

Domeniul științe în Republica Moldova prin prisma rezultatelor PISA: evaluarea performanțelor *vs* perspectivele dezvoltării

Veronica Garbuz

Doctor în științe economice,
lector universitar,

Universitatea de Stat „Alecă Russo” din Bălți

**Domeniul științe în Republica Moldova prin prisma
rezultatelor PISA: evaluarea performanțelor vs
perspectivele dezvoltării**

STUDIU DE POLITICI EDUCAȚIONALE BAZAT
PE REZULTATELE EVALUĂRII PISA 2018

VERONICA GARBUZ

doctor în științe economice, lector universitar
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

Chișinău, 2020

CUPRINS

ABREVIERI	3
SUMAR	4
INTRODUCERE	5
CAPITOLUL I. EVOLUȚIA REZULTATELOR PISA ÎN DOMENIUL ȘTIINȚE (ABORDARE NAȚIONALĂ COMPARATIVĂ: 2009, 2015, 2018)	7
1.1. Alfabetizarea științifică a elevilor de 15 ani	7
1.2. Caracteristica nivelurilor de competențe în științe	14
1.3. Rezultatele PISA în domeniul științe	18
CAPITOLUL II. DIMENSIONAREA REZULTATELOR ELEVILOR ÎN DOMENIUL ȘTIINȚE LA NIVEL NAȚIONAL ȘI INTERNAȚIONAL	20
2.1. Evaluarea factorilor de influență asupra performanței elevilor în domeniul științe în Republica Moldova	20
2.2. Rezultatele PISA versus rezultatele evaluărilor naționale	31
2.3. Cartografierea elevilor cu rezultate foarte înalte în domeniul științe la nivel internațional	33
CAPITOLUL III. VIITORUL DOMENIULUI ȘTIINȚE ÎN REPUBLICA MOLDOVA	37
3.1. Domeniul științe este sau nu <i>trendy</i> ? Atitudinea elevilor față de științe și de cariera în științe	37
3.2. Oferta educațională în domeniul științe	45
3.3. Dezvoltarea profesională a cadrelor didactice din domeniul științe	48
3.4. Bune practici internaționale în domeniul științelor	51
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	55
BIBLIOGRAFIE	59

Studiul a fost elaborat în cadrul Proiectului Educațional al Departamentului Buna Guvernare al Fundației Soros-Moldova și finanțat de Programul de Sprijinire a Educației al Fundațiilor pentru o Societate Deschisă.

Opiniile exprimate în acest studiu aparțin autorului și nu reflectă neapărat poziția finanțatorului.

Garbuz, Veronica.

Domeniul științe în Republica Moldova prin prisma rezultatelor PISA: evaluarea performanțelor vs perspectivele dezvoltării / Veronica Garbuz; Fundația Soros Moldova. – Chișinău: 2020 (Tipogr. „Lexon-Prim”). – 60 p.: fig., tab. Cerințe sistem : PDF Reader.

Bibliogr.: p. 59-60 (31 tit.). – Finanțat de Fundația Soros Moldova.

ISBN 978-9975-3483-3-1.

CZU 373.091:5/6(478)

G 19

ABREVIERI

ANCE – Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare a MECC

ISCED – International Standard Classification of Education / Clasificarea Internațională Standard a Educației

ISCO-08 – Clasificarea internațională standard a ocupațiilor

OECD / OCDE – Organization for Economic Cooperation and Development / Organizația de Cooperare și Dezvoltare Economică

PISA – Programme for International Student Assessment / Programul pentru Evaluarea Internațională a Elevilor

STEAM – Science, Technology, Engineering, Arts, Math / Știință, Tehnologie, Inginerie, Arte, Matematică

TIC – tehnologia informației și comunicațiilor

TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study / Tendințe în Studiul Internațional de Matematică și Științe Exacte

SUMAR

În cadrul studiului „**Domeniul științe în Republica Moldova prin prisma rezultatelor PISA: evaluarea performanțelor vs perspectivele dezvoltării**”, autorul analizează evoluția în dinamică a rezultatelor la științe înregistrate de elevii din Republica Moldova în cadrul evaluării internaționale PISA, factorii de influență asupra rezultatelor, precum și perspectivele de dezvoltare a domeniului științe în țara noastră. Studiul prezintă multe date comparative dintre rezultatele obținute de Republica Moldova și de alte țări, cum ar fi statele vecine România și Ucraina și țările OECD. Prezintă interes și analiza indicatorilor de performanță înregistrați de țările aflate în topul clasamentului la domeniul științe. Nu în ultimul rând, importanța studiului rezidă și în cercetarea atitudinii elevilor față de științe și de cariera în științe. În finalul lucrării, autorul prezintă unele exemple de bune practici ale altor țări în vederea dezvoltării profesionale a cadrelor didactice din domeniul științe, precum și diverse programe și proiecte internaționale care au drept scop stimularea interesului elevilor față de acest domeniu, inclusiv pentru dezvoltarea carierei profesionale în științe.

Principalele metode aplicate în cadrul studiului au fost analiza documentară și analiza datelor PISA 2018.

Studiul a identificat principalii factori care determină performanța în domeniul științelor (factorii personali și factorii școlari). Acești factori influențează, într-o măsură mai mare sau mai mică, atitudinea elevilor față de științe și de cariera în științe.

În Republica Moldova, numărul elevilor și al studenților care studiază științele și ingineria a scăzut. Ca o consecință, numărul insuficient de oameni de știință care să susțină economia cunoașterii, strâns legată de știință și tehnologie, devine o problemă importantă.

Pentru a promova interesul față o carieră în domeniile științelor exacte, este importantă crearea interesului față de științe – discipline de bază în formarea forței de muncă competente și competitive pentru profesiile tehnice și ingineresti. Totodată, pentru promovarea domeniului științe este nevoie de un cadru legal bine stabilit, în baza unui program național promovat prin hotărâre de guvern. Mai mult, pentru implementarea educației STEM (știință, tehnologie, inginerie, matematică) sunt necesare resurse pentru revizuirea programelor la disciplinele reale și adaptarea procesului de predare-învățare astfel încât acesta să devină unul aplicativ, relevant, ușor de înțeles și interesant. Este necesară adaptarea infrastructurii și dotarea școlilor în acest sens, dezvoltarea profesională a cadrelor didactice din domeniul științe.

Autorul propune o serie de recomandări ce vizează sprijinirea domeniului științe, orientate către elevi, cadre didactice, instituții de învățământ și alți actori comunitari, în vederea îmbunătățirii educației științifice și a creșterii nivelurilor de interes și motivație în acest domeniu crucial.

INTRODUCERE

O înțelegere fundamentală a științei este considerată o abilitate necesară pentru fiecare cetățean în condițiile tehnologizării și digitalizării economiei naționale și mondiale. Pe parcursul ultimelor decenii au fost desfășurate mai multe studii internaționale, precum PISA, TIMSS, PIRLS și altele, toate urmărind scopul de a efectua o analiză a situației curente în sistemul educațional (pe diferite domenii), de a formula concluzii și de a înainta recomandări de politici publice. Pe an ce trece, aceste studii au devenit mult mai complexe și de fiecare dată analizează aspecte mult mai largi decât se pare la prima vedere. Finalitatea procesului educațional este nivelul de performanță, însă acesta este condiționat de mai mulți factori (genul, mediul de trai, nivelul social și economic al elevului și al școlii, pregătirea cadrelor didactice etc.). Gradul de influență al fiecărui factor este diferit. Prin urmare, doi elevi, cu capacități intelectuale identice, dar care se caracterizează prin niveluri de trai diferite, vor înregistra niveluri de performanță diferite.

Ținând cont și de specificul disciplinelor din domeniul științelor (complexitate, dificultatea asimilării și percepției conținuturilor), se conturează mai multe întrebări:

- Cum influențează factorii personali și școlari asupra performanțelor la științe?
- Cum este posibilă creșterea motivației elevilor, sporirea interesului acestora pentru domeniul științelor și, în același timp, creșterea nivelului de cunoștințe și de competențe?
- Pot disciplinele de științe din școală să ajungă să fie înțelese de toți elevii și, de asemenea, să educe cu succes pe viitorii oameni de știință?
- Care este atitudinea elevilor față de științe și de cariera în științe?
- Aproximativ 60% dintre absolvenții de învățământ superior din domeniul științe și tehnică sunt bărbați. Cum putem contribui la reducerea acestui dezechilibru?

Acestea sunt unele dintre aspectele abordate în acest studiu.

Scopul prezentului studiu constă în evaluarea performanțelor la științe ale elevilor din Republica Moldova în baza rezultatelor PISA 2018 și determinarea perspectivelor de dezvoltare a acestui domeniu în țara noastră.

Pentru elucidarea scopului propus, au fost formulate următoarele **obiective**:

- analiza evoluției rezultatelor PISA în domeniul științe înregistrate de elevii din Republica Moldova (perioada 2009-2018);
- identificarea și evaluarea factorilor de influență asupra rezultatelor elevilor în domeniul științe;
- compararea rezultatelor la științe înregistrate la testul PISA cu rezultatele evaluărilor naționale;
- cartografierea performențelor în domeniul științe la nivel internațional;
- studierea atitudinii elevilor față de științe și de cariera în științe;
- analiza ofertei educaționale în domeniul științe și corelarea cu necesitățile pieței muncii;
- cercetarea și descrierea unor oportunități de dezvoltare profesională a cadrelor didactice în domeniul științe;

- sintetizarea unor bune practici internaționale în domeniul științelor care pot fi preluate, adaptate și implementate în Republica Moldova;
- oferirea unor recomandări pentru perfecționarea politicilor educaționale, cu accent sporit pe valorificarea și dezvoltarea domeniului științe.

Rezultatele acestui studiu pot fi utilizate:

- la îmbunătățirea conținutului educației, la elaborarea programelor pentru domeniul științe în învățământul preuniversitar;
- la completarea politicilor educaționale îndreptate spre îmbunătățirea calității educației în domeniul științe;
- la identificarea bunelor practici educaționale în domeniul științe înregistrate în Republica Moldova;
- la identificarea bunelor practici educaționale în domeniul științe înregistrate în alte țări, care pot fi preluate, adaptate și implementate în Republica Moldova;
- la diminuarea inegalităților sociale și economice dintre elevi, în vederea asigurării accesului la servicii educaționale în condiții de echitate;
- la crearea unei imagini pozitive în societate a domeniului științe și a carierei în științe.

Pentru a transpune în practică aspectele descrise mai sus, este nevoie de efortul conjugat al instituțiilor din domeniul educației și al actorilor sociali: ministere de resort; instituții de învățământ preuniversitar, instituții de învățământ profesional-tehnic, instituții de învățământ superior; parcuri tehnologice; mediul de afaceri, instituții din domeniul culturii (muzee); asociații profesionale; asociații obștești etc.

În procesul cercetării realizate, în scopul atingerii obiectivelor propuse, au fost utilizate diverse **metode științifice**: analiza documentară, comparația, sinteza, ilustrarea grafică și tabelară a materialelor studiate, analiza datelor evaluării internaționale PISA 2018 pentru Republica Moldova prin aplicarea programului statistic SPSS etc.

Conceptele-cheie: alfabetizare științifică, niveluri de competențe, performanță, cariera în științe etc.

Capitolul I

EVOLUȚIA REZULTATELOR PISA ÎN DOMENIUL ȘTIINȚE (ABORDARE NAȚIONALĂ COMPARATIVĂ: PISA 2009+, 2015, 2018)

1.1. Alfabetizarea științifică a elevilor de 15 ani

Unul dintre imperatiivele societății contemporane este formarea cunoștințelor științifice de bază și dezvoltarea competențelor și atitudinilor care să le permită elevilor să facă față eficient problemelor vieții de zi cu zi și să participe în cadrul societății în calitate de cetățeni activi [21]. Pentru a descrie acest set de cunoștințe, competențe și atitudini, se folosește conceptul de „alfabetizare științifică”. Alfabetizarea științifică este strâns legată de încercările de a redefini obiectivele principale ale educației științifice, astfel încât cunoștințele științifice să fie înțelese și utilizate de toți indivizii.

Termenul de alfabetizare științifică (*scientific literacy*) a fost utilizat pentru prima dată în anul 1958 de americanul Paul Hurd în publicația „Alfabetizarea științifică: Semnificația sa pentru școlile americane” (Hurd, 2000). Sensul acestui concept a fost de a descrie modul de percepție a științei și relevanța aplicării acesteia în cadrul societății. De atunci s-au conturat o multitudine de definiții, idei și concepte care înconjoară alfabetizarea științifică și sensul său posibil. Cu toate acestea, conceptul este atât de vast și cuprinde atât de multe aspecte, încât fiecare definiție are conotația sa individuală. În cele ce urmează, vom face o trecere în revistă a unor definiții și explicații ale educației și alfabetizării științifice preluate din diferite surse [7]:

- „Educația științifică este axată pe dezvoltarea cetățenilor alfabetizați științific” (Dawson și Venville, 2007; Fitzgerald, 2013; Roberts, 2005).
- „Alfabetizarea științifică apare atunci când un set generic de abilități, care poate fi aplicat la aproape toate întrebările științei și fenomenelor, sunt învățate și pot fi aplicate de către individ” (Fitzgerald, 2013; Hazen și Trefil, 2009).
- „Alfabetizarea științifică înglobează ceea ce elevul știe, valorizează și face ca cetățean” (Bybee, Carlson-Powell, & Trowbridge, 2008).
- „Scopul educației științifice este pregătirea educabililor pentru problemele științifice locale, naționale și globale” (Hammerman, Musial, & Yager, 2008).
- „Alfabetizarea științifică nu mai poate fi un lux. Adulții de astăzi vor să participe și să aibă un cuvânt de spus în problemele științifice actuale, debaterile și deciziile care le afectează viața și viața celor din jurul lor” (Dawson & Venville, 2007; Loughran, Smith, & Berry, 2011). Acest lucru se vede astăzi, în contextul pandemiei de COVID-19, oamenii au o încredere în instituții extrem de scăzută, inclusiv încredere în știință. De unde și numărul mare al persoanelor care nu cred că virusul există.

- „Alfabetizarea științifică pregătește adulții de mâine pentru problemele cu care se vor confrunta; formează abilități pentru viață” (Fitzgerald, 2013).
- „O persoană alfabetizată științific înțelege lumea în care trăiește” (Fitzgerald, 2013; Hammerman și colab., 2008).
- „O persoană alfabetizată științific înțelege caracteristicile științei și modul în care știința este legată de tehnologie și matematică” (Hammerman et al., 2008; Science, 2012).
- „O persoană alfabetizată științific are capacitatea de a pune întrebări, de a găsi răspunsuri și de a crea concluzii pe baza dovezilor pe care le adună și de a gândi științific (Fitzgerald, 2013; Hammerman et al., 2008; Science, 2012).

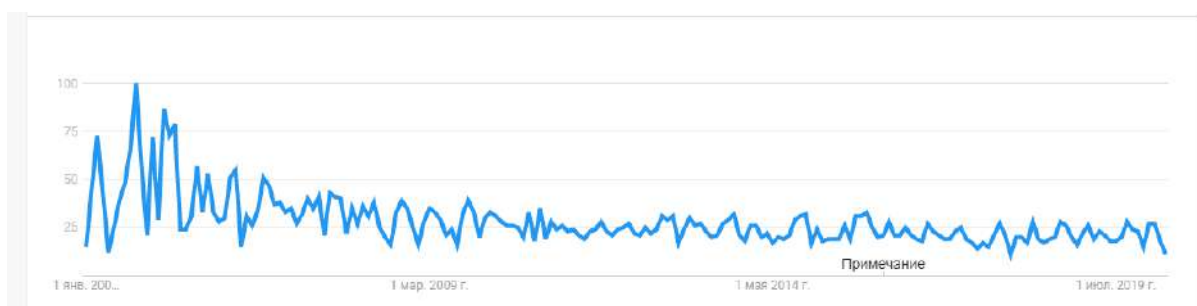
După cum putem observa, o definiție concisă a alfabetizării științifice este aproape imposibilă, deoarece aceasta este o construcție multidimensională. Din analiza definițiilor de mai sus, putem concluziona, că alfabetizarea științifică este o înțelegere a științei, modul în care funcționează și modul în care este relevantă și aplicabilă cetățeanului individual și comunității în care trăiește.

Pe cât de variate sunt definițiile conceptului de alfabetizare științifică, pe atât de voluminoasă este lista lucrărilor științifice în care se regăsește acesta. Pentru a crea o imagine a acestui volum de lucrări, am realizat un studiu al literaturii, utilizând metodele bibliometrice pe baza de date Google Scholar și Google Trends.

Google Scholar stabilește că numai în ultimii zece ani au fost scrise cel puțin 756 de mii de articole, brevete și cărți care abordează tematica alfabetizării științifice (*scientific literacy*), iar din momentul apariției (1950) și până în prezent sunt înregistrate circa 1480 de mii de lucrări științifice la această temă. Google Scholar este cea mai completă sursă de publicații, deoarece include toate bazele de date utilizate în sfera academică, precum EconLit, Business Source Premier, WileyBlackwell etc.

Instrumentul de căutare Google Trends a fost creat în anul 2004. De atunci și până în prezent, oamenii au manifestat continuu interes față de conceptul supus analizei. În cele ce urmează, vom analiza cum se prezintă situația căutărilor online legate de termenul alfabetizare științifică (figura 1.1).

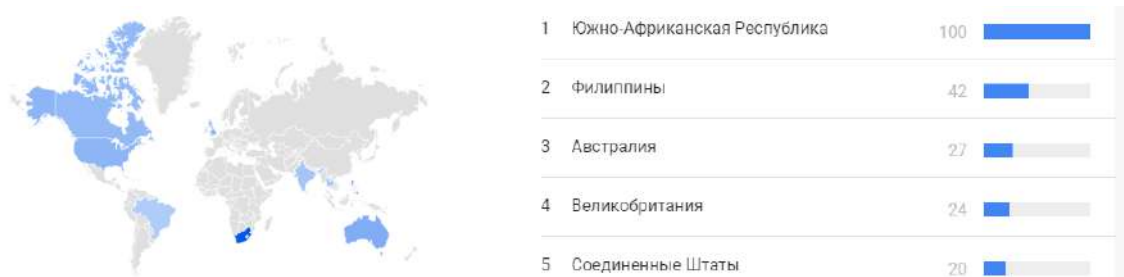
Figura 1.1. Frecvența căutărilor online la tema alfabetizare științifică



Sursa: elaborată de autor.

Deși frecvența interogărilor conceptului a scăzut în ultimii ani de la 100 puncte la 11 puncte, totuși, în țări precum Africa de Sud, Filipine, Australia, Marea Britanie și SUA, alfabetizarea științifică este la mare căutare.

Figura 1.2. Căutările online pe regiuni la tema alfabetizării științifice



Sursa: elaborată de autor.

Este de menționat faptul că majoritatea căutărilor online revin orașelor mari din Europa și din SUA.

Reieșind din interesul manifestat de-a lungul anilor față de conceptul de alfabetizare științifică, precum și ținând cont de importanța majoră a științelor în viața de zi cu zi, începând cu a doua jumătate a secolului XX au fost inițiate și implementate mai multe studii comparative, la scară internațională, privind evaluarea elevilor, inclusiv în domeniul științelor. Dintre acestea, ținem să menționăm testul TIMSS și testul PISA.

- Testul TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study / Tendințe în Studiul Internațional la Matematică și Științe), evaluare internațională coordonată de IEA, măsoară rezultatele la matematică și științe ale elevilor de clasele a patra și a opta.
- Testul PISA (Programme for International Student Assessment / Programul pentru evaluarea internațională a elevilor) a fost inițiat de OECD (Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică) în 2000. Măsoară cunoștințele și abilitățile elevilor de 15 ani la citire, matematică și științe.

Aceste două studii se concentrează pe diferite aspecte ale învățării elevilor. În timp ce TIMSS are ca scop să evalueze „ceea ce știu elevii”, PISA identifică „ceea ce pot face elevii cu cunoștințele lor”. TIMSS utilizează curriculumul ca fiind conceptul major de organizare, iar PISA nu este focalizat direct pe niciun aspect particular al curriculumului, ci mai degrabă are ca scop să evalueze cât de bine pot face uz de cunoștințele științifice elevii de 15 ani în situațiile din viața de zi cu zi care implică știința și tehnologia. Aceasta se concentrează pe educația științifică, care este definită ca fiind „capacitatea de a utiliza cunoștințele științifice, de a identifica întrebări și de a trage concluzii bazate pe dovezi, în scopul de a înțelege și de a ajuta adoptarea deciziilor cu privire la lumea naturală și la schimbările făcute acesteia prin activitatea umană” [20].

În continuare, în cadrul prezentei cercetări, ne vom axa asupra analizei rezultatelor obținute de elevi în domeniul științe la evaluarea internațională PISA. Formarea elevilor în domeniul științelor se bazează pe cunoașterea biologiei, chimiei, fizicii și astronomiei. Studiul acestor domenii îi ajută pe elevi să-și dezvolte abilități pentru un stil de viață proactiv. Ca rezultat, tinerii devin conștienți de faptul că domeniul științelor are o influență imensă asupra umanității, cu efecte asupra vieții sociale, politice și economice. Pentru o cunoaștere mai complexă și comprehensivă a lumii înconjurătoare, Programul PISA nu conține subiecte separate între ele, ci analizează punctele de interferență ale unor concepte universale și modele coerente, bazate pe metodele de cunoaștere a naturii vii și neînsuflețite.

Conform cadrului de evaluare PISA 2006 (*assessment framework*), alfabetizarea științifică se referă la cunoștințele științifice ale elevului și „capacitatea de a utiliza aceste cunoștințe pentru a recunoaște întrebările științifice, a dobândi noi cunoștințe, a explica fenomenele într-un mod științific și a trage concluzii pe baza dovezilor științifice [21].

Conform Cadrului de evaluare PISA 2015, „o persoană alfabetizată științific ar trebui să fie capabilă să se angajeze într-un discurs motivat despre știință, făcând dovada următoarelor competențe: explicarea fenomenelor științifice, evaluarea și proiectarea anchetei științifice și interpretarea datelor și prezentarea dovezilor științifice” [22]. Alfabetizarea științifică, definită în Cadrul de evaluare PISA 2015, include următoarele dimensiuni: contexte științifice, competențe științifice, domenii ale cunoștințelor științifice și atitudini ale elevilor față de științe.

Conform lui Pelger și Nilsson [27], se pot distinge două viziuni ale alfabetizării științifice:

- viziunea I – descrisă ca fiind centrată pe știință, cu accent pe cunoașterea conținutului științei (produsele și procesele științei);
- viziunea II – centrată preponderent pe elevi și bazată pe context, trecând dincolo de a vedea știința doar ca niște fapte și cunoștințe și, în schimb, conectând-o la condițiile pe care elevii sunt susceptibili de a le contacta ca cetățeni.

Conform Cadrului de evaluare PISA 2018, alfabetizarea științifică presupune o educație științifică extinsă, cu un profund caracter aplicativ. Astfel, în acest cadru, conceptul de alfabetizare științifică se referă atât la cunoașterea științifică, cât și la tehnologia bazată pe știință. Cu toate acestea, între știință și tehnologie există diferențe considerabile, deoarece prima caută soluția optimă pentru o problemă și pot exista concomitent mai multe soluții optime, în timp ce a doua caută răspuns la o întrebare specifică despre lumea materială și naturală.

În studiul PISA 2018, alfabetizarea științifică este definită de cele trei competențe ale sale:

- 1) explicarea fenomenelor științifice;
- 2) evaluarea și proiectarea anchetei științifice;
- 3) interpretarea datelor și probelor științifice.

Alfabetizarea științifică poate fi caracterizată ca fiind formată din trei aspecte interrelaționate: context, cunoștințe, competențe (a se vedea tabelul 1.1).

**Tabelul 1.1. Aspecte ale cadrului de evaluare a alfabetizării științifice
 în Programul PISA 2015/2018**

Contexte	Probleme personale, locale/naționale și globale, atât actuale, cât și istorice, care necesită o anumită înțelegere a științei și tehnologiei.
Cunoștințe	O înțelegere a faptelor majore, a conceptelor și a teoriilor explicative care stau la baza cunoștințelor științifice – cunoștințe privind lumea naturală și artefactele tehnologice (<i>cunoștințe privind conținutul</i>), cunoașterea modului în care se produc astfel de idei (<i>cunoștințe procedurale</i>) și înțelegerea fundamentului de bază pentru aceste proceduri, precum și justificarea utilizării acestora (<i>cunoștințe epistemice</i>).
Competențe	Capacitatea de a explica fenomenele științifice, de a evalua și de a proiecta ancheta științifică și de a interpreta date științifice.

Sursa: elaborat de autor în baza [24].

PISA 2018 evaluează cunoștințele științifice, folosind contexte relevante pentru programele de învățământ din țările participante. În orice caz, elementele de evaluare nu se limitează la contexte științifice școlare; sunt abordate probleme ce țin de individ, familie, grupuri sociale, comunitate și societate. Astfel, problematizarea se face la nivel personal, local, național sau global. Contextul poate implica tehnologie sau, în unele cazuri, un element istoric care poate fi utilizat pentru a facilita înțelegerea proceselor și practicilor științifice de către elevi. Subiectele PISA în domeniul științelor pot fi clasificate în cinci domenii: sănătate și boli, resurse naturale, calitatea mediului, pericole și frontierele științei și tehnologiei. Ținem să menționăm faptul că scopul PISA este de a evalua competențele și cunoștințele elevilor în contexte specifice, selectate în funcție de relevanța lor și de valoarea deosebită în îmbunătățirea și susținerea calității vieții.

Tabelul 1.2 arată modul în care aceste cinci domenii interacționează cu nivelul personal, local/național și global.

Tabelul 1.2. Contexte pentru evaluarea alfabetizării științifice în Programul PISA 2018

	Personal	Local/Național	Global
Sănătate și boli	Starea sănătății, accidente, nutriție	Evidența bolilor, alegeri alimentare, sănătate comunitară	Epidemii, răspândirea bolilor infecțioase
Resurse naturale	Consumul personal de materiale și energie	Evoluția și dezvoltarea speciei umane, calitatea vieții, securitatea, producția și distribuția alimentară, aprovizionarea cu energie	Sisteme naturale regenerabile și neregenerabile, creșterea numărului populației
Calitatea mediului	Acțiuni ecologice, utilizarea și eliminarea materialelor	Distribuția populației, eliminarea deșeurilor, impactul asupra mediului	Biodiversitate, durabilitate ecologică, controlul poluării mediului ambiant
Pericole	Evaluarea riscurilor asupra stilului de viață	Schimbări rapide (de exemplu cutremure), modificări lente și progresive (de ex. eroziunea solului), evaluarea riscului	Schimbările climaterice
Frontierele științei și tehnologiei	Aspecte științifice ale hobby-urilor, tehnologie personală, muzică și activități sportive	Materiale, dispozitive și procese noi, modificări genetice, tehnologie de sănătate, transport	Explorarea spațiului, originea și structura Universului

Sursa: elaborat de autor în baza [24].

În domeniul științelor, conținutul cunoștințelor evaluate de studiul PISA se caracterizează prin următoarele:

- sunt selectate din domeniul fizicii, chimiei, biologiei și științelor pământului și spațiului;
- sunt relevante pentru situațiile din viața reală;
- reprezintă un concept științific important sau o teorie explicativă majoră care are utilitate de lungă durată;
- sunt adecvate nivelului de dezvoltare al adolescenților de 15 ani.

Tabelul 1.3. Conținutul cunoștințelor evaluate de studiul PISA în domeniul științelor

Sisteme fizice, inclusiv:
<ul style="list-style-type: none"> - Structura materiei (de exemplu particule, legături); - Proprietățile materiei (de exemplu schimbarea stării, conductivitatea termică și electrică); - Modificări chimice ale materiei (de exemplu reacții chimice, transfer de energie, acizi/baze); - Mișcare și forțe (de exemplu viteză, frecare) și acțiune la distanță (de exemplu forțe magnetice, gravitaționale și electrostatice); - Energia și transformarea ei (de exemplu conservarea, reacțiile chimice); - Interacțiuni între energie și materie (de exemplu undele de lumină și radio, sunetul și undele seismice).
Sisteme de viață, inclusiv:
<ul style="list-style-type: none"> - Celule (de exemplu structuri și funcții, ADN, diferențe între celulele vegetale și animale); - Conceptul de organism (de exemplu unicelular vs. multicelular); - Oameni (de exemplu sănătate; nutriție; subsisteme precum digestiv, respirator, circulator, excretor și reproductiv); - Populații (de exemplu specii, evoluție, biodiversitate, variație genetică); - Ecosisteme (de exemplu lanțuri alimentare, fluxuri de materii și energie); - Biosfera (de exemplu servicii ecosistemice, durabilitate).
Sisteme terestre și spațiale, inclusiv:
<ul style="list-style-type: none"> - Structuri ale Pământului (de exemplu litosfera, atmosfera, hidrosfera); - Energie pe Pământ (de exemplu clima globală); - Schimbare terestră (de exemplu tectonica plăcilor, cicluri geochimice, forțe constructive și distructive); - Istoria Pământului (de exemplu fosile, originea și evoluția); - Pământul în spațiu (de exemplu gravitația, sistemele solare, galaxiile); - Istoria și scara Universului și istoria acestuia (de exemplu anul-lumină, teoria Big Bang).

Sursa: elaborat de autor în baza [24].

Pentru evaluarea competențelor și a cunoștințelor științifice, studiul PISA utilizează trei tipuri de itemi:

1) *alegere multiplă simplă*; itemi care solicită:

- selectarea unui singur răspuns din patru opțiuni; sau
- selectarea unui „punct fierbinte” sau a unui răspuns care este un element selectabil în cadrul unui grafic sau text.

2) *alegere multiplă complexă*; itemi care solicită:

- răspunsuri la o serie de întrebări legate de „Da/Nu”, care sunt tratate în final ca un singur item;

- selectarea mai multor răspunsuri dintr-o listă;
- completarea unei propoziții prin selectarea opțiunilor derulante pentru a completa mai multe spații libere; sau
- răspunsurile „glisează și fixează”, permițând elevilor să traseze legături între elemente.

3) *răspuns generat*; itemi care solicită răspunsuri scrise (două-patru propoziții de explicație) sau desenate (un grafic sau o diagramă).

Distribuția itemilor în funcție de tipul cunoștințelor (de conținut, de procedură, epistemice) și în funcție de sistemul la care se atribuie (sistem fizic, sistem de viață, sistem terestru și spațial) este prezentată în tabelul 1.4. Proporțiile obținute sunt în concordanță cu cadrul anterior și reflectă punctul de vedere al experților consultați la redactarea acestui cadru.

Tabelul 1.4. Distribuția itemilor pe tipuri de cunoștințe și conținuturi

Tipuri de cunoștințe	Sisteme			TOTAL
	Sisteme fizice	Sisteme de viață	Sisteme terestre și spațiale	
De conținut	20-24%	20-24%	14-18%	54-66%
De procedură	7-11%	7-11%	5-9%	19-31%
Epistemice	4-8%	4-8%	2-6%	10-22%
TOTAL	36%	36%	28%	100%

Sursa: elaborat de autor în baza [24].

Din datele descrise în tabelul 1.4, deducem faptul că ponderea cea mai mare a itemilor din domeniul științelor se referă la sistemele fizice și sistemele de viață, împreună constituind 72%. După tipul cunoștințelor, cea mare pondere o dețin itemii care evaluează cunoștințele de conținut (până la 66%).

Distribuția itemilor pe tipuri de competențe științifice este prezentată în tabelul 1.5.

Tabelul 1.5. Distribuția itemilor pe tipuri de competențe științifice

Competențe științifice	Ponderea în punctajul total
Explicarea fenomenelor științifice	40-50%
Evaluarea și proiectarea anchetei științifice	20-30%
Interpretarea datelor și probelor științifice	30-40%
TOTAL	100%

Sursa: elaborat de autor în baza [24].

Din datele descrise în tabelul 1.5, deducem faptul că ponderea cea mai mare este atribuită itemilor de explicare a fenomenelor științifice, urmată de itemii de interpretare a datelor și probelor științifice. Ponderea cea mai mică este atribuită itemilor de evaluare și proiectare a anchetei științifice.

1.2. Caracteristica nivelurilor de competențe la științe

În procesul evaluării cunoștințelor elevilor în domeniul științelor, competențele au fost structurate pe 6 niveluri. Scara a fost extinsă până la nivelul 1b, care, în mod specific, oferă o descriere a studenților cu cel mai scăzut nivel de cunoaștere; acești elevi dau dovadă de un nivel scăzut de alfabetizare științifică.

În tabelul 1.6, prezentăm caracteristica nivelurilor de competențe la științe în Programul PISA 2018.

Tabelul 1.6. Descriere succintă a celor șapte niveluri de competențe la științe în Programul PISA 2018

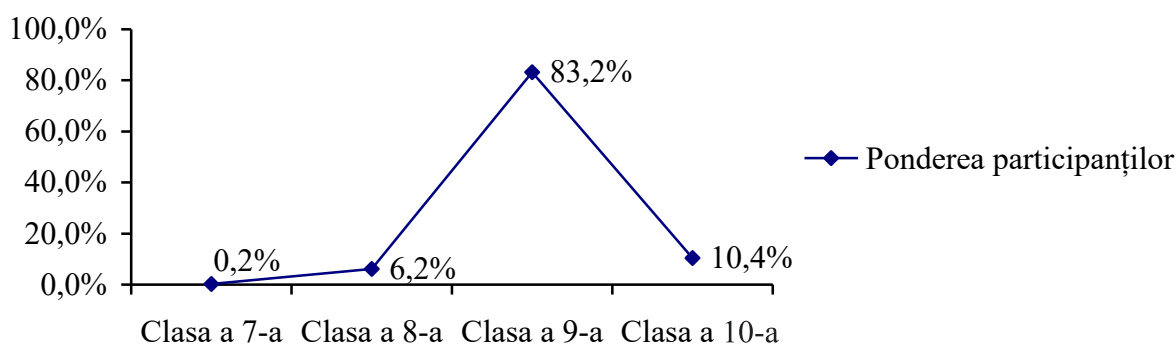
Nivelul	Cel mai înalt punctaj	Ponderea elevilor capabili să realizeze sarcinile (media OECD)	Caracteristica
6	708	0,8%	Elevii se pot baza pe o serie de idei și concepte științifice, interrelaționate din sistemul fizic, sistemul științelor vieții și sistemul terestru și spațial și să folosească cunoștințe de conținut, cunoștințe procedurale și epistemice pentru a oferi ipoteze explicative ale fenomenelor, evenimentelor și proceselor științifice noi sau pentru a face predicții. Acești elevi se pot baza pe cunoștințe externe curriculumului școlar normal. Ei pot realiza proiecte de complexitate înaltă, pot efectua experimente, studii de teren sau simulări și pot justifica alegerile lor.
5	633	6,8%	Elevii pot folosi idei sau concepte științifice abstracte pentru a explica fenomene complexe, evenimente și procese care implică multiple legături cauzale. Ei sunt capabili să aplice cunoștințele epistemice pentru a evalua proiectele experimentale alternative și a justifica alegerile și utilizarea cunoștințelor teoretice pentru interpretarea informațiilor sau pentru a face previziuni.
4	559	24,9%	Elevii pot utiliza cunoștințe de conținut mai complexe sau mai abstracte. Ei pot conduce experimente care implică două sau mai multe variabile independente într-un context restrâns. Ei sunt capabili să justifice un design experimental, bazat pe elemente de cunoaștere procedurală și epistemică.
3	484	52,3%	Elevii se pot baza moderat pe cunoștințele de conținut pentru a identifica sau a construi explicații ale fenomenelor familiare. Ei pot apela la elemente de cunoștințe procedurale sau epistemice pentru a realiza un experiment simplu într-un context restrâns. Ei sunt capabili să facă distincția între probleme științifice și neștiințifice și să identifice dovezi care susțin o afirmație științifică.

2	410	78,0%	Elevii sunt capabili să se bazeze pe cunoștințe de conținut de zi cu zi și cunoștințe procedurale de bază. Ei sunt capabili să identifice adecvat o explicație științifică și să interpreteze datele într-un design experimental simplu. Ei demonstrează cunoștințe epistemice de bază prin capacitatea de a identifica întrebări care pot fi investigate științific.
1a	335	94,1%	Elevii sunt capabili să utilizeze conținuturi de bază sau de zi cu zi și cunoștințe procedurale pentru a recunoaște sau a identifica explicații simple ale fenomenelor științifice. Ei sunt capabili să identifice relații cauzale simple și să interpreteze date grafice și vizuale care necesită un nivel scăzut de competențe cognitive.
1b	261	99,3%	Elevii pot folosi cunoștințe științifice de bază sau de zi cu zi pentru a recunoaște aspecte cunoscute sau fenomene simple. Ei sunt capabili să lucreze cu date simple, să recunoască termenii științifici de bază și să urmeze instrucțiuni explicite pentru a efectua o procedură științifică.

Sursa: elaborat de autor în baza [22].

În anul 2018, Republica Moldova a participat pentru a treia oară la evaluarea internațională PISA. Eșantionul de cercetare, constituit din 5367 de persoane, a cuprins preponderent elevi de clasa a 9-a (82,67%). Structura eșantionului pe clase este prezentată în figura 1.3.

Figura 1.3. Structura eșantionului pe clase



Sursa: elaborat de autor în baza [28].

Respondenții de gen masculin au constituit 51,2% (2746 de persoane), iar respondenții de gen feminin – 48,8% (2621 de persoane).

După limba de instruire, 81,1% (4351) dintre respondenți își fac studiile în română, iar 18,9% (1016) – în rusă.

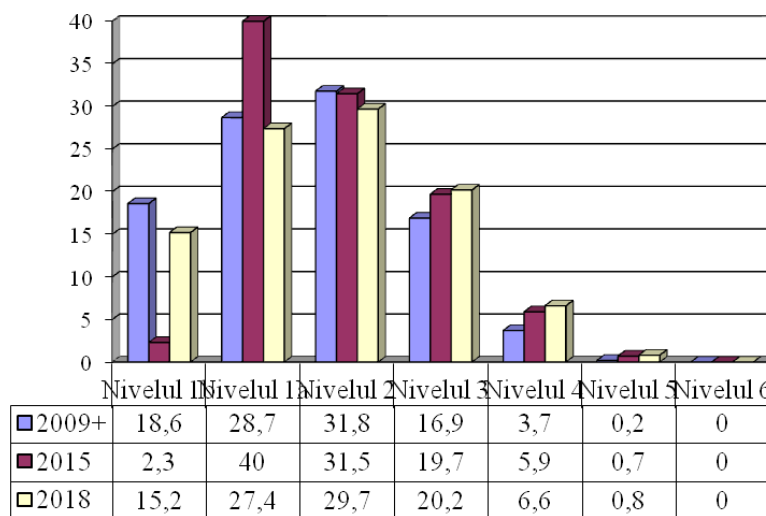
În cele ce urmează, vom analiza rezultatele înregistrate de țara noastră la științe la evaluările internaționale PISA 2009+, 2015 și 2018, pe niveluri de competențe (figura 1.5).

Figura 1.4. Structura eșantionului pe genuri și limba de testare



Sursa: elaborat de autor în baza [28].

Figura 1.5. Rezultate PISA 2018, PISA 2015 și PISA 2009+. Repartizarea elevilor din Republica Moldova (în procente) pe niveluri de competențe la științe

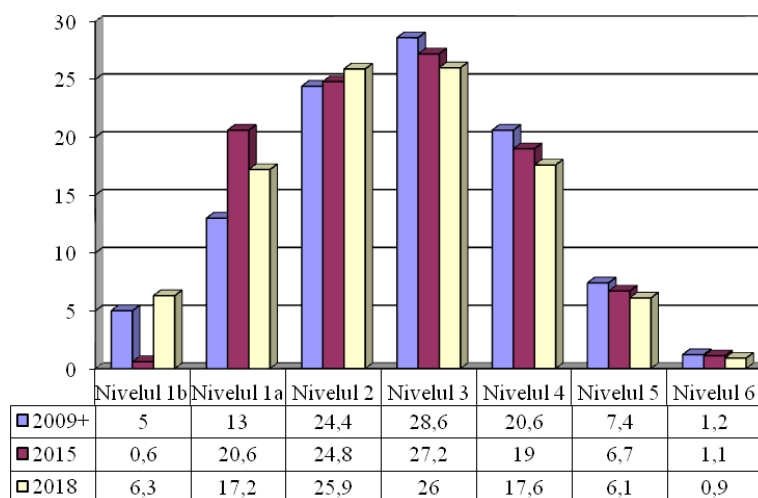


Sursa: elaborat de autor în baza [25].

La evaluarea PISA 2018, nivelul de bază al rezultatelor în fiecare domeniu este definit ca nivelul 2 de competențe. Se poate spune că circa 57% din numărul tinerilor cu vârsta de 15 ani din Republica Moldova au atins nivelul de bază al competențelor la științe. Totuși, acest procentaj este mai jos de media OECD și de media UE, unde circa 77% din numărul de elevi ating niveluri de bază ale competențelor în fiecare domeniu. În Ucraina, 76% din numărul de elevi ating nivelul 2 sau un nivel superior la științe. În România, 56% din numărul de elevi ajung la nivelul minim de competențe la științe. În Republica Moldova, procentajul de elevi care nu au atins nivelul de bază al competențelor la științe (42,6%) este aproape de două ori mai mare comparativ cu țările OCDE. În Republica Moldova, 1% dintre elevi au dat dovadă de performanțe la științe, ceea ce înseamnă că sunt competenți la nivelul 5 sau 6 (media OCDE: 7%). Acești studenți pot aplica în mod creativ și autonom competențele științifice într-o varietate de situații, inclusiv în cele necunoscute.

În 2009, elevii care nu au atins nivelul minim al competențelor la științe au avut în medie 340 de puncte. În 2015, scorul mediu a crescut cu 8 puncte (ajungând la valoarea de 348 de puncte), iar în 2018 acesta s-a redus cu 2 puncte (ajungând la valoarea de 346 de puncte).

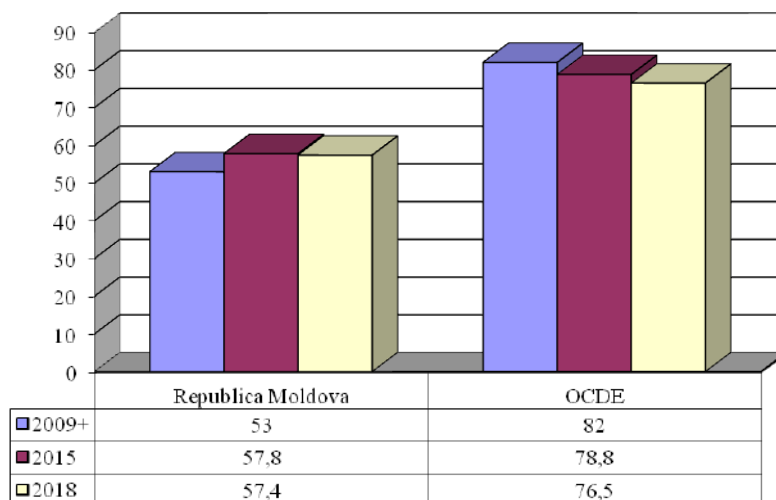
Figura 1.6. Rezultate PISA 2018, PISA 2015 și PISA 2009+. Repartizarea elevilor din OCDE (în procente) pe niveluri de competențe în domeniul științe



Sursa: elaborat de autor în baza [25].

În țările OCDE, circa 23% dintre elevi au un nivel scăzut de competențe în domeniul științelor, în timp ce 7% au un nivel foarte avansat (nivelul 5 și nivelul 6). Curba lui Gauss la testele PISA, în cazul OCDE, este una normală, iar în cazul Republicii Moldova, este deplasată în stânga, spre valori mai slabe.

Figura 1.7. Rezultate PISA 2018, PISA 2015 și PISA 2009+. Ponderea elevilor din Republica Moldova și din țările OCDE care au obținut nivelul 2+ în domeniul științelor



Sursa: elaborat de autor în baza [25], [28].

În Republica Moldova, în anul 2018, nivelul competențelor de bază în domeniul științelor a rămas la același nivel ca în anul 2015; jumătate din populația de elevi cu vârsta de 15 ani dețin nivelul 2 și mai mult, în timp ce în țările OCDE acest indicator este echivalent cu $\frac{3}{4}$ din populația de elevi cu vârsta de 15 ani.

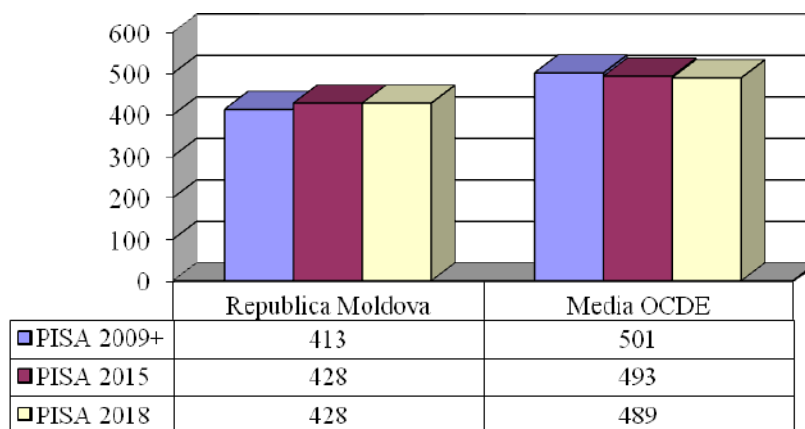
Republica Moldova rămâne în urma țărilor OCDE cu circa 20% în ceea ce privește ponderea elevilor care dețin nivelul 2+ de competențe în domeniul științelor. Rezultatul înregistrat la testele PISA 2015 și PISA 2018 este mai bun cu circa 4% față de rezultatul înregistrat la testul PISA 2009+. Trebuie să menționăm că pe parcursul perioadei analizate rezultatele țărilor OCDE au scăzut cu circa 6%.

1.3. Rezultatele PISA în domeniul științe

Conform rezultatelor Republicii Moldova, la evaluarea PISA 2018 nu se atestă modificări ale scorului mediu la științe față de perioada precedentă de referință, acesta modificându-se doar în anul 2015 față de anul 2009+ (cu 15 puncte). Într-adevăr, în 24 de țări participante la PISA 2015 și la PISA 2018, nu a fost observată nicio schimbare semnificativă a performanței în 2018 față de 2015. În această categorie se includ următoarele țări: Austria, Belgia, Brazilia, Republica Cehă, Chile, Costa Rica, Croația, Estonia, Franța, Germania, Grecia, Hong Kong (China), Ungaria, Irlanda, Israel, Coreea de Sud, Liban, Lituania, Mexic, Republica Moldova, Noua Zeelandă, Suedia, Emiratele Arabe Unite și Statele Unite. Acest lucru este firesc. Lipsa îmbunătățirii pe parcursul a trei ani nu este neapărat un motiv de îngrijorare: educația este cumulativă și orice modificare a politicii, pentru a avea efect, poate dura ani. Totodată, o altă explicație pe care o putem aduce este faptul că precizia cu care se pot măsura diferențele este semnificativă pe termen lung și nu este considerată semnificativă pe termen scurt.

La domeniul științe, în fiecare ciclu PISA, Republica Moldova a înregistrat un punctaj mediu ce corespunde nivelului de bază al competențelor.

Figura 1.8. Rezultatele PISA 2018, PISA 2015 și PISA 2009+. Punctajul mediu acumulat de elevii din Republica Moldova și din țările OCDE în domeniul științe

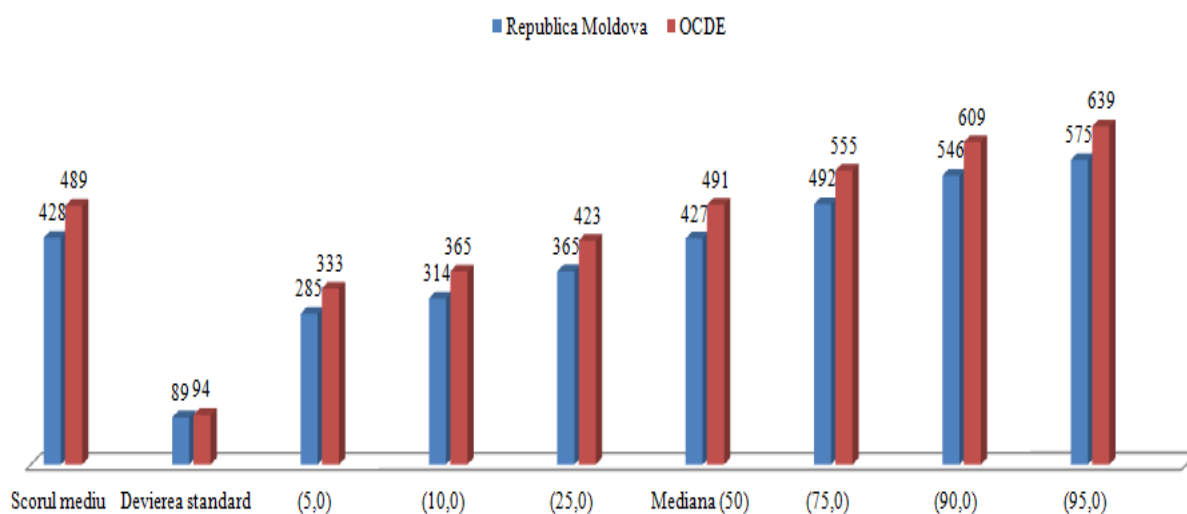


Sursa: elaborat de autor în baza [25], [28].

În același timp, la nivelul țărilor OCDE, în anul 2018, scorul mediu la științe a scăzut cu 4 puncte față de anul 2015.

Analiza scorului mediu și a variației performanței în domeniul științelor în Republica Moldova și în țările OCDE relevă următoarea situație:

Figura 1.9. Scorul mediu și variația performanței în domeniul științelor în Republica Moldova și în țările OCDE



Sursa: elaborată de autor în baza [25], [28].

În timp ce scorul mediu al performanțelor în domeniul științelor în Republica Moldova se situează la valoarea 428, mediana a coborât cu o unitate și constituie valoarea 427. În același timp, la nivelul țărilor OCDE, mediana a crecut cu două puncte față de scorul mediu.

Capitolul II

DIMENSIONAREA REZULTATELOR ELEVILOR ÎN DOMENIUL ȘTIINȚE LA NIVEL NAȚIONAL ȘI INTERNAȚIONAL

2.1. Evaluarea factorilor de influență asupra performanței elevilor în domeniul științe în Republica Moldova

Scopul învățării este dobândirea de noi achiziții, noi priceperi, noi atitudini, noi valori, menite să ajute adolescenții într-o lume care se află într-o continuă schimbare. Învățarea este o pregătire pentru o viață viitoare, pentru rezolvarea unor noi situații.

Factorii care influențează succesul sau insuccesul în învățare pot fi grupați pe două categorii: factori interni și factori externi. Factorii interni care influențează învățarea sunt: percepțiile, reprezentările, memoria, gândirea, imaginația, atenția, motivația, voința, inteligența, gradul de concentrare al celui care învață etc. Ca factori externi ai învățării pot fi enumerați: familia, schimbările de mediu, colegii, prietenii, profesorii, sănătatea, sistemul de învățământ ș.a.

Conform Cadrului de referință al Curriculumului național, se disting mai multe categorii de factori care influențează învățarea, și anume:

Tabelul 2.1. Factori care influențează învățarea

Factori interni	Biofizici	Potențial genetic
		Stare de sănătate
		Dezvoltare fizică
		Particularități ale organelor de simț etc.
	Psihoindividuali	Atenția
		Motivația
		Percepția
		Memoria
		Voința
		Inteligența
		Creativitatea
		Nivelul de cunoștințe
		Experiența
		Deprinderile de învățare
Factori externi	Psihosociali	Condiții social-istorice
		Climatul familial
		Relații interpersonale etc.
	Ergonomici și igienici	Ambianța naturală și fizică a învățării
	Pedagogici	Particularitățile materialului de învățat (natură, grad de dificultate, volum etc.)
Personalitatea cadrului didactic etc.		

Sursa: [6].

Statutul socioeconomic al elevilor, dotările școlilor, tipul de localitate în care se află școala, formele de proprietate și de administrare a școlii, limba de predare, nivelul de pregătire al profesorilor sunt doar câțiva dintre determinanții performanțelor școlare analizați, cu efecte diferite de la o țară la alta [4, p. 14].

Având ca punct de referință aserțiunea „incluziunea și corectitudinea în educație cer ca toți copiii să aibă acces la oportunități educaționale, care duc la rezultate de învățare reale, indiferent de genul, etnia sau bunăstarea elevului, nivelul educației sau ocupația părinților acestuia”, am decis să efectuăm o analiză a factorilor care au influențat rezultatele elevilor în domeniul științelor în cadrul studiului PISA [28, p. 51]. Mai mult, explorarea factorilor care afectează performanța academică la nivelul școlii secundare este deosebit de importantă, deoarece este perioada de viață în care elevii se gândesc și își proiectează traiectoriile viitoare.

Limita prezentei cercetări constă în faptul că rezultatele PISA din Republica Moldova, la fel ca rezultatele înregistrate în alte țări, reflectă doar o secțiune a sistemului educațional național, astfel, concluziile se referă la eșantionul cercetat, mai puțin la populația totală a țării cu caracteristici similare.

Sistemele educaționale sunt mai corecte dacă realizările elevilor mai degrabă sunt rezultatul abilităților acestora și al factorilor pe care elevii îi pot influența singuri, de exemplu prin puterea de voință sau efort. Sistemele sunt mai puțin corecte dacă sunt mai mult condiționate de caracteristici de context sau de „circumstanțe” asupra cărora elevii nu au nicio influență, cum ar fi genul, rasa sau etnia, statutul social-economic, proveniența din imigranți, structura familiei sau locul de trai.

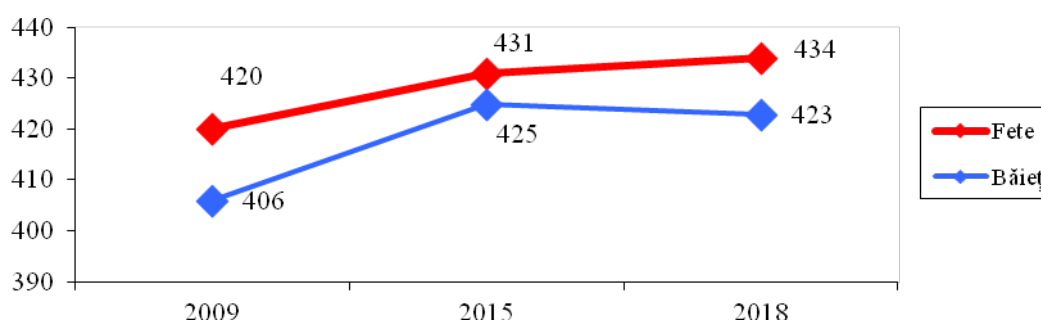
Vom diviza convențional factorii de influență asupra performanțelor în domeniul științelor în două categorii pe care le vom analiza separat: factori personali și factori școlari.

A) Factorii personali

1) Criteriul gender

Fetele ating un nivel de performanță mai mare la toate domeniile de studiu: matematică, citire și științe. Punctajul mediu obținut de către fete și băieți în domeniul științelor atestă o reușită mai mare a fetelor (434) comparativ cu cea a băieților (423), diferența fiind de 11 puncte.

Figura 2.1. Tendințele în diferențele de gen la științe în Republica Moldova



Sursa: elaborată de autor în baza [25], [28].

Pe parcursul întregii perioade analizate, constatăm creșterea interesului elevilor față de domeniul științelor, dar și o performanță mai înaltă a fetelor decât a băieților. Nivelul mediu de performanță al fetelor a crescut de la 420 la 434 (o creștere cu 0,3%), iar performanța băieților a crescut de la 406 la 423 (o creștere cu 0,4%). Astfel, atât rezultatul atins de fete, cât și rezultatul atins de băieți se situează la nivelul 2 de competențe, marcând o ușoară creștere a nivelului mediu al performanței băieților de la nivelul 1a (situația anului 2009).

Pe niveluri de competențe, rezultatele înregistrate în domeniul științelor în anul 2018 de fetele și băieții din Republica Moldova se prezintă astfel (tabelul 2.2):

- sub nivelul 2 de competențe s-au situat 45,2% de băieți și 39,9% de fete;
- nivelul 5 și 6 de competențe a fost atins de 0,8% de băieți și 1,0% de fete.

Astfel, diferența de gen (fete/băieți) este negativă în prima situație și pozitivă în cea de a doua situație, marcând performanța fetelor în domeniul științelor în ambele cazuri analizate.

Tabelul 2.2. Performanța în domeniul științelor, 2018

	Băieți				Fete				Diferența de gen (fete/băieți)			
	Sub nivelul 2 (mai puțin de 409,54 puncte)		Mai mult de nivelul 5 (egal sau mai mult de 633,33 puncte)		Sub nivelul 2 (mai puțin de 409,54 puncte)		Mai mult de nivelul 5 (egal sau mai mult de 633,33 puncte)		Sub nivelul 2 (mai puțin de 409,54 puncte)		Mai mult de nivelul 5 (egal sau mai mult de 633,33 puncte)	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	% dif.	S.E.	% dif.	S.E.
Media țărilor OECD	23,2	(0,2)	7,3	(0,1)	20,8	(0,2)	6,2	(0,1)	-2,4	(0,2)	-1,2	(0,1)
Moldova	45,2	(1,5)	0,8	(0,2)	39,9	(1,4)	1,0	(0,3)	-5,3	(1,7)	0,2	(0,3)
România	44,8	(2,2)	1,3	(0,4)	43,1	(2,5)	0,6	(0,3)	-1,7	(1,9)	-0,7	(0,4)
Ucraina	26,9	(1,8)	3,9	(0,6)	25,9	(1,5)	3,0	(0,6)	-0,9	(1,9)	-0,9	(0,6)

Sursa: elaborat de autor în baza [25].

Raportat la rezultatele înregistrate de alte țări, în Republica Moldova performanța fetelor la științe este mai înaltă. Astfel, media țărilor OECD a marcat un nivel de performanță al fetelor de 6,2%, față de 7,3% – nivelul de performanță al băieților.

În comparație cu țările vecine (România și Ucraina), doar în Republica Moldova mai multe fete ating un nivel de competențe foarte înalt (nivelul 5 și nivelul 6) în domeniul științelor decât băieți (1,0% față de 0,8%). Menționăm faptul că în anul 2015, Republica Moldova înregistrase aceeași valoare (0,7%) pentru rezultatele de top la științe în rândul fetelor, cât și în rândul băieților.

Astfel, în perioada 2009-2018 se atestă o dinamică pozitivă a interesului fetelor față de științe (tabelul 2.2 și tabelul 2.3).

Tabelul 2.3. Repartizarea elevilor din Republica Moldova și din țările OECD (în procente) pe niveluri de competențe în domeniul științe și pe categorii de gen

	Băieți		Fete	
	Nivel 0-1	Nivel 5-6	Nivel 0-1	Nivel 5-6
RM 2009+	50,2	0	44,3	0,2
RM 2015	44,1	0,7	40,3	0,7
RM 2018	45,2	0,8	39,9	1,0
OECD 2009+	18,8	9,5	17,1	7,8
OECD 2015	21,8	8,9	20,7	6,5
OECD 2018	23,2	7,3	20,8	6,2

Sursa: elaborat de autor în baza [25].

Analiza în dinamică a indicatorilor de performanță feminină în domeniul științe din țările OECD demonstrează o tendință negativă (de la 7,8% în anul 2009, la 6,2% în anul 2018).

În Ucraina, ponderea băieților care se situează sub nivelul 2 de competențe (26,9%) este apropiată de media țărilor OECD (23,2%), în timp ce în România și în țara noastră se atestă o valoare aproape dublă (44,8% și, respectiv, 45,2%). O situație similară este și în rândul fetelor: ponderea fetelor care se situează sub nivelul 2 de competențe la științe în țările OECD este de 20,8%, iar în Moldova, România și Ucraina este de 39,9%, 43,1% și, respectiv, 25,9%. Ambele rezultate înregistrate de Republica Moldova trebuie să fie un semnal privind necesitatea intervenției actorilor educaționali în vederea diminuării valorii acestor coeficienți și a stimulării interesului pentru domeniul STEAM, indiferent de criteriul gender.

2) Criteriul lingvistic

În Republica Moldova evaluările în cadrul PISA 2018 au fost efectuate în limbile română și rusă: 82% din numărul de elevi au susținut testul PISA în limba română și 18% în limba rusă.

În toate domeniile, inclusiv în domeniul științe, performanța elevilor care au completat testul în limba rusă este mai mare decât performanța elevilor care au completat testul în limba română (la științe: 472 de puncte față de 419 puncte). Dar trebuie să menționăm faptul că majoritatea elevilor care au completat testul în limba rusă sunt din mediul urban. Prin urmare, diferența nu este de natură etnoculturală, ci socială – este condiționată de mediul de reședință.

3) Criteriul geografic (mediul rural/urban)

Mediul de trai al elevului, precum și mediul de învățare influențează rezultatele la învățatură. Astfel, elevii din mediul urban au rezultate mai mari la testul PISA în domeniul științe decât elevii din mediul rural (399 de puncte înregistrate în instituțiile de învățământ din mediul rural și 455 de puncte înregistrate în instituțiile de învățământ din mediul urban).

Totuși, trebuie să precizăm că cei mai mulți elevi din Republica Moldova își fac studiile în mediul rural (52% dintre elevii participanți la PISA 2018 care învață în limba română, comparativ cu 23% dintre elevii care învață în limba rusă).

Principala problemă depistată la acest capitol este faptul că circa 56% din numărul de elevi din instituțiile de învățământ rurale și 31% din numărul de elevi din instituțiile urbane nu ating nivelul minim de competențe la științe. Circa 1,6% din numărul de elevi din instituțiile de învățământ urbane și 0,1% dintre elevii din instituțiile rurale ating rezultate foarte înalte la științe în Republica Moldova.

4) Criteriul social-economic (statutul social-economic)

Succesul la școală al copiilor depinde în mare măsură de statutul social-economic al acestora. Copiii din medii socioeconomice defavorizate au șanse mai puține de a participa și de a beneficia de educație în comparație cu copiii din medii mai avantajate. Dezavantajul inițial se poate intensifica în timpul anilor de școală dacă nu se oferă sprijin suplimentar copiilor (suport economic, suport psihopedagogic etc.). Totodată, analizele anterioare constată că mediul socioeconomic este un predictor puternic al aspirațiilor elevilor pentru educație suplimentară [14], [31], [10].

Statutul socioeconomic este un concept larg care include multe aspecte cu referință la elev, școală, sistem de învățământ. În PISA, statutul socioeconomic al unui elev este estimat de indicele ESCS, care reflectă situația lui economică, socială și culturală. Acest indicator agregat este constituit din mai multe variabile legate de originea familială a elevilor: educația părinților, ocupațiile părinților, prezența unor bunuri în gospodărie (analizate ca parte a bogăției materiale) și numărul de cărți și alte resurse educaționale disponibile în casă.

În medie, în țările OECD, în 2018, statutul social-economic al elevilor explică o parte semnificativă din variațiile performanțelor acestora la disciplinele de testare din evaluarea PISA (citire/lectură, matematică și științe).

În Republica Moldova scorul mediu la științe (450 de puncte) pentru elevii cu media internațională a indicelui PISA cu referire la statutul economic, social și cultural este cu 40 de puncte mai mic comparativ cu scorul mediu la citire/lectură al elevilor cu același indice social-economic din țările OECD.

Tabelul 2.4 arată că, în medie, în Republica Moldova rezultatele celor mai dezavantajați elevi sunt mai mici comparativ cu rezultatele elevilor în situații dezavantajate similare în țările OECD și țările vecine (România și Ucraina). Cu toate acestea, fetele din Republica Moldova care provin dintr-un mediu dezavantajat au înregistrat un nivel mediu de competențe mai mare decât fetele din România (392 de puncte față de 380 de puncte). În plus, și fetele care fac parte dintr-un mediu avantajat se caracterizează printr-un nivel de competențe mai mare decât al fetelor din România (482 de puncte față de 477 de puncte).

Tabelul 2.4. Rezultatele la științe, în funcție de gen și statutul socioeconomic, anul 2018

	Băieți				Fete				Diferența de gen (fete/băieți)			
	Pătrimea inferioară a ESCS		Pătrimea superioară a ESCS		Pătrimea inferioară a ESCS		Pătrimea superioară a ESCS		Pătrimea inferioară a ESCS		Pătrimea superioară a ESCS	
	Val med	S.E.	Val med	S.E.	Val med	S.E.	Val med	S.E.	Dif. scor	S.E.	Dif. scor	S.E.
Media țărilor OECD	447	(0,7)	533	(0,8)	448	(0,7)	535	(0,7)	1	(0,9)	2	(0,9)
Moldova	377	(4,1)	471	(4,8)	392	(4,2)	482	(5,1)	14	(5,7)	11	(5,4)
România	382	(4,9)	474	(6,5)	380	(6,0)	477	(6,1)	-2	(5,6)	3	(5,8)
Ucraina	431	(5,7)	512	(5,1)	428	(5,1)	512	(4,8)	-3	(6,5)	0	(5,5)

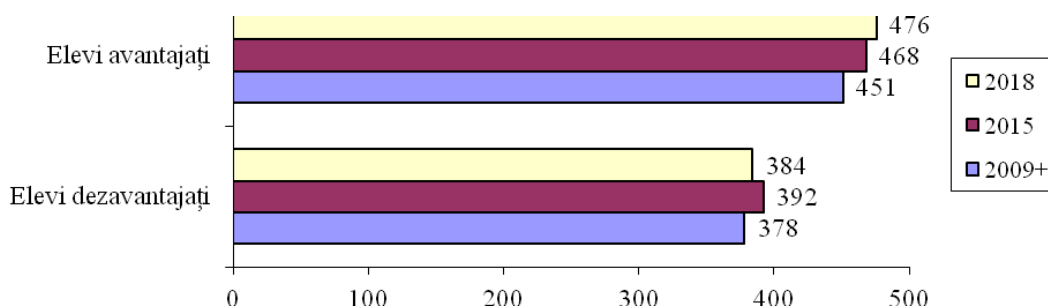
Sursa: elaborat de autor în baza [25].

Din țările analizate, doar în Ucraina nu se atestă un decalaj semnificativ în rezultatele la științe generat de statutul socioeconomic al elevului/elevului.

Diferențele de gen, raportate la statutul socioeconomic, creează un decalaj semnificativ în Republica Moldova (14 puncte pentru pătrimea inferioară a ESCS și 11 puncte pentru pătrimea superioară a ESCS).

În comparație cu PISA 2009 și PISA 2015, în anul 2018, în Republica Moldova a fost atestată o creștere a scorurilor medii cu 25 de puncte pentru elevii avantajați și o descreștere cu 8 puncte pentru elevii dezavantajați.

Figura 2.2. Scorurile medii la științe ale elevilor avantajați și dezavantajați



Sursa: elaborată de autor în baza [25].

Figura 2.2 de asemenea accentuează că, deși elevii social-economic avantajați tind să acumuleze un punctaj mediu la științe ce corespunde nivelului 3 de competențe, totuși punctajul mediu al elevilor dezavantajați niciodată nu a crescut până la nivelul 2 de competențe.

Tabelul 2.5. Procentul de rezultate slabe la științe, în funcție de gen și de statutul socioeconomic, anul 2018 (sub nivelul 2 – mai puțin de 409,54 puncte)

	Băieți				Fete				Diferența de gen (fete/băieți)			
	Pătrimea inferioară a ESCS		Pătrimea superioară a ESCS		Pătrimea inferioară a ESCS		Pătrimea superioară a ESCS		Pătrimea inferioară a ESCS		Pătrimea superioară a ESCS	
	Val med	S.E.	Val med	S.E.	Val med	S.E.	Val med	S.E.	Dif. scor	S.E.	Dif. scor	S.E.
Media țărilor OECD	35,9	(0,4)	11,5	(0,3)	34,9	(0,4)	8,4	(0,2)	-1,0	(0,5)	-3,1	(0,3)
Moldova	66,9	(2,4)	23,9	(2,3)	60,6	(2,6)	19,5	(2,1)	-6,2	(3,3)	-4,4	(3,0)
România	64,7	(2,9)	23,5	(2,8)	64,6	(3,2)	19,9	(2,6)	-0,1	(3,4)	-3,6	(3,3)
Ucraina	42,1	(3,0)	12,5	(1,6)	42,7	(2,7)	11,4	(1,4)	0,6	(3,7)	-1,1	(2,0)

Sursa: elaborat de autor în baza [25].

Analiza datelor din tabelul 2.5 ne prezintă următoarea situație:

- circa 67% dintre băieții cu statut socioeconomic scăzut din Republica Moldova înregistrează rezultate slabe la științe (nivelurile 1b, 1a sau 2). Acest indicator depășește de două ori valoarea aceluiași indicator înregistrat la nivelul țărilor OECD. O situație aproximativ similară este înregistrată în România (64,7%);
- circa 60,6% dintre fetele cu statut socioeconomic scăzut din Republica Moldova înregistrează rezultate slabe la științe, în timp ce media țărilor OECD este de 34,9%. Ambii vecini ai Moldovei înregistrează valori peste medie;
- circa 24% dintre băieții cu statut socioeconomic ridicat din Republica Moldova înregistrează rezultate slabe la științe. Menționăm faptul că în rândul țărilor analizate, această valoare este cea mai ridicată, media țărilor OECD fiind 11,5%. Situația României este similară situației Republicii Moldova;
- circa 19% dintre fetele cu statut socioeconomic ridicat din Republica Moldova înregistrează rezultate slabe la științe, ceea ce depășește de două ori media țărilor OECD.

În continuare vom analiza implicațiile statutului socioeconomic și genului asupra rezultatelor înalte în domeniul științe (nivelul 5 și nivelul 6) (tabelul 2.6).

Referitor la corelația dintre rezultatele la științe, gen și statutul socioeconomic, putem concluziona următoarele:

- niciun elev cu statut socioeconomic scăzut nu a înregistrat un nivel de competențe foarte înalt la științe (nivelul 5 și nivelul 6). În același timp, la nivelul țărilor OECD au fost înregistrate 2,4%, iar Ucraina a înregistrat 1,2%;
- doar 0,1% dintre elevele din Republica Moldova cu statut socioeconomic scăzut au înregistrat un nivel de competențe ridicat la științe;
- doar 1,8% dintre elevii din Republica Moldova cu statut socioeconomic ridicat au înregistrat un nivel de competențe înalt la științe, în timp ce la nivelul OECD au fost înregistrate 15%;

Tabelul 2.6. Procentul de rezultate înalte la științe, în funcție de gen și de statutul socioeconomic, anul 2018 (nivelul 5 și nivelul 6 – mai mult de 633,33 puncte)

	Băieți				Fete				Diferența de gen (fete/băieți)			
	Pătrimea inferioară a ESCS		Pătrimea superioară a ESCS		Pătrimea inferioară a ESCS		Pătrimea superioară a ESCS		Pătrimea inferioară a ESCS		Pătrimea superioară a ESCS	
	Val med	S.E.	Val med	S.E.	Val med	S.E.	Val med	S.E.	Dif. scor	S.E.	Dif. scor	S.E.
Media țărilor OECD	2,4	(0,1)	15,0	(0,3)	2,0	(0,1)	12,7	(0,3)	-0,4	(0,2)	-2,3	(0,4)
Moldova	0,0	(0,1)	1,8	(0,7)	0,1	(0,3)	2,7	(1,0)	0,1	(0,3)	0,8	(0,9)
România	0,0	(0,1)	3,4	(1,1)	0,0	(0,1)	1,6	(1,0)	0,0	(0,1)	-1,8	(1,1)
Ucraina	1,2	(0,5)	8,4	(1,7)	0,9	(0,5)	6,8	(1,5)	-0,3	(0,7)	-1,6	(1,8)

Sursa: elaborat de autor în baza [25].

- doar 2,7% dintre elevele din Republica Moldova cu statut socioeconomic ridicat au înregistrat un nivel de competențe înalt la științe;
- statutul socioeconomic influențează asupra procesului educațional și asupra rezultatelor învățării, însă fetele au o capacitate de adaptare mai bună și reușesc să atingă un nivel de performanță mai ridicat chiar și în condiții sociale și economice limitate;
- în Republica Moldova, probabilitatea ca elevii dezavantajați să atingă nivelul 2 sau mai mare de competențe este aproximativ de trei ori mai mică decât probabilitatea ca elevii care nu sunt dezavantajați să atingă aceste niveluri.

O concluzie importantă a studiului se referă la faptul că statutul socioeconomic nu este doar un predictor al performanței academice. În multe situații, mediul de proveniență și condițiile social-economice afectează puternic așteptările educaționale ale elevilor. În familiile asigurate din punct de vedere financiar, mai mult de 80% dintre elevi au planuri de a urma educația terțiară, în timp ce elevii din familii defavorizate continuă învățământul terțiar doar în proporție de 50%.

Această constatare indică un risc persistent de transmitere intergenerațională a sărăciei, întrucât persoanele cu studii inferioare au câștiguri mai mici și prezintă un risc mai mare de șomaj [11]. Unele cercetări recente [26] arată că accesul copiilor și tinerilor din grupurile cu venituri mici la educație de bună calitate reduce transmiterea dezavantajelor social-economice între generații.

O altă concluzie pe care o desprindem se referă la faptul că în situația în care nici măcar elevii cu statut socioeconomic înalt nu pot atinge performanțe maxime, înseamnă că problema este la nivel de sistem educațional, de calitate a studiilor etc.

5) Reziliența academică

Reziliența educațională a devenit o necesitate în societatea modernă, în special din cauza multitudinilor de situații cu care se ciocnesc elevii și care le afectează dezvoltarea școlară și profesională: de la factorii de risc individual până la cei de sistem. S-a observat că elevii cu reziliență educațională sunt cei care reușesc să-și mențină *motivația de învățare* și o *performanță școlară*

ridicate, chiar dacă sunt prezente condițiile de risc care îi situează într-o poziție de vulnerabilitate și eșec școlar [1; 35].

Evaluarea PISA identifică, prin intermediul categoriei elevilor rezilienți, elevii în vârstă de 15 ani care, fiind dezavantajați din punct de vedere social-economic, totuși depășesc dificultățile cu care se confruntă și excelează la învățatură.

Tabelul 2.7. Procentul elevilor rezilienți în domeniul științe în Republica Moldova

	Reziliența internațională	Reziliența națională	Reziliența de bază
Republica Moldova	20%	10%	3%
OECD	23%	11%	23%

Sursa: elaborat de autor în baza [28].

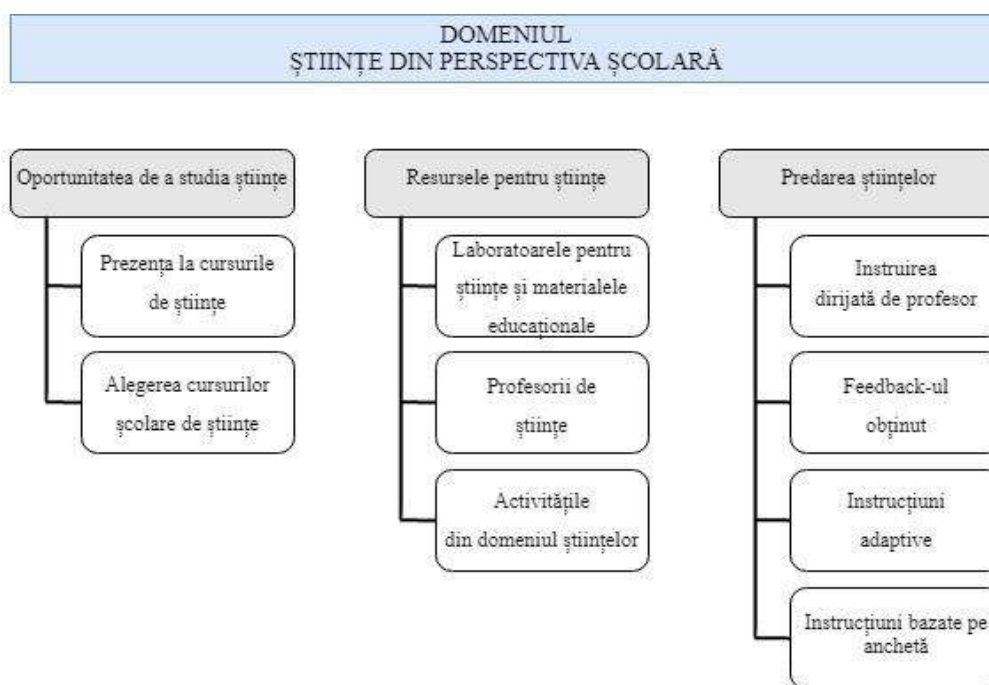
Reziliența de bază în domeniul științe este de 3%, valoare foarte mică în comparație cu reziliența de bază a țărilor OECD (23%). Observăm că, la nivel național și internațional, mărimea rezilienței elevilor din Republica Moldova este foarte apropiată de valoarea indicatorului înregistrat de OECD.

B) Factorii școlari

- 1) **Cantitatea și calitatea resurselor (materiale, umane, de timp) utilizate în procesul de predare-învățare** joacă un rol major în performanța elevilor la științe și influențează decizia de a alege o carieră profesională în acest domeniu.

Din perspectiva școlii, există o serie de factori care, conform cercetărilor, au influență asupra rezultatelor la științe. Acești factori sunt descriși în figura 2.3.

Figura 2.3. Factori școlari care au influență asupra rezultatelor la științe



Sursa: elaborată de autor în baza [23].

Cu siguranță, fiecare dintre acești factori are influență asupra rezultatelor la științe, dar gradul lor de impact nu a fost studiat în prezentul studiu. Ne vom axa în continuare asupra analizei profilului social și economic al instituției de învățământ.

2) Profilul social-economic al instituției de învățământ

Instituțiile dezavantajate din punct de vedere social-economic se definesc ca instituții al căror profil social-economic, măsurat prin indicele statutului economic, social și cultural PISA, se încadrează în cele 25% de jos din țară.

Studiile realizate până în prezent din această perspectivă au demonstrat că toate aceste caracteristici ale școlii corelează pozitiv cu nivelul calității învățământului asigurat de către școală și sunt în măsură să influențeze semnificativ succesul educațional al elevilor [18]. Altfel spus, în școlile în care cadrele didactice au așteptări ridicate față de elevi în ceea ce privește pregătirea lor școlară, ele colaborează atât cu familia și cu comunitatea în care își desfășoară activitatea, cât și între ele, în școală elevii și personalul didactic au sentimentul de siguranță, de securitate etc., performanțele educaționale ale elevilor sunt mai ridicate.

În Republica Moldova se atestă unele fenomene care implică fie un avantaj dublu, fie un dezavantaj dublu. Aceste situații sunt descrise în tabelul 2.8.

Tabelul 2.8. Caracterizarea elevului și a instituției din punctul de vedere al statutului social-economic

	Instituție social-economic avantajată (+)	Instituție social-economic dezavantajată (-)
Statut social-economic avantajat (+)	++	+-
Statut social-economic dezavantajat (-)	-+	--

Sursa: elaborat de autor.

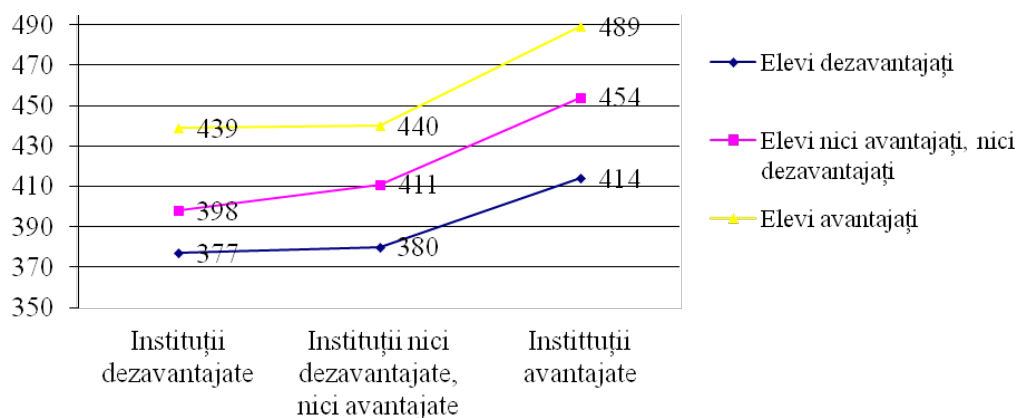
Cele mai mari șanse de a obține rezultate înalte la învățatură au elevii cu statut social-economic avantajat, care își fac studiile în instituții de învățământ avantajate (cadrul verde).

În situație de inechitate parțială se află elevii dezavantajați din punctul de vedere al statutului lor social-economic sau din punctul de vedere al instituției în care învață (cadranele galbene).

Situație de inechitate totală se atestă atunci când elevul este dezavantajat atât din punctul de vedere al statutului social-economic, cât și din punctul de vedere al instituției (cadrul roșu).

În baza rezultatelor PISA 2018, constatăm faptul că 7% din numărul de elevi avantajați din Republica Moldova învață în instituții de învățământ dezavantajate, 39% – în instituții care nu sunt nici dezavantajate, nici avantajate, iar 54% – în instituții avantajate. Probabilitatea ca elevii cu dezavantaj dublu să aibă rezultate mari la învățatură este foarte mică.

Figura 2.4. Corelarea rezultatelor la științe cu statutul social-economic al elevilor și al instituțiilor de învățământ



Sursa: elaborată de autor în baza [25], [28].

Din figura 2.4, observăm faptul că elevii care sunt dezavantajați social-economic și învață în instituții de învățământ dezavantajate au înregistrat un scor mediu de 377 puncte. Elevii care sunt dezavantajați social-economic, dar învață în școli avantațate și-au mărit scorul mediu cu 37 de puncte, atingând 414 puncte. La celălalt pol al performanței se situează elevii avantațați: elevii avantațați social-economic care învață în școli dezavantajate au înregistrat 439 de puncte, iar elevii cu așa-numitul avantaj dublu au atins 489 de puncte.

Prin urmare, în domeniul științe constatăm un decalaj de 112 puncte, generat de statutul social-economic al elevului și al instituției. Astfel, elevii cu dezavantaj dublu se situează la nivelul 1a de competențe, iar cei care dețin ambele avantaje ajung la nivelul 3 de competențe.

Tabelul 2.9. Procentajul elevilor cu rezultate foarte înalte și cu rezultate slabe în rândul elevilor avantațați și dezavantajați din punct de vedere social-economic din Republica Moldova

Domeniu	Elevi social-economic dezavantajați		Elevi social-economic avantațați	
	Procentajul elevilor cu rezultate slabe	Procentajul elevilor cu rezultate de top	Procentajul elevilor cu rezultate slabe	Procentajul elevilor cu rezultate de top
Citire/Lectură	66%	0,1%	22%	3%
Matematică	72%	0,2%	27%	6,4%
Științe	64%	0,1%	22%	2,3%

Sursa: elaborat de autor în baza [28].

Analizând tabelul 2.9, observăm că procentajul elevilor dezavantajați social-economic care înregistrează rezultate slabe la științe este de trei ori mai mare decât procentajul elevilor avantațați social-economic care de asemenea înregistrează rezultate slabe.

Dacă la citire/lectură și matematică procentajul elevilor care au înregistrat un nivel de competențe înalt este mai ridicat (de 3% și, respectiv, 6,4%), atunci la științe procentajul este de doar 2,3%.

2.2. Rezultatele PISA versus rezultatele evaluărilor naționale

O altă abordare a problemei puse în discuție ar avea la bază rezultatele înregistrate de elevi la evaluările naționale finale. Dat fiind faptul că disciplinele din domeniul științelor nu sunt evaluate în etapa gimnazială de studiu, vom analiza rezultatele evaluării naționale de bacalaureat. Deoarece cohorta de tineri care au participat în anul 2018 la evaluarea PISA vor finaliza treapta de liceu abia în anul 2021, am decis să analizăm cohorta tinerilor care au participat la evaluarea PISA în anul 2015, iar în anul 2018 au susținut examenele de bacalaureat.

Pentru început, să realizăm o trecere în revistă a rezultatelor PISA la științe înregistrate de tinerii din Republica Moldova în anul 2015.

Tabelul 2.10. Repartizarea elevilor din Republica Moldova (în procente) pe niveluri de competențe la științe în anul 2015

Nivelul de competențe	1a	1b	2	3	4	5	6
Ponderele elevilor, %	2,3	40	31,5	19,7	5,9	0,7	0

Sursa: elaborat de autor.

Cei mai mulți dintre tineri au înregistrat nivelul 1 și 2 de competențe. Ținând cont de faptul că scorul general al Republicii Moldova a fost de 428 de puncte din totalul de 708 puncte, concluzionăm că țara noastră s-a situat între nivelul 2 și nivelul 3 de competențe la științe, ceea ce echivalează cu soluționarea a aproximativ 60% din itemii propuși în cadrul testului PISA. Observăm că sub nivelul 2 PISA – minim acceptabil – la științe, se situează peste 70% din numărul de elevi din Republica Moldova, iar nivelurile 5-6 au fost atinse de 0,7% dintre elevi.

Baremul de notare în cadrul testelor PISA este prezentat în tabelul 2.11.

Tabelul 2.11. Baremul de notare la testul PISA în domeniul științelor

Nivelul	1b	1a	2	3	4	5	6
Punctajul	261	335	410	484	559	633	708
Gradul de realizare, %	36,8	47,3	57,9	68,4	79,0	89,4	100

Sursa: elaborat de autor în baza [28].

În ceea ce privește rezultatele examenelor de bacalaureat, acestea sunt oferite de Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare (ANCE). Raportul „Examene și evaluări naționale 2018” conține informații despre gradul de realizare a fiecărui item, a fiecărui domeniu de conținut și a fiecărui nivel de competențe/cognitiv din cadrul fiecărui examen. Informații mai ample pot fi găsite în rapoartele ANCE. În continuare, prezentăm rezultatele sesiunii de bacalaureat 2018. În domeniul științelor am inclus următoarele discipline: biologia, chimia, fizica, geografia, informatica.

Tabelul 2.12. Distribuția notelor la bacalaureat în funcție de tipul de subiect, anul 2018

Tipul de subiect	Teste scrise	Lucrări cu note de										Nota medie
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Biologia (R.S.T.)	426	28	31	98	95	93	73	5	3	0	0	6,95
Biologia (U.A.)	360	9	11	60	76	105	91	6	2	0	0	6,43
Chimia (R.)	1226	232	184	304	217	120	125	16	18	10	0	7,68
Chimia (U.A.S.T.)	1825	167	302	624	340	234	147	7	4	0	0	7,64
Fizica (R.)	142	28	21	30	27	26	8	1	1	0	0	7,75
Fizica (U.A.S.T.)	30	1	3	6	10	10	0	0	0	0	0	7,17
Geografia (R.U.A.S.T.)	9284	63	279	1646	2561	2492	1906	198	117	21	1	6,45
Informatica (R)	327	41	52	75	53	48	53	1	0	4	0	7,38
Informatica (U)	83	0	6	16	28	23	8	1	1	0	0	6,78
Nota medie la științe												7,14

Sursa: elaborat de autor în baza [11].

Rezultatele din tabelul 2.12 demonstrează că gradul de realizare al domeniilor de conținut și al itemilor este destul de înalt, mai mare decât la testul PISA. Nota medie pentru disciplinele din domeniul științelor este 7,14. Cele mai bune rezultate se înregistrează la fizică și chimie, cele mai slabe – la biologie și geografie.

Baremele de corectare și schemele de notare, elaborate de ANCE, asigură unificarea corectării și notării la nivel național. Pentru sesiunea de bacalaureat 2018 a fost aplicată o schemă de notare (unică pentru toate disciplinele), pragul pentru nota de trecere fiind stabilit la 25% din punctajul maximal. Aceeași schemă de notare a fost aplicată în sesiunile de examene 2017, 2016, 2015, 2014, 2013 [11].

Tabelul 2.13. Baremul de notare aplicat la bacalaureat

Nota acordată	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Punctajul	0	1-8	9-16	17-24	25-41	42-57	58-73	74-89	90-95	96-100
Gradul de realizare, %	0	8	16	24	41	57	73	89	95	100

Sursa: elaborat de autor în baza [11].

Dacă am echivala notele 1-5 de la bacalaureat cu nivelurile 1-2 PISA, iar notele de 9 și 10 cu nivelul 6 PISA, constatăm că rezultate mai mici decât nivelul minim acceptabil obțin 20,6% din numărul de elevi, iar rezultate maxime obțin 10,6% din numărul total de elevi. În acest caz, se constată o discrepanță majoră între rezultatele PISA și rezultatele de la bacalaureat (tabelul 2.14).

Tabelul 2.14. Discrepanțe PISA/BAC pe niveluri mici de performanță

Nivelurile 1b, 1a, 2 = notele 1-5	
PISA 2015	BAC 2018
73,8%	20,6%

Sursa: elaborat de autor.

În calitate de cohortă de cercetare am luat aceeași generație de tineri. Deși s-ar părea că, odată cu trecerea anilor, materia de studiu se aprofundează și devine mai complicată, se pare că acest

lucru nu afectează tinerii din Republica Moldova, care înregistrează performanțe tot mai mari în domeniul științelor în clasa a XII-a, în comparație cu clasa a VIII-a sau a IX-a.

Tabelul 2.15. Discrepanțe PISA/BAC pe niveluri mari de performanță

Nivelul 6 = notele 9-10	
PISA 2015	BAC 2018
0%	10,6%

Sursa: elaborat de autor.

La vârsta de 15 ani, adolescenții nu reușesc să facă față itemilor de nivelul 6 de competențe, în timp ce rezultatele examenelor de bacalaureat semnalează un nivel de performanță de 10,6% al tinerilor. Pentru a determina cauzele acestor discrepanțe majore, este necesară efectuarea unor analize în profunzime a factorilor care au influențat rezultatele, impactul fiecărui factor (de exemplu calitatea curriculumului, calitatea manualelor, calitatea formării profesionale a cadrelor didactice, mediul de învățare etc.). Conținuturile curriculare, evaluările periodice și evaluările finale se recomandă să fie adaptate la testele PISA. Poate fi precăutată și varianta abordărilor interdisciplinare (modul integrat pe domeniile: chimie, fizică, biologie, geografie, informatică).

2.3. Cartografierea elevilor cu rezultate foarte înalte în domeniul științe la nivel internațional

Compararea performanței elevilor din țări foarte diferite înaintea numeroase provocări. Această situație se datorează faptului că elevii cu abilități, atitudini și medii sociale diferite trebuie să răspundă la același set de sarcini în cadrul testului PISA [29]. Diferențe semnificative pot fi cauzate de conținutul curricular, metodele de instruire aplicate și contextele demografice și sociale ale populației de elevi. Compararea performanțelor sistemelor de învățământ între țări adaugă mai multe straturi de complexitate, deoarece studenților li se oferă teste în diferite limbi, iar contextul economic și cultural al țărilor care sunt comparate sunt adesea foarte diferite.

Totodată, în timp ce elevii dintr-o țară pot învăța în contexte social-economice diferite, performanța lor este măsurată în raport cu standardele comune. Mai mult decât atât, când vor deveni adulți, toți se vor confrunța cu aceleași provocări și vor trebui să concureze pentru aceleași locuri de muncă. În mod similar, într-o societate și o economie globală, succesul sistemelor de pregătire a elevilor pentru viață nu mai sunt măsurate în raport cu punctele de referință stabilite local, ci se axează pe reperele comune tuturor sistemelor de învățământ din întreaga lume. Pe cât de dificile sunt comparațiile internaționale, totuși comparațiile cu cele mai performante sisteme oferă informații importante educatorilor, iar PISA depune eforturi considerabile pentru a se asigura că astfel de comparații sunt valabile și corecte.

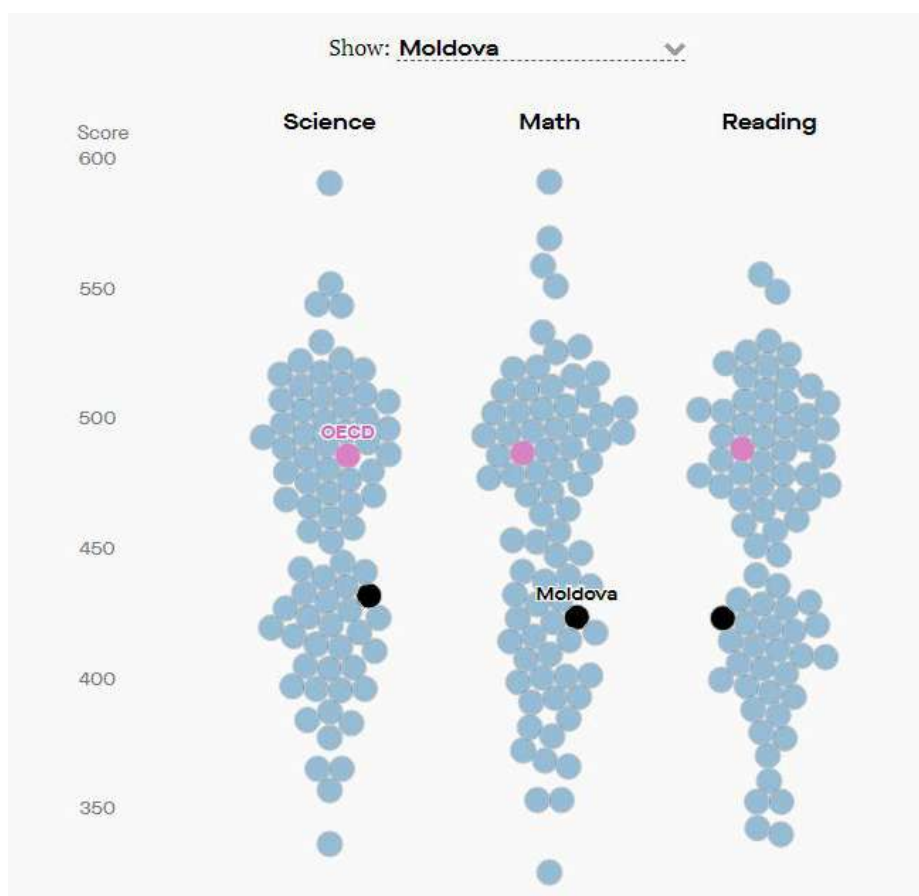
Competențele la nivel înalt sunt esențiale pentru crearea de noi cunoștințe, tehnologii și inovație. Pentru țările din apropierea frontierei tehnologice, acest lucru implică faptul că ponderea mare a lucrătorilor instruiți în totalul forței de muncă este un factor determinant al creșterii economice și al dezvoltării sociale.

În subcapitolul dat vom efectua o prezentare de ansamblu a țărilor care au înregistrat performanțe în domeniul științe la testul PISA 2018; vom analiza premisele acestor succese și lecțiile de învățat pentru alte țări.

Drept cei mai performanți sunt definiți acei elevi care sunt competenți la nivelurile 5 și 6 pe scara științifică PISA 2018. La vârsta de 15 ani, elevii cu cele mai bune performanțe pot identifica, explica și aplica în mod constant cunoștințele științifice și cunoștințele despre știință într-o varietate de situații complexe de viață. Aceștia pot lega diferite surse de informații și explicații și pot folosi dovezi din aceste surse pentru a justifica deciziile.

În anul 2018, cel mai înalt rezultat la testul PISA în domeniul științe a fost înregistrat de China (provinciile B-S-J-Z), cu scorul mediu de 590 puncte, astfel fiind unica pe nivelul 4 de competențe. Următoarele țări în clasament sunt: Singapore (551 puncte), Macao (China) (544 puncte), Estonia (530 puncte), Japonia (529 puncte), Finlanda (522 puncte), Coreea de Sud (519 puncte), Canada (518 puncte), Hong Kong (China) (517 puncte), Taipei (China) (517 puncte). Este de remarcat că topul 10 țări performante în domeniul științelor este constituit de țări din Asia.

Figura 2.5. Clasamentul țărilor la testul PISA 2018



Sursa: elaborată de autor în baza [25].

Principalii indicatori de performanță în științe ai țărilor aflate în clasamentul superior al testului PISA 2018 se prezintă în modul descris mai jos.

China (provinciile Beijing, Shanghai, Jiangsu, Zhejiang – B-S-J-Z). Scorul mediu al performanței la științe este cel mai mare dintre țările și economiile participante la PISA (590 Scor PISA, nivelul 1/77).

Aproximativ 98% dintre elevii din B-S-J-Z (China) au atins nivelul 2 sau mai mare la științe, semnificativ mai mult decât în medie în toate țările OCDE (media OCDE: 78%). Cel puțin, acești elevi pot recunoaște explicația corectă pentru fenomenele științifice familiare și pot folosi astfel de cunoștințe pentru a identifica, în cazuri simple, dacă o concluzie este valabilă pe baza datelor furnizate.

În B-S-J-Z (China), 32% dintre elevi sunt performanți de top în domeniul științei, ceea ce înseamnă că sunt competenți la nivelul 5 sau 6 (media OCDE: 7%). Acești elevi își pot aplica în mod creativ și autonom cunoștințele despre științe în o mare varietate de situații, inclusiv în situații necunoscute.

Statutul socioeconomic a fost un predictor puternic al performanței la matematică și științe în toate țările participante la PISA. Acesta a explicat 11% din variația performanței la științe (comparativ cu media OCDE de 13% din variație).

În B-S-J-Z (China), băieții au depășit rezultatele fetelor la științe cu 12 puncte.

Printre studenții cu rezultate foarte înalte la matematică sau științe, aproximativ unul din șapte băieți și una din 10 fete din B-S-J-Z (China) se așteaptă să lucreze ca inginer sau profesionist în științe la vârsta de 30 de ani. Una din opt fete performante se așteaptă să lucreze în profesii legate de sănătate. Aproximativ 7% dintre băieți și 1% dintre fete din B-S-J-Z (China) în viitor se văd activând în domeniul tehnologiilor.

Estonia. Tinerii de 15 ani din Estonia ocupă primul loc la lectură, științe și matematică în Europa, iar în lume, locul patru la științe, locul cinci la lectură și locul opt la matematică. Estonia este una dintre cele cinci țări unde studenții au demonstrat rezultate îmbunătățite în două domenii. Rezultatele PISA sugerează că sistemul educațional al Estoniei este eficient și asigură echitatea, că, în comparație cu alte țări, aici există un număr mare de elevi care, în ciuda dezavantajului socioeconomic, ating un nivel ridicat de competență academică.

Ponderea celor mai buni elevi estonieni la științe este dublă față de media OCDE: 12,2% față de 6,8%. De asemenea, Estonia are cel mai mic număr (8,8%) de elevi cu rezultate slabe în rândul statelor membre UE și OCDE, în timp ce media OCDE este de 22%.

Majoritatea elevilor estonieni (77%) au o mentalitate proactivă, ei consideră că sunt capabili să-și îmbunătățească inteligența și sunt dispuși să depună eforturi pentru propria lor dezvoltare, pentru a-și asigura un viitor mai bun. Aceasta țară înregistrează cel mai mare rezultat dintre țările OECD privind ponderea elevilor care intenționează să urmeze studii superioare (70%); cele mai populare profesii fiind: specialiști în tehnologii informaționale, medici, arhitecți și psihologi.

70% dintre elevii estonieni sunt mulțumiți de nivelul de trai, care este peste media țărilor OECD.

Finlanda. În Finlanda, performanța medie în domeniul științelor a tinerilor de 15 ani este de 522 de puncte, comparativ cu o medie de 489 de puncte în țările OCDE. Fetele au rezultate

mai bune decât băieții, cu o diferență semnificativă statistic de 24 de puncte (media OCDE: cu 2 puncte mai mare pentru fete).

Diferența dintre fete și băieți în ceea ce privește performanța la științe este una dintre cele mai mari dintre țările și economiile participante la PISA în favoarea fetelor (24 Scor PISA).

Procentul de rezultate slabe la științe (sub nivelul de competențe 2) este unul dintre cele mai scăzute dintre țările și economiile participante la PISA (12,9%, locul 71/77, 2018).

Procentul de rezultate foarte înalte la științe (nivel de competențe 5 sau 6) este unul dintre cele mai mari dintre țările și economiile participante la PISA (12,3%, locul 5/77).

Procentul de băieți cu cele mai bune rezultate la științe (nivel de competență 5 sau 6) este unul dintre cele mai mari dintre țările și economiile participante la PISA (11,1%, locul 10/77).

Procentul de fete cu rezultate slabe la științe (sub nivelul de competențe 2) este unul dintre cele mai scăzute dintre țările și economiile participante la PISA (8,9%, locul 73/77).

Procentul de fete cu rezultate foarte înalte la științe (nivel de competențe 5 sau 6) este unul dintre cele mai ridicate dintre țările și economiile participante la PISA (13,5%, locul 3/77).

Din perspectiva factorilor școlari care influențează performanța la științe a țărilor aflate în topul rezultatelor la științe, putem menționa următorii indicatori: timpul de învățare, personalul didactic, abordări ale predării științelor și activitățile extrașcolare. Toate aceste țări au scoruri peste medie pentru majoritatea resurselor și practicilor enumerate.

Capitolul III

VIITORUL DOMENIULUI ȘTIINȚE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

3.1. Domeniul științe – este sau nu trendy?

Atitudinea elevilor față de științe și de cariera în științe

Adolescența este perioada care marchează debutul tinerilor în viața adultă. Adolescenții trebuie să ia decizii importante pentru viața lor profesională de mai târziu, cum ar fi domeniul de studiu pe care îl vor urma [26]. Evaluarea PISA 2018 a colectat date nu numai despre cunoștințele și abilitățile tinerilor de 15 ani, dar și informații cu privire la așteptările legate de educația continuă și carieră. Totodată, aceste date permit o examinare despre cum se combină aspirațiile de carieră ale tinerilor cu informațiile despre actualitatea și relevanța profesiilor pe piața muncii.

Elevii care au o viziune clară despre tipul de muncă pe care ar dori s-o facă în viitor sunt mai predispuși să depună eforturi mai mari la școală decât elevii care nu văd clar scopul a ceea ce învață în școală [5], [15].

Digitalizarea și globalizarea au schimbat profund cererea de competențe pe piața muncii. Ținând cont de ritmul schimbărilor tehnologice, elevilor de astăzi ar trebui să le fie formate competențe care să anticipeze cerințele pieței muncii peste 5-10 ani.

Din aceste considerente, PISA și-a propus să analizeze aspirațiile de viitor ale elevilor și interesul lor față de anumite domenii, în special vom cerceta atitudinea tinerilor față de cariera în științe. Principalele întrebări la care vom încerca să dăm răspuns vor fi următoarele:

- Care sunt aspirațiile de viitor ale tinerilor?
- Ce factori influențează asupra deciziei legate de carieră?
- Domeniul științe este sau nu *trendy*?
- Care este atitudinea băieților față de domeniul științelor și care este atitudinea fetelor?
- Care este atitudinea tinerilor față de fenomenul concurenței?

Potrivit tendințelor de discriminare pe criterii de gen, în țările occidentale bărbații sunt subreprezențați în domeniul sănătății, al educației, iar femeile sunt subreprezentate în funcții de conducere și în domeniile știință, tehnologie, inginerie și matematică (STEM) [9]. În acest context, nu este surprinzător să observăm că așteptările adolescenților pentru cariera lor ca adulți reflectă aceste stereotipuri (tabelul 3.1).

Promovarea unei reprezentări egale a bărbaților și a femeilor în diferite ocupații nu este doar o modalitate de a reduce decalajul de gen pe piața muncii și de a îmbunătăți egalitatea de gen, ci este, de asemenea, o condiție necesară pentru a face față numeroaselor provocări cu care se confruntă societățile și țările. Locurile de muncă STEM contribuie la inovarea industrială și la creșterea productivității muncii în majoritatea economiilor avansate; lipsa de lucrători pentru aceste locuri de muncă este dăunătoare societății. Lipsa lucrătorilor în domeniul sănătății este o preocupare majoră a tuturor țărilor în contextul pandemiei, dar și înainte de aceasta.

Tabelul 3.1. Top 10 așteptări de carieră ale elevilor de 15 ani, după gen

	Băieți	Fete
1.	Ofițeri de poliție	Medici specialiști
2.	Sportivi și jucători sportivi	Medici generaliști
3.	Ingineri	Avocați
4.	Medici generaliști	Profesori și formatori
5.	Manageri, administratori	Asistenți medicali
6.	Mecanici și reparatori de autovehicule	Medici
7.	Militari	Psihologi
8.	Manageri de politici și planificare	Ofițeri de poliție
9.	Avocați	Veterinari
10.	Profesori și formatori	Managerii de politici și planificare

Sursa: elaborat de autor în baza [25].

Aspirațiile tinerilor, de cele mai dese ori, sunt modelate de ceea ce văd pe rețelele sociale; tinerii sunt tentați să opteze pentru acele profesii care le vor conferi statut și recunoaștere în cercul de prieteni, ceea ce le va ajuta să fie „cool”. Acest lucru poate influența formularea unor așteptări care nu sunt aliniate la nevoile pieței muncii, în special în contextul progreselor tehnologice rapide. Mai multe studii asupra aspirațiilor de carieră ale tinerilor constată că acestea nu sunt corelate cu necesitățile pieței muncii [12], [16].

Preocuparea față de nepotrivirea crescândă între nevoile pieței muncii și seturile de competențe ale potențialilor angajați reprezintă un imperativ al multor țări. Sistemele educaționale pot juca un rol crucial în canalizarea abilităților și talentelor pe piața muncii și în efectuarea unei orientări profesionale adecvate, care să permită o evaluare corectă a oportunităților lor viitoare legate de cariera profesională. În acest context, actorii sistemului educațional pot contribui la asigurarea faptului ca abilitățile, interesele și aptitudinile elevilor să găsească o potrivire adecvată în economie [17].

Expectativele față de viitoarea carieră sunt condiționate și de faptul dacă elevul este avantajat sau este dezavantajat din punct de vedere socioeconomic. Principalele diferențe între rezultatele elevilor din Republica Moldova, România, Ucraina și media OECD sunt prezentate în tabelul 3.1.

Tabelul 3.1. Elevi care aspiră să aibă o profesie care este inclusă în 10 cele mai solicitate din țară

	Procentul de elevi care aspiră să aibă o profesie care este inclusă în 10 cele mai solicitate din țara lor					
	Elevi dezavantajați		Elevi avantajati		Diferența dintre elevii avantajati și elevii dezavantajați	
	%	S.E.	%	S.E.	% dif.	S.E.
Media OCDE	33,6	(0,3)	39,2	(0,3)	5,7	(0,4)
Moldova	41,5	(1,5)	48,4	(1,3)	7,0	(2,0)
România	38,7	(1,5)	37,9	(1,6)	-0,8	(2,2)
Ucraina	40,0	(1,7)	49,5	(1,6)	9,5	(2,0)

Sursa: elaborat de autor în baza [25, tabelul II.B1.6.1].

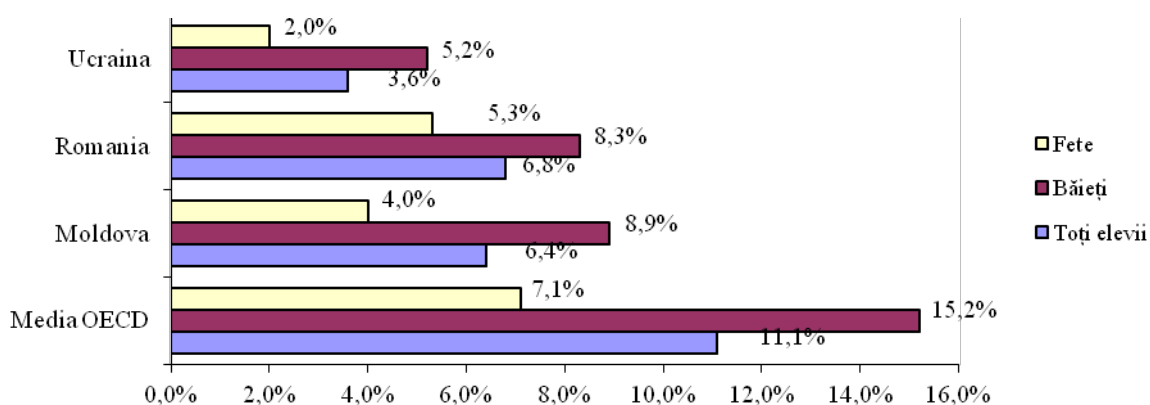
În timp ce media țărilor OCDE este de 33,6% pentru elevii dezavantajați care aspiră să aibă o profesie inclusă în cele mai populare, în România de 38,7%, în Ucraina – 40%, în Republica Moldova se înregistrează un procent destul de ridicat – 41,5%. Astfel, se confirmă o concluzie a unei cercetări internaționale, conform căreia modul de gândire și stabilire a obiectivelor are capacitatea de a diminua dezavantajele mediului social-economic [8].

Aspirațiile pentru un loc de muncă bun sunt și mai înalte în cazul tinerilor avantajați din Republica Moldova – 48,4%, în timp ce acest indicator în țările OECD este de 39,2%, în România fiind și mai mic – 37,9%. Astfel, în România se înregistrează un decalaj negativ, și anume tinerii dezavantajați au aspirații mai mari decât tinerii avantajați. Diferențe negative semnificative se înregistrează în Filipine (-22%), Brunei (-16%), Maroc (-10%) etc. Pe de altă parte, diferențe cu plus semnificative se înregistrează în Polonia (+20%), Serbia (+19%), Italia și Bulgaria (+14%).

În cadrul chestionarului PISA 2018, elevii au fost întrebați despre nivelul de educație pe care se așteaptă să-l finalizeze și ce ocupație se așteaptă să aibă atunci când vor avea 30 de ani. Răspunsurile au fost clasificate în conformitate cu Clasificarea internațională standard a ocupațiilor (ISCO-08). Totodată, au fost menționate variantele de răspuns: „specialist în științe și inginerie”, „specialist în domeniul sănătății”, „specialist în domeniul tehnologiei informației și comunicațiilor (TIC)” și „tehnician și specialist asociat”.

În continuare vom sintetiza răspunsurile elevilor din Republica Moldova în funcție de opțiunea selectată. Pentru comparație, vom ilustra grafic și răspunsurile elevilor din România, Ucraina, precum și media țărilor OECD:

Figura 3.2. Aspirațiile tinerilor de a activa în calitate de specialist în științe și inginerie



Sursa: elaborată de autor în baza [25; Tabelul II.B1.8.19].

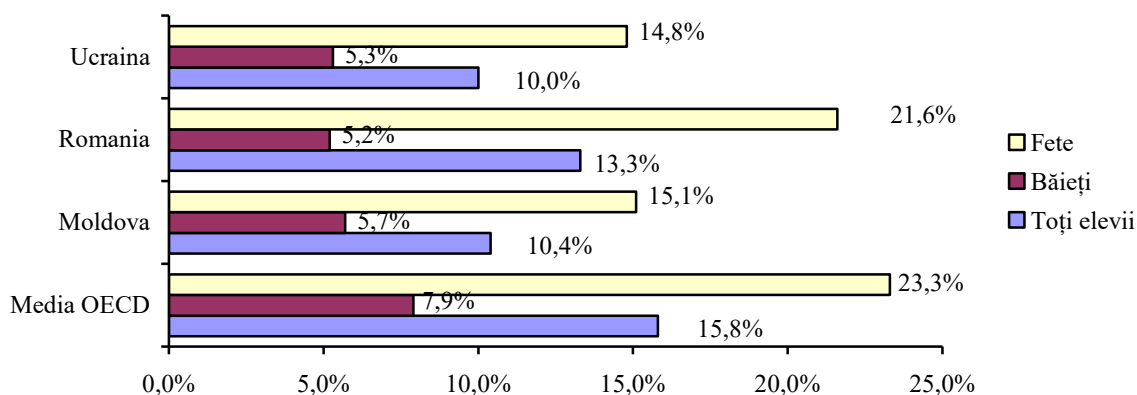
Din analiza figurii 3.2, constatăm faptul că în Republica Moldova aspirațiile legate de domeniul științelor și ingineriei sunt proprii mai mult băieților (8,9%) decât fetelor (4,0%). În același timp, media țărilor OECD este de două ori mai mare atât pe fiecare gen în parte, cât și per ansamblu. În România și Ucraina, aspirațiile legate de acest domeniu sunt de două ori mai mici decât în Republica Moldova.

La nivel mondial, rezultatele PISA relevă un interes sporit față de domeniul ingineresc din partea tinerilor din următoarele țări: Republica Dominicană (30,8%), Peru (21,7%), Panama (20,7%),

Qatar (20,5%), Mexic (19,9%), Emiratele Arabe (19,8%) etc.

Trebuie să menționăm faptul că tinerii din țările care au înregistrat performanțe majore la testul PISA 2018 în domeniul științelor nu neapărat manifestă aspirații sporite față de cariera în acest domeniu. De exemplu, Finlanda și Japonia, aflate în top 10 țări performante în domeniul științelor, înregistrează aspirații de circa 5,5-5,7%, un nivel mai scăzut decât în Republica Moldova. Drept urmare, concluzionăm că aspirațiile sunt importante, dar nu și hotărâtoare pentru performanța școlară și carieră.

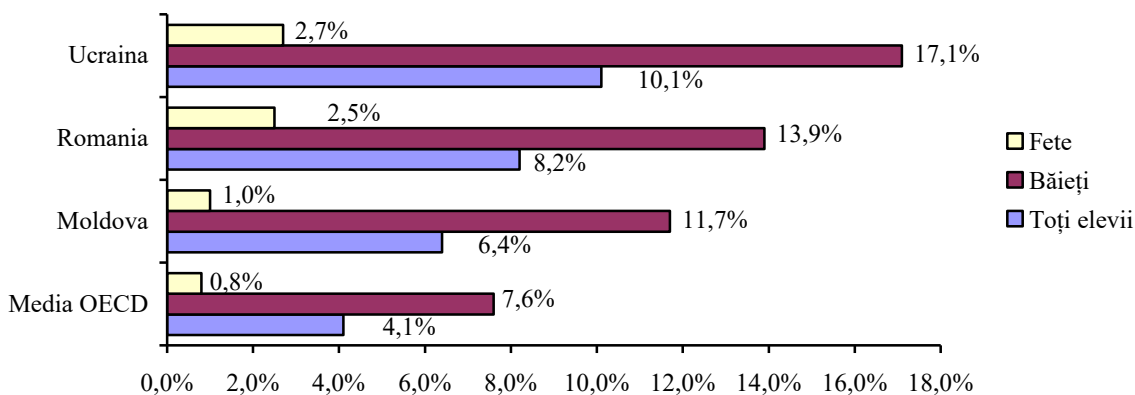
Figura 3.3. Aspirațiile tinerilor de a activa în calitate de specialist în domeniul sănătății



Sursa: elaborată de autor în baza [25; Tabelul II.B1.8.19].

Atât la nivelul țărilor OECD, cât și la nivelul Republicii Moldova, dar și al țărilor vecine – România și Ucraina, aspirațiile cu privire la cariera în domeniul sănătății sunt specifice mai mult fetelor decât băieților. Rezultatele înregistrate de Republica Moldova sunt mai mici decât rezultatele înregistrate de țările OECD: în țara noastră, 10,4% dintre tineri se văd în perspectivă activând în acest domeniu, dintre care 5,7% dintre băieți și 15,1% dintre fete. La nivel mondial, cel mai înalt interes față de domeniul medicinei și sănătății este manifestat din partea tinerilor din următoarele țări: Liban (30,3%), SUA (29,1%), Brazilia (27,6%), Costa Rica (27,0%), Canada (26,3%), Qatar (26,2%) etc.

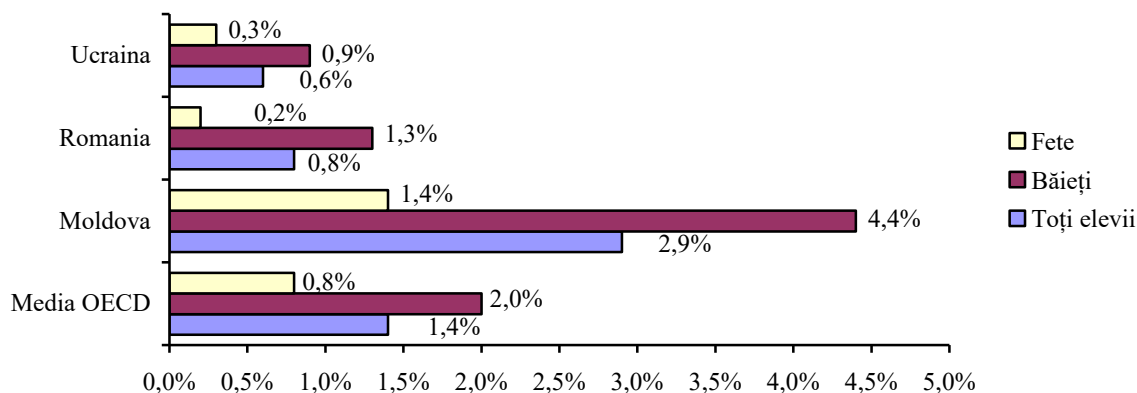
Figura 3.4. Aspirațiile tinerilor de a activa în calitate de specialist în domeniul tehnologiei informației și comunicațiilor (TIC)



Sursa: elaborată de autor în baza [25; Tabelul II.B1.8.19].

În Republica Moldova, aspirațiile fetelor de a activa în domeniul tehnologiei informației și comunicațiilor se estimează la aproximativ 1%, valoare foarte apropiată de media țărilor OECD (0,8%). Prin urmare, la vârsta de 15 ani, fetele nu se identifică cu acest domeniu de activitate profesională. Băieții din Republica Moldova se asociază cu acest domeniu în proporție de 11,7%, ceea ce este mai mult decât media țărilor OECD (7,6%). Cu toate acestea, aspirațiile tinerilor din Ucraina și România legate de domeniul TIC sunt mai mari (17,1% și, respectiv, 13,9%).

Figura 3.5. Aspirațiile tinerilor de a activa în calitate de tehnician și specialist asociat



Sursa: elaborată de autor în baza [25; Tabelul II.B1.8.19].

În baza analizei figurii 3.5, observăm că domeniul tehnic se înscrie în orizontul profesional a 4,4% dintre băieții de 15 ani din Republica Moldova. Este un rezultat destul de mare în comparație cu procentul înregistrat de țările OECD (2,0%). Chiar și fetele de 15 ani din Republica Moldova manifestă interes față de acest domeniu (1,4% față de 0,8%, media țărilor OECD). Menționăm faptul că aspirațiile tinerilor din România și Ucraina față de domeniul tehnic sunt mai joase decât aspirațiile tinerilor din țara noastră, dar și decât procentul înregistrat de țările OECD.

La nivel mondial, un interes sporit față de domeniul tehnic este manifestat din partea tinerilor din următoarele țări: Slovenia (8,7%), Bosnia și Herțegovina (5,8%), Croația (5,2%), Austria (3,9%), Macedonia de Nord (3,9%), Kazahstan (3,5%) etc.

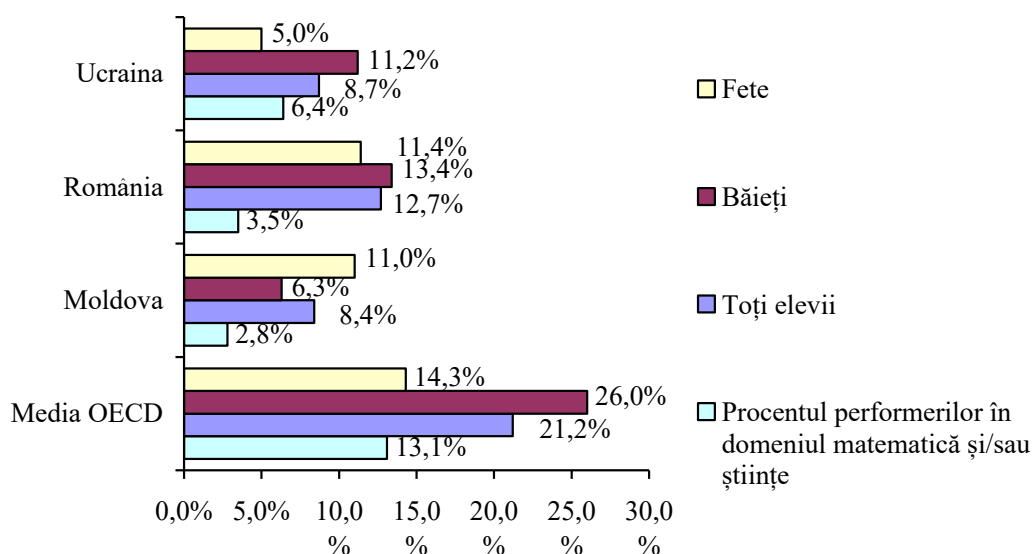
În timp ce în țările OECD, aproximativ unul din trei elevi a raportat că se așteaptă să activeze în domeniul științelor atunci când va atinge vârsta de 30 de ani, în Republica Moldova, 6,4% dintre tineri se gândesc la o carieră în științe. În România, acest indicator este de 8,2%.

Circa 11,7% dintre băieții de 15 ani din Republica Moldova își asociază viitorul cu o profesie din domeniul științelor, în timp ce doar 1% dintre fete se văd activând în acest domeniu la vârsta de 30 de ani.

În Baku (Azerbaidjan), B-S-J-Z (China), Republica Cehă, Germania, Indonezia, Coreea, Elveția, Ucraina și Vietnam, circa 25% dintre studenți au raportat că se așteaptă să lucreze într-un domeniu legat de științe, în timp ce în Brazilia, Canada, Costa Rica, Republica Dominicană, Iordania, Liban, Mexic, Qatar, Emiratele Arabe Unite și Statele Unite, peste 45% dintre studenți au raportat interes față de acest domeniu de activitate profesională.

Analiza în profunzime a aspirațiilor de carieră în domeniul tehnic și ingineresc, înregistrate de tinerii care au acumulat cel mai înalt punctaj PISA la matematică și/sau la științe (nivelul 5 și 6 de competențe), se prezintă în felul următor:

Figura 3.6. Aspirațiile de carieră în domeniul tehnic și ingineresc ale performerilor la matematică și/sau științe, după gen



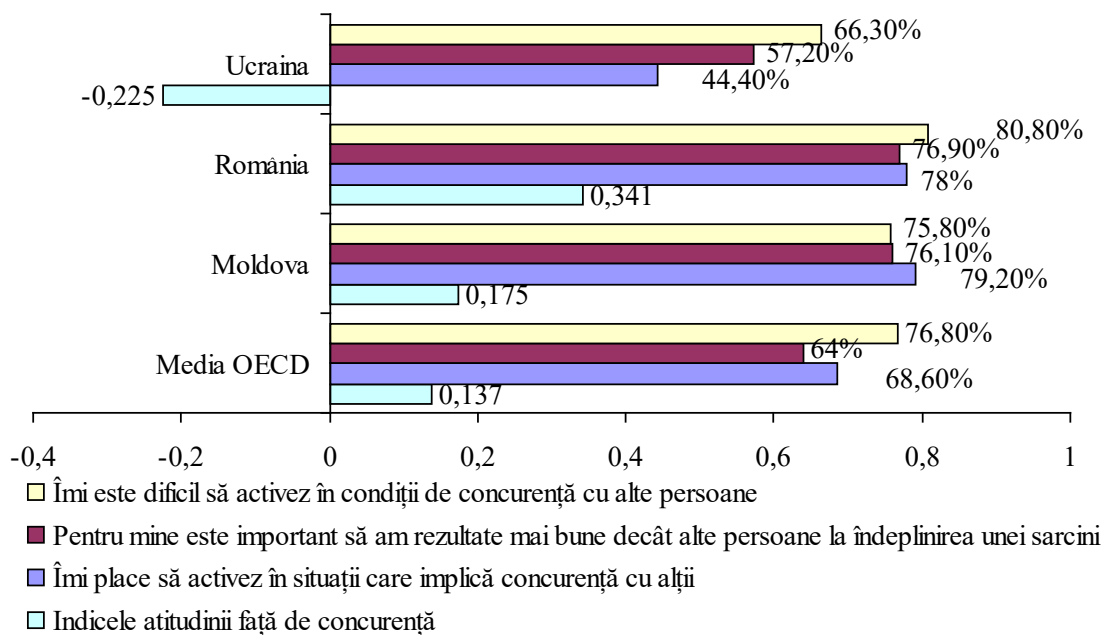
Sursa: elaborată de autor în baza [25; Tabelul II.B1.8.22].

În primul rând, constatăm faptul că performerii la matematică și la științe din Republica Moldova constituie a cincea parte dintre performerii în aceleași domenii din țările OECD (2,8% față de 13,1%). Din totalul acestui număr, doar 8,4% dintre tinerii de 15 ani din Republica Moldova se identifică în viitor cu domeniul tehnic și ingineresc (față de 21,2% dintre tinerii din țările OECD).

Este de menționat că în Republica Moldova, ponderea fetelor performante la matematică și la științe care au aspirații legate de cariera în aceste domenii este mai mare decât ponderea băieților (11,0% față de 6,3%). Analizând aceste preferințe la nivelul țărilor OECD, dar și al țărilor vecine, România și Ucraina, constatăm o situație inversă.

Orice activitate desfășurată de un individ implică o anumită doză de concurență. Fiecare persoană este în drept să decidă gradul de concurență pe care îl agreează. Raportat la formarea personală și profesională a tinerilor, acest fenomen este resimțit în activitatea de învățare și asimilare a cunoștințelor și în capacitatea de aplicare a acestora în practică. Reieșind din faptul că domeniul tehnic și ingineresc este caracterizat prin inovație și competitivitate, am decis să analizăm atitudinea tinerilor de 15 ani față de concurență, în baza răspunsurilor înregistrate în cadrul studiului PISA 2018. Vom analiza separat atitudinea băieților (figura 3.7) și atitudinea fetelor (figura 3.8).

Figura 3.7. Atitudinea băieților față de fenomenul concurenței



Sursa: elaborată de autor în baza [25; Tabelul II.B1.8.14].

Băieții de 15 ani din Republica Moldova înregistrează un indice al atitudinii față de concurență aproximativ egal cu cel al țărilor OECD (0,175 față de 0,137). În același timp, valoarea acestui indice în România este de 0,341, iar Ucraina înregistrează un indice negativ (-0,225), ceea ce înseamnă că băieții din această țară sunt mai reticenți față de fenomenul concurenței.

La nivel mondial, cel mai înalt indice al atitudinii băieților față de concurență este înregistrat în: Albania (0,563), Malta (0,424), SUA (0,415), Marea Britanie (0,383), Irlanda (0,342), România (0,341), Canada (0,310) etc. Pe de altă parte, cele mai scăzute valori ale indicelui atitudinii băieților față de concurență este înregistrat în: Kazahstan (-0,390), Ucraina (-0,225), Japonia (-0,201), Belgia (-0,140) etc.

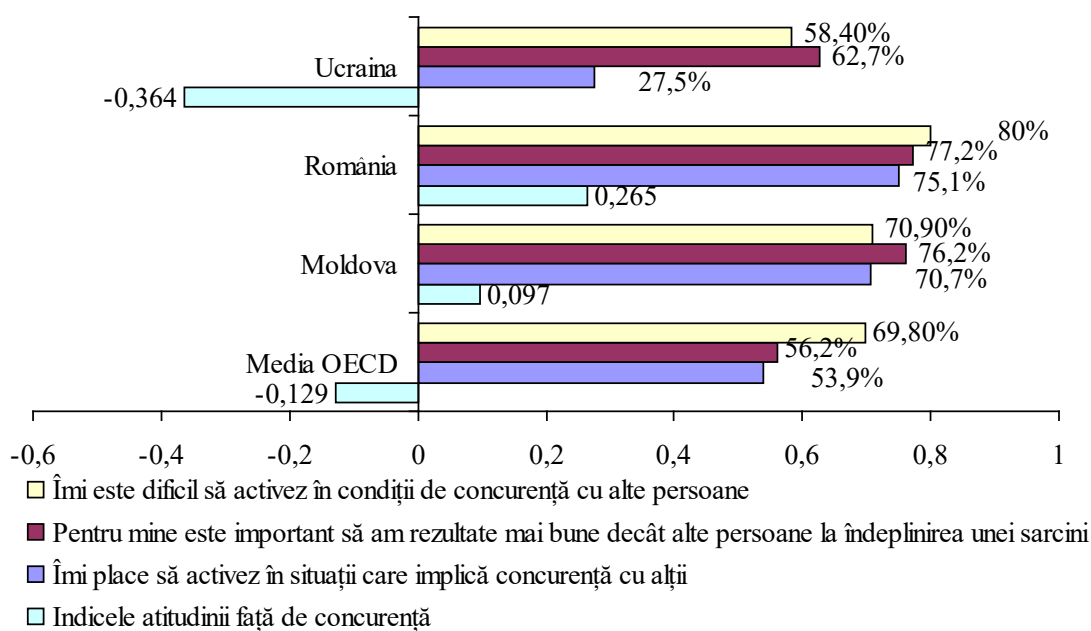
Respondenții au fost rugați să-și exprime părerea vizavi de trei aserțiuni care reflectă atitudinea lor față de concurență. Rezultatele, ilustrate în figura 3.7, prezintă următoarea situație în Republica Moldova:

- circa 79% dintre băieți au o atitudine favorabilă față de mediul concurențial, acesta stimulându-i să exceleze în ceea ce fac;
- pentru 76% dintre băieți este important să înregistreze rezultate mai bune decât alte persoane la îndeplinirea sarcinilor;
- pentru 75,8% dintre băieți, un mediu concurențial implică dificultăți și bariere pentru desfășurarea activității.

În baza figurii 3.7, în România constatăm un procent destul de ridicat al băieților cărora le este dificil să activeze în condiții de concurență (80,8%). Celelalte două afirmații înregistrează aproximativ aceleași rezultate ca în Republica Moldova.

În Ucraina, toate trei afirmații înregistrează valori mai mici decât media țărilor OECD, ceea ce indică asupra unei atitudini rezervate față de concurență.

Figura 3.8. Atitudinea fetelor față de fenomenul concurenței



Sursa: elaborată de autor în baza [25; Tabelul II.B1.8.14].

În țările OECD, indicele atitudinii fetelor de 15 ani față de fenomenul concurenței este negativ (-0,129), ceea ce este o particularitate gender, dar și un posibil semnal față de discrepanțele gender care se înregistrează. În Ucraina, indicele atitudinii fetelor față de concurență este mai mic decât în țările OECD (-0,364). În Republica Moldova și în România, acest indice are valori pozitive (0,097 și, respectiv, 0,265).

Referitor la atitudinea fetelor din Republica Moldova față de aserțiunile propuse spre analiză, situația se prezintă în felul următor:

- circa 70,7% dintre fete au o atitudine favorabilă față de mediul concurențial, acesta stimulându-le să exceleze în ceea ce fac. Acest rezultat este cu 8% mai mic decât rezultatul înregistrat de băieți;
- pentru 76,2% dintre fete este important să înregistreze rezultate mai bune decât alte persoane la îndeplinirea sarcinilor. Acest rezultat este similar cu rezultatul înregistrat de băieți;
- circa 71% dintre fete au menționat că le este dificil să activeze în condiții de concurență cu alte persoane, ceea ce este cu 5% mai puțin decât rezultatul înregistrat de băieți.

În România este destul de dezvoltat spiritul concurențial al fetelor (75,1%); o situație inversă este înregistrată în Ucraina (27,5%).

La nivel mondial, cel mai înalt indice al atitudinii fetelor față de concurență este înregistrat în: Albania (0,693), Malaysia (0,449), Arabia Saudită (0,426), Macedonia de Nord (0,422), China (provinciile B-S-J-Z) (0,374), Brunei (0,348), Turcia (0,321) etc.

Pe de altă parte, cele mai scăzute valori ale indicelui atitudinii fetelor față de concurență sunt înregistrate în: Belgia (-0,414), Franța (-0,392), Kazahstan (-0,359), Slovenia (-0,341), Luxemburg (-0,318), Portugalia (-0,312), Croația (-0,275), Germania (-0,236) etc.

În majoritatea țărilor participante la studiul PISA 2018, a fost înregistrată o diferență semnificativă între indicele care reflectă atitudinea fetelor față de concurență și același indice înregistrat de băieți, de cele mai multe ori, în situația fetelor valoarea fiind negativă.

Desigur, nu toți copiii de 15 ani au o viziune clară vizavi de viitoarea lor carieră, mulți dintre ei au dat răspunsuri vagi la aceste întrebări. Cu toate acestea, unele studii longitudinale desfășurate în țările care au participat la edițiile trecute ale studiului PISA relevă faptul că tinerii care la vârsta de 15 ani aveau așteptări mai mult sau mai puțin clare privind specialitatea de studii și meseria de viitor, pe măsură ce deveneau tineri adulți, reușeau într-o măsură mai mare să atingă aceste obiective, în comparație cu alți adulți tineri care nu aveau aspirații concrete la vârsta de 15 ani.

Prin urmare, preferința pentru domeniul tehnic și ingineresc se conturează încă din anii de gimnaziu. Această aspirație poate fi transformată în opțiuni de carieră sub influența diversității de factori personali și de factori externi.

În toate țările, inclusiv în Republica Moldova, este necesară încurajarea tuturor elevilor, în special a celor defavorizați, să aibă capacitatea de a planifica activitatea lor ulterioară, ceea ce înseamnă formularea unor obiective concrete și realiste de carieră. În plus, este necesar de completat golurile de informație ale elevilor în legătură cu oportunitățile de învățare, inclusiv programele de studiu și programele de mobilitate academică. Toate acestea, trebuie să fie în strânsă corelație cu tendințele economiei naționale și globale (industrializare, tehnologizare, digitalizare etc).

Generația milenialilor (*Milenials*) este o generație specifică, care se caracterizează prin curiozitate, spirit antreprenorial și reziliență față de condițiile noi din mediul economic, tehnologic și social. În domeniul tehnic și ingineresc, tehnologiile Industriei 4.0 (transformarea producției industriale prin digitalizare și exploatarea potențialului noilor tehnologii), care capătă amploare pe plan mondial, reprezintă un spațiu eficient și propice pentru ca tinerii care aleg acest domeniu să fie cu adevărat *trendy*, să-și descopere pasiunile și domeniile în care pot excela și unde își pot găsi sau crea un loc de muncă cu perspective.

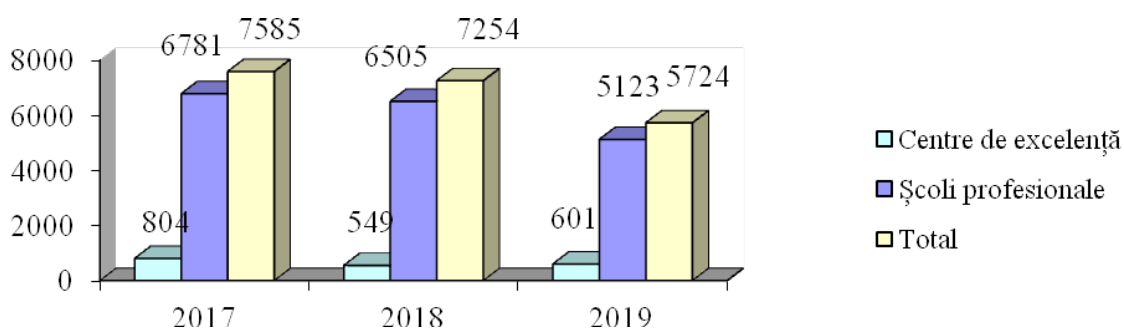
3.2. Oferta educațională în domeniul științe

Pe măsură ce tehnologia evoluează tot mai rapid în toate sferile societății, se solicită un capital uman performant, care să contribuie la modernizarea producției, creșterea productivității, crearea de locuri noi de muncă etc. în corespundere cu cerințele actualizate. În vederea continuării demersului științific inițiat în subcapitolul anterior, vom analiza care sunt ofertele de studiu în domeniul tehnic în Republica Moldova și care este numărul de absolvenți la aceste specialități.

Ofertele de studiu în domeniul tehnic sunt înregistrate din partea instituțiilor din învățământul profesional tehnic secundar și din partea instituțiilor de învățământ superior (ciclul I licență și ciclul II masterat).

Numărul de elevi care au absolvit în ultimii trei ani o instituție din învățământul profesional tehnic secundar este prezentat în figura 3.9:

Figura 3.9. Numărul absolvenților instituțiilor din învățământul profesional tehnic secundar, perioada 2017-2019



Sursa: elaborată de autor în baza [2].

Pe parcursul ultimilor trei ani, numărul absolvenților instituțiilor de învățământ profesional tehnic secundar a scăzut cu 1861 de persoane, ceea ce constituie o diminuare cu 25%. Parțial, acest decalaj se datorează tendințelor migraționiste ale populației Republicii Moldova (studii, muncă) peste hotarele țării, precum și continuării studiilor în cadrul liceelor.

Pe domenii de formare profesională, absolvenții învățământului profesional tehnic secundar sunt repartizați astfel (tabelul 3.2):

Tabelul 3.2. Absolvenții învățământului profesional tehnic secundar, pe domenii de formare profesională

	2017			2018			2019		
	Total	Fem	Masc	Total	Fem	Masc	Total	Fem	Masc
Inginerie, prelucrare și construcții	5784	1551	4233	5419	1358	4061	4419	1158	3261
..electricitate și energie	433	..	433	340	3	337	312	7	305
..electronică și automată	529	226	303	714	192	522	457	98	359
..mecanică și prelucrarea metalelor	730	16	714	930	1	929	649	15	634
..vehicule cu motor, nave și aeronave	1123	42	1081	803	..	803	752	2	750
..prelucrarea alimentelor	472	326	146	489	362	127	435	326	109
..materiale (sticlă, hârtie, plastic și lemn)	141	..	141	209	..	209	79	..	79
..textile (îmbrăcăminte, încălțăminte și articole din piele)	872	826	46	738	713	25	663	617	46
..minerit și extracție	45	..	45	25	..	25	25	..	25
..construcții și inginerie civilă	1439	115	1324	1171	87	1084	1047	93	954

Sursa: elaborat de autor în baza [2].

Cele mai solicitate domenii ale învățământului profesional tehnic secundar care au legătură directă cu ingineria, prelucrarea și construcțiile sunt următoarele: construcții și inginerie civilă, vehicule cu motor, nave și aeronave și industria textilă. Anume în aceste domenii, în anul 2019, au fost pregătiți cei mai mulți specialiști. Ponderea băieților este de 3 ori mai mare decât ponderea fetelor, ceea ce confirmă nivelul aspirațiilor pe criterii gender, precum și rezultatele PISA 2018 în domeniul științe.

Numărul de studenți care au absolvit în ultimii trei ani o instituție de învățământ superior (licență/masterat) din Republica Moldova în domeniul științelor și ingineriei este prezentat în tabelul 3.3.

Tabelul 3.3.

	2017				2018				2019			
	Licență Total	Fem	Master Total	Fem	Licență Total	Fem	Master Total	Fem	Licență Total	Fem	Master Total	Fem
Total absolvenți	13421	7978	5744	3676	11952	7120	5399	3419	10763	6415	4754	2976
Înv. super.												
Științe												
chimice	49	37	22	18	43	40	24	18	57	40	26	23
biologice	56	31	17	13	37	29	23	20	26	21	24	22
ale mediului	105	35	87	44	136	60	61	37	126	51	53	25
fizice	25	14	14	6	19	8	14	9	28	14	13	9
Inginerie și activități ingineresti												
Tehnologii de fabricare și prelucrare	1099	219	302	83	1008	221	349	85	945	186	225	59
de fabricare și prelucrare	337	252	90	70	320	235	83	62	296	226	51	37

Sursa: elaborat de autor în baza [2].

În perioada analizată, cei mai mulți absolvenți sunt din domeniul inginerie și activități ingineresti, urmași de absolvenții din domeniul tehnologii de fabricare și prelucrare.

Raportat la numărul total al absolvenților instituțiilor de învățământ superior, numărul studenților care au absolvit, în anul 2019, o specialitate din domeniul științelor și ingineriei constituie 13,7% pentru ciclul I licență și 8,2% pentru ciclul II masterat.

Din numărul total de 10763 de absolvenți ai instituțiilor de învățământ superior în anul 2019, circa 60% sunt fete și 40% – băieți. Din numărul total al absolvenților la specialitățile din domeniul științelor și ingineriei, ciclul I licență, circa 36% sunt fete și 64% – băieți. În ceea ce privește studiile de masterat în aceleași domenii, circa 45% sunt fete și 55% – băieți.

Trasând o paralelă între aspirațiile de carieră ale tinerilor de 15 ani, aspect analizat în cadrul studiului PISA, și situația înregistrată de fapt în instituțiile de învățământ profesional tehnic secundar și în instituțiile de învățământ superior, constatăm că, deși aspirațiile de carieră ale fetelor în domeniul științe și inginerie constituie 4%, se înregistrează o pondere destul de ridicată a absolvenților în aceste domenii (36% la ciclul I licență și 45% la ciclul II masterat).

Limitele studiului constau în lipsa datelor statistice cu privire la numărul absolvenților divizați după anumite criterii comparabile cu criteriile de analiză prezente în studiul PISA: tineri avantați/dezavantați etc. De asemenea, nu cunoaștem numărul tinerilor care, după absolvire, activează conform specialității și care, la vârsta de 30 de ani, activează în domeniul inginerie și tehnică. Pentru aceasta, este necesar de realizat studii longitudinale, ceea ce va permite analiza continuă a aceleiași categorii de respondenți. De exemplu, să fie monitorizat parcursul educațional și profesional al fiecărei persoane din cohorta de tineri care au participat în anul 2018 la evaluarea PISA. Acest demers de cercetare va include următoarele acțiuni:

- 1) colectarea și sistematizarea rezultatelor școlare în domeniul științe pentru fiecare an de studiu următor (gimnaziu și liceu);
- 2) *compararea cu rezultatul înregistrat la testul PISA 2018;*
- 3) înregistrarea rezultatelor examenului de bacalaureat în domeniul științe (biologie, chimie, fizică, geografie, informatică);
- 4) *compararea cu rezultatul la domeniul științe înregistrat la testul PISA 2018;*
- 5) urmărirea traseului educațional (dacă este specialitate din domeniul științelor și ingineriei);
- 6) *compararea cu indicele de aspirație pentru învățământul terțiar înregistrat în studiul PISA 2018;*
- 7) înregistrarea numărului de persoane care absolvă o specialitate din domeniul științelor și ingineriei;
- 8) monitorizarea traseului profesional până la vârsta de 30 de ani (dacă este în domeniul științelor și ingineriei);
- 9) *compararea cu indicele de aspirație pentru o carieră în domeniul tehnic și ingineresc înregistrat în studiul PISA 2018.*

În total, pentru desfășurarea acestui studiu, se estimează o perioadă de circa 15 ani.

3.3. Dezvoltarea profesională a cadrelor didactice din domeniul științe

Este cunoscut faptul că conceptul STEM (științe, tehnologie, inginerie, matematică) promovează modernizarea educației și susține dezvoltarea capitalului uman pentru sectoarele economiei cu valoare adăugată înaltă. Prin urmare, performanțele la disciplinele STEM sunt extrem de importante pentru dezvoltarea forței de muncă, formează abilități de gândire critică, cresc interesul

pentru domeniile tehnice și ingineresti, contribuie la formarea noii generații capabile să genereze inovații și, prin urmare, oferă multiple posibilități de angajare în orice industrie.

În cadrul acestui subcapitol nu ne propunem să analizăm pregătirea cadrelor didactice din domeniul științe care activează în cadrul instituțiilor de învățământ preuniversitar din Republica Moldova, ci să facem o trecere în revistă a principalelor oportunități de dezvoltare profesională. Dacă ne referim la domeniul dezvoltării resurselor umane din educație, nu putem ignora că dezvoltarea profesională a cadrelor didactice, definită ca implicarea acestora în orice tip de oportunitate de învățare după absolvirea studiilor universitare, constă în activități educaționale (de învățare) care ajută cadrul didactic privind actualizarea cunoașterii în domeniul de specialitate, dezvoltarea sau dobândirea de noi competențe, toate cu scopul de a crește calitatea educației oferite elevilor la clasă [3].

Rezultatele înregistrate în cadrul studiului PISA 2018 au demonstrat faptul că profesorii care reușesc să captiveze atenția discipolilor la disciplinele din domeniul științelor (fizică, chimie, biologie, geografie, informatică) contribuie la sporirea interesului față de disciplina de predare, ceea ce duce, în mod implicit, la creșterea performanței elevilor.

Analiza procesului de formare profesională continuă a cadrelor didactice în diverse țări ale lumii ne-a permis să analizăm și oferta educațională a instituțiilor de formare profesională continuă din perspectiva implementării și utilizării metodelor și instrumentelor inovative de predare-învățare. Astfel, au fost identificate următoarele programe/cursuri de formare profesională continuă focusate pe utilizarea TIC, abordarea procesului de instruire din perspectiva STE(A)M, a învățării centrate pe cel care învață, a învățării axate pe abordarea experiențială; integrarea tehnologiilor digitale în procesul de studiere a diverselor discipline școlare etc. după cum urmează:

1) OSIRIS – serviciu de formare profesională a cadrelor didactice din Marea Britanie, care conține mai multe cursuri:

- a) *Differentiation: Practical Strategies and Solutions* (înțelegerea abordării diferențiate, instrumente de planificare a sarcinilor și activităților diferențiate etc.);
- b) *How to Challenge and Extend Able Learners*. Programul urmărește organizarea procesului de predare-învățare în scopul de a îmbunătăți și extinde pregătirea elevilor capabili. Prin program se oferă modalități practice de a provoca elevii capabili; strategii pentru a îmbunătăți progresul și a ridica aspirațiile elevilor capabili;
- c) *Independent Learning*. Programul presupune aplicarea instrumentelor, jocurilor și activităților în vederea stimulării motivației și lucrului independent al elevilor.

2) Learning Cultures – centru de formare profesională continuă a cadrelor didactice din Marea Britanie. Oferă mai multe programe de formare profesională:

- a) *Coaching Training* – programe pentru și despre management, coaching, care încurajază reflecția, inovarea, provocarea, strategii de succes, colaborarea, cooperarea, claritatea viziunilor, pedagogia de învățare profundă;
- b) *School Leadership and Management* – include cinci programe în domeniile conexe leadershipului educațional;

c) *Teaching and Learning* – în aceasta categorie sunt incluse 13 programe privind formarea competențelor de formare profesională continuă în activitățile de predare-învățare.

3) **STEM Learning** reprezintă un centru de resurse STEM din Marea Britanie, care oferă programe de formare profesională continuă pentru cadrele didactice pe subiecte specifice în domeniul STEM/STE(A)M. De ex.:

- a) *Programul Developing skills for the F1 in Schools STEM Challenge* / „Dezvoltarea competențelor STEM” – oferă experiența de utilizare a aplicației Autodesk Fusion 360, destinată pentru modelarea unor părți, ansambluri și desene tehnice, folosind tehnologii informatice specifice precum imprimanta 3D și routerul CNC. Programul își propune să contribuie la schimbarea percepțiilor subiecților STEM prin crearea unui mediu de învățare distractiv pentru elevi;
- b) *Programul Teaching engineering in the primary classroom* / „Predarea ingineriei în clasele primare” – se adresează cadrelor didactice care doresc să învețe cum să integreze competențele de gândire în inginerie. Cursul analizează diferitele sectoare de inginerie și demonstrează, cu idei practice, cum se poate folosi ingineria pentru a îmbunătăți știința, matematica, informatica și alfabetizarea digitală.

4) **Organizația Europeană SchoolNet**, focusată pe transformarea educației în Europa, propune programe de formare profesională continuă a cadrelor didactice (Professional Development) în cadrul Laboratorului Future Classroom Lab. Programele sunt axate pe dezvoltarea profesională a cadrelor didactice pentru epoca digitală. Laboratorul Future Classroom este un mediu de învățare unic organizat la Bruxelles, care îi provoacă pe cursanți să regândească rolul pedagogiei, al tehnologiei și al designului educațional. Principalele cursuri livrate sunt:

- a) *Proiecte colaborative pentru clasa viitorului* – participanții explorează o serie de instrumente și idei care vor ajuta să promoveze colaborarea și munca în echipă în rândul elevilor și să integreze TIC în practica de predare într-un mod colaborativ și de lungă durată;
- b) *Dezvoltarea competențelor-cheie prin învățarea bazată pe proiecte* – realizarea de proiecte vizează crearea unui produs care reflectă sau reprezintă talentul și gândirea fiecărui elev;
- c) *Tehnologii interactive pentru clasa viitorului*. Cursul abordează subiecte precum: colaborarea elevilor, freeware/aplicații gratuite pentru elevi, tablă interactivă și utilizarea diferitor widgeturi, creând exerciții interactive.

5) **Learners Edge** – un consorțiu de cercetare în domeniul formării profesionale a cadrelor didactice din Statele Unite ale Americii, care include peste 140 de programe/cursuri online, de exemplu:

- a) *Project Based Learning: Create, Collaborate and Innovate* / Învățarea bazată pe proiect: creează, colaborează și inovează;
- b) *Learning to Learn: Student Skills for School and for Life* / A învăța să învățăm: competențe pentru școală și viață;

c) *Teaching 21st Century Skills Through the 4 C's*^a / Învățarea competențelor pentru secolul 21 cu ajutorul celor 4 C.

6) **EdTechTeacher** – o asociație de formare profesională a cadrelor didactice din Statele Unite ale Americii, care oferă formare în experiențe de învățare prin tehnologii emergente și modele inovatoare de instruire în clasă. Pe platforma acestei asociații se găsesc cursuri inovative care oferă experiențe de formare, precum:

a) *Design Thinking & 3D Printing: Creating Innovative Learning Environments* / Design Thinking & 3D Printing: Crearea de medii de învățare inovatoare;

b) *Differentiation Instruction using Technology* / Instruire diferențiată prin utilizarea tehnologiei;

c) *Digital Storytelling: Creating & Publishing Dynamic Digital Stories* / Digital Storytelling: Crearea și publicarea de povești dinamice digitale;

d) *Project Based Learning* / Învățare bazată pe proiect.

6) **Future Learn** – diverse programe online, inclusiv în domeniile pedagogiei și STEM.

7) **Open University** – oferă programe online gratuite incluse în diverse categorii, printre care se regăsesc și domeniile educație și dezvoltare, științe, matematică și tehnologie (Education and Development, Science, Math and Technology).

3.4. Bune practici internaționale în domeniul științelor

În ultimele două decenii, îmbunătățirea educației în domeniul științelor a fost pusă pe agenda politică a multor țări, și un număr mare de programe și proiecte au fost dedicate acestei probleme. Unul dintre obiectivele-cheie a fost de a încuraja mai mulți elevi să studieze științele și să înregistreze performanțe în acest domeniu.

În continuare, vom prezenta câteva exemple de programe și proiecte din domeniul științelor, derulate în diverse țări, care ar putea servi drept exemplu pentru a fi preluate, adaptate și implementate în Republica Moldova.

1) În **Republica Cehă**, Universitatea Tehnică din Liberec a lansat, ca parte a inițiativei „STARTTECH – Începe cu tehnica” (Begin with Technique), programul „Universitatea Copiilor”. În cadrul acestui program există proiectul „Bazele ingineriei robotice și electrice”, care este distractiv și are un conținut practic pentru elevi.

^a Cele patru competențe ale secolului XXI (cei 4 C) sunt: gândire critică, creativitate, colaborare, comunicare.

- 2) În **Germania**, Orașul Științelor, Tehnologiei și Mediei din Adlershof (Berlin) organizează activități care vizează elevii din ciclul gimnazial. Una dintre aceste activități, „Laboratoarele școlare: învățarea prin practică”, prezintă experimente de laborator pe diferite teme legate de științe (preponderent chimie).
- 3) În **Lituania**, proiectul „Dezvoltarea sistemului de identificare și educație a elevilor ca tineri cercetători” („Mokinių jaunųjų tyrėjų atskleidimo ir ugdymo sistemas sukūrimas”) a inclus crearea Clubului Tinerilor Cercetători (Young Researchers Club), care are drept obiectiv oferirea cunoștințelor și abilităților necesare elevilor pentru cercetarea științifică.
- 4) În **Austria**, Ministerul Federal pentru Educație, Artă și Cultură colaborează cu Ministerul Federal al Științei și Cercetării în cadrul programului „Știința scânteietoare”, prin care elevii sunt implicați activ în procesul de cercetare prin sprijinirea oamenilor de știință în activitatea lor și prin comunicarea rezultatelor comune de cercetare către public. În cadrul acestui program, școlile primare și secundare lucrează împreună cu universitățile și instituțiile de cercetare, precum și cu universitățile de științe aplicate și colegiile universitare de formare a cadrelor didactice.
- 5) În **Polonia**, programul „Fizica în fruntea provocărilor secolului 21” și Laboratorul Național al Tehnologiilor Quantum sunt două exemple de parteneriate efectuate de Facultatea de Fizică de la Universitatea din Varșovia. În ambele proiecte, Departamentul de Fizică promovează științele prin organizarea de workshopuri și prezentări. Un alt exemplu interesant din Polonia este Universitatea Copiilor, un program comun dezvoltat de patru universități: Universitatea Jagiellonă din Cracovia, Universitatea din Wrocław, Universitatea din Varșovia și Universitatea din Warmia și Mazuria (Olsztyn). În cadrul acestui program, un proiect numit „Învățătorul și elevul” se compune din sesiuni interactive bazate pe observație și experimente în domeniul fizicii, geneticii și biotehnologiei.
- 6) În **Spania**, Guvernul din Aragon, prin Unitatea de inovare a Direcției Generale pentru Politica Educațională, a derulat în ultimii douăzeci de ani programul „Știința Vie” (Ciencia Viva), care este un parteneriat între centrele de cercetare științifică și școli.
- 7) În **Franța**, organizația Sciences à l'École este realizată de Ministerul Educației Naționale și Ministerul Învățământului Superior și Cercetării. Finanțată de guvern și industrie, asociația susține și organizează proiecte științifice în școlile secundare, dar în afara predării disciplinelor științifice, cum ar fi în cadrul workshopurilor și cluburilor.
- 8) În **Italia**, EneaScuola este un parteneriat între școli și ENEA, Agenția Națională pentru Noua Tehnologie, Energie și Dezvoltarea Economică Durabilă (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile). EneaScuola sprijină diseminarea culturii științifice și tehnologice în școli. În cadrul acestui parteneriat, proiectul „Educarea pentru viitor” (Educarsi al futuro) implică o excursie de cercetare pentru fiecare clasă din școală, concentrându-se mai ales pe durabilitatea activităților umane.

În unele țări, organizațiile nonguvernamentale și fundațiile sunt principalele organizații responsabile pentru coordonarea și organizarea activităților de învățământ în domeniul științelor pentru școli.

- 1) În **Polonia**, Palatul Tineretului din Katowice (Pałac Młodzieży w Katowicach) este o instituție de învățământ care funcționează sub auspiciile asociației „With Science to the Future” („Cu știința către viitor”). Scopul său este de a sprijini școlile lipsite de laboratoare bine echipate pentru știin-

nțe, oferind o varietate de workshopuri supervizate de chimie, bazate pe experimente chimice și fizice, iar orele de biologie sunt bazate pe activitatea de observare, experimentare și de teren.

- 2) În **Portugalia**, Fundația Champalimaud, în colaborare cu Ministerul Educației, a implementat proiectul „Motivarea tinerilor pentru științe” (Motivation of Young People for Science) – Champimóvel. Acest proiect a avut drept scop promovarea cercetării biomedicale și stimularea interesului și a talentelor în acest domeniu.
- 3) În **Slovacia**, organizația nonguvernamentală Schola Ludus promovează știința, cercetarea și cunoașterea științifică într-un mod prietenos pentru un public larg, care include copiii și tinerii de la nivelul preprimar până la cel secundar inferior. Schola Ludus colaborează cu diverși parteneri, cum ar fi universitățile, centrele de știință și muzeele, precum și cu companiile private.

În unele țări, promovarea educației în domeniul științelor este realizată în parteneriat cu mediul de afaceri:

- 1) În **Olanda**, Jet-Net – Youth and Technology Network Netherlands (Rețeaua Olandeză pentru Tineret și Tehnologie) – un proiect comun între industria olandeză, guvern și sectorul educațional. Jet-Net a fost creată în scopul de a ajuta școlile secundare să-și sporească atractivitatea curriculumului și predarea științelor.
- 2) În **Regatul Unit**, STEMNET, rețeaua de știință, tehnologie, inginerie și matematică, creează oportunități de a inspira tinerii în știință, tehnologie, inginerie și matematică (STEM), care, în schimb, le permite acestora să-și dezvolte creativitatea, abilitățile de rezolvare a problemelor și de inserție profesională, extinzându-și posibilitățile și susținerea competitivității viitoare a Marii Britanii.
- 3) În **Scoția**, Determined to Succeed (DtS) („Hotărât să reușesc”) este strategia Guvernului Scoției pentru educația antreprenorială. Parteneriatele între organizațiile de afaceri și școli ajută procesul de învățare să devină relevant pentru piața muncii, experiențial și captivant.
- 4) În **Norvegia**, programul dezvoltat de Confederația Întreprinderilor Norvegiene (NHO), „Business and Industry” („Afaceri și Industrie”), a fost creat pentru ca elevii să înțeleagă în ce scop este știința utilizată și pentru a vedea știința ca o posibilă opțiune pentru ei. Programul permite școlilor să aibă un contact regulat cu comerțul și industria și permite dezvoltarea de acorduri de parteneriat între școli și întreprinderile locale, care să permită elevilor să experimenteze rolul științei în lumea reală.

În unele țări au fost stabilite parteneriate în scopul de a permite elevilor și studenților să efectueze activități practice; acestea oferă centre mobile care vizitează o serie de școli în timpul anului școlar, indiferent de localizarea lor.

- 1) În **Belgia (Comunitatea franceză)**, Le Camion des Sciences (Camionul Științei) este un laborator-camion care vizitează școlile în scopul de a oferi profesorilor și studenților un laborator real, în care să efectueze experimente în opt domenii științifice diferite. Aceasta este o inițiativă a Muzeului de Științe Naturale și a unei companii private în domeniul chimiei, cu sprijinul Ministerului Educației.
- 2) În **Marea Britanie**, Institutul de Fizică este responsabil pentru proiectul „Lab in a Lorry” („Laborator într-un camion”), un laborator științific mobil într-un camion transformat care preia experimentele de fizică din școlile secundare.

- 3) În mod similar, în **Scotia**, Universitatea din Edinburgh a creat The Sci-Fun Roadshow (o campanie itinerantă științifico-distractivă), care preia experiența unui centru științific mobil pentru școlile secundare din Scoția, în special în zonele rurale care nu au acces ușor la un centru de științe.

În multe țări, muzeele de știință și centrele științifice organizează programe și activități pentru a crește interesul elevilor și studenților în domeniul științelor. Aceste instituții ajută la consolidarea a ceea ce este predat și învățat la școală și oferă cadrelor didactice sfaturi și sprijin privind practica lor profesională. Activitățile specifice pe care le oferă muzeele și centrele de științe pot face o diferență semnificativă în privința modului în care tinerii văd și înțeleg științele, precum și a modului în care aceștia sunt motivați să studieze și să lucreze în acest domeniu.

- 1) În **Republica Cehă** au fost create două centre de științe: iQpark și Centrul de Științe Techmania. IQpark este situat în fosta unitate de stat a Institutului pentru Cercetări Textile din Liberec și include mai mult de o sută de exponate interactive. Centrul de Științe Techmania a fost fondat de societatea pe acțiuni Skoda Holding și de Universitatea Boemiei de Vest din Pilsen și oferă expuneri care explică principiile matematicii sau fizicii prin jocuri și activități interactive.
- 2) În **Estonia**, Ministerul Educației și Cercetării, Universitatea din Tartu și orașul Tartu au fondat împreună Centrul de Științe AHHAA. Acesta este specializat în dezvoltarea de metode noi pentru explicarea științei și tehnologiei pentru public, în special pentru tineri la toate nivelurile de învățământ. Centrul include expoziții educaționale interactive, spectacole de „teatrul științelor”, prelegeri, un planetariu și experimente distractive de laborator.
- 3) În **Grecia**, departamentul educațional al Muzeului de Istorie Naturală Goulandris este deschis pentru colaborare cu profesori, elevi, voluntari, pedagogi ai muzeului și animatori pentru implementarea programelor, proiectelor și workshopurilor pentru copii.
- 4) În **Malta**, Consiliul pentru Știință și Tehnologie a creat un Centru Național pentru Știință Interactivă, care este o platformă educațională și de divertisment pentru elevi, părinți și profesioniști cu obiectivul de creștere a interesului în domeniul științei, ingineriei și tehnologiei.
- 5) În **Polonia**, Centrul de Științe Copernicus (Centrum Nauki Kopernik) este o instituție comună înființată și finanțată de orașul Varșovia și de Trezoreria de Stat, reprezentată de Ministerul Educației Naționale și Ministerul Științei și Învățământului Superior. Centrul organizează evenimente de promovare a științei (fizica, în special), în principal în rândul elevilor de la nivelul ISCED 1 și 2. Centrul de Experimente Științifice (Centrum Nauki Eksperyment) din Gdynia este un centru de educație nonformală care cuprinde 40 de standuri diferite de laborator, inclusiv unele interactive, adaptate la grupe de vârstă diferite, care permit elevilor să se familiarizeze cu un anumit fenomen științific. Laboratorul de Biotehnologie și Mediu (Wdrożeniowe Laboratorium Biotechnologii i Ochrony Środowiska) este o parte integrantă a unui modul biotehnologic în Parcul de Știință și Tehnologie Pomerania din Gdynia. Laboratorul este dotat cu facilități high-tech și oferă cursuri de laborator la biologie și chimie pentru grupurile de elevi.
- 6) În **Slovenia**, mai multe centre științifice joacă un rol important în susținerea educației în domeniul științelor. De exemplu, Casa Experimentelor primește vizite din partea grupurilor de elevi și profesori, precum și a publicului larg la expozițiile practice și la alte activități, cum ar fi workshopuri și concursuri.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Ca urmare a demersului științific realizat, fundamentat pe analiza datelor Programului PISA 2018, înregistrate de Republica Moldova pe domeniul științe, putem puncta următoarele aspecte de importanță majoră:

- conștientizarea rolului și importanței rezultatelor la științe din două puncte de vedere: nivelul de alfabetizare și factorii de influență;
- cuantificarea impactului factorilor de influență asupra performanțelor elevilor în domeniul științe;
- determinarea decalajelor ca urmare a comparării rezultatelor obținute în cadrul Programului PISA în domeniul științe cu rezultatele evaluărilor naționale;
- constatarea atitudinii elevilor față de științe și de cariera în științe;
- formularea unor recomandări în baza rezultatelor la științe înregistrate de elevii din Republica Moldova în cadrul Programului PISA 2018, în vederea îmbunătățirii politicilor educaționale existente.

Principalele **concluzii (C)** și **recomandări (R)** ale studiului sunt următoarele:

C1: Se atestă necesitatea dezvoltării strategiilor și politicilor de promovare a științelor, care să cuprindă o serie de linii de acțiune, precum și diferite programe și proiecte de dimensiuni mai mici. Cele mai importante aspecte care au nevoie de îmbunătățiri în domeniul educației școlare pe domeniul științe sunt: curriculum, metode de predare și formarea cadrelor didactice.

R1:

- ✓ Dezvoltarea și promovarea strategiilor naționale de îmbunătățire a educației în domeniul științelor prin:
 - revizuirea cadrului de referință al curriculumului național și dezvoltarea planului-cadru din perspectiva competențelor-cheie;
 - dezvoltarea profesională a cadrelor didactice din domeniul științelor prin oferirea posibilităților de formare inițială și formare continuă în cadrul programelor naționale și internaționale (participarea la traininguri, conferințe științifice, vizite de studiu, schimb de experiență etc.);
 - crearea unei platforme educaționale de tehnologii moderne și inovații digitale de ultima generație care să vină în susținerea cadrelor didactice din Republica Moldova pentru a facilita procesul de utilizare a noilor tehnologii informaționale și de comunicare în demersul didactic în domeniul științelor;
 - îmbunătățirea cunoașterii publice despre științe;
 - proiectarea și realizarea unui studiu longitudinal asupra traseului educațional și profesional al tinerilor care au participat în anul 2018 la evaluarea PISA;
 - preluarea, adaptarea și implementarea în Republica Moldova a bunelor practici internaționale în domeniul științelor;

- elaborarea și implementarea unui program național prin care instituțiile de învățământ, împreună cu întreprinderile de producere (de exemplu S.A. Viorica-Cosmetic, Drăxlmaier Group Moldova etc.), în calitate de parteneri strategici, să organizeze sesiuni de învățare inovatoare bazate pe atenție, explorare, reflecție și elemente practice, pentru a-i inspira pe elevi să se orienteze spre domenii precum științe, tehnologie, inginerie, matematică, manufactură și design. Un element-cheie al acestui program este participarea fetelor la ateliere practice dedicate exclusiv acestora, încurajând, în același timp, viitoarele absolvente să urmeze o carieră în domeniul științelor, care este în general acceptat ca fiind preferat de băieți.

C2: Se constată o discrepanță substanțială între rezultatele PISA la științe și rezultatele de la examenele de bacalaureat atât pe niveluri mici de competențe, cât și pe niveluri mari de competențe.

R2:

- ✓ Corelarea din punctul de vedere al conținuturilor și al structurii evaluărilor naționale (examenul de bacalaureat) cu testul PISA, inclusiv corelarea baremului de apreciere.
- ✓ Promovarea concepției potrivit căreia finalitatea principală a procesului educațional sunt cunoștințele, nu notele.
- ✓ Examinarea posibilității introducerii unui test integrat de verificare a cunoștințelor elevilor din clasa a 9-a în domeniul științelor (fizică, chimie, biologie, informatică etc.).

C3: Fetele ating un nivel de competențe mai înalt la domeniul științe.

R3:

- ✓ Abordarea individuală a fiecărui elev în funcție de particularitățile gender și nivelul de competențe atins. Astfel, după modelul țărilor europene, să fie elaborate programe de lucru diferențiat pentru elevii cu niveluri diferite de competențe la științe (atât pentru niveluri înalte de competențe, cât și pentru niveluri scăzute de competențe).

C4: Mediul de trai al elevului, precum și mediul de învățare influențează rezultatele la învățătură. Astfel, elevii din mediul urban au rezultate mai mari la testul PISA în domeniul științe decât elevii din mediul rural. Totodată, mulți elevi din instituțiile de învățământ rurale nu ating nivelul minim de competențe la științe.

R4:

- ✓ Asigurarea condițiilor de învățare a științelor într-un mod stimulat și confortabil: dotarea școlilor, în special din mediul rural, cu echipamente didactice, materiale didactice, echipament de laborator, literatură de specialitate, asigurarea accesului la metode inovative de predare-învățare prin intermediul TIC etc.
- ✓ Asigurarea instituțiilor de învățământ, în special din mediul rural, cu cadre didactice cu formare în domeniul științelor (minimum ciclul I licență).
- ✓ Stabilirea și menținerea relațiilor de cooperare a instituțiilor de învățământ preuniversitar

(atât din mediul urban, cât și din mediul rural) cu instituții de învățământ superior, centre de cercetare, centre de transfer tehnologic, asociații profesionale, asociații obștești, pe dimensiunea promovării domeniului științelor și realizarea în comun a unor proiecte și activități de cercetare etc.

- ✓ Crearea centrelor școlare de educație în domeniul științelor etc.
- ✓ Încurajarea părinților de a efectua anumite experimente, analize, cercetări împreună cu copiii la științe (practica poate fi numită „Experimente cu familia”; exemple de practici: „cuptorul cu energie solară”, „oul din sticlă”, „tornada într-un pahar” etc.).

C5: Statutul socioeconomic influențează asupra procesului educațional și asupra rezultatelor învățării, însă fetele au o capacitate de adaptare mai bună și reușesc să atingă un nivel de competențe mai ridicat chiar și în condiții sociale și economice limitate.

Totodată, statutul socioeconomic ridicat nu este un garant al atingerii unor rezultate înalte.

Corelarea rezultatelor la științe cu statutul social-economic al elevilor și al instituțiilor de învățământ denotă faptul că „dezavantajul dublu” este un predictor puternic pentru înregistrarea unui nivel jos de competențe (1a). În timp ce prezența „avantajului dublu” nu este o garanție pentru a atinge un nivel înalt de competențe (elevii care dețin ambele avantaje ajung la nivelul 3 de competențe).

R5:

- ✓ Oferirea suportului pentru elevii din medii dezavantajate din punct de vedere social și economic pentru a asigura un acces egal și nediscriminator la serviciile de educație (oferirea unor facilități: tichete de masă, tichete pentru rechizite, vestimentație școlară); oferirea gratuită a cursurilor after-school pentru meditația disciplinelor în domeniul științe etc.).

C6: Mediul de proveniență și condițiile social-economice afectează puternic așteptările educaționale ale elevilor. Majoritatea elevilor din familii asigurate din punct de vedere financiar au planuri pentru a urma educația terțiară, în timp ce elevii din familii defavorizate sunt mai rezervați la acest capitol.

Elevii din Republica Moldova au o reziliență de bază pe domeniul științe foarte scăzută în comparație cu media țărilor OECD, ceea ce indică asupra faptului că tinerii sunt vulnerabili față de condițiile de risc (nu întotdeauna reușesc să-și mențină motivația de învățare și o performanță școlară ridicată).

R6:

- ✓ Asigurarea șanselor egale la o educație de calitate pentru fiecare copil, tânăr, adult la toate nivelurile și ciclurile sistemului de învățământ.
- ✓ Organizarea centrelor mobile (laborator pe roți) care vizitează o serie de școli în timpul anului școlar, în special în zonele rurale, care nu au acces ușor la un centru de cercetare.
- ✓ Sporirea încrederii în forțele proprii, promovarea gândirii critice și prezentarea oportunităților care se deschid pentru elevi prin educație, prin studii de calitate, indiferent de aspirațiile lor.

C7: Aspirațiile de carieră ale tinerilor, de cele mai dese ori, sunt modelate de ceea ce văd pe rețelele sociale; tinerii sunt tentați să opteze pentru acele profesii care le vor conferi statut și recunoaștere în cercurile de prieteni, ceea ce le va ajuta să fie „cool”. Acest lucru poate influența formularea unor așteptări care nu sunt aliniate la nevoile pieței muncii, în special în contextul progreselor tehnologice rapide.

Aspirațiile legate de cariera profesională în domeniul științelor și ingineriei sunt proprii mai mult băieților decât fetelor, iar valorile înregistrate sunt de două ori mai mici decât media țărilor OECD, ceea ce denotă un interes redus față de acest domeniu.

R7:

- ✓ Realizarea activităților de orientare profesională a elevilor bazată pe competențe, și nu pe criterii gender. Un accent aparte trebuie pus pe orientarea profesională și ghidarea în carieră a tinerilor din mediul rural.
- ✓ Realizarea unui echilibru mai bun între fete și băieți în domeniul studiilor și profesiilor ce țin de știință și tehnologie.
- ✓ Practicarea activităților de mentorat din partea întreprinderilor industriale pentru instituțiile de învățământ gimnazial și liceal pentru o mai bună asimilare a disciplinelor din domeniul științelor (organizarea vizitelor de studiu, posibilitatea de a face experimente în condiții de laborator, împărtășirea experienței practice etc.).
- ✓ Pregătirea tinerilor specialiști înalt calificați în domeniul științelor și astfel de a contribui la menținerea competitivității unor ramuri și domenii ale economiei naționale.

C8: Performanța este un factor de influență asupra deciziei de carieră, dar nu este determinant. Există decalaje între performanța ridicată înregistrată la matematică și științe și identificarea cu un domeniu profesional similar.

R8:

- ✓ Perfecționarea strategiilor și metodelor de predare a științelor la clasă care să inspire și să motiveze elevii pentru acest domeniu, atât pentru înregistrarea performanțelor școlare, cât și în calitate de opțiuni de carieră pentru viitor.
- ✓ Aplicarea resurselor educaționale, platformelor educaționale, jocurilor, aplicațiilor, experimentelor virtuale pentru o mai bună asimilare a cunoștințelor în domeniul științelor (pentru transferul temelor – Digitaliada sau Edmodo; pentru dinamizarea lecțiilor – Kahoot; pentru crearea lecțiilor interactive – platforme precum Livresq sau Wand.net; pentru crearea de quiz-uri – LearningApps; pentru verificarea cunoștințelor – platforma Wordwall; etc.).

BIBLIOGRAFIE:

- 1) Anghel, R. Rolul consilierii școlare în dezvoltarea rezilienței educaționale a elevilor, *Revista de pedagogie* LXIV, 2016 (1), pp. 35-45.
- 2) BNS al RM. Banca de date Statbank, <https://statistica.gov.md/pageview.php?l=ro&idc=407&nod=1&>
- 3) Barbăneagră, A., Chiriac, T., Bocancea, V. *Studiu privind evaluarea necesităților de formare profesională continuă a cadrelor didactice din sistemul de învățământ general din Republica Moldova*, Chișinău, 2017, https://proeducatie.md/wp-content/uploads/2017/06/STU-DIU-NECESITATILOR-DISCUITII-FINAL_formatat_A4-FINAL.pdf
- 4) Bădescu, G. *Școala din România din perspectiva datelor PISA*. Cluj-Napoca: Presa Universitară Clujeană, 2019, www.researchgate.net/publication/331984148_Scoala_din_Romania_din_perspectiva_datelor_PISA
- 5) Beal, S., Crockett, L. Adolescents' occupational and educational aspirations and expectations: Links to high school activities and adult educational attainment. *Developmental Psychology*, 2010, Vol. 46/1, pp. 258-265, <http://dx.doi.org/10.1037/a0017416>.
- 6) *Cadrul de referință al Curriculumului național*, Chișinău, 2017, http://particip.gov.md/public/documente/137/ro_3966_CadruldereferintaalCurriculumuluiNaional23022017.pdf
- 7) *Cercetări privind abordările pedagogice creative axate pe îmbunătățirea înțelegerii în predarea și învățarea științelor în școală*, GOSCIENCE PARTNERSHIP, 2018, <http://www.goscience.eu/download/Project%20results/1/ro.pdf>
- 8) Claro, S., Paunesku, D., Dweck, C. *Growth mindset tempers the effects of poverty on academic achievement*. 2016, 113 (31) 8664-8668, <https://doi.org/10.1073/pnas.1608207113>
- 9) Croft, A., Schmader, T., Block, K. An Underexamined Inequality. *Personality and Social Psychology Review*, 2015, Vol. 19/4, pp. 343-370, <http://dx.doi.org/10.1177/1088868314564789>.
- 10) Dupriez, V. et al. Social Inequalities of Post-Secondary Educational Aspirations: Influence of Social Background, School Composition and Institutional Context. *European Educational Research Journal*, 2012, Vol. 11/4, pp. 504-519, <http://dx.doi.org/10.2304/eeerj.2012.11.4.504>.
- 11) ANCE, *Examene și evaluări naționale*, Chișinău, 2018, https://ance.gov.md/sites/default/files/raport_examene_2018.pdf
- 12) Garbuz, V., Topala, P. The trend of higher engineering education towards achieving technological development. In: *Modern Technologies in Industrial Engineering VII (ModTech2019)*, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, vol. 591, IOP Publishing, 2019, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/591/1/012090/pdf>
- 13) Gremalschi, A. *Extinderea accesului la o educație de calitate: obiective ambițioase, dar greu de atins. Studiu de politici educaționale*. Chișinău, 2016, p. 26-28.
- 14) Guyon, N. et al. Biased Aspirations and Social Inequality at School: Evidence from French Teenagers. *LIEPP Working Paper*, 2016, <http://www.sciencespo.fr/liepp>

- 15) Khattab, N. Students' aspirations, expectations and school achievement: what really matters? *British Educational Research Journal*, 2015, Vol. 41/5, pp. 731-748, <http://dx.doi.org/10.1002/berj.3171>.
- 16) Mann, A. et al. *Nothing in common: the career aspirations of young Britons mapped against projected labour market demand (2010-2020)*, London, 2013, <https://www.educationandemployers.org/wp-content/uploads/2014/06/The-career-aspirations-of-young-Britons.pdf>
- 17) Musset, P., Kurekova, L. Working it out: Career Guidance and Employer Engagement. *OECD Education Working Papers*, No. 175, 2018, OECD Publishing, Paris, on-line: <https://dx.doi.org/10.1787/51c9d18d-en>.
- 18) Neagu, G. „Efectul școlă” asupra performanțelor educaționale ale elevilor. *Calitatea vieții*, nr. 3, 2011, <http://revistacalitateavietii.ro/2011/CV-3-2011/02.pdf>
- 19) OECD. *Educational Opportunity for All: Overcoming Inequality throughout the Life Course, Educational Research and Innovation*, OECD Publishing, Paris, 2017, <https://doi.org/10.1787/9789264287457-en>
- 20) OECD. *PISA 2003. Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*, OECD Publishing, Paris, 2004, <https://doi.org/10.1787/9789264101739-en>
- 21) OECD. *PISA 2006: Volume 2: Data*, OECD Publishing, Paris, 2008, <https://doi.org/10.1787/9789264040151-en>
- 22) OECD. *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*, OECD Publishing, Paris, 2016, <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- 23) OECD. *PISA 2015 Results (Volume II): Policies and Practices for Successful Schools*, OECD Publishing, Paris, 2016, <https://doi.org/10.1787/9789264267510-en>
- 24) OECD. *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, OECD Publishing, Paris, 2019, <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- 25) OECD. PISA 2018 Database, <https://www.oecd.org/pisa/data/2018database/>
- 26) OECD. *PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed*, OECD Publishing, Paris, 2019, <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>
- 27) Pelger, S., Nilsson, P. Observed learning outcomes of integrated communication training in science education: skills and subject matter understanding. *International Journal of Science Education*, 2018, Part B, p. 135-149.
- 28) ANCE. *Republica Moldova în PISA 2018*. Chișinău, 2019, https://ance.gov.md/sites/default/files/raport_pisa2018.pdf
- 29) Schleicher, A. *World Class: How to Build a 21st-Century School System, Strong Performers and Successful Reformers in Education*, OECD Publishing, Paris, 2018, <https://doi.org/10.1787/9789264300002-en>
- 30) Spinei, I. Un model de modernizare a curriculumului bazat pe evaluările naționale și internaționale. *Univers pedagogic*, nr. 4(60)/2018, https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/10-12_0.pdf
- 31) Wicht, A., Ludwig-Mayerhofer, W. The impact of neighborhoods and schools on young people's occupational aspirations. *Journal of Vocational Behavior*, 2014, Vol. 85/3, pp. 298-308, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvb.2014.08.006>.