

**UNIVERSITATEA PEDAGOGICĂ DE STAT „ION CREANGĂ”
DIN CHIȘINĂU**

Cu titlu de manuscris
CZU: 37.091:52(043.2)

TERCU Jan-Ovidiu

**FORMAREA COMPETENȚEI INVESTIGAȚIONALE
A ELEVILOR DOTAȚI PRIN INTERMEDIUL
ACTIVITĂȚILOR EXTRAȘCOLARE DE ASTRONOMIE**

**Specialitatea 532.02 – Didactica școlară
pe trepte și discipline de învățământ**

REZUMATUL
tezei de doctor în științe ale educației

CHIȘINĂU, 2025

Teza a fost elaborată în cadrul Școlii doctorale „Științe ale Educației”
a Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

Componența Comisiei de susținere publică a tezei de doctorat:

Președintele Comisiei:

1. Chiriac Liubomir, doctor habilitat în științe fizico-matematice, profesor universitar, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

Conducător Științific:

2. Chistol Vitalie, doctor în științe fizico-matematice, conferențiar universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei

Referenți oficiali:

3. Gușu Vladimir, doctor habilitat în pedagogie, profesor universitar, Universitatea de Stat din Moldova

4. Tronciu Vasile, doctor habilitat în științe fizico-matematice, profesor universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei

5. Bocancea Viorel, doctor în pedagogie, conferențiar universitar, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

Susținerea tezei va avea loc la **28 martie 2025, ora 15.00**
în cadrul Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă”,
sala 206, blocul de studii nr. 7, Str. Ghenadie Iablocikin 5, MD-2069.

Teza de doctor și rezumatul pot fi consultate pe pagina web a Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă” din Chișinău (www.upsc.md) și pe pagina web a ANACEC (www.anacec.md).

Rezumatul a fost expediat la 25 februarie 2025

Președintele Comisiei:

Chiriac Liubomir, doctor habilitat în științe fizico-matematice, profesor universitar

Conducător Științific:

Chistol Vitalie, doctor în științe fizico-matematice, conferențiar universitar

Autor:

Tercu Jan-Ovidiu

@ *Tercu Jan-Ovidiu, 2025*

Cuprins

Repererele conceptuale ale cercetării.....	4
Conținutul tezei.....	7
Concluzii generale și recomandări.....	24
Bibliografie.....	26
Lista publicațiilor autorului la tema tezei.....	30
Adnotare (în română, rusă și engleză).....	31

Lista abrevierilor:

ONG - Organizație neguvernamentală

ERR - Evocare-Realizarea sensului-Reflecție

SPSS - Statistical Package for the Social Sciences

STEM - Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea și importanța temei abordate. Secolul al XXI-lea marchează o fază distinctă în progresul societății umane. Avansul rapid al științei și tehnologiei are la bază în mod direct, competiția economică dintre națiuni, impunând, astfel, necesitatea unei abordări noi și pragmatice în sfera educației formale și non-formale.

În ceea ce privește *Recomandarea Consiliului Uniunii Europene din 22 mai 2018, referitoare la competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții*, se pot identifica anumite competențe care prezintă o conexiune semnificativă cu cercetarea efectuată în cadrul acestei teze de doctorat. Aceste competențe-cheie sunt: competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii, precum și competențe digitale [20, p. 7].

Actualitatea și importanța temei se găsește și în *Codul Educației al Republicii Moldova* unde în art. 11 (1) se precizează că finalitatea educației constă în dezvoltarea unui sistem de competențe care, o dată dobândit de către individ, îl ajută pe acesta să participe activ la viața socială și economică [5].

Tot în art. 11 la alineatul (2) sunt precizate și competențele-cheie care ar trebui să se formeze în urma finalizării procesului educațional. Două dintre acestea sunt în strânsă legătură cu tema de cercetare doctorală și anume competența în matematică, științe și tehnologie și competența digitală.

Descrierea situației în domeniul cercetării, prezentarea rezultatelor cercetărilor anterioare referitoare la temă. Abordarea în literatura de specialitate a conceptului de competență investigațională în contextul formării competențelor la elevi a fost analizat în diferite cercetări făcute în Republica Moldova și România.

Contribuții la analizarea acestui concept în cadrul procesului educațional, amintind doar unele lucrări, au fost făcute de următorii autori: A. Ardelean și O. Mândruț [1], A. Gremalschi [11] și în numeroase alte articole scrise de L. Franțuzan, L. Zota [9], C. Barbăroș [2], L. Sclifos [21] și alții. La nivel internațional merită menționate lucrările lui J. Percy [19], P. Blessinger și J. M. Carfora [3], specialiști care și-au dedicat studiile cercetării competenței investigaționale și a dezvoltării acesteia la orele de astronomie.

În literatura de specialitate există numeroase dezbateri privind definirea și identificarea elevilor dotați, acest subiect fiind abordat de către mulți cercetători, iar în acest context îi amintim doar pe T. Kettler [15], S. N. Kaplan [14], C. L. Weber și L. Stanley [33], J. F. Smutny [22], S.E. von Fremd [23], C. Boswell [34] etc.

În urma analizei studiilor realizate despre competența investigațională la elevii dotați în contextul activităților extrașcolare au fost identificate următoarele contradicții:

- În Republica Moldova și România nu există o metodologie privind formarea competenței investigaționale la elevii dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie.
- În Republica Moldova nu există activități extrașcolare de astronomie în care să fie implicați elevii dotați pentru formarea și dezvoltarea competenței investigaționale.

- În Republica Moldova nu există cadre didactice suficient pregătite în domeniul astronomiei care să poată să realizeze observații astronomice cu elevii, în mod special cu elevii dotați în cadrul activităților extrașcolare.

Contradicțiile identificate au generat **problema cercetării**: Care este metodologia formării competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie?

Scopul cercetării constă în fundamentarea teoretică și praxiologică a competenței investigaționale, elaborarea și validarea experimentală a modelului pedagogic de formare a competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie.

Obiectivele cercetării:

- Analiza conceptelor fundamentale teoretice referitoare la modul de definire și la necesitatea formării competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie.
- Determinarea fundamentelor metodologice pentru formarea competenței investigaționale a elevilor dotați.
- Elaborarea și validarea experimentală a modelului pedagogic de formare a competenței investigaționale la elevii dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie.

Sinteza metodologiei de cercetare și justificarea metodelor de cercetare alese:

- Metode teoretice: analiza, sinteza, compararea și modelarea teoretică;
- Metode praxiologice: testarea și chestionarea;
- Experimentul pedagogic: a cuprins diferite tipuri de experimente, cum ar fi cele de constatare, de formare și de control;
- Observații astronomice: realizarea de observații astrometrice și fotometrice;
- Reducerea și analiza datelor astrometrice și fotometrice;
- Metode matematico-statistice de prelucrare și analiză a datelor rezultate în urma experimentului pedagogic.

Noutatea și originalitatea științifică a cercetării constă în elaborarea metodologiei și a modelului pedagogic pentru formarea competenței investigaționale a elevilor dotați prin intermediul activităților extrașcolare de astronomie.

Problema științifică rezolvată constă în fundamentarea teoretică și metodologică a formării competenței investigaționale a elevilor dotați prin intermediul activităților extrașcolare de astronomie și a vizat o serie de aspecte interconectate din domeniul științelor educației și astronomiei. Această competență este esențială în pregătirea tinerilor pentru a deveni viitori cercetători științifici.

Semnificația teoretică a cercetării constă în contribuția adusă la dezvoltarea înțelegerii asupra procesului de formare a competenței investigaționale în cadrul activităților extrașcolare de astronomie, precum și la extinderea cunoștințelor existente în domeniul pedagogiei. Aceasta nu se limitează doar la sfera educațională, ci are implicații profunde în dezvoltarea cunoașterii umane și în pregătirea noilor generații

de tineri pentru a face față provocărilor și oportunităților din domeniul astronomiei și științelor conexe.

Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere:

- Elaborarea și aplicarea unui Model pedagogic de formare a competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie din perspectiva abordărilor constructiviste;
- Elaborarea și aplicarea Metodologiei formării competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie;
- Validarea experimentală a eficienței modelului pedagogic și a metodologiei elaborate.

Implementarea rezultatelor științifice s-a concretizat prin validarea experimentală a metodologiei și a modelului pedagogic de formare a competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie, desfășurate la Observatorul Astronomic al Complexului Muzeal de Științele Naturii „Răsvan Angheluță” Galați. De asemenea, metodologia și modelul pedagogic dezvoltate au fost integrate în activitățile extrașcolare organizate la Observatorul Astronomic al Universității Tehnice a Moldovei.

Aprobarea rezultatelor cercetării. Rezultatele cercetării au fost analizate și avizate în cadrul ședințelor Comisiei de îndrumare a tezei de doctorat de la Școala Doctorală Științe ale Educației, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău. De asemenea, principale rezultatele ale cercetării au fost publicate în mai multe reviste științifice și în materiale ale conferințelor care pot fi vizualizate în lista publicațiilor autorului la tema tezei din acest rezumat.

Totodată, rezultatele cercetării au fost prezentate și comunicate în cadrul următoarelor manifestări științifice publice care au avut un auditoriu de specialitate:

- „Activități extrașcolare de educație în astronomie”, Conferința Interdisciplinară „Science and Education”, Universitatea Danubius, Galați, 25 martie 2022;
- „Dezvoltarea competenței investigaționale la elevi și studenți prin intermediul observațiilor astronomice”, Sesiunea Națională de Comunicări Științifice, Ediția a XVII-a, Muzeul „Vasile Pârvan”, Bârlad, 12-14 mai 2022;
- „Observarea stelelor variabile o activitate extrașcolară de formare a competenței de cercetare științifică la elevi”, ASTRO 2022 – Conferința Națională și Tabăra de Astronomie, Târgoviște și Runcu Stone, 21 - 27 octombrie 2022;
- „Rolul activităților extrașcolare de astronomie în educația non-formală a elevilor”, Conferința de Educație Non-Formală, Ediția a I-a, Universitatea Danubius, Galați, 8 decembrie 2022;
- „Activități extrașcolare de astronomie online”, Sesiunea Internațională de Comunicări Științifice, Ediția a XVIII-a, Muzeul „Vasile Pârvan”, Bârlad, 19-20 mai 2023;

- „The role of automation in the formation of the research competence of gift students in the framework of extracurricular astronomy activities”, Conferința Internațională „Innovative Manufacturing Engineering&Energy”, Ediția a 27-a, Universitatea Tehnică a Moldovei, 12-14 octombrie 2023;
- „Educația extrașcolară la Observatorul Astronomic al Complexului Muzeal de Științele Naturii „Răsvan Angheluță” Galați”, Festivalul de Astronomie ASTRO-FEST 2023, Societatea Astronomică Română de Meteorii, Târgoviște, 18-21 octombrie 2023;
- „Dezvoltarea competenței investigaționale în cadrul activităților extrașcolare de astronomie”, Seminarul Științifico-Metodologic „Probleme actuale ale predării-învățării-evaluării fizicii în învățământul general”, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău, 7 martie 2024;
- „Contribuția competenței investigaționale la formarea elevilor dotați prin activități extrașcolare de astronomie”, Sesiunea Internațională de Comunicări Științifice, Ediția a XIX-a, Muzeul „Vasile Pârvan”, Bârlad, 10-11 mai 2024;
- „Predarea astronomiei pe meleagurile românești în relație cu istoricul ei”, Simpozionul „Nicolae Donici și astronomia pe meleaguri moldovene”, Academia Română, Academia de Științe a Republicii Moldova și Institutul Astronomic al Academiei Române, 11 septembrie 2024.

Publicații la tema tezei de doctor: 9 lucrări științifice din care: 2 articole în reviste științifice din bazele de date Web of Science și SCOPUS, 3 articole din reviste de profil, 4 articole în lucrările conferințelor naționale și internaționale publicate în Republica Moldova.

Structura tezei: Introducere, trei capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografia din 239 de titluri, 154 pagini de text de bază, 46 figuri, 5 tabele, 34 anexe.

Cuvinte-cheie: competență investigațională, elevi dotați, activități extrașcolare, astronomie, model pedagogic de formare a competenței investigaționale, metodologia formării competenței investigaționale.

CONȚINUTUL TEZEI

În **Capitolul 1. Abordări teoretico-didactice privind necesitatea formării competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie** este prezentată o analiză teoretică și critică a conceptelor de competență, investigație, cercetare științifică, competență investigațională, investigație științifică, elevi dotați și activități extrașcolare.

În *Cadrul de referință al curriculumului național al Republicii Moldova*, conceptul de competență este definit ca fiind „un pachet transferabil și multifuncțional de cunoștințe, capacități, deprinderi, abilități, valori și atitudini care permite individului să-și realizeze împlinirea și dezvoltarea profesională, incluziunea socială și inserția profesională în domeniul respectiv” [12, p. 18].

În literatura de specialitate investigația este înțeleasă ca „procesul intenționat de diagnosticare a situațiilor, de formulare a problemelor, de criticare a experimentelor și

de distingere a alternativelor, de planificare a investigațiilor, de cercetare a coniecturilor, de căutare de informații, de construire a modelelor, de dezbateri cu colegii folosind dovezi și reprezentări și formarea de argumente coerente” [6, p. 1].

Competența investigatională este fundamentală în domeniul astronomiei observaționale. Aceasta implică cunoștințe, capacități, deprinderi și abilități de operare a telescoapelor și altor echipamente de observare.

Competența cuprinde curiozitatea științifică, rigoarea metodologică, abilități analitice și creativitate în interpretarea datelor științifice, precum și prezentarea cercetărilor în domeniul astronomiei [27, p. 111].

Dintr-o altă perspectivă, competența investigatională constă în abilitatea și capacitatea elevului de a integra informații din diverse discipline, permițându-i să interpreteze, să analizeze, să formuleze opinii personale și să folosească informațiile pentru a rezolva probleme specifice.

Pentru a dezvolta această competență, profesorul trebuie să trezească curiozitatea elevilor, să aleagă conținuturi adecvate, să încurajeze exprimarea și argumentarea opiniilor și să faciliteze prezentarea informațiilor către colegi, susținând colaborarea și munca în echipă [13, p. 293].

În termeni simpli, elevii dotați/supradotați sunt aceia care manifestă o performanță superioară într-un domeniu specific, comparativ cu performanțele altor elevi de vârsta lor.

În limba engleză, prin copil dotat/supradotat - *gifted children* - se acoperă un întreg spectru de situații și, de cele mai multe ori, se face referire, pur și simplu, la acel copil care are structuri intelectuale și aptitudini remarcabile indiferent de domeniu.

De fapt, în spațiul anglo-saxon nu se face o distincție clară între dotare și supradotare și, după cum vom vedea, și la noi termenii sunt folosiți fără o distincție bine definită. În literatura autohtonă s-a constatat o preferință pentru formula „copii dotați/supradotați”.

De multe ori, dezbaterile internaționale legate de acest subiect sunt contradictorii și există mai multe tabere în rândul specialiștilor.

Aceștia, în funcție de școala de gândire, utilizează zeci de definiții și această situație este cauzată de faptul că inteligența nu este un concept unitar, ci, mai degrabă, există mai multe tipuri de inteligență și, prin urmare, cu greu se poate apela la o definiție unică pentru a explica acest concept complicat.

Unii specialiști arată că în psihologie și pedagogie, există două abordări ale ideii de dotare/supradotare în rândul copiilor.

O abordare pornește de la premisa că toți copiii sunt dotați, dar acest fapt nu este manifestat mereu.

Ca atare, profesorului deține sarcina de a descoperi și de a dezvolta abilitățile fiecărui copil în parte.

Ce-a doua abordare, are la bază ideea că doar unii copii sunt înzestrați cu o serie de abilități remarcabile.

Din punctul de vedere al adepților acestui punct de vedere, acești copii devin elita intelectuală și creativă a omenirii și ei trebuie să fie descoperiți pentru a li se încuraja dezvoltarea abilităților prin cât mai multe mijloace [10, p. 2].

Activitățile extrașcolare pot fi academice sau non-academice, pot fi finanțate de organizații neguvernamentale (ONG-uri) sau de instituții de stat, pot fi derulate în afara spațiului școlii sau chiar în incinta școlii, dar în afara orelor de curs obligatorii și nu fac parte din curriculum [8, p. 481].

Faptul că aceste activități pot fi organizate în mediul școlar sau organizate de alte instituții reprezintă o remarcă adesea subliniată în literatură, fapt scos în evidență la noi și de Constantin Cucoș [7, p. 304], printre alții.

Totodată, în acest capitol este prezentată o analiză a situației privind educația în astronomie în România, Republica Moldova și în țările vecine.

În România, educația formală în domeniul astronomiei nu este oferită ca un curs specializat la nivel școlar.

Cu toate acestea, în trecut, astronomia a fost predată la nivelul liceului, utilizând diverse manuale pentru instruire.

În prezent, cunoștințele referitoare la astronomie sunt integrate în programa școlară în cadrul orelor de geografie, matematică și fizică, de la nivelul învățământului primar până la cel liceal. Educația în domeniul astronomiei din România este facilitată în principal prin activități non-formale, extrașcolare [31, p.148].

În Republica Moldova, introducerea în astronomie începe încă de la grădiniță, prin programe precum „Recunoașterea unor corpuri cerești” pentru copii între 3-5 ani și „Identificarea și descrierea corpurilor cerești” pentru copii între 5-7 ani.

În școlile primare, sunt incluse la disciplina Științe în clasa a II-a, 5 ore pentru studierea corpurilor cerești, la disciplina Geografie, în clasa a V-a se studiază mișcările Pământului în jurul axei sale și în jurul Soarelui, la disciplina Fizică, în clasa a VI-a există o oră pentru studierea eclipselor de Soare și de Lună [Ibidem, pp.148-149]. În clasa a XII-a sunt 20 de ore pentru capitolul „Elemente de astronomie” din manualul Fizică. Astronomie [4].

De asemenea, tot în acest capitol, s-a analizat și rolul curiozității în învățare și cercetare, dar și importanța activităților extrașcolare în dezvoltarea competenței investigaționale la elevii dotați.

Capitolul 2. Metodologia formării competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie este axat pe prezentarea Metodologiei formării unităților de competențe necesare investigațiilor astronomice.

De asemenea, sunt descrise instrumentele folosite în observațiile astronomice necesare în cadrul activităților extrașcolare, precum și noțiuni de astronomie observațională. În continuare, în acest capitol sunt prezentate mai multe metodici de observație astronomică.

Metodica observațiilor astrometrice la asteroizi și comete cuprinde următoarele obiective educaționale:

- Acumularea de cunoștințe și capacități pentru realizarea de observații astrometrice la asteroizi și comete;

- Dezvoltarea abilităților și deprinderilor necesare pentru reducerea și analiza datelor astrometrice.

Metodica observațiilor astrometrice la stele duble are următoarele obiective educaționale:

- Acumularea de cunoștințe și capacități pentru realizarea de observații astrometrice la stele duble;
- Dezvoltarea abilităților și deprinderilor necesare pentru reducerea și analiza datelor astrometrice.

Metodica observațiilor fotometrice la stele variabile include următoarele obiective educaționale:

- Acumularea de cunoștințe și capacități pentru realizarea observațiilor fotometrice la stele variabile;
- Dezvoltarea abilităților și deprinderilor necesare pentru reducerea datelor fotometrice și analiza curbelor de lumină.

Metodica observării fotometrice a tranzitelor exoplanetelor cuprinde următoarele obiective educaționale:

- Acumularea de cunoștințe și capacități pentru realizarea de observații fotometrice a tranzitelor exoplanetelor;
- Dezvoltarea abilităților și deprinderilor necesare pentru reducerea și analiza datelor fotometrice.

Metodica detecției și observării supernovelor are următoarele obiective educaționale:

- Acumularea de cunoștințe și deprinderi pentru detecția supernovelor;
- Acumularea de cunoștințe și capacități pentru realizarea de observații astrometrice și fotometrice la supernove;
- Dezvoltarea abilităților și deprinderilor necesare pentru reducerea și analiza datelor astrometrice și fotometrice.

Tot în acest capitol sunt expuse și reperele teoretice care au stat la baza elaborării Modelului pedagogic de formare a competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie.

Nucleul modelului pedagogic propus are la baza sa cadrul ERR (Evocare-Realizarea sensului-Reflecție). Cadrul acesta permite elevilor să își consolideze și să își construiască competențele și cunoștințele prin investigație [18, pp. 200-202]. Prin cadrul ERR se stimulează învățarea activă și acest lucru se face prin stabilirea unor conexiuni între cunoștințele anterioare și noile cunoștințe.

Cunoștințele anterioare pot fi naive sau preștiințifice, iar cele noi sunt dobândite printr-o studiere sistematică a științei în cauză [17, p. 348].

Principala trăsătură a modelului pedagogic bazat pe investigație constă în faptul că el se axează pe elev, învățarea este auto-dirijată, elevul este implicat activ în actul învățării, iar profesorul nu este decât un facilitator în tot acest proces, un furnizor de ghidaje. Abordarea are la baza sa principiile enunțate de curentul constructivist (Figura 2.1).

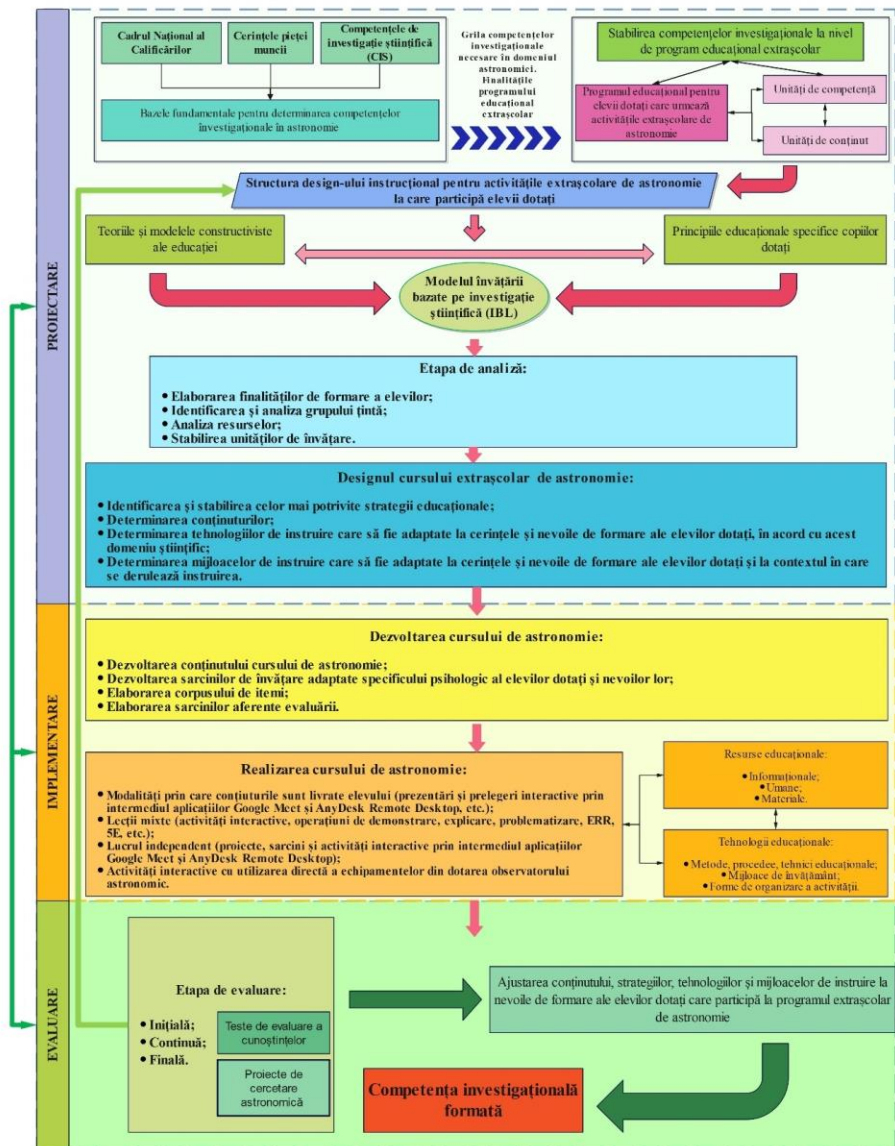


Fig. 2.1. Modelul pedagogic de formare a competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie

Capitolul 3. Validarea experimentală a modelului pedagogic de formare a competenței investigaționale la elevii dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie prezintă proiectarea și implementarea experimentului pedagogic de constatare, formare și validare. Obiectivele experimentului pedagogic de constatare au fost următoarele: Identificarea elevilor dotați pentru a participa la activități extrașcolare de astronomie; Aplicarea unui chestionar de constatare pentru identificarea nivelului de dezvoltare a competenței investigaționale la elevii dotați selectați.

În cadrul experimentului pedagogic de constatare s-au utilizat metode de cercetare: testul, chestionarul, comparația, analiza datelor obținute prin intermediul testului și chestionarului, precum și interpretarea calitativă a acestora.

Metodologia cercetării. Experimentul pedagogic de constatare a inclus următoarele etape:

- Elaborarea instrumentului de evaluare (test) pentru identificarea elevilor dotați pentru a participa la activități extrașcolare de astronomie;
- Aplicarea instrumentului de evaluare, selecția elevilor dotați și stabilirea celor două eșantioane (grupul experimental și grupul de control);
- Elaborarea unui chestionar de constatare pentru evaluarea nivelului de dezvoltare a competenței investigaționale la elevii dotați din cele două grupuri (experimental și de control);
- Aplicarea experimentală a chestionarului de constatare pentru determinarea nivelului de dezvoltare a competenței investigaționale la elevii dotați selectați din grupul experimental și grupul de control.

Testul pentru identificarea elevilor dotați pentru a participa la activități extrașcolare de astronomie a fost difuzat în mediul online (rețele sociale, WhatsApp, Viber, e-mail, etc.) către profesorii de Fizică din școlile gimnaziale, liceele și colegiile din România și Republica Moldova. Ulterior, profesorii de Fizică au distribuit testul doar elevilor din clasele VI – XII care, pe baza observațiilor efectuate de cadrele didactice în timpul orelor de la școală, au fost identificați cu caracteristici precum genialitate și talent în disciplina Fizică, care se manifestă prin performanță superioară comparativ cu ceilalți elevi din clasă, precum și prin nivel sporit de creativitate și intuiție în rezolvarea problemelor, motivație și interes pentru învățarea Fizicii, capacitatea de a învăța într-un ritm rapid și de a reține cu ușurință informații, spirit de observație în experimentele de Fizică, abilități experimentale în domeniul Fizicii, asumarea responsabilității pentru rezolvarea unor sarcini în cadrul orelor de Fizică etc. [27, p. 111], [29, p. 140-141].

Prin această metodă, testul a fost distribuit elevilor din clasele VI – XII din România și Republica Moldova, pentru stabilirea eșantioanelor în vederea realizării experimentului pedagogic. Acest studiu a inclus un număr total de 327 de participanți din România și Republica Moldova. Distribuția elevilor pe diferite unități de învățământ pentru România, utilizând datele colectate prin intermediul testului este prezentată în Figura 3.1.

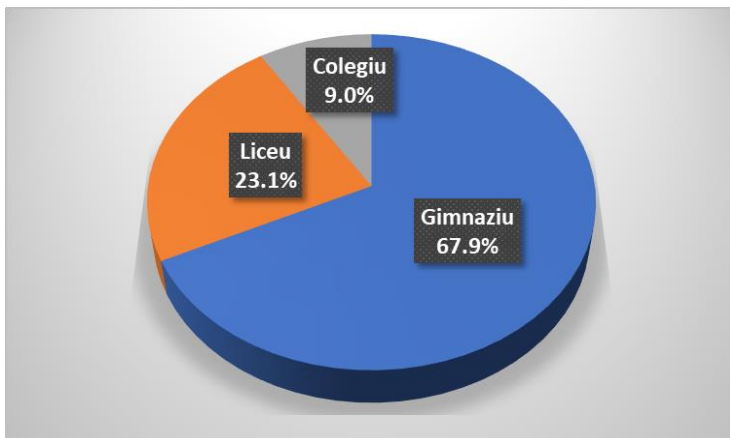


Fig. 3.1. Distribuția elevilor pe unități de învățământ pentru România

Distribuția elevilor pe diferite unități de învățământ pentru Republica Moldova, utilizând datele colectate prin intermediul testului este prezentată în Figura 3.2.

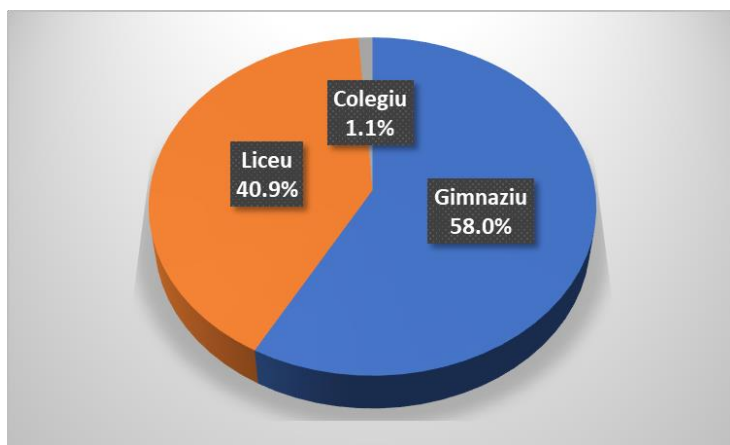


Fig. 3.2. Distribuția elevilor pe unități de învățământ pentru Republica Moldova

Testul a fost structurat pe baza unui set de itemi, fiecare având asociate mai multe opțiuni de răspuns. Scopul acestei abordări a fost de a identifica un spectru larg de caracteristici ale elevilor dotați necesare pentru a participa la activități extrașcolare de astronomie [27, p. 111], [29, p. 141]. Caracteristicile vizate de cercetare la elevi au fost următoarele: Capacitatea de a se concentra asupra unui subiect pe o perioadă lungă de timp; Capacitatea de a se implica într-un proiect care necesită investigație fără a solicita îndrumarea unui profesor; Capacitatea de a munci perseverent pentru

atingerea unui obiectiv chiar dacă apar eșecuri; Capacitatea de a învăța într-un ritm rapid și de a reține cu ușurință informații; Spiritul de observație; Asumarea responsabilității pentru rezolvarea unor sarcini; Capacitatea de a învăța să utilizeze un soft nou fără ajutorul unui profesor; Nerăbdarea și interesul pentru a vedea care sunt posibilitățile de a folosi un soft nou; Pasiunea și curiozitatea pentru formarea deprinderilor necesare de a utiliza un soft nou; Curiozitatea față de metodele științifice; Abilitatea de a explora subiectele științifice dintr-o abordare creativă în cadrul discuțiilor; Entuziasmul atunci când au loc dezbateri pe diferite subiecte din domeniul științei; Capacitatea de a interpreta date științifice; Pasiunea, curiozitatea și tenacitatea de a afla informații care sunt dificil de înțeles din domeniul astronomiei [26, p. 439]. Pentru fiecare item, opțiunile de răspuns au fost proiectate astfel încât să reflecte diferite niveluri de capacități sau atitudini, fiecare răspuns având alocat un anumit punctaj.

Testul a fost aplicat prin intermediul aplicației Google Forms/Formfacade, care a permis crearea și gestionarea eficientă a întrebărilor și răspunsurilor într-un format online [36].

Selecția elevilor dotați pentru a participa la activități extrașcolare de astronomie a fost efectuată pe baza punctajului obținut de fiecare elev în urma testului. Primii 55 de elevi din lista generată pentru Republica Moldova au format grupul experimental, iar primii 55 de elevi din lista generată pentru România au format grupul de control. În următorul tabel este prezentată structura eșantionului experimental (Tabelul 3.1):

Tabelul 3.1. Structura eșantionului experimental

Tipul eșantionului	Nr. și categorii de subiecți	Etapetele cercetării aplicate:			Eșantion total:
Grupul experimental	Republica Moldova: 55 de elevi din clasele VI - XII	Constatare octombrie 2022 – ianuarie 2023	Formare februarie – august 2023	Validare septembrie – decembrie 2023	110 de subiecți
Grupul de control	România: 55 de elevi din clasele VI – XII	Constatare octombrie 2022 – ianuarie 2023	Formare februarie – august 2023	Validare septembrie – decembrie 2023	

În continuare este prezentată metodologia cercetării la experimentul pedagogic de constatare (Tabelul 3.2).

Tabelul 3.2. Metodologia cercetării la experimentul pedagogic de constatare

Tipul eșantionului	Nr. și categoriile de subiecți	Metodele cercetării
Grupul experimental	Republica Moldova: 55 de elevi din clasele VI - XII	Chestionar
Grupul de control	România: 55 de elevi din clasele VI – XII	Chestionar

La experimentul pedagogic de constatare, chestionarul a fost conceput pentru identificarea nivelului de dezvoltare a competenței investigaționale la elevii dotați selectați.

În cadrul cercetării, au fost analizați 8 itemi în etapele de constatare și validare, urmărind evaluarea cunoștințelor, capacităților, abilităților, deprinderilor și atitudinilor ale elevilor din grupul experimental și cel de control în domeniul astronomiei observaționale.

Pentru a ilustra rezultatele obținute în etapa de constatare au fost selectați doi itemi reprezentativi. Aceștia reflectă aspectele-cheie urmărite în cadrul cercetării și evidențiază diferențele observate între grupul experimental și cel de control.

Itemul 3: Cât de bine știți cum se realizează observațiile astrometrice și fotometrice?

Distribuția răspunsurilor la itemul nr. 3 pentru fiecare grup de cercetare este redată în Figura 3.3.

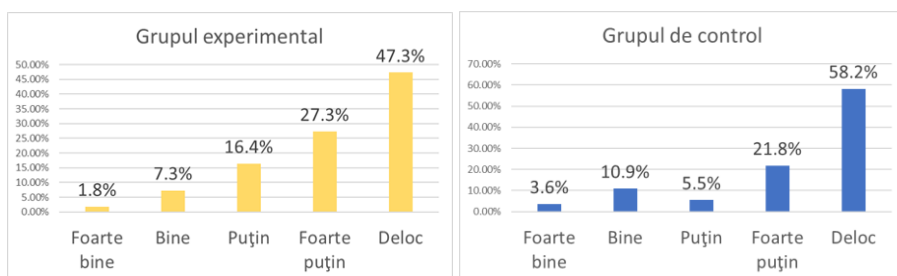


Fig. 3.3. Distribuția răspunsurilor la itemul nr. 3 pentru fiecare grup de cercetare

Itemul 5: Ați mai utilizat softuri pentru obținerea și analiza datelor astrometrice și fotometrice?

Distribuția răspunsurilor la itemul nr. 5 pentru fiecare grup de cercetare poate fi vizualizată în Figura 3.4.

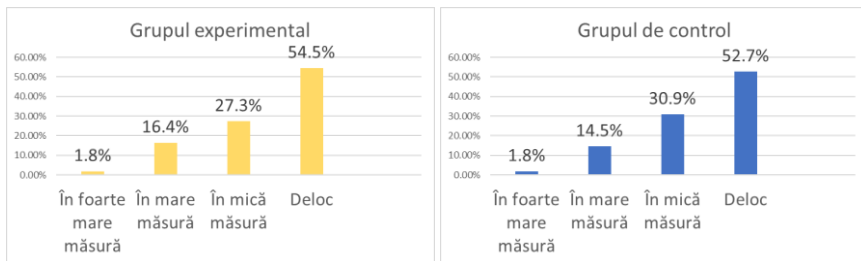


Fig. 3.4. Distribuția răspunsurilor la itemul nr. 5 pentru fiecare grup de cercetare

În continuare sunt prezentate rezultatele obținute în urma aplicării chestionarului de constatare: La întrebarea „În ce măsură dețineți cunoștințe despre instrumentele necesare (telescop și cameră) pentru a realiza observații astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 1,8% „În foarte mare măsură”, 18,2% „În mare măsură”, 41,8 % „În mică măsură” și 38,2% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 0,0% „În foarte mare măsură”, 21,8% „În mare măsură”, 36,4% „În mică măsură” și 41,8% „Deloc”.

La întrebarea „Cunoașteți modul în care pot fi utilizate softurile pentru obținerea și analiza datelor astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 1,8% „Foarte bine”, 9,1% „Bine”, 14,5% „Puțin”, 27,3% „Foarte puțin” și 47,3% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 1,8% „Foarte bine”, 10,9% „Bine”, 10,9% „Puțin”, 20,0% „Foarte puțin” și 56,4% „Deloc”.

La întrebarea „Cât de bine știți cum se realizează observațiile astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 1,8% „Foarte bine”, 7,3% „Bine”, 16,4% „Puțin”, 27,3% „Foarte puțin” și 47,3% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 3,6% „Foarte bine” și 10,9% „Bine”, 5,5% „Puțin”, 21,8 % „Foarte puțin” și 58,2% „Deloc”.

La întrebarea „Puteți realiza observații astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 1,8% „În foarte mare măsură”, 9,1% „În mare măsură”, 21,8% „În mică măsură” și 67,3% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 1,8% „În foarte mare măsură”, 10,9% „În mare măsură”, 16,4% „În mică măsură” și 70,9% „Deloc”.

La întrebarea „Ați mai utilizat softuri pentru obținerea și analiza datelor astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 1,8% „În foarte mare măsură”, 16,4% „În mare măsură”, 27,3% „În mică măsură” și 54,5% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 1,8% „În foarte mare măsură”, 14,5% „În mare măsură”, 30,9% „În mică măsură” și 52,7% „Deloc”.

La întrebarea „În ce măsură aveți deprinderi de a utiliza instrumentele necesare (telescop și cameră) pentru a realiza observații astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 1,8% „În foarte mare măsură”, 5,5% „În mare

măsură”, 16,4% „În mică măsură” și 76,4% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 3,6% „În foarte mare măsură”, 5,5% „În mare măsură”, 16,4% „În mică măsură” și 74,5% „Deloc”.

La întrebarea „În ce măsură manifestați interes și curiozitate pentru a realiza observații astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 67,3% „În foarte mare măsură”, 30,9% „În mare măsură”, 0,0% „În mică măsură” și 1,8% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 65,5% „În foarte mare măsură”, 34,5% „În mare măsură”, 0,0% „În mică măsură” și 0,0% „Deloc”.

La întrebarea „Cât de necesare sunt observațiile astrometrice și fotometrice pentru învățarea astronomiei?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 70,9% „Foarte necesare”, 29,1% „Necesare” și 0,0% „Puțin necesare”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 65,5% „Foarte necesare”, 34,5% „Necesare” și 0,0% „Puțin necesare”.

Obiectivele experimentului pedagogic de formare au fost următoarele: Analizarea și interpretarea nivelului inițial al competenței investigaționale la elevii dotați, prin intermediul datelor experimentului pedagogic de constatare; Elaborarea unui model pedagogic adecvat pentru formarea competenței investigaționale a elevilor dotați, prin intermediul activităților extrașcolare de astronomie; Implementarea experimentală a modelului elaborat prin aplicarea unei metodologii adecvate pentru formarea competenței investigaționale.

Metodologia cercetării. Experimentul pedagogic de formare a inclus următoarele etape:

- Examinarea răspunsurilor rezultate în urma aplicării chestionarului de constatare pentru analiza și interpretarea datelor;
- Analiza literaturii de specialitate existente în domeniul formării competenței investigaționale la elevi, în vederea identificării celor mai relevante și actuale informații și practici pedagogice în acest domeniu pentru elaborarea unui model pedagogic adecvat pentru formarea competenței investigaționale a elevilor dotați prin intermediul activităților extrașcolare de astronomie;
- Organizarea și desfășurarea programului de formare a competenței investigaționale la elevii dotați prin intermediul activităților extrașcolare de astronomie.

Cu elevii dotați din grupul experimental, au fost desfășurate o serie de activități teoretice și practice de astronomie observațională în mediul online în cadrul Observatorului Astronomic al Complexului Muzeal de Științele Naturii „Răsvan Angheluță” Galați.

Activitățile teoretice ale cursului de astronomie observațională s-au desfășurat în cadrul a 13 module, fiecare având o durată de 3 ore. Activitățile teoretice cu elevii s-au desfășurat online prin intermediul aplicației Google Meet [37].

Evaluarea performanței elevilor dotați la activitățile teoretice a fost realizată prin intermediul testelor de evaluare a cunoștințelor, utilizând instrumentul Google Forms.

În cadrul primului test de evaluare a cunoștințelor, aproximativ 95% dintre elevii au obținut un punctaj de 11 sau 12, în timp ce un procent minor de aproximativ 5% a înregistrat punctaje mai mici.

În contextul celui de al doilea test de evaluare a cunoștințelor, s-a constatat că aproximativ 93% dintre elevi au realizat un punctaj de 11 sau 12, în timp ce o fracțiune redusă, reprezentând aproximativ 7% din grupul experimental a înregistrat punctaje mai mici.

Activitățile practice ale cursului de astronomie observațională s-au realizat prin intermediul aplicațiilor Google Meet și AnyDesk Remote Desktop [35] și au cuprins următoarele:

- Instruire practică privind utilizarea telescopului și a camerei CCD în vederea efectuării observațiilor astronomice. Aceste activități au fost programate seara, înainte de apusul Soarelui, constând în 25 de module, cu o durată de 3 ore fiecare;
- Observații astronomice realizate împreună cu elevii. Aceste activități s-au desfășurat pe parcursul a 23 de nopți. Obiectivul educațional al instruirii practice privind utilizarea telescopului și a camerei CCD, precum și al observațiilor astronomice, a fost formarea și dezvoltarea deprinderilor necesare pentru utilizarea programelor care facilitează controlul telescopului și a camerei CCD. Aceste activități practice s-au realizat utilizând echipamentele din dotarea Observatorului Astronomic Galați [32, pp. 658-661];
- Reducerea și analiza datelor realizate împreună cu elevii. Aceste activități s-au desfășurat pe parcursul a 20 de module, de câte 3 ore fiecare. Obiectivul educațional al acestor activități a fost formarea și dezvoltarea abilităților și deprinderilor necesare pentru utilizarea programelor Astrometrica, AstroImageJ, Peranso și Vstar în scopul reducerii datelor astrometrice și fotometrice și analiza curbei de lumină [28, p. 153].

Evaluarea performanței elevilor dotați din grupul experimental la activitățile practice s-a făcut prin intermediul a două proiecte de cercetare astronomică realizate individual de către aceștia. Primul proiect de cercetare astronomică a fost numit „Studiul asteroizilor prin intermediul softului Astrometrica”.

Prin realizarea acestui proiect de către elevii s-a încercat evaluarea în primul rând a cunoștințelor, capacităților, deprinderilor și abilităților elevilor de a utiliza softul Astrometrica pentru reducerea datelor astrometrice.

Din punct de vedere statistic, s-a constatat că procentul de elevi care au obținut calificativele „Foarte bine” și „Bine” este de aproximativ 89%, ceea ce a sugerat că majoritatea elevilor au dobândit cunoștințe, capacități, deprinderi și abilități de utilizare a softului Astrometrica. De asemenea, procentul mic de elevi de aproximativ 11% care au obținut calificativul „Satisfăcător” sugerează posibile lacune în înțelegere sau aplicare [27, p. 113].

Proiectul următor de cercetare a fost denumit „Studiul stelelor variabile prin metode fotometrice” și și-a propus evaluarea cunoștințelor, capacităților, deprinderilor

și abilităților elevilor de a utiliza softurile necesare pentru reducerea datelor fotometrice și analiza curbelor de lumină.

La acest proiect majoritatea elevilor (aproximativ 85%) au obținut calificativele „Foarte bine” și „Bine”, indicând faptul că aceștia au dezvoltat deprinderile și abilitățile necesare pentru a utiliza softurile pentru reducerea datelor fotometrice și analiza curbelor de lumină. Procentul mic de elevi de aproximativ 15% care au obținut calificativul „Satisfăcător” poate indica existența unor deficiențe în utilizarea softurilor pentru analiza datelor științifice [28, p. 155].

Împreună cu elevii dotați ai grupului de control din România, s-a desfășurat o serie de activități la Observatorul Astronomic din cadrul Complexului Muzeal de Științele Naturii „Răsvan Angheluță” Galați. Aceste activități au inclus 12 lecții online de câte 3 ore fiecare, desfășurate prin intermediul aplicației de comunicare Google Meet. Lecțiile au vizat noțiuni de bază de astronomie și familiarizarea elevilor cu conceptele esențiale ale astronomiei, fără a intra în detalii complexe.

Obiectivele experimentului pedagogic de validare au fost următoarele: Elaborarea unui chestionar pentru evaluarea nivelului de dezvoltare a competenței investigaționale la elevii dotați la finalul programului de formare; Aplicarea experimentală a chestionarului pentru determinarea nivelului de dezvoltare a competenței investigaționale la elevii dotați, pentru a evalua eficiența programului de formare; Evaluarea eficacității modelului pedagogic și a metodologiei de formare a competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie pentru a identifica eventualele nevoi de ajustare sau îmbunătățire a instruirii și evaluării ulterioare.

Metodologia cercetării. Experimentul pedagogic de validare a inclus următoarele etape:

- Elaborarea unui set de întrebări specifice pentru chestionarul de validare;
- Distribuirea chestionarului de validare prin intermediul unei platforme Google Forms, utilizând adresele de e-mail ale elevilor;
- Analizarea și interpretarea datelor colectate din chestionarul de validare; Compararea, analizarea și interpretarea datelor colectate din chestionarele de constatare și validare. Rezultatele obținute în cadrul grupului experimental au fost comparate cu cele obținute în cadrul grupului de control.

În următorul tabel este prezentată metodologia cercetării la experimentul pedagogic de validare (Tabelul 3.4).

Tabelul 3.4. Metodologia cercetării la experimentul pedagogic de validare

Tipul eșantionului	Nr. și categoriile de subiecți	Validare
Grupul experimental	Republica Moldova: 55 de elevi din clasele VI - XII	Chestionar
Grupul de control	România: 55 de elevi din clasele VI – XII	Chestionar

La experimentul pedagogic de validare, chestionarul a fost utilizat pentru a determina nivelul de dezvoltare a competenței investigaționale la elevii dotați, pentru

a evalua eficiența programului de formare. Pentru a ilustra rezultatele obținute în etapa de validare au fost selectați itemii 3 și 5 din chestionarul de validare.

Itemul 3: Cum apreciați nivelul dumneavoastră de cunoștințe despre metoda observațiilor astrometrice și fotometrice? Distribuția răspunsurilor la itemul nr. 3 pentru fiecare grup de cercetare este redată în Figura 3.5.

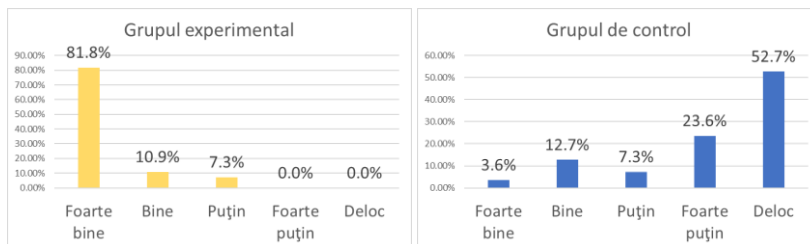


Fig. 3.5. Distribuția răspunsurilor la itemul nr. 3 pentru fiecare grup de cercetare

Itemul 5: În ce măsură considerați că ați dezvoltat abilități de a utiliza softuri pentru reducerea și analiza datelor astrometrice și fotometrice? Distribuția răspunsurilor la itemul nr. 3 pentru fiecare grup de cercetare poate fi vizualizată în Figura 3.6.

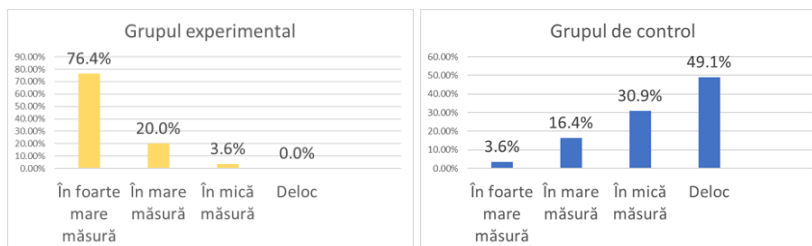


Fig. 3.6. Distribuția răspunsurilor la itemul nr. 5 pentru fiecare grup de cercetare

În continuare sunt prezentate rezultatele obținute în urma aplicării chestionarului de validare: La întrebarea „Cât de mult cunoașteți despre funcționarea telescopului și a camerei CCD?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 83,6% „În foarte mare măsură”, 14,5% „În mare măsură”, 1,8 % „În mică măsură” și 0,0% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 0,0% „În foarte mare măsură”, 21,8% „În mare măsură”, 43,6% „În mică măsură” și 34,5% „Deloc”.

La întrebarea „Cât de bine sunteți familiarizat cu utilizarea softurilor pentru reducerea și analiza datelor astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 72,7% „Foarte bine”, 21,8% „Bine”, 3,6% „Puțin”, 1,8% „Foarte puțin” și 0,0% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 1,8% „Foarte bine”, 10,9% „Bine”, 14,5% „Puțin”, 25,5% „Foarte puțin” și 47,3% „Deloc”.

La întrebarea „Cum apreciați nivelul dumneavoastră de cunoștințe despre metodica observațiilor astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 81,8% „Foarte bine”, 10,9% „Bine”, 7,3% „Puțin”, 0,0% „Foarte puțin” și 0,0% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 3,6% „Foarte bine” și 12,7% „Bine”, 7,3% „Puțin”, 23,6% „Foarte puțin” și 52,7% „Deloc”.

La întrebarea „În ce măsură considerați că sunteți capabil să realizați observații astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 67,3% „În foarte mare măsură”, 23,6% „În mare măsură”, 9,1% „În mică măsură” și 0,0% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 1,8% „În foarte mare măsură”, 10,9% „În mare măsură”, 20,0% „În mică măsură” și 67,3% „Deloc”.

La întrebarea „În ce măsură considerați că ați dezvoltat abilități de a utiliza softuri pentru reducerea și analiza datelor astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 76,4% „În foarte mare măsură”, 20,0% „În mare măsură”, 3,6% „În mică măsură” și 0,0% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 3,6% „În foarte mare măsură”, 16,4% „În mare măsură”, 30,9% „În mică măsură” și 49,1% „Deloc”.

La întrebarea „Aveți deprinderi pentru realizarea observațiilor astrometrice și fotometrice utilizând instrumentele necesare (telescop și cameră)?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 72,7% „În foarte mare măsură”, 16,4% „În mare măsură”, 10,9% „În mică măsură” și 0,0% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 5,5% „În foarte mare măsură”, 5,5% „În mare măsură”, 18,2% „În mică măsură” și 70,9% „Deloc”.

La întrebarea „În ce măsură sunteți interesat și curios să învățați prin investigație realizarea de observații astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 87,3% „În foarte mare măsură”, 12,7% „În mare măsură”, 0,0% „În mică măsură” și 0,0% „Deloc”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 67,3% „În foarte mare măsură”, 32,7% „În mare măsură”, 0,0% „În mică măsură” și 0,0% „Deloc”.

La întrebarea „În procesul de învățare a astronomiei, cât de necesare sunt observațiile astrometrice și fotometrice?”, elevii din grupul experimental au răspuns astfel: 90,9% „Foarte necesare”, 9,1% „Necesare” și 0,0% „Puțin necesare”. În grupul de control, răspunsurile elevilor au fost următoarele: 65,5% „Foarte necesare”, 34,5% „Necesare” și 0,0% „Puțin necesare”.

Pentru analiza statistică a rezultatelor obținute în cadrul experimentului pedagogic, s-a recurs la utilizarea softului Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) [16]. În continuare în acest capitol este prezentată analiza statistică a datelor obținute în urma experimentului de constatare și validare, cu scopul de a identifica tendințele variabilelor studiate.

În acest scop a fost utilizat testul chi-pătrat (χ^2) pentru a evalua validitatea și consistența rezultatelor. Rezultatele analizei statistice pentru experimentul de

constatare care includ variabilele cercetate și valorile p aferente obținute în urma aplicării testului chi-pătrat (χ^2) sunt prezentate în Tabelul 3.5.

Tabelul 3.5. Rezultatele statistice obținute pentru variabilele cercetării în cadrul experimentului pedagogic de constatare

Variabila cercetării	Valoarea p	Concluzii
Cunoștințe despre instrumente (telescop și cameră)	0,686	Nu există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Cunoștințe despre utilizarea softurilor pentru reducerea și analiza datelor astrometrice și fotometrice	0,839	Nu există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Cunoștințe despre metoda observațiilor astrometrice și fotometrice	0,321	Nu există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Capacități de a realiza observații astrometrice și fotometrice	0,572	Nu există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Abilități și deprinderi de a utiliza softuri pentru reducerea și analiza datelor astrometrice și fotometrice	0,977	Nu există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Deprinderi de a utiliza instrumente (telescop și cameră) pentru a realiza observații astrometrice și fotometrice	0,951	Nu există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Interes și curiozitate pentru a învăța prin investigație realizarea de observații astrometrice și fotometrice	0,570	Nu există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Conștientizarea importanței învățării astronomiei prin observații astrometrice și fotometrice	0,539	Nu există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control

În concluzie, rezultatele testului χ^2 utilizat pentru analizarea datelor obținute în cadrul experimentului pedagogic de constatare demonstrează că există o interdependență nesemnificativă între distribuția variabilelor cercetate și grupul de cercetare (nivelele variabilelor cercetate nu depind semnificativ de eșantionul de cercetare).

Acest lucru înseamnă că grupul experimental și cel de control au fost suficient de similare (omogene) din punct de vedere statistic înainte de începerea experimentului pedagogic de formare.

Pentru experimentul de validare, rezultatele statistice obținute sunt expuse în Tabelul 3.6.

Tabelul 3.6. Rezultatele statistice obținute pentru variabilele cercetării în cadrul experimentului pedagogic de validare

Variabila cercetării	Valoarea p	Concluzii
Cunoștințe despre instrumente (telescop și cameră)	< 0,001	Există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Cunoștințe despre utilizarea softurilor pentru reducerea și analiza datelor astrometrice și fotometrice	< 0,001	Există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Cunoștințe despre metodică observațiilor astrometrice și fotometrice	< 0,001	Există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Capacități de a realiza observații astrometrice și fotometrice	< 0,001	Există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Abilități și deprinderi de a utiliza softuri pentru reducerea și analiza datelor astrometrice și fotometrice	< 0,001	Există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Deprinderi de a utiliza instrumente (telescop și cameră) pentru a realiza observații astrometrice și fotometrice	< 0,001	Există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control

Interes și curiozitate pentru a învăța prin investigație realizarea de observații astrometrice și fotometrice	0,012	Există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control
Conștientizarea importanței învățării astronomiei prin observații astrometrice și fotometrice	0,001	Există diferențe semnificative între grupul experimental și cel de control

Valorile p afișate ca 0,000 de către SPSS sunt prezentate în tabelul anterior ca $p < 0,001$ pentru claritate, deoarece probabilitatea exactă este mai mică decât pragul de afișare al softului.

În concluzie, rezultatele testului χ^2 utilizat pentru analizarea datelor obținute în cadrul experimentului de validare demonstrează că există o interdependență semnificativă între distribuția variabilelor cercetate și grupul de cercetare (nivelele variabilelor cercetate depind semnificativ de eșantionul de cercetare).

Cu alte cuvinte, intervenția pedagogică testată în experimentul de validare a avut un efect statistic semnificativ asupra variabilelor măsurate, iar diferențele observate între cele două grupuri (experimental și de control) nu sunt rezultatul întâmplării, ci indică faptul că modelul pedagogic și metodologia de formare a competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie a avut un impact semnificativ, validând astfel eficacitatea acestora în contextul studiat.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Studiile și cercetările efectuate, atât din perspectiva teoretică cât și practică, au facilitat cunoașterea și expunerea fundamentelor teoretice și metodologice care au stat la baza creării modelului pedagogic și a metodologiei de formare a competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie.

Rezultatele și constatările teoretice și experimentale obținute au validat ipoteza cercetării și au îndeplinit obiectivele stabilite, ceea ce permite posibilitatea de a enunța următoarele concluzii:

- Pentru a răspunde nevoilor specifice ale elevilor dotați, a fost elaborat Modelul pedagogic de formare a competenței investigaționale la elevii dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie. Acest model furnizează un cadru teoretic și aplicativ adaptat nivelului de înțelegere și interes ale acestor elevi;
- Dezvoltarea unui model pedagogic destinat formării competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie a facilitat conceperea unei metodologii eficiente pentru formarea acestei competențe. Metodologia elaborată a contribuit atât la acumularea cunoștințelor de astronomie, cât și la dezvoltarea capacităților, deprinderilor și abilităților elevilor

dotați în domeniul astronomiei observaționale. Aceasta a condus la formarea competenței investigaționale;

- Rezultatele analizei statistice, împreună cu cele ale testelor de evaluare a cunoștințelor și ale proiectelor de cercetare astronomică, demonstrează că modelul pedagogic și metodologia aplicată în cadrul experimentului pedagogic au avut un impact semnificativ asupra elevilor dotați din grupul experimental. Aceasta confirmă ipoteza inițială a cercetării, potrivit căreia activitățile extrașcolare de astronomie contribuie la formarea și dezvoltarea competenței investigaționale a elevilor dotați;
- Obiectivele cercetării au fost atinse, ceea ce a determinat soluționarea problemei cercetării: *care este metodologia formării competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie?* Soluționarea problemei de cercetare și îndeplinirea obiectivelor propuse sunt confirmate prin rezultatele publicate în articole ([24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [32]) și contribuie la extinderea bazei de cunoștințe existente în domeniul formării competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie, oferind noi perspective și înțelegeri;
- Activitățile extrașcolare de astronomie au motivat elevii să adopte rolul de cercetători, stimulând inițiativa și autonomia lor;
- În cadrul acestor activități, elevii au avut posibilitatea să-și dezvolte abilitățile de observare, analiză, gândire critică și rezolvarea problemelor, toate fiind esențiale în formarea lor ca viitori cercetători;
- Mentoratul a jucat un rol esențial în ghidarea elevilor prin complexitatea procesului investigațional, facilitând astfel o înțelegere mai profundă a conceptelor astronomice.

Luând în considerare concluziile discutate anterior, se propun următoarele recomandări:

✓ Pentru sistemul educațional:

- Dezvoltarea și implementarea unor programe similare de activități extrașcolare în alte domenii ale științei care să formeze competența investigațională la elevii dotați;
- Integrarea observațiilor astronomice în curriculumul școlar, pentru a asigura tuturor elevilor accesul la oportunități de învățare bazate pe investigație;
- Formarea cadrelor didactice în vederea organizării de activități extrașcolare de astronomie, aplicând metodologia de formare a competenței investigaționale prezentată în această teză.

✓ Pentru cercetare în domeniul științelor educației:

- Recomand desfășurarea unor studii aprofundate care să evalueze impactul integrării observațiilor astronomice în curriculumul școlar asupra dezvoltării competenței investigaționale la elevi.

- ✓ Pentru politici în domeniul educației:
- Susținerea dezvoltării infrastructurii necesare, cum ar fi observatoarele astronomice și planetariile, pentru a facilita activitățile extrașcolare de astronomie. Acest obiectiv se poate atinge prin inițierea de proiecte finanțate din fonduri europene;
 - Alocarea de resurse și fonduri, atât guvernamentale, cât și europene, pentru susținerea programelor ce promovează educația în domeniile STEM (Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică);
 - Încurajarea și susținerea parteneriatelor între școli și planetarii/observatoare astronomice, pentru a oferi elevilor acces la resurse specializate și la expertiza specialiștilor din domeniul astronomiei.

BIBLIOGRAFIE

1. ARDELEAN A., MÂNDRUȚ O. *Didactica formării competențelor*. Arad: „Vasile Goldiș” University Press, 2012, ISBN 978-973-664-578-5.
2. BARBĂROȘ, C. Valențe teoretice privind competențele profesionale ale cadrelor didactice. In: *Curriculumul școlar: provocări și oportunități de dezvoltare*, Ed. 1, 7-8 decembrie 2018, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Institutul de Științe ale Educației, 2018, pp. 478-485. ISBN 978-9975-48.
3. BLESSINGER, P., CARFORA, J. M. (ed.). *Inquiry-based learning for the arts, humanities and social sciences: A conceptual and practical resource for educators*. Bingley: Emerald Group Publishing, 2014. ISBN 978-1-78441-237-1.
4. BOTGROS, I., BOCANCEA, V., CIUVAGA, V., PĂGÎNU, V. *Fizică. Astronomie. Ghid de implementare a curriculumului modernizat pentru treapta liceală, Ediția I*. Editura Cartier, Chișinău, 2010 [citat 23.03.2022]. Disponibil: https://mecc.gov.md/sites/default/files/ghid_fizica_astronomie.pdf
5. *Codul Nr. 152 din 17.07.2014 Codul Educației al Republicii Moldova Publicat: 24.10.2014 în Monitorul Oficial Nr. 319-324, art Nr: 634* [citat 9.01.2022]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=110112&lang=ro
6. CONSTANTINOU, C. P., TSIVITANIDOU, O. E., RYBSKA, E. What Is Inquiry-Based Science Teaching and Learning?. In: O. E. Tsivitanidou, P. Gray, E. Rybska, et al. (Eds.), *Professional development for inquiry-based science teaching and learning*, 2018, Cham: Springer, pp. 1-23. ISBN: 978-3-319-91405-3.
7. CUCOȘ, C. *Pedagogie*. Iași: Polirom, 2002. ISBN: 973-681-063-1.
8. FAKHRETDINOVA, G.N., OSIPOV, P., DULALAEVA, L.P. (2021). Extracurricular Activities as an Important Tool in Developing Soft Skills. In: M. E. Auer, T. Rüttemann (Eds.) *Educating Engineers for Future Industrial Revolutions. ICL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer: Cham, 2021, pp. 480-487. ISBN 978-3-030-68201-9.

9. FRANȚUZAN, L., ZOTA, L. Dimensiuni metodologice de formare a competenței de investigare științifică la elevi. In: *Revista Didactica Pro..., revistă de teorie și practică educațională*, 2014, nr. 2(84), pp. 45-48. ISSN 1810-6455.
10. GILMANSHINA, S., SMIRNOV, S., IBATOVA, A. et al. The assessment of critical thinking skills of gifted children before and after taking a critical thinking development course. In: *Thinking Skills and Creativity*. 2021, Nr. 39, pp. 1-12. ISSN 1871-1871.
11. GREMALSCHI, A. *Formarea competențelor-cheie în învățământul general: Provocări și constrângeri: Studiu de politici educaționale*, Chișinău: Lexon-Prim, 2015, ISBN 978-9975-9609-8-4.
12. GUȚU, V., BUCUN N., GHICOV, A., et al., coordonatori: POGOLȘA, L., CRUDU, V., experți internaționali: FARTUȘNIC, C., FUNERIU, D. F., *Cadrul de referință al curriculumului național*. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova, Chișinău: Lyceum, 2017 (F.E.-P. „Tipografia Centrală”). 104 p. ISBN 978-9975-3157-7-7 [citat 11.01.2022]. Disponibil: https://mecc.gov.md/sites/default/files/cadrul_de_referinta_final_rom_tipar.pdf
13. IORDACHE (NEAGU), M. Impactul interdisciplinarității în dezvoltarea competenței investigaționale. In: *Educația în fața noilor provocări*, 5-6 noiembrie 2021, Chișinău: Universitatea de Stat din Tiraspol, 2021, Vol.1, pp. 291-296. ISBN 978-9975-76-372-1 [citat 30.07.2024]. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/291-296_10.pdf
14. KAPLAN, S. N. The grid: A model to construct differentiated curriculum for the gifted. In: *Systems and models for developing programs for the gifted and talented*. Routledge, 2023. p. 235-251. ISBN 9781003419426.
15. KETTLER, Todd (ed.). *Modern curriculum for gifted and advanced academic students*. Austin: Prufrock Press, Incorporated, 2015. ISBN 161821473X.
16. LABĂR, A.V. *SPSS pentru științele educației: metodologia analizei datelor în cercetarea pedagogică*. Iași: Polirom, 2008. 347 p. ISBN 978-973-46-1148-5.
17. NIXON, S. B., SAUNDERS, G.L. Implementing an Instructional Framework and Content Literacy Strategies into Middle and High School Science Classes. In: *Literacy Research and Instruction*, 51, 2012, pp. 344-365. ISSN 1938-8063.
18. PASANEC PREPROTIĆ, S., PETKOVIĆ, G., From Visualization Framework on Teaching Process: New Methodical Approach to the Teaching of Bookbinding in Graphic Technology. In: *Information Resources Management Association, Research Anthology on Developing Critical Thinking Skills in Students*, Hershey: Information Science Reference, 2021, pp. 195-209. ISBN 9781799830221.

19. PERCY, J. R. Astronomy education: An international perspective. In: *International Astronomical Union Colloquium*. Cambridge University Press, 1998. p. 2-6. ISSN 0252-9211.
20. *Recomandarea consiliului din 22 mai 2018 privind competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții* [citat 9.01.2022]. Disponibil: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)
21. SCLIFOS L., *Repere psihopedagogice ale formării competențelor investigaționale la liceeni*. Teză de doctor în pedagogie. Chișinău, 2007.
22. SMUTNY, J. F. Communicating effectively with your gifted child's school. In: *Success Strategies for Parenting Gifted Kids*. Routledge, 2021. p. 307-316. ISBN 9781003238287.
23. SMUTNY, J. F.; VON FREMD, S. E. (ed.). *Igniting creativity in gifted learners, K-6: Strategies for every teacher*. Corwin Press, 2008. ISBN 9781412957786.
24. **TERCU, J.-O.** Formarea competenței investigaționale a elevilor prin intermediul observațiilor astronomice la Near-Earth Asteroids. In: *Materialele Congresului științific internațional Moldo-Polono-Român: Educație – Politici – Societate*, Chișinău-Cracovia, 11-13 aprilie 2022, Vol. V, nr. 1, pp. 233-239. ISBN 978-9975-76-398-1 [citat 7.02.2023]. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/233-239_15.pdf
25. **TERCU, J.-O.** Instrumente utilizate în activitățile extrașcolare pentru observații astronomice. In: *Conferința științifică studentească cu participare internațională*, ediția LXXI-a, Chișinău, UST, Republica Moldova, 20 aprilie 2022, VOL. 1, pp. 455-459. ISBN 978-9975-76-394-3 [citat 10.04.2023]. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/455-459_2.pdf
26. **TERCU, J.-O.** Importanța competenței investigaționale în educația extrașcolară a elevilor dotați. In: *Materialele Conferinței Științifice Internaționale „Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM)”*, Ediția a III-a, dedicată a 85-a aniversare a profesorului Ilie Lupu, Chișinău, UPSC, Republica Moldova, 27-28 octombrie 2023, pp. 437-443. ISBN 978-9975-46-813-8 [citat 10.01.2024]. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Volum Conf STEAM 2023-437-443.pdf
27. **TERCU, J.-O.** Observarea asteroizilor și a cometelor în cadrul experimentului pedagogic de formare a competenței investigaționale la elevii dotați. In: *Conferința științifico-practică internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”*, Ediția a XI-a, Chișinău, UPSC, Republica Moldova, 16-17 martie 2024, Vol.2, pp. 110-115. ISBN 978-9975-46-904-3 [citat 30.07.2024]. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/110-115_30.pdf

28. **TERCU, J.-O.** The study of variable stars within extracurricular astronomy activities. In: *Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe ale Educației)*, 2024, nr. 5(175), pp. 152-156. ISSN 1857-2103 [citat 18.08.2024]. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/152-156_45.pdf
29. **TERCU, J.-O.** Observarea stelelor duble: integrarea astronomiei în activitățile extrașcolare pentru elevii dotați. In: *Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă „Akademos”*, 2024, nr. 1(72), pp. 139-142. ISSN 1857-0461 [citat 31.07.2024]. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/139-142_45.pdf
30. **TERCU, J.-O., CHISTOL, V.** Methodology of organizing astronomical observations of asteroids and comets within the extracurricular activities of students. In: *Physics Education*, 2024, Vol. 59, nr. 1. ISSN: 1361-6552.
31. **TERCU, J.-O., CHISTOL, V.** Predarea astronomiei în România și în Republica Moldova: impactul acesteia asupra educației elevilor. In: *Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă „Akademos”*, 2024, nr. 2(73), pp. 145-151. ISSN 1857-0461 [citat 23.08.2024]. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/145-151_29.pdf
32. **TERCU, J.-O., CHISTOL, V.** Automation and research competence in extracurricular astronomy activities for gifted student. In: *Acta Technica Napocensis, Series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering*, 2024, Vol 67, No 2S, pp. 655-662. ISSN 2393-2988 [citat 27.08.2024]. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/2436-4180-1-PB.pdf
33. **WEBER, C. L.; STANLEY, L.** Educating parents of gifted children: Designing effective workshops for changing parent perceptions. In: *Gifted Child Today*, 2012, 35.2, pp. 128-136. ISSN: 1076-2175.
34. **WEBER, C. L., BOSWELL, C., BEHRENS, W.** *Exploring critical issues in gifted education: A case studies approach*. New York: Routledge, 2021. ISBN 9781618210975.

Resurse on-line:

35. **ANYDESK.** [online]. [citat 15.08.2023]. Disponibil: <https://anydesk.com/en>
36. **GOOGLE.** Google Forms [online]. [citat 15.08.2023]. Disponibil: <https://www.google.com/forms/about/>
37. **GOOGLE:** Google Meet [online]. [citat 15.08.2023]. Disponibil: <https://meet.google.com/>

LISTA PUBLICAȚIILOR AUTORULUI LA TEMA TEZEI

Articole în reviste științifice din bazele de date Web of Science și SCOPUS:

1. **TERCU, J.-O.**, CHISTOL, V. Methodology of organizing astronomical observations of asteroids and comets within the extracurricular activities of students. In: Physics Education, 2024, Vol. 59, nr. 1. ISSN: 1361-6552;
2. **TERCU, J.-O.**, CHISTOL, V. Automation and research competence in extracurricular astronomy activities for gifted student. In: Acta Technica Napocensis, Series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering, 2024, Vol 67, No 2S, pp. 655-662. ISSN 2393-2988.

Articole din reviste științifice de profil (categoria B):

3. **TERCU, J.-O.** The study of variable stars within extracurricular astronomy activities. In: Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe ale Educației), 2024, nr. 5(175), pp. 152-156. ISSN 1857-2103;
4. **TERCU, J.-O.** Observarea stelelor duble: integrarea astronomiei în activitățile extrașcolare pentru elevii dotați. In: Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă „Akademos”, 2024, nr. 1(72), pp. 139-142. ISSN 1857-0461;
5. **TERCU, J.-O.**, CHISTOL, V. Predarea astronomiei în România și în Republica Moldova: impactul acesteia asupra educației elevilor. In: Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă „Akademos”, 2024, nr. 2(73), pp. 145-151. ISSN 1857-0461.

Articole în lucrările conferințelor naționale și internaționale:

6. **TERCU, J.-O.** Formarea competenței investigaționale a elevilor prin intermediul observațiilor astronomice la Near-Earth Asteroids. In: Materialele Congresului științific internațional Moldo-Polono-Român: Educație – Politici – Societate, Chișinău-Cracovia, 11-13 aprilie 2022, Vol. V, nr. 1, pp. 233-239. ISBN 978-9975-76-398-1;
7. **TERCU, J.-O.** Instrumente utilizate în activitățile extrașcolare pentru observații astronomice. In: Conferința științifică studențească cu participare internațională, ediția LXXI-a, Chișinău, UST, Republica Moldova, 20 aprilie 2022, VOL. 1, pp. 455-459. ISBN 978-9975-76-394-3;
8. **TERCU, J.-O.** Importanța competenței investigaționale în educația extrașcolară a elevilor dotați. In: Materialele Conferinței Științifice Internaționale „Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM)”, Ediția a III-a, dedicată a 85-a aniversare a profesorului Ilie Lupu, Chișinău, UPSC, Republica Moldova, 27-28 octombrie 2023, pp. 437-443. ISBN 978-9975-46-813-8;
9. **TERCU, J.-O.** Observarea asteroizilor și a cometelor în cadrul experimentului pedagogic de formare a competenței investigaționale la elevii dotați. In: Conferința științifico-practică internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”, Ediția a XI-a, Chișinău, UPSC, Republica Moldova, 16-17 martie 2024, Vol.2, pp. 110-115. ISBN 978-9975-46-904-3.

ADNOTARE

Terču Jan-Ovidiu, Formarea competenței investigaționale a elevilor dotați prin intermediul activităților extrașcolare de astronomie.

Teză de doctor în științe ale educației, Chișinău, 2025

Structura tezei: Introducere, trei capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografia din 239 de titluri, 154 pagini de text de bază, 46 figuri, 5 tabele, 34 anexe. Rezultatele obținute sunt publicate în 9 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: competență investigațională, elevi dotați, activități extrașcolare, astronomie, model pedagogic de formare a competenței investigaționale, metodologia formării competenței investigaționale.

Scopul cercetării: constă în fundamentarea teoretică și praxiologică a competenței investigaționale, elaborarea și validarea experimentală a modelului pedagogic de formare a competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie.

Obiectivele cercetării: 1) Analiza conceptelor fundamentale teoretice referitoare la modul de definire și necesitatea formării competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie. 2) Determinarea fundamentelor metodologice pentru formarea competenței investigaționale a elevilor dotați. 3) Elaborarea și validarea experimentală a modelului pedagogic de formare a competenței investigaționale la elevii dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie.

Noutatea și originalitatea științifică a cercetării: constă în elaborarea metodologiei și a modelului pedagogic pentru formarea competenței investigaționale a elevilor dotați prin intermediul activităților extrașcolare de astronomie.

Rezultatele obținute care contribuie la soluționarea unei probleme științifice importante:

a fost elaborată Metodologia formării competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie, care permite elevilor să investigheze noțiuni de astronomie dincolo de curriculumul standard, acest lucru stimulând curiozitatea și interesul acestora pentru știință.

Semnificația teoretică a cercetării: constă în contribuția adusă la dezvoltarea înțelegerii asupra procesului de formare a competenței investigaționale în cadrul activităților extrașcolare de astronomie, precum și la extinderea cunoștințelor existente în domeniul pedagogiei.

Valoarea aplicativă a cercetării: constă în furnizarea unei metodologii și a unui model pedagogic, care pot fi utilizate în practica educațională pentru a dezvolta competența investigațională a elevilor dotați prin intermediul activităților extrașcolare de astronomie. Această cercetare oferă resurse practice pentru profesorii de fizică și specialiștii în domeniul educației în astronomie care doresc să îmbunătățească procesul de învățare în domeniul astronomiei.

Implementarea rezultatelor științifice: s-a concretizat prin validarea experimentală a metodologiei și a modelului pedagogic de formare a competenței investigaționale a elevilor dotați în cadrul activităților extrașcolare de astronomie, desfășurate la Observatorul Astronomic al Complexului Muzeal de Științele Naturii „Răsvan Angheluță” Galați, România. De asemenea, metodologia și modelul pedagogic dezvoltate au fost integrate în activitățile extrașcolare organizate la Observatorul Astronomic al Universității Tehnice a Moldovei din Chișinău, Republica Moldova.

АННОТАЦИЯ

Терку Жан-Овидиу, Формирование исследовательской компетентности одаренных учащихся посредством внеклассных занятий по астрономии.

Докторская диссертация в области педагогических наук, Кишинев, 2025 г.

Структура диссертации: Введение, три главы, общие выводы и рекомендации, библиография из 239 наименований, 154 страниц основного текста, 46 рисунков, 5 таблиц, 34 приложений. Полученные результаты опубликованы в 9 научных статьях.

Ключевые слова: исследовательская компетентность, одаренные учащиеся, внеклассная деятельность, астрономия, педагогическая модель формирования исследовательской компетентности, методика формирования исследовательской компетентности.

Цель исследования: Теоретическое и праксиологическое обоснование исследовательской компетентности, разработке и экспериментальном обосновании педагогической модели воспитания исследовательской компетентности одаренных учащихся при внеклассных занятиях по астрономии.

Задачи исследования: 1) Анализ фундаментальных теоретических положений, касающихся способа определения и необходимости формирования исследовательской компетентности одаренных учащихся при внеклассных занятиях по астрономии. 2) Определение методических основ формирования исследовательской компетентности одаренных учащихся. 3) Разработка и экспериментальное обоснование педагогической модели формирования исследовательской компетентности одаренных учащихся в рамках внеклассных занятий по астрономии.

Новизна и научная оригинальность исследования заключается в разработке методики и педагогической модели формирования исследовательской компетентности одаренных учащихся посредством внеклассных занятий по астрономии.

Полученные результаты способствуют решению важной научной проблемы:

Разработана Методика развития исследовательской компетентности одаренных учащихся при внеклассных занятиях по астрономии, которая позволяет учащимся исследовать концепции астрономии за пределами стандартной учебной программы, стимулируя тем самым их любознательность и интерес к науке.

Теоретическая значимость исследования заключается во вкладе, внесенном в развитие понимания процесса формирования исследовательской компетентности при внеклассных занятиях по астрономии, а также в расширение имеющихся знаний в области педагогики.

Прикладная ценность исследования заключается в предоставлении методологии и педагогической модели, которые могут быть использованы в образовательной практике для развития исследовательской компетентности одаренных учащихся при внеклассных занятиях по астрономии. Это исследование предоставляет практические ресурсы для учителей физики и преподавателей астрономии, которые хотят улучшить обучение астрономии.

Внедрение научных результатов реализовано посредством экспериментальной проверки методики и педагогической модели формирования исследовательской компетентности одаренных учащихся при внеклассных занятиях по астрономии, проведенной в Астрономической обсерватории Музейного Комплекса Естественных Наук «Рэзван Ангелуцэ». Галац. Также разработанная методология и педагогическая модель были интегрированы во внеклассные мероприятия, организованные в Астрономической обсерватории Технического университета Молдовы в Кишиневе, Республика Молдова.

ANNOTATION

Tercu Jan-Ovidiu, Formation of the investigative competence of gifted students through extracurricular astronomy activities.

PhD Thesis in Educational Sciences, Chişinău, 2025

Structure of the thesis: introduction, three chapters, recommendations and conclusions referring to the whole thesis, bibliography listing 239 titles, 154 pages of basic text, 46 figures, 5 tables, 34 annexes. The obtained results are published in 9 scientific papers.

Keywords: investigative competence, gifted students, extracurricular activities, astronomy, pedagogical model of developing the investigative competence, methodology of investigative competence formation.

Research Aim: consists in both, the theoretical and praxiological argumentation of the investigative competence, in the elaboration and in the validation through experiments of the pedagogical model for achieving the investigative competence in the case of the gifted students implied in extracurricular astronomy activities.

The Objectives of the Research: 1) To analyse the fundamental theoretical concepts regarding the definition and need to train the investigative competence of gifted students during extracurricular astronomy activities; 2) To determine the methodological foundations for the formation of the investigative competence of gifted students; 3) To elaborate and to validate through experiments the pedagogical model for achieving the investigative competence in the case of the gifted students implied in extracurricular astronomy activities.

The scientific novelty and originality of the research: consists, not only, in the elaboration of the methodology, but also in presenting the pedagogical model for the formation of the investigative competence of gifted students through extracurricular astronomy activities.

The Obtained Results that contribute to solve an important scientific issue: The methodology of formation of the investigative competence of gifted students was developed within and in the framework of the extracurricular astronomy activities. This fact allows students to investigate notions of astronomy beyond the standard curriculum level and stimulates their curiosity and interest in studying sciences.

The theoretical significance of the research: The theoretical significance of the research resides, first, in the contribution brought to the development of the understanding of the process of formation of the investigative competence within the extracurricular astronomy activities, as well as to the extension of the existing knowledge in the field of pedagogy.

The applicative value of the research: This aspect consists in providing a methodology and a pedagogical model, which can be used in educational practice to develop the investigative competence of gifted students through extracurricular astronomy activities. This research provides practical resources for physics teachers and astronomy education specialists who want to improve the learning process in astronomy.

The Implementation of the scientific results: it was materialized through the experimental validation of the methodology and of the pedagogical model for the formation of the investigative competence of the gifted students within the extracurricular astronomy activities, carried out at the Astronomical Observatory of the „Răsvan Angheluţă” Natural Sciences Museum Complex from Galaţi, Romania. Also, the developed methodology and pedagogical model were integrated into the extracurricular astronomy activities organized at the Astronomical Observatory of the Technical University of Moldova from Chişinău, Republic of Moldova.

TERCU Jan-Ovidiu

**FORMAREA COMPETENȚEI INVESTIGAȚIONALE
A ELEVILOR DOTAȚI PRIN INTERMEDIUL
ACTIVITĂȚILOR EXTRAȘCOLARE DE ASTRONOMIE**

**Specialitatea 532.02 – Didactica școlară
pe trepte și discipline de învățământ**

REZUMATUL
tezei de doctor în științe ale educației

Chișinău, 2025

Aprobat spre tipar: 4.02.2025

Formatul hârtiei 60 x 84 1/16

Hârtie ofset. Tipar ofset.

Tiraj. 30 ex.

Coli de tipar: 2,0

Tipografia UPSC, str.1 Creangă, 1
Chișinău, MD-2069