebui să cunoască scopul activității de observare și rezultatele preconizate ale învățării (Morris, 2007), să primească sprijin din partea altor persoane (Pahome, 2023b), să utilizeze instrumente adecvate (de Bóo, 2006). Fișele de observare sunt instrumente care îi ajută pe elevi să se implice activ în procesul de învățare, să observe, să analizeze, să compare, să interpreteze informații (Pahome, 2023b), să își construiască cunoștințele într-un mod autonom, cu ajutorul indirect al profesorului (Kuhlthau, 2010).

Scop, Variabile, Ipoteze. Scopul acestei cercetări îl reprezintă investigarea eficienței utilizării fișelor de lucru în învățarea prin descoperire a unor cunoștințe folosind surse online la disciplina „Științe ale naturii” și compararea efectelor acestora cu învățarea prin receptare și observare a unor desene ilustrative într-o prezentare Power Point.

Variabila independentă (VI) a studiului nostru este metoda de învățare. Această variabilă are două niveluri: utilizarea fișei de lucru folosind surse online; receptarea prezentării profesorului și observarea imaginilor dintr-o prezentare PowerPoint.

Variabila dependentă (VD) este volumul cunoștințelor elevilor, operaționalizat prin numărul răspunsurilor corecte din 10 itemi, măsurat la pre-test și post-test. Variabilele de control sunt reprezentate de pre-test (nivelul inițial al cunoștințelor), timpul efectiv de activitate și de experiența anterioară a elevilor în căutarea surselor online.

Ipotezele de cercetare sunt următoarele:

I¹ – Elevii care utilizează acasă fișe de lucru și surse online vor obține scoruri semnificativ mai mari la post-test comparativ cu pre-testul, ceea ce indică o creștere a volumului de cunoștințe.

I² – Elevii care audiază expunerea profesorului și observă imaginile într-o prezentare PowerPoint vor obține scoruri semnificativ mai mari la post-test comparativ cu pre-testul, ceea ce indică o creștere a volumului de cunoștințe.

I³ – Elevii care utilizează acasă fișe de lucru și surse online vor obține scoruri semnificativ mai mari la post-test decât elevii care audiază o expunere și observă imagini într-o prezentare PowerPoint.

I⁴ – Elevii care utilizează acasă fișe de lucru și surse online vor înregistra îmbunătățiri semnificative la majoritatea categoriilor de itemi la toate cele trei teme.

I⁵ – Elevii care audiază expunerea profesorului și observă imaginile într-o prezentare PowerPoint vor înregistra îmbunătățiri semnificative la majoritatea categoriilor de itemi la toate cele trei teme.

I⁶ – Vor exista diferențe semnificative între elevii care utilizează acasă fișe de lucru și surse online și elevii care audiază o expunere și observă imagini într-o prezentare PowerPoint pentru majoritatea categoriilor de itemi la cele trei teme.

3.4.2 Metoda

Participanți. Cercetarea a fost organizată în lunile martie–mai, în anul școlar 2022–2023, în șase școli din județul Bistrița-Năsăud (două din mediul urban și patru din mediul rural), selectate pe baza unor criterii privind localizarea, dotarea cu aparatură și accesul la internet.

La studiu au participat 124 de elevi din clasa I (vârsta medie: 8 ani), care au format două grupuri ($GE^1 = 61$ elevi; $GE^2 = 63$ elevi) în funcție de rezultatele obținute la testul inițial. Au fost respectate toate prevederile privind etica cercetării și confidențialitatea datelor, conform GDPR (2016), iar participarea elevilor, profesorilor și părinților a fost benevolă.

Procedura. Designul cercetării a fost de tip pre-test – intervenție formativă – post-test, cu două grupuri experimentale: GE^1 , care a învățat prin descoperire utilizând fișa de lucru și surse online (intervenția desfășurată la domiciliu, cu sprijinul părinților în căutarea informațiilor, fără a interveni în alegerea răspunsurilor), și GE^2 , care a învățat la școală prin receptarea (audierea) unui text și prin observarea unor imagini proiectate în PowerPoint.

Elevii au participat la trei activități, la disciplina „Matematică și Explorarea mediului”, parcurgând pentru fiecare activitate etapa pre-experimentală (pre-test), etapa intervenției formative și etapa post-experimentală (post-test); post-testul a fost aplicat la GE^2 în aceeași zi, iar la GE^1 a doua zi.

Instrumente. Colectarea datelor cercetării s-a realizat printr-un test inițial, trei pre-teste și trei post-teste de concepție proprie, în acord cu obiectivele vizate a fi realizate de către elevi și cu conținutul studiat, scorul maxim fiind de 10 puncte.

Analiza Datelor

Analize Preliminare. Pentru a testa echivalența celor două grupuri experimentale (GE^1 și GE^2), înainte de intervenție, am realizat analize statistice comparative, am testat normalitatea distribuției rezultatelor prin aplicarea testului *Kolmogorov-Smirnov* și am aplicat testul *t* pentru eșantioane independente la pre-test, pentru a verifica dacă grupurile sunt echivalente înainte de intervenția formativă.

Analize Principale - Testarea Ipotezelor. La nivelul testului inițial, datele au fost normal distribuite, dar la nivelul celorlalte pre-teste și post-teste datele au fost neparametrice în nouă cazuri din douăsprezece. Pentru comparații între pre-teste și post-teste la fiecare grup am ales să utilizăm testul Wilcoxon. Pentru a evalua mărimea efectului învățării la fiecare grup, nu doar semnificația statistică, am calculat coeficientul Cohen's *d*. Pentru comparații între grupurile GE^1 și GE^2 am utilizat testul Mann-Whitney *U*.

3.4.3 Rezultate

Rezultate Preliminare. Analiza rezultatelor la testul inițial arată că mediile celor două grupuri, GE¹ ($M = 8.38$) și GE² ($M = 8.44$), sunt apropiate, abaterile standard sunt similare (GE¹: $AS = 1.23$; GE²: $AS = 1.31$), distribuțiile respectă normalitatea ($p > 0.05$), iar testul t pentru eșantioane independente ($t = -0.281$, $p = 0.780$) arată că nu există diferențe semnificative statistic între performanțele inițiale, astfel grupurile sunt echivalente înainte de intervenția formativă.

La cele trei intervenții și la cele două momente de testare, valorile $p < 0.05$ la testul Kolmogorov-Smirnov indică faptul că, în majoritatea situațiilor, distribuțiile scorurilor nu respectă normalitatea, astfel sunt necesare teste neparametrice pentru analiza comparativă ulterioară a datelor.

Tabelul 3.25

Rezultatele testului Kolmogorov-Smirnov la pre-test și post-test, la cele trei teme, la GE¹ și GE²

| Moment testare | Subiect | GE ¹ (cu fișă de lucru) ($N = 61$) | | | | GE ² (cu prezentare PowerPoint) ($N = 63$) | | | |
|-------------------|----------------------|--|------|-------|--------|--|------|-------|--------|
| | | M | AS | z | p | M | AS | z | p |
| Evaluare inițială | Științe (clasa I) | 8.38 | 1.23 | 0.125 | 0.272 | 8.44 | 1.31 | 0.131 | 0.213 |
| Pre-test | Transformările apei | 4.90 | 2.24 | 0.213 | 0.006 | 4.90 | 2.11 | 0.143 | 0.139 |
| | Corpuri geometrice | 5.43 | 1.95 | 0.304 | < .001 | 5.37 | 1.62 | 0.240 | < .001 |
| | Propagarea sunetelor | 4.59 | 1.50 | 0.187 | 0.024 | 4.89 | 1.56 | 0.211 | 0.006 |
| Post-test | Transformările apei | 7.44 | 1.74 | 0.137 | 0.184 | 7.35 | 1.76 | 0.216 | 0.005 |
| | Corpuri geometrice | 8.30 | 2.19 | 0.249 | < .001 | 8.29 | 1.97 | 0.236 | < .001 |
| | Propagarea sunetelor | 6.97 | 1.56 | 0.279 | < .001 | 7.19 | 1.49 | 0.167 | 0.053 |

Rezultate Principale – Testarea Ipotezelor. Rezultatele arată că la GE¹ și GE² scorurile au crescut semnificativ de la pre-test la post-test la toate cele trei teme, diferențele fiind semnificative statistic ($p < .001$) și cu efecte mari sau foarte mari (d între 1.36 și 1.98 la GE¹; d între 1.42 și 2.66 la GE²), ceea ce confirmă ipotezele I¹ și I² și indică o creștere semnificativă a volumului de cunoștințe în ambele condiții de învățare. Compararea între GE¹ și GE² prin testul Mann–Whitney U arată că nu există diferențe semnificative statistic între grupuri la niciuna dintre cele trei teme ($p > 0.05$; A aproape de 0), progresul fiind echilibrat, ceea ce infirmă I³.

Ipotezele I⁴ și I⁵ se confirmă în mare parte, elevii din ambele grupuri înregistrând progrese semnificative la definiții, identificarea fenomenelor și, parțial, la inferențe, cu efecte de la moderate la foarte mari (d între 0.43 și 1.56), cu unele excepții la tema „Propagarea sunetelor”.

Ipoteza I⁶ se confirmă doar parțial, diferențe semnificative între GE¹ și GE² apărând doar la anumite subcomponente ale temei „Propagarea sunetelor”, în timp ce la celelalte teme performanțele sunt similare.

Tabelul 3.30

Rezultate comparative pe grupuri de itemi la pre-teste și post-teste pentru GE¹ vs. GE² (testul t pentru eșantioane independente și Cohen d)

| Tema | Categoria | Itemi | Media GE ¹ | Media GE ² | t | p | Cohen d |
|----------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-------|--------|---------|
| Transformările apei | Definiții | 1, 2, 3, 6, 7 | 3.75 | 3.38 | 1.54 | 0.126 | 0.28 |
| | Identificare fenomene | 4, 5 | 1.46 | 1.49 | -0.27 | 0.788 | -0.05 |
| | Inferențe | 8, 9, 10 | 2.28 | 2.48 | -1.87 | 0.063 | -0.34 |
| Corpuri geometrice | Definiții | 1, 2, 7, 8 | 3.08 | 3.16 | -0.40 | 0.690 | -0.07 |
| | Identificare obiecte | 3, 4, 5, 6 | 3.46 | 3.24 | 1.16 | 0.250 | 0.21 |
| | Inferențe | 9, 10 | 1.75 | 1.89 | -1.70 | 0.092 | -0.31 |
| Propagarea sunetelor | Definiții | 1, 2, 7, 8 | 2.13 | 3.16 | -5.73 | < .001 | -1.03 |
| | Identificare obiecte | 3, 4, 5 | 2.30 | 1.60 | 5.47 | < .001 | 0.99 |
| | Inferențe | 6, 9, 10 | 2.54 | 2.49 | 0.41 | 0.686 | 0.07 |

3.4.4 Discuții și Concluzii

Discuții despre Alegerea Subiectului. Pentru activitățile experimentale au fost selectate trei teme incluse în „Programa școlară pentru disciplina Matematică și explorarea mediului”, adecvate pentru clasa I, alese pe baza naturii și gradului de dificultate al conținuturilor, a existenței resurselor didactice online și a cunoștințelor anterioare ale elevilor.

Discuții despre Testarea Ipotezelor. Analiza statistică indică o creștere semnificativă a scorurilor de la pre-test la post-test la elevii din GE¹ și GE², ipotezele I¹ și I² fiind confirmate, cu mărimi ale efectului foarte mari la toate cele trei teme. Progresul a fost vizibil, consistent și echilibrat în ambele grupuri, iar diferențele dintre GE¹ și GE² au fost mici și ne semnificative statistic, ipoteza I³ nefiind confirmată.

Ipotezele I⁴ și I⁵ se confirmă în majoritatea cazurilor, iar I⁶ se confirmă doar la anumite categorii de itemi, la tema „Propagarea sunetelor”. În ansamblu, rezultatele arată că ambele forme de organizare a învățării au fost eficiente și au determinat o creștere reală și măsurabilă a volumului de cunoștințe.

Limite ale Cercetării. Deși rezultatele susțin eficiența intervențiilor și progresul cognitiv al elevilor, acestea trebuie interpretate ținând cont de posibila influență a cunoștințelor

anterioare, a variabilelor necontrolate din mediul familial și a medierii părinților, de faptul că post-testul a fost aplicat la momente diferite în cele două grupuri, de lipsa unei măsurători de retenție pe termen lung și de numărul relativ mic de elevi, care limitează generalizarea concluziilor.

Direcții de Cercetare. Pe baza rezultatelor și a limitelor identificate, cercetarea ar putea fi extinsă prin introducerea unei re-testări pentru evaluarea retenției, prin replicarea intervenției în condiții școlare controlate și aplicarea testărilor în condiții identice, prin utilizarea unor instrumente diferite de ghidare cognitivă și prin realizarea unor studii pe eșantioane mai mari și diversificate, pentru a analiza nu doar cât învață elevii, ci și cum învață și ce strategii utilizează în învățarea prin descoperire.

3.5 Studiul 5: Eficiența utilizării Ghidului de Studiu și a Fișei de Lucru în Învățarea prin Descoperire din Surse Online

3.5.1 Introducere

În studiile realizate la științe, la nivelul învățământului primar, elevii au folosit diverse surse online: videoclipuri (Eliaș & Hamaidi, 2018; Doroșin Ilie, 2025; Koto, 2020; Khan et al., 2025; Ilie et al., 2023), materiale digitale (Ugwuanyi, 2022), texte/surse online (Ilie et al., 2023), filme fără sonor (Ilie & Cristea, 2020a), filme (Ilie et al., 2021; Ilie et al., 2020b), filme de animație (Vereș et al., 2021; Vereș et al., 2020a; Vereș & Magdaș, 2020a). Studiile în care copiii cu vârsta de 6-12 ani învață prin descoperire ori prin investigație arată beneficiile acestor strategii sau modele de instruire. Învățarea prin descoperire ghidată este mai eficientă decât descoperirea pură deoarece îi ajută pe elevi să construiască cunoștințe, să atribuie o semnificație noilor informații și să integreze noile informații în baza proprie de cunoștințe (Shulman & Keisler, 1966). Studiul literaturii arată necesitatea ghidării învățării prin descoperire realizată la științe de către elevii din învățământul primar.

În acest studiu, am luat în considerare faptul că rezultatele studiului cvasi-experimental în care elevii din clasa I au învățat prin descoperire folosind surse online și fișe de lucru este posibil să fi fost influențate de intervenția părinților și de cunoștințele lor anterioare despre cele trei subiecte („Transformările apei”, „Corpuri geometrice”, „Propagarea sunetelor”), de aceea, în acest studiu implicăm elevi din clasa a IV-a care au autonomie mai mare în învățare și propunem

ca subiect mai puțin cunoscut de către elevi, acesta nefiind inclus în curriculumul oficial.

Scop, Variabile, Ipoteze. Primul scop al acestei cercetări este investigarea eficienței utilizării orientative a ghidului de studiu și obligatorii a fișei de lucru în procesul de învățare prin descoperire a unor cunoștințe despre pasărea colibri, folosind surse online propuse de profesor și alese de elevi, la disciplina „Științe ale naturii”. În acest studiu, efectele utilizării acestor două instrumente în învățarea prin descoperire sunt comparate cu efectele învățării prin descoperire fără a se utiliza un astfel de instrument.

Variabila independentă a studiului cvasi-experimental este condiția sau metoda de învățare prin descoperire. Această variabilă are trei niveluri: utilizarea orientativă a ghidului de studiu (GE^1); utilizarea obligatorie a fișei de lucru (GE^2); învățarea fără ghid de studiu sau fișă de lucru (GE^3). Variabila dependentă este constituită din volumul cunoștințelor elevilor la testul de cunoștințe despre pasărea colibri, operaționalizat prin numărul de răspunsuri corecte (scor maxim = 10), măsurat la pre-test și post-test. Variabilele de control (covariatele) sunt reprezentate de pre-test (nivelul inițial al cunoștințelor elevilor, exprimat prin scorul la pre-test) și de experiența anterioară a elevilor în utilizarea tehnologiei digitale și a surselor online.

Ipotezele de cercetare sunt următoarele:

I¹ – Elevii care utilizează orientativ ghidul de studiu (GE^1) vor obține scoruri semnificativ mai mari la post-test decât la pre-test.

I² – Elevii care utilizează obligatoriu fișa de lucru (GE^2) vor obține scoruri semnificativ mai mari la post-test decât la pre-test.

I³ – Elevii care învață fără ghid de studiu și fără fișă de lucru (GE^3) vor obține scoruri semnificativ mai mari la post-test decât la pre-test.

I⁴ – Elevii care utilizează obligatoriu fișa de lucru (GE^2) vor obține scoruri semnificativ mai mari la post-test, controlând nivelul pre-testului, comparativ cu elevii care utilizează orientativ ghidul de studiu (GE^1).

I⁵ – Elevii care utilizează obligatoriu fișa de lucru (GE^2) vor obține scoruri semnificativ mai mari la post-test, controlând nivelul pre-testului, comparativ cu elevii care învață fără ghid de studiu și fără fișă de lucru (GE^3).

I⁶ – Elevii care utilizează orientativ ghidul de studiu (GE^1) vor obține scoruri

semnificativ mai mari la post-test, controlând nivelul pre-testului, comparativ cu elevii care învață fără ghid de studiu și fără fișă de lucru (GE³).

Al doilea scop al cercetării este de a investiga modul în care elevii au perceput activitatea de învățare despre pasărea colibri, prin analizarea nivelului lor de satisfacție, a gradului de implicare autonomă în studiu, a discuțiilor realizate cu alte persoane despre subiect, precum și a aspectelor considerate cele mai interesante sau neclare de către elevi.

Cercetarea urmărește, de asemenea, să identifice diferențele dintre opiniile (răspunsurile) elevilor în funcție de gen și de condiția experimentală (GE¹ – ghid de studiu, GE² – fișă de lucru, GE³ – fără instrument), pe baza indicatorilor cantitativi (medii, abateri standard, procente) obținuți din răspunsurile la itemii chestionarului.

Pentru realizarea celui de-al doilea scop al cercetării au fost formulate următoarele întrebări de cercetare:

IC¹ – Care este nivelul de satisfacție și plăcere al elevilor din învățământul primar față de activitatea despre pasărea colibri și în ce măsură diferă acesta în funcție de gen (băieți/fete) și de condiția experimentală (GE¹ – ghid de studiu, GE² – fișă de lucru, GE³ – fără instrument)?
(*itemii 1–10*)

IC² – În ce măsură activitatea i-a stimulat pe elevii din învățământul primar să exploreze autonom resurse suplimentare (surse online) și cum diferă această explorare în funcție de gen și de grupul experimental? (*itemii 11–12*)

IC³ – Cu cine discută elevii din învățământul primar cel mai frecvent despre pasărea colibri (părinți, colegi, prieteni) și cum variază aceste discuții în funcție de gen și de grupuri?
(*întrebarea 13*)

IC⁴ – Ce aspecte ale activității au fost apreciate cel mai mult de elevii din învățământul primar și cum se diferențiază aceste aprecieri în funcție de gen și de grupuri (condiția experimentală)? (*întrebarea 14*)

IC⁵ – Ce informații despre pasărea colibri au fost percepute de elevii din învățământul primar ca fiind cele mai interesante și cum variază acest interes în funcție de gen și de grupuri?
(*întrebarea 15*)

IC⁶ – Ce aspecte despre pasărea colibri au rămas neclare pentru elevii din învățământul primar după activitate și în ce măsură diferă aceste neclarități în funcție de gen, de condiția experimentală și de tipologia cunoștințelor? (*întrebarea 16*)

3.5.2 Metoda

Participanți. Cercetarea a fost organizată în anul școlar 2024–2025, în lunile mai–iunie, în trei școli din mediul urban, din județele Sălaj, Neamț și Dâmbovița. La studiu au participat 146 elevi din clasa a IV-a, cu vârsta medie de 10 ani, de ambele genuri, cu respectarea prevederilor legale și a consimțământului informat, conform GDPR (2016). Elevii au format trei grupuri experimentale: (GE¹ = 40; GE² = 52 și GE³ = 54).

Procedura. Designul cercetării a fost de tip pre-test – intervenție formativă – post-test, cu trei grupuri experimentale: GE¹ – învățare prin descoperire utilizând orientativ ghidul de studiu; GE² – învățare prin descoperire utilizând obligatoriu fișa de lucru; GE³ – învățare prin descoperire fără utilizarea unui ghid de studiu sau a unei fișe de lucru. La toate grupurile experimentale s-au parcurs trei etape: etapa pre-experimentală, în care s-a aplicat pre-testul în clasă; etapa intervenției formative, desfășurată la domiciliul elevilor, în care au studiat subiectul „Pasărea colibri” prin descoperire, pe baza unor pagini web și surse video recomandate de profesor, conform condiției atribuite fiecărui grup (GE¹, GE², GE³); etapa post-experimentală, în care s-a aplicat post-testul (identific ca structură cu pre-testul) și un chestionar, în clasă. Elevii au completat testele și chestionarul în format tipărit. Chestionarul a vizat percepțiile elevilor asupra experienței de învățare pe baza surselor online și asupra modului în care au explorat și evaluat informațiile descoperite în internet.

Instrumente. Colectarea datelor cercetării s-a realizat printr-un pre-test, un post-test și un chestionar de concepție proprie, în acord cu obiectivele vizate a fi realizate de către elevi și cu conținutul studiat, scorul maxim fiind de 10 puncte. Ghidul de studiu a cuprins 12 întrebări despre pasărea colibri, iar fișa de lucru un text lacunar alcătuit din 39 de propoziții.

Analiza Datelor

Analize Preliminare. Datele obținute la pre-test și post-test au fost analizate statistic cu ajutorul programelor Excel și SPSS. Pentru a verifica dacă grupurile sunt comparabile înainte de

intervenție s-a aplicat testul t pentru eșantioane independente (varianta Welch), iar pentru fiecare grup s-au realizat statistici descriptive (M , AS , SEM , $Skewness$, $Kurtosis$). Normalitatea distribuirii datelor a fost verificată prin testele Shapiro-Wilk și Kolmogorov-Smirnov, iar omogenitatea varianțelor prin testul Levene. Pentru aplicarea $ANCOVA$ s-au verificat omogenitatea varianțelor și panta regresiei, s-au calculat statisticile descriptive la post-test (M , AS , M_{aj} , SE , IC 95%) și s-a testat normalitatea diferențelor ($\Delta = \text{Post-test} - \text{Pre-test}$) prin testul Shapiro-Wilk.

Analize Principale – Testarea Ipotezelor. Pentru a evalua progresul în interiorul fiecărui grup, scorurile la pre-test și post-test au fost comparate prin testul t pentru eșantioane perechi, iar în GE^2 , unde distribuția diferențelor ($\text{Post-test} - \text{Pre-test}$) nu a fost normală (Shapiro-Wilk, $p < .01$), s-a aplicat și testul Wilcoxon; pentru fiecare grup s-a calculat mărimea efectului ($Cohen's d$). Pentru a analiza diferențele între grupuri cu n inegal, s-a aplicat $ANCOVA$, cu post-testul ca variabilă dependentă, pre-testul ca variabilă de control și grupul ca factor independent, verificând anterior omogenitatea varianțelor (testul Levene). Au fost analizate mediile ajustate, contrastele planificate (cu corecția Holm și erori standard robuste $HC3$) și mărimea efectului (η^2 parțial). Pentru verificarea robusteții rezultatelor s-a realizat $ANOVA$ unifactorială asupra scorului de câștig ($\Delta = \text{Post-test} - \text{Pre-test}$), cu teste post-hoc Tukey pentru compararea perechilor de grupuri (GE^1 , GE^2 , GE^3).

Analize Principale la Nivelul Întrebărilor Cercetării. Pentru itemii 1-10 din chestionar s-a calculat media și abaterea standard pentru fiecare grup (GE^1 – ghid, GE^2 – fișă de lucru, GE^3 – fără instrument) și pentru variabila gen, astfel analiza datelor este de tip descriptiv. Pentru itemii 11-12 cu răspuns închis de tip Da/Nu din chestionar s-a calculat numărul elevilor care au ales răspunsul „Da” și ponderea lor (%). Pentru itemul 13, cu o listă de trei categorii prestabilite (părinți, colegi, prieteni), s-a calculat numărul elevilor care au ales fiecare categorie și ponderea lor (%). Itemii 14, 15 și 16 sunt întrebări deschise. Răspunsurile la întrebări au fost codificate și grupate în categorii de conținut în funcție de scopul cercetării.

3.5.3 Rezultate

Rezultate Preliminare. Analiza statistică descriptivă arată că la pre-test mediile celor trei grupuri sunt apropiate, erorile standard sunt mici (SEM între 0.086 și 0.135), valorile de

asimetrie și kurtosis sunt apropiate de 0, iar testele Shapiro-Wilk și Kolmogorov-Smirnov indică o distribuție aproximativ normală ($p > .05$). Testul Levene la pre-test ($F(2,143) = 2.30, p = .104$) arată varianțe omogene, iar testul t varianta Welch indică absența diferențelor semnificative între grupuri; valorile *Cohen's d* sunt mici sau neglijabile (0.09; -0.02; -0.12). La post-test, varianțele sunt inegale ($W = 7.27, p < .001$), dar este respectată omogenitatea pantei regresiei ($W = 1.41, p = .248$), astfel poate fi aplicată ANCOVA cu erori standard robuste HC3, iar pentru analizele principale pot fi utilizate teste parametrice.

Rezultate Principale – Testarea Ipotezelor. Analiza statistică descriptivă arată că, la post-test, mediile GE^1 ($M = 7.92$) și GE^2 ($M = 7.89$) sunt apropiate și mai mari decât la GE^3 ($M = 6.45$), iar mediile ajustate sunt similare ($M_{aj} \approx 7.90$ vs. 6.44). Eroarea standard este mică ($SE = 0.13-0.15$), ceea ce indică estimări stabile și permite compararea validă prin ANCOVA. Testul Shapiro-Wilk arată distribuție normală la GE^1 și GE^3 ($p > .05$), iar la GE^2 diferențele nu sunt normal distribuite ($p = .009$), motiv pentru care s-a aplicat și testul Wilcoxon, care indică o creștere semnificativă la post-test ($W = 5.00, p < .001$), cu efect foarte mare ($Z = 6.23, r = .87$).

Tabelul 3.36

Statistici descriptive ale scorurilor la post-test și scorul de câștig ($\Delta = Post-Pre$)

| Grup | N | M | AS | M _{aj} | SE | IC 95% | M(Δ) | AS(Δ) |
|-----------------|----|------|------|-----------------|------|--------------|---------------|----------------|
| GE ¹ | 40 | 7.92 | 0.70 | 7.91 | 0.15 | [6.05, 9.78] | 2.62 | 1.00 |
| GE ² | 52 | 7.89 | 1.23 | 7.90 | 0.13 | [6.04, 9.76] | 2.65 | 1.21 |
| GE ³ | 54 | 6.45 | 0.78 | 6.44 | 0.13 | [4.58, 8.30] | 1.13 | 1.00 |

Analiza Intra-Grup: Progresul de la Pre-Test la Post-Test (ipotezele I¹-I³)

Testul t pentru eșantioane perechi arată că toate cele trei grupuri au înregistrat creșteri semnificative statistic între pre-test și post-test ($p < .001$). La GE^1 (ghid de studiu), progresul este foarte mare, $t(39) = 16.53, d = 2.62$. La GE^2 (fișă de lucru), progresul este similar ca amplitudine, $t(51) = 15.79$, iar testul Wilcoxon confirmă diferența ($W = 5.00, p < .001$), cu efect foarte mare ($d = 2.19; r = .865$). La GE^3 (fără instrument), progresul este semnificativ, dar mai modest, $t(53) = 8.29, d = 1.13$. Învățarea prin descoperire cu instrumente de sprijin (ghid de studiu, fișă de lucru) a produs efecte aproape duble față de învățarea fără instrument de sprijin.

Tabelul 3.38

Rezultatele testului t pentru eșantioane perechi (dependente) (pre-test vs. post-test) și Cohen_{dz}

| Gru | N | M _{Dif} | AS _{Dif} | t(df) | p | SE _{dif} | IC95% | Cohen _d |
|-----|---|------------------|-------------------|-------|---|-------------------|-------|--------------------|
|-----|---|------------------|-------------------|-------|---|-------------------|-------|--------------------|

| p | | | | | | | | z |
|-----------------|----|------|------|------------|--------|-------|--------------|------|
| GE ¹ | 40 | 2.62 | 1.00 | 16.53(39) | < .001 | 0.158 | [2.30, 2.94] | 2.62 |
| GE ² | 52 | 2.65 | 1.21 | 15.79 (51) | < .001 | 0.168 | [2.32, 2.99] | 2.19 |
| GE ³ | 54 | 1.13 | 1.00 | 8.29 (53) | < .001 | 0.136 | [0.86, 1.40] | 1.13 |

Analiza Inter-Grup: Testarea Ipotezelor I⁴-I⁵.

Analiza de covarianță (ANCOVA) arată un efect semnificativ al condiției de învățare asupra performanței la post-test, după controlul scorului inițial, $F(2, 142) = 42.13, p < .001$, cu o mărime a efectului mare (η^2 parțial = .37). Diferența dintre fișa de lucru și ghidul de studiu este ne semnificativă, $t(142) = -0.07, p = .95, d = 0.01$, dar ambele grupuri au obținut rezultate semnificativ mai mari decât grupul fără instrument (GE² vs. GE³: $t(142) = 8.06, p < .001, d = 1.57$; GE¹ vs. GE³: $t(142) = 7.59, p < .001, d = 1.58$). ANOVA asupra scorului de câștig confirmă efectul condiției de învățare, $F(2, 143) = 33.15, p < .001$, iar testele post-hoc Tukey arată că utilizarea unui instrument de sprijin (ghid sau fișă) conduce la îmbunătățiri semnificativ mai mari decât învățarea fără instrument, fără diferențe între cele două instrumente ($p = .987$).

Rezultate Principale la Nivelul Întrebărilor Cercetării. Rezultatele arată un nivel foarte înalt de apreciere a activității despre pasărea colibri ($M = 4.23 - 4.73$), elevii apreciind în special învățarea de informații interesante ($M = 4.73$) și informații noi ($M = 4.58$), claritatea sarcinilor ($M = 4.66$) și autonomia în explorarea resurselor ($M = 4.52$). Fetele acordă constant scoruri mai mari decât băieții, iar elevii din grupul cu fișă de lucru au cele mai mari niveluri de apreciere, urmați de cei cu ghid de studiu, în timp ce grupul fără instrument are scorurile cele mai mici. Peste jumătate dintre elevi au căutat și alte surse web (53.42%), iar 46.58% au vizionat și alte filme, ceea ce arată o tendință moderată spre explorare suplimentară. Mulți elevi au discutat despre colibri cu colegii (65.75%) și cu părinții (64.38%). Cele mai interesante au fost percepute caracteristicile fizice (37.59%) și viteza de zbor, iar cele mai multe neclarități au vizat dimensiunile (19.23%), reproducerea (16.35%) și hrănirea (14.42%). În ansamblu, elevii au manifestat interes pentru conținutul științific, au formulat întrebări factuale și conceptuale și au demonstrat implicare cognitivă în analiza și înțelegerea informațiilor.

3.5.4 Discuții și Concluzii

Discuții despre alegerea subiectului. Pasărea colibri a fost aleasă ca subiect deoarece elevii nu cunosc acest subiect sau au puține cunoștințe despre această pasăre, sunt interesați de

cunoașterea animalelor, iar unicitatea caracteristicilor ei (dimensiuni, zbor, hrănire) are un potențial mare pentru a stârni și satisface curiozitatea elevilor.

Discuții despre conceperea pre-testului și a post-testului. Atât pre-testul cât și post-testul au inclus 40 de itemi de tip Adevărat–Fals, corelați cu informațiile din sursele online, fișa de lucru și ghidul de studiu. Acești itemi au fost construiți pentru a stimula curiozitatea, a provoca conflicte cognitive și a exersa gândirea critică, prin combinarea informațiilor adevărate și false în enunțuri.

Discuții despre Conceperea Instrumentelor pentru Ghidarea Învățării prin Descoperire. Fișa de lucru (39 de propoziții incomplete) oferă un ghidaj cu nivel ridicat și grad mare de dificultate, solicitând completarea obligatorie a informațiilor descoperite în sursele online, iar ghidul de studiu (12 întrebări) oferă un ghidaj cu nivel mediu și autonomie mai mare în selectarea informațiilor. Ambele instrumente reprezintă forme de eșafodaj (*scaffolding*) explicite, specifice contextului, strategice și afective, prin care elevii sunt sprijiniți în învățarea prin descoperire.

Discuții despre Eficiența Instrumentelor în Învățarea prin Descoperire (Ipotezele I¹–I³). Rezultatele arată că instrumentele de sprijin didactic – fișa de lucru și ghidul de studiu – au influențat puternic învățarea prin descoperire pe baza surselor online: fișa de lucru ($MA = 2.65$; $d = 2.19$; $r = .865$) și ghidul de studiu ($MA = 2.62$; $d = 2.62$) au generat un progres aproape dublu față de învățarea fără instrument ($MA = 1.13$; $d = 1.13$), ceea ce arată că eșafodajul cognitiv, orientativ sau directiv, ghidează atenția, reduce supraîncărcarea cognitivă și facilitează procesarea activă și păstrarea informațiilor în memoria de lungă durată, în timp ce în lipsa acestuia progresul este mai redus.

Discuții Referitoare la Percepțiile Elevilor despre Activitatea de Învățare prin Descoperire. Mediile celor zece itemi arată un nivel foarte înalt de satisfacție și apreciere a activității. Peste 50% dintre elevi au căutat și alte surse web, aproape jumătate au vizionat și alte filme, peste 60% au discutat cu colegii și cu părinții, iar 52.05% au declarat că le-a plăcut că au descoperit și învățat informații noi. Aproape 40% au fost impresionați de caracteristicile fizice ale păsării colibri, iar cele 60 de întrebări formulate (13 factuale și 47 conceptuale) arată că activitatea a stimulat curiozitatea, dar că învățarea prin descoperire realizată individual, acasă,

folosind surse online, nu satisface integral nevoia de aprofundare și necesită mediere ulterioară în contexte formale.

Limite ale Cercetării. Rezultatele pot fi influențate de selecția participanților din câte o clasă din fiecare școală, de desfășurarea învățării prin descoperire la domiciliu (cu variabile necontrolate și posibil sprijin din partea părinților), de diferența dintre instrumente (12 întrebări în ghidul de studiu și 39 de propoziții în fișa de lucru), de utilizarea exclusivă a itemilor Adevărat/Fals care verifică mai ales cunoștințe factuale, de absența unui re-test pentru verificarea durabilității învățării și de numărul relativ mic de elevi implicați ($GE^1 = 40$, $GE^2 = 50$, $GE^3 = 54$), aspecte care limitează generalizarea rezultatelor.

Direcții de Cercetare Viitoare. Pentru confirmarea și generalizarea concluziilor, sunt necesare alte studii cu un număr mai mare de elevi, din medii și țări diferite, organizarea intervenției în context școlar controlat și compararea învățării prin descoperire realizate acasă și în clasă, realizarea unor re-teste la 2–12 săptămâni pentru a verifica stabilitatea învățării, măsurarea unor variabile adiționale (motivația, implicarea, competența digitală, timpul de lucru, strategiile de navigare) și compararea altor forme de eșafodaj cognitiv (feedback imediat, jocuri digitale, aplicații de inteligență artificială).

CAPITOLUL IV

CONCLUZII ȘI IMPLICAȚII ALE CERCETĂRII

4.1 Implicații teoretice

Implicațiile teoretice ale cercetării constau în clarificarea conceptuală a învățării prin descoperire ca tip de învățare care poate fi asociat unui procedeu, metode, strategii sau model de instruire, în funcție de context și gradul de ghidare, precum și în evidențierea rolului eșafodajului (scaffolding) în susținerea proceselor cognitive active implicate în învățarea prin descoperire realizată pe baza surselor online.

4.2 Implicații Practice

Implicațiile practice ale cercetării constau în oferirea unor repere concrete pentru proiectarea și organizarea învățării prin descoperire folosind surse online la științe, prin adaptarea nivelului de ghidaj didactic (fișă de lucru, ghid de studiu sau absența instrumentelor), integrarea aplicației PlantNet și valorificarea instrumentelor utilizate, astfel încât procesul de

construire a cunoștințelor să fie susținut eficient în funcție de vârsta și autonomia elevilor.

4.3 Limitele Cercetării

Eșantioanele investigate nu sunt reprezentative la nivel național (distribuție geografică limitată, predominanța mediului urban sau a unui anumit gen, număr relativ redus de participanți în studiile 3, 4 și 5), ceea ce diminuează posibilitatea generalizării concluziilor. În studiile 1 și 2, utilizarea chestionarelor bazate pe auto-raportare poate conduce la sub- sau supraestimarea comportamentelor reale, iar formularea itemilor reflectă propria viziune asupra învățării prin descoperire folosind surse online. În studiile cvasi-experimentale, controlul variabilelor contextuale a fost limitat, mai ales în intervențiile desfășurate la domiciliu, unde sprijinul părinților și condițiile diferite de lucru pot influența rezultatele. Instrumentele și condițiile de evaluare (tipul itemilor, conținuturile selectate, momente diferite de aplicare a post-testelor) pot limita surprinderea completă a proceselor cognitive implicate în învățarea prin descoperire și pot afecta comparabilitatea rezultatelor. Absența unei măsurători a retenției pe termen lung nu permite formularea unor concluzii privind stabilitatea și durabilitatea cunoștințelor dobândite.

4.4 Direcții de Cercetare

Pentru confirmarea și generalizarea concluziilor, cercetările viitoare ar putea fi extinse la nivel național și internațional, cu un număr mai mare de participanți din medii diferite (urban/rural, nivel socio-economic și cultural diferit). Instrumentele dezvoltate în această teză pot fi îmbunătățite și aplicate la alte discipline și la alte niveluri de învățământ, precum și în studii comparative între regiuni și contexte educaționale diferite. În studiile cvasi-experimentale pot fi introduse re-teste la 4–12 săptămâni, pentru evaluarea retenției pe termen mediu și lung, și pot fi replicate intervențiile în context școlar controlat, cu compararea învățării realizate acasă cu cea realizată în clasă. Pentru aprofundarea înțelegerii învățării prin descoperire, cercetările viitoare pot analiza nu doar volumul cunoștințelor dobândite, ci și modul de învățare și strategiile utilizate de elevi, precum și eficiența diferitelor forme de eșafodaj cognitiv și niveluri de autonomie în învățare.

Referințe

- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). *Does discovery-based instruction enhance learning?* *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18.
<https://doi.org/10.1037/a0021017>
- Balas, B., & Momsen, J. L. (2014). Attention “blinks” differently for plants and animals. *CBE—Life Sciences Education*, 13(3), 437–443. <https://doi.org/10.1187/cbe.14-05-0080>
- Bilyk, Z., Shapovalov, Y., Shapovalov, V., Antonenko, P., Zhadan, S., Lytovchenko, D., & Megalinska, A. (2023). Features of using mobile applications to identify plants and Google Lens during the learning process. In *Proceedings of the 2nd Myroslav I. Zhaldak Symposium on Advances in Educational Technology (AET 2021)* (pp. 688–705). SCITEPRESS. <https://doi.org/10.5220/0012067000003431>
- Castro-Alonso, J. C. (2013). *Learning manipulative and non-manipulative tasks through animations* [Doctoral dissertation, University of New South Wales].
<https://doi.org/10.26190/UNSWORKS/16475>
- Côté, R. (1987). *Psychologie de l'apprentissage et enseignement: Une approche modulaire d'autoformation*. Gaëtan Morin.
- Covill, M., & Pattie, I. (2002). Science skills—The building blocks. *Investigating*, 18(4), 27–30.
<https://search.informit.org/doi/epdf/10.3316/aeipt.122445>
- Doroșin Ilie, A. S. (2025). *Utilizarea filmelor în învățământul primar, la științe* [Doctoral thesis, Universitatea Babeș-Bolyai].
- Eberbach, C., & Crowley, K. (2009). From everyday to scientific observation: How children learn to observe the biologist’s world. *Review of Educational Research*, 79(1), 39–68.
<https://doi.org/10.3102/0034654308325899>
- Elian, S. A., & Hamaidi, D. A. (2018). *The impact of inquiry-based learning on students’ scientific thinking skills*. In *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* (Vol. 295, pp. 171–175). Atlantis Press.
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.200220.031>
- Ilie, A.-S., & Cristea, M. (2020a). The educational film used in the study of plant development according to the environment. *Romanian Review of Geographical Education*, 9(1), 60–

81. <https://doi.org/10.23741/RRGE120204>

Ilie, A.-S., Buda, P. M., & Pahome, D. (2023). Watching movies and discovery learning.

Romanian Review of Geographical Education, 12(1–2), 59–71.

<https://doi.org/10.23741/RRGE20235>

Ilie, A.-S., Dulamă, M. E., Ilovan, O.-R., & Kosinszki, S.-A. (2021). The educational film in studying the rural settlements of Romania. In I. Albulescu & C. N. Stan (Eds.), *European Proceedings of Social & Behavioural Sciences: 8th ERD Conference* (pp. 259–267).

<https://doi.org/10.15405/epsbs.2021.03.02.28>

Ilie, A.-S., Dulamă, M. E., Răcășan, B. S., Ilovan, O.-R., & Magdaș, I. (2020b). Educational films in understanding the relations of organisms with their living environment. In M. Vlada, G. Albeanu, M. Popovici, A. Adăscăliței, R. Jugureanu, & O. Istrate (Eds.), *Proceedings of the 15th International Conference on Virtual Learning (ICVL 2020)* (pp. 101–110). Editura Universității din București.

Johnston, J. (2011). *Early explorations in science*. Open University Press.

Kaasinen, A. (2019). Plant species recognition skills in Finnish students and teachers. *Education Sciences*, 9(2), 85. <https://doi.org/10.3390/educsci9020085>

Khan, S. A., Poletti, G., Alam, M., Khan, F. N., & Hussain, S. (2025). *The effect of flipped classroom instruction on primary students' science achievement: An experimental study*. *Contemporary Journal of Social Science Review*, 3(3), 189–197.

Klahr, D., & Nigam, M. (2004). The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instruction and discovery learning. *Psychological Science*, 15(10), 661–667. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00737.x>

Koto, I. (2020). *Teaching and learning science using YouTube videos and discovery learning in primary school*. *Mimbar Sekolah Dasar*, 7(1), 106–118.

<https://doi.org/10.17509/mimbar-sd.v7i1.22504>

Lindemann-Matthies, P., & Bose, E. (2008). How many species are there? Public understanding and awareness of biodiversity in Switzerland. *Human Ecology*, 36(5), 731–742.

<https://doi.org/10.1007/s10745-008-9194-1>

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>
- Morris, C. (2007). *Teaching and learning through active observation: Creating and supporting opportunities to learn through work participation*. London Deanery.
http://www.faculty.londondeanery.ac.uk/e-learning/feedback/files/T-L_through_active_observation.pdf
- Pahome, D. (2023a). *Formarea reprezentărilor în învățământul primar, la științe*. Presa Universitară Clujeană.
- Regulamentul (UE) 2016/679 al Parlamentului European și al Consiliului din 27 aprilie 2016 privind protecția persoanelor fizice în ceea ce privește prelucrarea datelor cu caracter personal și privind libera circulație a acestor date și de abrogare a Directivei 95/46/CE (Regulamentul general privind protecția datelor). *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*, L 119, 1–88. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
- Rittle-Johnson, B. (2006). Promoting transfer: Effects of self-explanation and direct instruction. *Child Development*, 77(1), 1–15. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00852.x>
- Rus, B., & Negru, M. (2025). *Relația elevilor cu informația și obiceiurile de consum media ale copiilor și tinerilor din România* (C. Lupu, Ed.). Centrul pentru Jurnalism Independent.
<https://cji.ro>
- Shulman, L. S., & Keisler, E. R. (Eds.). (1966). *Learning by discovery: A critical appraisal*. Rand McNally.
- Sink, D. L. (2014). Design models and learning theories for adults. *American Society for Training and Development*, 181-186.
- Tomkins, S., & Tunnicliffe, S. D. (2007). Nature tables: Stimulating children's observation and thinking. *Journal of Biological Education*, 41(4), 150–155.
<https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656090>
- Vereș, S., & Magdaș, I. C. (2020a). The use of animation film in forming representations about the planet Earth and the Solar System. *Romanian Review of Geographical Education*, 9(1), 38–59. <https://doi.org/10.24193/RRGE120203>
- Vereș, S., Dulamă, M. E., & Magdaș, I. (2021). The use of animation film for studying the water circuit in nature. *European Proceedings of Social & Behavioural Sciences: Education*,

- Reflection, Development – ERD 2020.* <https://doi.org/10.15405/epsbs.2021.03.02.16>
- Vereș, S., Ilie, A-S., & Buda, P. M. (2024). Use of Films, Platforms, and Educational Applications in Primary Education. *Romanian Review of Geographical Education, XIII*(1-2), 46-67. <http://doi.org/10.23741/RRGE20244>
- Vereș, S., Magdaș, I., Dulamă, M. E., Ilovan, O.-R., & Toderaș, A. (2020a). The use of animation film in studying some natural phenomena and forming representations. In M. Vlada, G. Albeanu, A. Adăscăliței, & M. Popovici (Eds.), *Proceedings of the 15th International Conference on Virtual Learning* (pp. 94–100). Editura Universității din București.
- Wäldchen, J., & Mäder, P. (2018). Plant species identification using computer vision techniques: A systematic literature review. *Archives of Computational Methods in Engineering, 25*(2), 507–543. <https://doi.org/10.1007/s11831-016-9206-z>
- Wäldchen, J., Rzanny, M., Seeland, M., & Mäder, P. (2018). Automated plant species identification: Trends and future directions. *PLoS Computational Biology, 14*(4), e1005993. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005993>
- Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher, 61*(2), 82–86. <https://doi.org/10.2307/4450624>
- Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (2001). Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin, 47*(1), 2–9