

Relația dintre evaluările internaționale PISA și evaluările naționale de absolvire a gimnaziului privind manifestarea competenței matematice la elevi

Mihaela Hajdeu

doctorandă, asistent universitar,
catedra Algebră, Geometrie și Topologie
Universitatea de Stat din Tiraspol

**Relația dintre evaluările
internaționale PISA și evaluările naționale
de absolvire a gimnaziului privind
manifestarea competenței matematice la elevi**

**MIHAELA HAJDEU,
doctorandă, asistent universitar,
Universitatea de Stat din Tiraspol**

Chișinău, 2020

CUPRINS

SUMAR	3
CAPITOLUL I. ANALIZA REZULTATELOR LA MATEMATICĂ	5
1.1. Manifestarea competențelor matematice prin prisma evaluărilor PISA și a examenelor naționale de absolvire a gimnaziului	5
1.2. Formarea și dezvoltarea competențelor la matematică după mediul de reședință ...	11
1.3. Obiectivele de evaluare: abordări PISA și abordări naționale	14
1.4. Bareme și scheme de punctare la PISA și la examenele naționale.....	18
CAPITOLUL II. PERFORMANȚĂ LA MATEMATICĂ ȘI POLITICI EDUCAȚIONALE DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A REZULTATELOR	22
2.1. Greșelile tipice la matematică ale elevilor la evaluarea națională de absolvire a gimnaziului	22
2.2. Corelația dintre numărul de ore acordat disciplinei matematica și rezultatele evaluării PISA.....	27
2.3. Factori ce influențează performanța școlară.....	32
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	37
BIBLIOGRAFIE	39

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.

Hajdeu, Mihaela.
Relația dintre evaluările internaționale PISA și evaluările naționale de absolvire a gimnaziului privind manifestarea competenței matematice la elevi / Mihaela Hajdeu; Fundația Soros Moldova. – Chișinău: 2020 (Tipogr. „Lexon-Prim”). – 43 p.: fig., tab.
Cerințe sistem: PDF Reader.
Bibliogr.: p. 39-42 (48 tit.).
ISBN 978-9975-3483-2-4.
CZU 373.091:51
H 16

SUMAR

Competența matematică este una dintre competențele-cheie ce contribuie la împlinirea personală a fiecărui individ în contextul unei cetățenii active prin incluziune socială și integrare pe piața muncii în secolul XXI. Performanța la matematică este un subiect foarte abordat la nivel internațional, deoarece aceasta reprezintă un indicator important în formarea competenței profesionale a viitorilor specialiști.

În conformitate cu datele din Raportul ANCE a MECC „Republica Moldova în PISA 2018”, este îmbucurător faptul că, la evaluarea internațională PISA 2018, elevii din Republica Moldova au obținut un punctaj în creștere la matematică. Totodată, rezultatele elevilor la matematică din cadrul examenelor de absolvire a gimnaziului (2018) la fel sunt mai bune comparativ cu anii precedenți.

Evident că toți actorii implicați în procesul educațional din Republica Moldova își doresc ca această creștere să fie menținută și la evaluările ulterioare, întrucât competența matematică este esențială nu doar în scopul rezolvării problemelor sau situațiilor, dar și în capacitatea și disponibilitatea de a lucra cu elementele matematice de bază, punându-se accentul pe deprinderi și cunoștințe dobândite anterior.

Competența matematică este una din cele opt competențe-cheie conform recomandărilor Uniunii Europene, definită drept capacitatea de a dezvolta și a aplica gândirea matematică pentru rezolvarea diferitor probleme în situații cotidiene, cu accent pe proces, activitate și cunoștințe. De competențele matematice depinde foarte mult și formarea celorlalte competențe. Nu în zadar matematica este și unul din cele trei domenii supuse testării în studiul internațional PISA. De menționat este faptul că menținerea la un nivel înalt a competențelor matematice este foarte importantă atât pentru educație, cât și pentru diferite domenii de activitate.

Eficiențizarea procesului de formare a competențelor matematice poate fi realizată prin identificarea factorilor contribuabili asupra performanței elevilor, prin introducerea în sistemul național de evaluare a itemilor cu caracter aplicativ, prin menținerea numărului de ore la matematică, dar nicidecum prin micșorarea numărului de ore etc.

Scopul studiului constă în cercetarea comparativă a rezultatelor privind competența matematică din perspectiva evaluărilor PISA și a examenelor naționale de absolvire a gimnaziului și în identificarea factorilor ce contribuie la formarea/dezvoltarea competenței matematice la elevii din Republica Moldova.

Metodologia cercetării se va baza pe colectarea și studierea informațiilor necesare pentru o analiză comparată a rezultatelor evaluării internaționale PISA, corelate cu rezultatele obținute de elevii din Republica Moldova la examenul de absolvire a gimnaziului, disciplina matematică.

Metode teoretice: documentarea științifică, analiza și sinteza, generalizarea și sistematizarea, inducția și deducția.

Metode empirice: chestionarea cadrelor didactice.

Metode statistice: analiza calitativă și cantitativă a datelor.

Demersul de cercetare a inclus:

1. Analiza documentară a rapoartelor naționale privind rezultatele evaluării internaționale PISA (2015, 2018) și a rapoartelor naționale privind rezultatele examenelor și evaluărilor naționale (2015-2018).
2. Analiza datelor privind nivelul de competență matematică după mediul de reședință în cadrul evaluării internaționale PISA și al examenelor de absolvire a gimnaziului.
3. Analiza obiectivelor de evaluare abordate atât la nivelul evaluării internaționale PISA, cât și la nivel național pentru domeniul matematica.
4. Analiza și compararea baremelor și schemelor de punctare utilizate la evaluarea PISA și la examenele naționale.
5. Efectuarea unui studiu cu profesorii de matematică privind greșelile tipice și dificultățile întâlnite la elevi în cadrul examenului de absolvire a gimnaziului.
6. Analiza Curriculumului național la matematică pentru clasele I-IV și V-IX [2010, 2018 (primar), 2019 (gimnazial)] privind numărul de ore acordat disciplinei respective și a raportului efectuat de Comisia Europeană/EACEA/Eurydice privind timpul de instruire anual recomandat în învățământul obligatoriu cu frecvență în Europa pentru anul școlar 2017/18.
7. Identificarea factorilor care influențează performanța elevilor (statutul socioeconomic al familiei, nivelul de performanță al instituției de învățământ și al cadrelor didactice).
8. Elaborarea unor recomandări care ar sprijini sistemul educațional orientat spre îmbunătățirea nivelului de performanță al elevilor.

Capitolul I

ANALIZA REZULTATELOR LA MATEMATICĂ

1.1. Manifestarea competențelor matematice prin prisma evaluărilor PISA și a examenelor naționale de absolvire a gimnaziului

Evaluarea reprezintă, alături de predare și învățare, o componentă operațională fundamentală a procesului de învățământ. Evaluările internaționale și cele naționale reprezintă un element reglator și autoreglator, ce ne informează despre eficiența politicilor educaționale, a strategiilor și metodelor de instruire etc. Utilizarea corespunzătoare a evaluării pentru învățare s-a dovedit a fi în beneficiul tuturor elevilor, chiar și pentru cei cu nivel de competențe mai scăzut. La nivel european, evaluarea competențelor elevilor se face în forme variate, care utilizează diferite instrumente și metode de examinare. Metodele de evaluare întâlnite sunt interne sau externe, formative sau sumative, iar rezultatele pot fi utilizate în diverse scopuri [1, p. 74].

În majoritatea țărilor, în cadrul examenelor de la finalul învățământului obligatoriu, matematica este o disciplină obligatorie, fapt ce demonstrează încă o dată importanța acesteia. Competența în domeniul matematicii a fost identificată la nivel european ca fiind una dintre competențele-cheie pentru împlinirea personală, pentru o cetățenie activă, pentru incluziunea socială și pe piața muncii în societatea cunoașterii a secolului XXI. Studiile internaționale au ridicat motive de îngrijorare privind rezultatele slabe ale elevilor, iar acest lucru a dus la stabilirea unor repere la nivel european privind competențele de bază, conform cărora „până în 2020 procentul elevilor cu vârsta de 15 ani care au dificultăți la citire și la disciplinele matematică și științe să nu depășească 15%” [4].

Conform raportului PISA 2015, în domeniul matematicii, 1,7% dintre elevii din Republica Moldova înregistrează performanțe de top (nivelul 5 sau 6 de competențe), procentaj ce a crescut comparativ cu PISA 2009+ (0,7%), iar în anul 2018 este de 2,4%. Îmbucurător este faptul că fetele nu cedează la capitolul competențe matematice în fața băieților; astfel, se atestă că în perioada 2009-2018, în Republica Moldova diferențele între rezultatele fetelor și băieților la matematică nu s-au schimbat semnificativ (3 puncte diferență în favoarea băieților la PISA 2009); mai mult decât atât, în anul 2018 punctajul mediu la matematică al fetelor îl depășește pe cel al băieților cu 2 puncte. Acest lucru se datorează faptului că, la vârsta pubertății, fetele sunt mult mai organizate decât băieții, mai docile, întrucât creierul fetelor adolescente are o cantitate mai mare de materie cenușie (materia cenușie este formată din „pachete” de neuroni condensate) comparativ cu creierul băieților, care are un nivel crescut de materie albă („materia albă reprezintă substanța albă care «îmbracă» axonii, acea parte a neuronilor care asigură comunicarea între aceștia și favorizează această comunicare”) (Paus et al., 2001). Fetele au tendința să fie mai eficiente în a face mai multe lucruri simultan (engl. *multitasking*), au abilități verbale mai bine dezvoltate și,

de obicei, au tendința să proceseze informația din jur mai eficient (Spear, 2000; Gurian, 2001). Totodată, fetele sunt mai preocupate de ideea „toată lumea mă privește”, de aceea această abilitate le face pe fete să se implice în activități cu însemnătate profundă, fapt pentru care acordă prioritate învățării [9].

Republica Moldova a înregistrat la PISA 2015 unele dintre cele mai înalte creșteri ale punctajului mediu în fiecare domeniu, la matematică creșterea fiind cu 13 puncte. La PISA 2018 creșterea punctajului mediu la matematică este de 1 punct (total 421 puncte). Toate acestea denotă o sporire a calității învățământului și a eficienței politicilor educaționale implementate de țara noastră.

Referindu-ne la evaluările naționale, rezultatele examenelor de absolvire, în condițiile în care acestea sunt organizate și desfășurate în mod corect, reprezintă nu doar o estimare a performanței elevilor, dar și un instrument de evaluare a calității studiilor. Astfel, examinând rapoartele „Evaluări și examene naționale” din 2015 și 2018, observăm că pentru sesiunea de examene 2015 au fost înscriși la examenele de absolvire a gimnaziului 32.887 de elevi, comparativ cu 34.754 în anul 2014, iar pentru anul 2018 înscriși au fost 30.411 de elevi (30.109 în anul 2017, 31.479 în anul 2016).

În cadrul examenului de absolvire a gimnaziului la disciplina matematica în anul 2015 se observă o creștere a numărului de elevi care au obținut note de 10 la examenul de absolvire comparativ cu anii precedenți, cu excepția anului 2010, în schimb, numărul elevilor care au obținut nota 9 descrește. În anul 2018 continuă să crească numărul elevilor care înregistrează nota maximă la examenul de absolvire, iar numărul celor cu note de 9 rămâne aproape constant cu anul 2015.

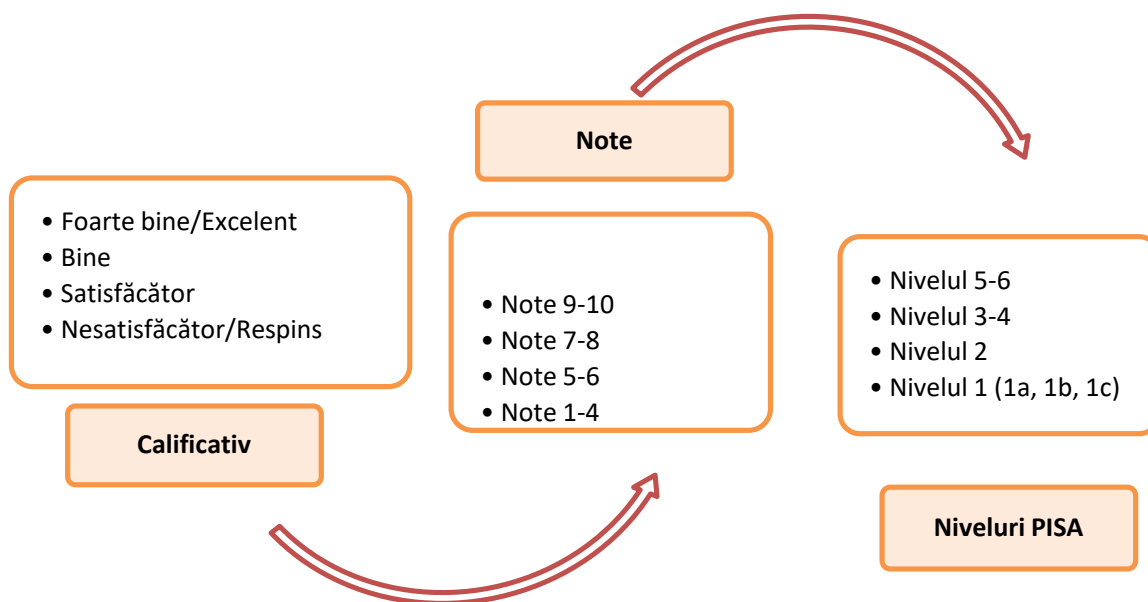
În tabelul de mai jos sunt prezentate date referitoare la numărul de elevi care au luat note de 9 și 10 de la examenul de absolvire a gimnaziului în anii 2015-2018.

Tabelul 1. Numărul de elevi care au luat note de 9 și 10 la examenul de absolvire a gimnaziului

Disciplina	Anul	Numărul elevilor admiși	Numărul elevilor, cu note la disciplina dată:	
			Nota 10	Nota 9
Matematica	2015	31621	2407	3076
	2016	30343	2074	2623
	2017	29003	2387	2807
	2018	29660	2865	3022

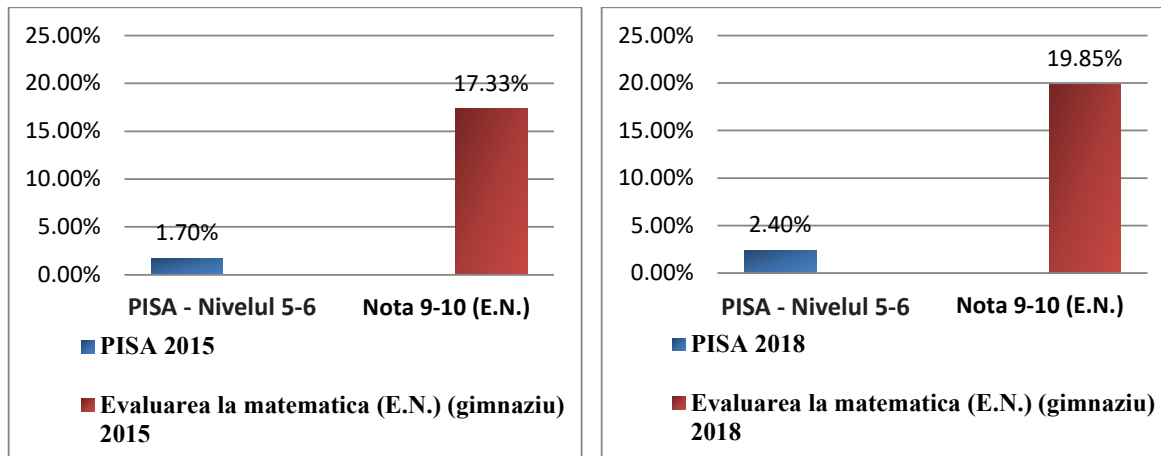
Sursa: elaborat de autor în baza datelor rapoartelor „Evaluări și examene naționale”, 2015, 2018.

În „Regulamentul privind evaluarea și notarea rezultatelor învățării, promovarea și absolvirea în învățământul primar și secundar” sunt stipulate calificativele la care se raportează fiecare notă de la 10 la 1. În baza acestor calificative și a notelor ce le sunt atribuite și pe baza studiului de politici educaționale elaborat în baza rezultatelor PISA 2015, „Modernizarea învățământului general în Republica Moldova” [24, p. 282], publicat în anul 2018, am elaborat următoarea schemă de conversie a notelor examenului național, raportate la nivelurile PISA.



Bazându-ne pe schema de mai sus, am comparat rezultatele PISA 2018 cu rezultatele examenului de absolvire a gimnaziului din același an.

Figura 1. Ponderea elevilor cu rezultate bune și foarte bune la matematică la evaluările PISA și la examenele naționale de absolvirea gimnaziului



Sursa: elaborată de autor în baza rapoartelor „Republica Moldova în PISA 2018” și „Examene și evaluări naționale 2018”.

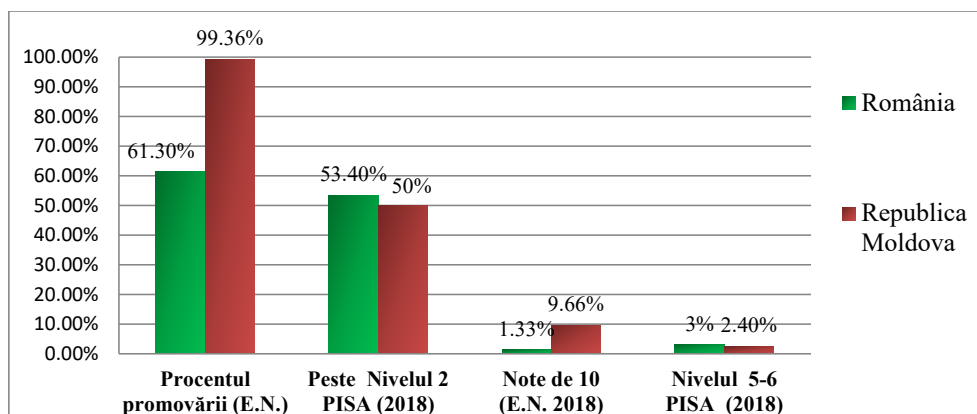
Făcând o analiză comparativă a rezultatelor de top la testările PISA 2015, 2018 și la evaluările naționale din aceiași ani în manifestarea competențelor matematice, observăm diferențe majore între procentajul elevilor cu rezultate bune/foarte bune la matematică, dar totodată constatăm că crește procentajul elevilor care ating un nivel înalt de performanță la evaluările internaționale. Chiar dacă ar fi luați doar elevii cu note de 10 la examenul de absolvire a gimnaziului la matematică (9,66% – 2018), se observă că procentajul ar rămâne în continuare mai mare (de 4 ori), fapt

ce demonstrează încă o dată discrepanțele majore între examenul de absolvire și testarea PISA. Prin urmare, rezultatele evaluărilor naționale sunt cele așteptate, pe când rezultatele PISA sunt rezultatele reale ale performanțelor elevilor.

Comparând aceste rezultate cu cele obținute de România în cadrul examenelor naționale din anul 2018, se constată diferențe semnificative privind numărul de elevi cu note de 10, întrucât înscriși pentru această etapă a studiilor au fost de peste 5 ori mai mulți decât în Republica Moldova (150.603 elevi s-au înscris pentru sesiunea de examene 2018). Din numărul total de elevi înscriși pentru susținerea examenelor naționale, totuși numărul celor prezenți este mult mai mic (142.877), dar și mai mic este numărul celor care au promovat examenul la matematică.

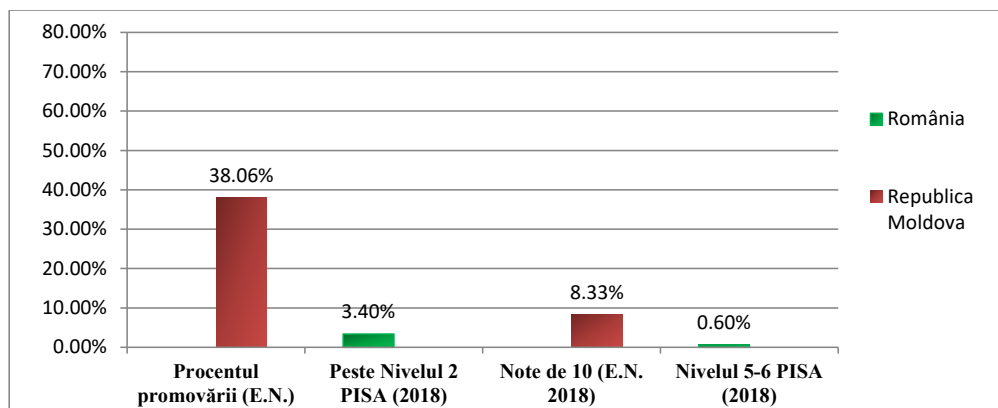
În diagrama de mai jos putem vedea o imagine de ansamblu a rezultatelor României atât în cadrul examenelor naționale, cât și în cadrul evaluării internaționale PISA 2018, comparate cu rezultatele Republicii Moldova.

Figura 2. Rezultatele elevilor din Republica Moldova și din România la evaluarea națională și la evaluarea PISA 2018



Sursa: elaborată de autor în baza rapoartelor „Republica Moldova în PISA 2018”, „Evaluări și examene naționale” 2018 (Republica Moldova), „Rezultatele elevilor din România la evaluarea internațională PISA 2018”, „Evaluarea națională 2018” (România).

Figura 3. Diferențe în rezultatele elevilor din Republica Moldova și România, evaluarea națională și evaluarea PISA 2018

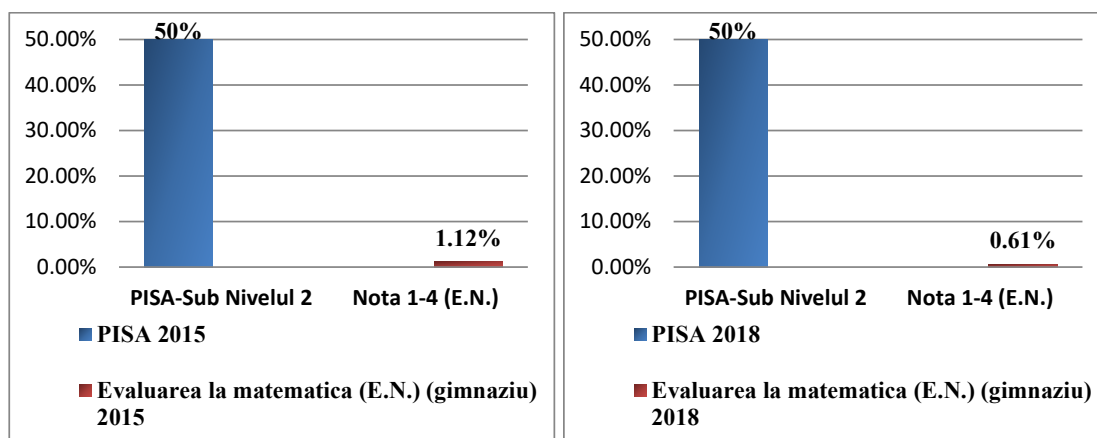


Sursa: elaborată de autor în baza datelor din figura 2.

Conform datelor din aceste diagrame (fig. 2 și 3), observăm că rezultatele Republicii Moldova din cadrul evaluărilor naționale sunt total diferite de cele ale țării vecine, România, mai mult decât atât, aceste rezultate nu sunt deloc aproape de cele pe care ni le oferă Raportul PISA 2018. Prin comparație deducem faptul că datele PISA privind rezultatele României sunt mult mai apropiate de rezultatele evaluărilor naționale.

O problemă severă cu care se confruntă mai mulți elevi din Republica Moldova, conform Raportului PISA 2018, se referă la procentajul mare de elevi care nu ating nivelul 1 de competențe la matematică. Potrivit acestui nivel, elevii trebuie să poată răspunde la întrebări ce implică contexte familiare, unde este prezentă toată informația relevantă, iar întrebările sunt definite clar. Ei sunt în stare să identifice informații și să execute proceduri de rutină conform instrucțiunilor directe în situații explicite. Ei pot să execute acțiuni care sunt aproape mereu evidente și reies imediat din stimulentele oferite. Circa 49% din numărul de elevi cu rezultate joase sunt la nivelul 1 și sunt în stare să execute doar sarcini de rutină în situații bine definite, unde acțiunile necesare sunt aproape mereu evidente. Însă 51% din numărul de elevi cu rezultate joase nu ating nici acest nivel [18, p. 44]. Comparând rezultatele Raportului PISA 2018 cu rezultatele examenului național de absolvire a gimnaziului la matematică, observăm că la nivel național procentajul elevilor cu note insuficiente este unul foarte mic, lucru îmbucurător comparativ cu anul 2015, când procentajul era aproape de două ori mai mare.

**Figura 4. Ponderea elevilor cu rezultate joase
(evaluarea națională și evaluarea PISA din anii 2015, 2018)**



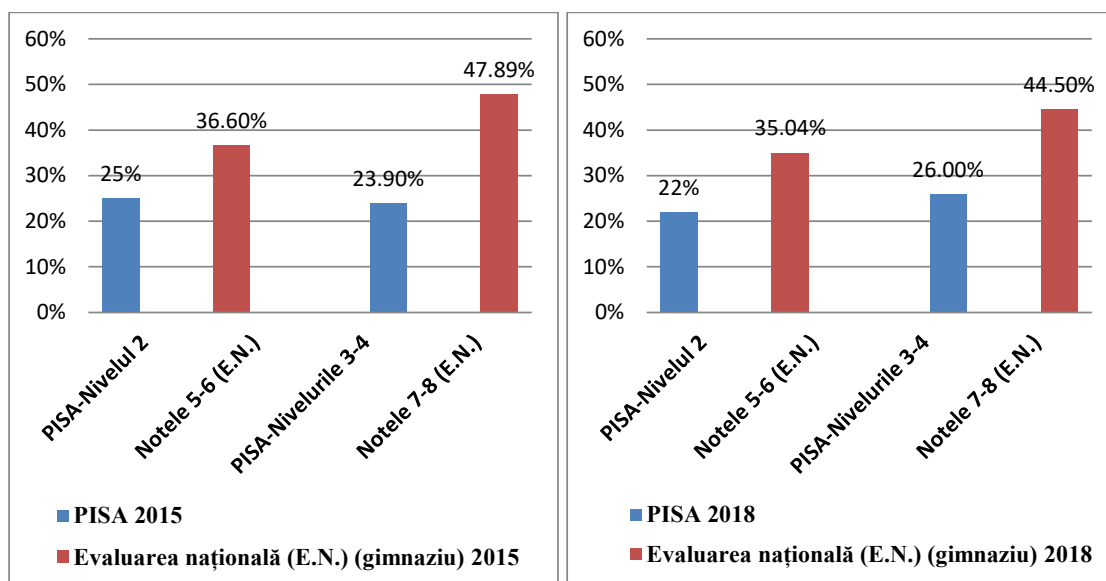
Sursa: elaborată de autor în baza rapoartelor „Republica Moldova în PISA 2018” și „Examene și evaluări naționale 2018”.

Examinând figura 1.4, constatăm discrepanțe semnificative între evaluările PISA și evaluările naționale și în cazul elevilor cu rezultate joase la matematică. Numărul elevilor cu rezultate insuficiente este unul foarte mic (sub 1%) în sistemul de evaluare național, însă, conform datelor PISA 2018, aceștia reprezintă jumătate din elevii supuși testării. Putem concluziona că în cadrul desfășurării examenelor de absolvire a gimnaziului instituțiile de învățământ fie nu sporesc exigența în organizarea și desfășurarea examenului, fie că se tolerează sau/și se încurajează fraudarea acestuia. Putem presupune că rezultatele joase ale elevilor s-ar datora și faptului că, în cadrul testărilor

PISA, elevii au bifat/scrise răspunsurile la întâmplare (din cauza testelor prea voluminoase) sau nu aveau suficientă pregătire pentru a rezolva și a selecta răspunsul corect, cum ar fi elevii din clasa a VII-a și a VIII-a (6,36% din numărul total de elevi care au participat la PISA 2018).

De menționat că 26% dintre elevii din Republica Moldova ating cel puțin nivelul 3 de competențe la matematică în cadrul testării PISA, pe când în cadrul examenului de absolvire a gimnaziului la matematică în 2018 procentul elevilor care ating același nivel este de 44,5%. Nivelul minim de cultură matematică sau nivelul de bază al competențelor, conform PISA 2018, este definit ca nivelul 2 de competențe. Conform acestei definiții, peste 20% dintre elevii din RM au demonstrat că pot să interpreteze și să recunoască situații în contexte ce nu necesită decât deducții directe. Elevii la acest nivel pot face uz de algoritmi, formule, proceduri sau convenții simple pentru a rezolva probleme ce implică numere întregi. În urma examinării raportului național al evaluărilor și examenelor, aproximativ 35% din numărul total de elevi s-ar poziționa la nivelul 2 de competențe matematice.

Figura 5. Ponderea elevilor care ating sau depășesc nivelul minim de competențe la matematică (evaluarea națională și evaluarea PISA din anii 2015 și 2018)



Sursa: elaborată de autor în baza rapoartelor „Republica Moldova în PISA 2018” și „Examene și evaluări naționale 2018”.

Trebuie să menționăm că evaluarea PISA examinează ce știu elevii și ce pot face cu ceea ce știu, oferind o imagine cuprinzătoare și riguroasă a rezultatelor învățării până în prezent pentru fiecare țară participantă. Rezultatele evaluării naționale oferă o imagine de clasificare nu doar a instituțiilor, dar și a elevilor. Cu toate că evaluările naționale oferă unor elevi șansa de a excela, mulți alții nu stăpânesc competențele de bază și se ajunge la faptul că unii elevi renunță la școală înainte de a absolvi învățământul liceal. Dezvoltarea în continuare a sistemului de învățământ, în care toți elevii au acces la educație de calitate și sunt sprijiniți să dea tot ce e mai bun, va îmbunătăți performanțele procesului de învățare, sprijinind astfel bunăstarea individuală și creșterea economică la nivel național și internațional.

1.2. Formarea și dezvoltarea competențelor la matematică după mediul de reședință

Elevii din Republica Moldova participanți la PISA 2018 au reușit să nu descrească în punctaj, comparativ cu ciclurile anterioare de participare. Totodată, Moldova este una dintre cele șapte țări care au înregistrat o creștere a rezultatelor la fiecare domeniu de testare și la fiecare ciclu de participare. Cu toate acestea, punctajul mediu înregistrat de Republica Moldova în toate ciclurile PISA încă rămâne mai mic decât punctajul mediu al țărilor din Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OECD).

După cum s-a menționat în paragraful precedent, punctajul Republicii Moldova la matematică în cadrul testării PISA 2018 este de 421 de puncte, media OECD fiind de 489 de puncte. De remarcat este faptul că la evaluarea PISA 2018 s-a înregistrat cea mai mică diferență între punctajul mediu OECD și punctajul mediu al Republicii Moldova la fiecare dintre domeniile evaluate. Performanțele Republicii Moldova în anul 2018 sunt similare cu cele înregistrate de România, Bulgaria, Muntenegru, Chile și Uruguay. Cu toate acestea, rezultatele elevilor din medii social-economic avantajate depășesc rezultatele elevilor social-economic dezavantajați cu peste 90 de puncte la toate domeniile, iar performanța elevilor din instituțiile urbane rămâne în continuare mai mare decât a elevilor din instituțiile rurale.

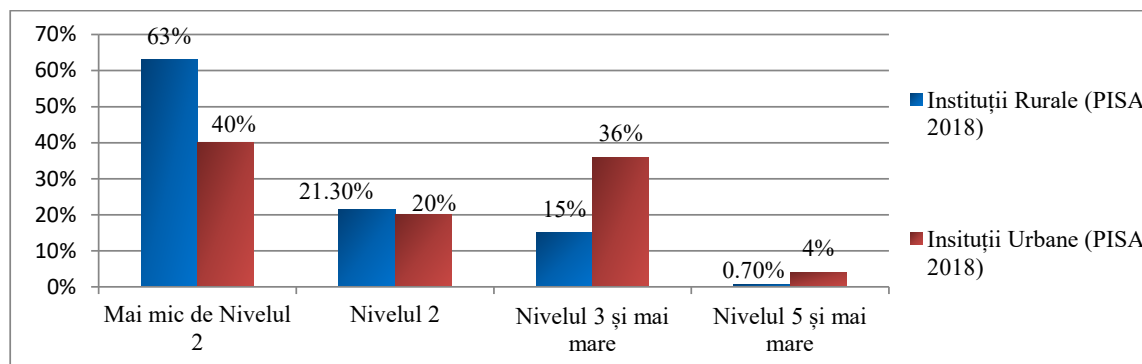
Analizând Raportul ANCE (Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare) cu privire la rezultatele examenelor naționale de absolvire a gimnaziului, s-a observat că la disciplina matematica, în aproximativ 22% din cele 45 de școli rurale selectate aleatoriu mediile la matematică în cadrul examenului de absolvire a gimnaziului se încadrează în nivelul 2 de competențe (note medii la matematică: 5,0-6,4). Acest moment scoate în evidență faptul că aceste instituții se confruntă fie cu o lipsă de personal didactic, care influențează reușita școlară într-o anumită măsură (32%, conform datelor PISA 2018) sau foarte mult (3%), fie au cadre didactice cu o calificare necorespunzătoare sau foarte slabă (13% - într-o anumită măsură, 2% - foarte mult, conform datelor PISA 2018), fie cu absenteismul elevilor [18, p. 109] sau cu lipsa materialelor didactice (62%).

Examinând *Raportul PISA 2018 Results* (Vol. II), remarcăm o observație foarte importantă: oricare ar fi calificarea și experiența cadrelor didactice dintr-o școală, calitatea predării este scăzută dacă se atestă o rată mare de lipsă de cadre didactice, deoarece acest moment duce la pierderea timpului și la întreruperea procesului de învățare a elevilor (Miller, Murmane and Willett, 2008; Clotfelter, Ladd and Vigdor, 2009; Duflo, Hanna and Ryan, 2012; Herrmann and Rockoff, 2012) [20, p. 114]. În 2018, 21% dintre țările OECD afirmă că reușita elevilor este influențată de lipsa cadrelor didactice. În 13 țări participante la evaluarea PISA 2018, lipsa cadrelor didactice a fost mai mare de 20%. Condițiile de muncă nesatisfăcătoare (așa cum explică și înțeleg profesorii), lipsa unei remunerații suficiente, lucrul într-un mediu stresant, conform *PISA 2018 Results* (Vol. II), ar putea duce la creșterea ratei de lipsă a cadrelor didactice [41].

Rezultatele PISA arată constant că în mai multe sisteme de învățământ performanța medie măsurată variază în funcție de școli. Diferența academică între școli poate apărea din cauza mediului de reședință al elevilor și a diferențelor în capacitatea școlilor de a sprijini munca elevilor. Acestea, la rândul lor, pot semnala diferențe în modul în care resursele sunt distribuite în școli

sau în modul în care aceste resurse sunt utilizate productiv. În Republica Moldova se atestă o diferență semnificativă între performanțele elevilor din instituțiile de învățământ urbane și cele rurale, conform datelor PISA 2018. Elevii din instituțiile de învățământ urbane au performanțe mai bune la toate cele trei domenii comparativ cu elevii din instituțiile rurale, la matematică scorul mediu fiind de 55 de puncte în favoarea instituțiilor urbane. Aceste diferențe se manifestă și în cadrul examenelor naționale de absolvire a gimnaziului la matematică, unde rezultatele elevilor din instituțiile urbane sunt mai înalte decât cele ale elevilor din instituțiile rurale.

Figura 6. Distribuția elevilor după nivelul de competențe și mediul de reședință, evaluarea PISA 2018



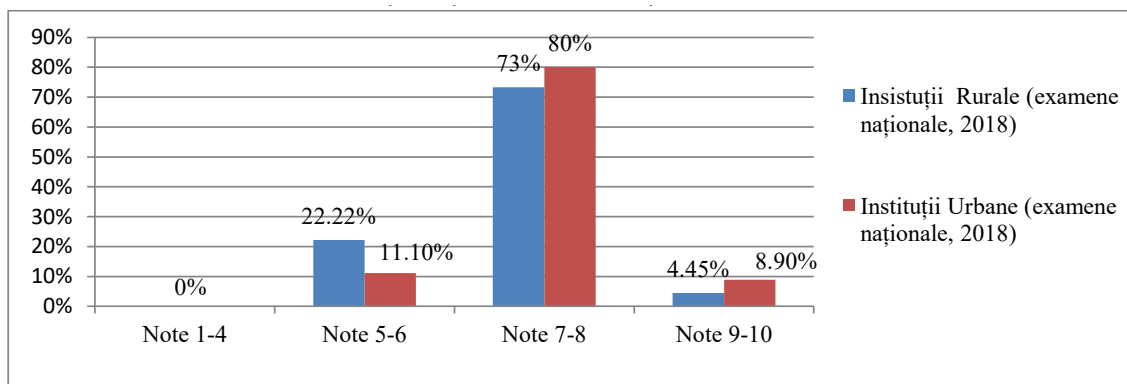
Sursa: elaborată de autor în baza rapoartelor „Republica Moldova și Programul pentru Evaluare Internațională a Elevilor PISA 2015” și „Republica Moldova în PISA 2018”.

Examinând figura de mai sus, observăm un procentaj foarte mare al elevilor din mediul rural care nu ating nivelul minim de competențe la matematică (peste 60%) și un procentaj foarte mic al elevilor care ating performanțe. Aceste rezultate pot fi argumentate atât prin oportunitățile mai mari ale elevilor din mediul urban, cât și prin optimizarea școlilor din mediile rurale, fapt pentru care elevii din aceste zone sunt puși în situația de a parcurge distanțe mari până la școală, chiar dacă transportul este gratuit. Nu trebuie să uităm faptul că mediul rural este privit ca un loc în care legătura dintre comunitate și instituțiile de învățământ o reprezintă părinții, care fie luptă sau nu cu prevenirea acțiunilor de optimizare a instituțiilor din cauza numărului mic de elevi per școală. În prezent, peste 18 mii de elevi din numărul total de elevi de la ciclul primar, gimnazial și liceal sunt transportați la școală în altă localitate. Un alt indicator relevant pentru sistemul educațional este trecerea școlilor la autonomie financiară. În anul 2016, 944 (76%) de instituții de învățământ primar și secundar general erau autonome, ceea ce le permitea managerilor școlari să gestioneze bugetul instituției în funcție de necesitățile și prioritățile specifice ale acesteia.

În cadrul examenului de absolvire a gimnaziului la matematică în anul 2018, nicio instituție urbană și nicio instituție rurală nu au atins un nivel mai mic decât cel minim.

Conform figurii de mai sus, observăm că în cazul examenului de absolvire a gimnaziului la matematică, atât în instituțiile rurale, cât și în cele urbane procentajul cel mai mare de elevi au avut note de 7-8, ceea ce se raportează la nivelurile 3-4 de competențe PISA. Și în cazul examenelor de absolvire a gimnaziului, instituțiile urbane înregistrează rezultate mai bune decât cele rurale, chiar dacă în instituțiile rurale unui profesor i-ar reveni în medie 11 elevi, comparativ cu 13 elevi la un profesor în instituțiile urbane. Examinând Raportul PISA 2018, observăm că numărul de

Figura 7. Distribuția elevilor după nivelul de competențe matematice și mediul de reședință, evaluarea națională 2018



Sursa: elaborată de autor în baza raportului „Examene și evaluări naționale 2018”.

elevi într-o clasă este mai mare în instituțiile urbane comparativ cu instituțiile din zonele rurale. Pe de altă parte, putem menționa că numărul mic de elevi într-o clasă nu înseamnă neapărat și rezultate mai bune, ci totul depinde de potențialul și pregătirea elevilor, de materialele didactice folosite și de nivelul de pregătire profesională al cadrelor didactice.

O diferență semnificativă dintre datele PISA 2018 și datele de la examenul național la matematică se observă la compartimentul notelor de 1-4 (sub nivelul 2 PISA), unde aceste discrepanțe majore scot în evidență faptul că marea majoritate a școlilor din Republica Moldova își pun drept obiectiv ca procentul celor nepromovați să fie cât mai mic, însă procentul mare de promovabilitate nu este corelat cu corectitudinea desfășurării examenelor.

De remarcat este faptul că, indiferent de zona amplasării instituțiilor, rural sau urban, obiectul principal al atenției este elevul, care necesită din partea cadrelor didactice foarte multă atenție. Într-un studiu efectuat în Finlanda privind procesul de optimizare a școlilor din comunitățile rurale (Autti și Hyry-Beihammer, 2014) s-a constatat că școlile sunt considerate „inima satelor”. Conform studiului dat, școala nu este doar un loc pentru educarea copiilor, dar și centrul vieții sociale a satelor. Pe lângă capitalul uman și cultural, școlile construiesc și mențin capitalul social, jucând un rol esențial în construirea unei identități locale. Prin urmare, satul fără școală este o comunitate fără viitor.

Considerăm că cel mai important lucru atunci când vorbim despre un examen, fie de absolvire a gimnaziului sau de bacalaureat, este să ne asigurăm că examenul respectiv este unul corect, cu subiecte bine calibrate, cu punctaj corespunzător nivelului de dificultate pentru fiecare item. Important este să nu sacrificăm corectitudinea examenului în favoarea procentului de promovabilitate.

1.3. Obiectivele de evaluare: abordări PISA și abordări naționale

Competențele numerice (de aritmetică), matematice și digitale, precum și înțelegerea științelor într-o societate mereu în schimbare sunt lucruri vitale pentru a putea participa activ la societatea cunoașterii și pentru competitivitatea economiilor moderne. Primele experiențe ale copiilor sunt esențiale, însă elevii au adeseori teamă să învețe matematica și de aceea unii dintre ei încearcă să evite această disciplină. S-ar putea explica acest moment prin faptul că elevul „nu face efortul cognitiv” necesar, însă, de fapt, există multe motive de ce elevul ajunge să nu înțeleagă materia. Un prim factor în ceea ce privește eșecul de înțelegere al elevului este eșecul personal al profesorului, care contează imens nu doar în predarea matematicii, dar în predarea oricărei discipline, însă nu trebuie să uităm și faptul că energia vine din ambele părți.

Un alt factor ar fi și ghidurile naționale de îndrumare privind evaluarea la clasă, mai ales formele inovative de evaluare precum realizarea de proiecte, portofolii, utilizarea TIC sau evaluarea proprie/în pereche, care nu există decât în câteva țări. Predarea la matematică ar putea beneficia de pe urma unui sprijin sporit oferit școlilor și profesorilor despre cum să pregătească și să desfășoare evaluarea și, mai ales, cum să ofere un feedback relevant elevilor.

Un alt factor îl reprezintă testele naționale, care sunt implementate pe scară largă și utilizate atât ca să influențeze dezvoltarea curriculumului, cât și ca să contribuie la îmbunătățirea formării profesorilor și dezvoltării lor profesionale. Testele docimologice la matematică pentru examenul de absolvire a gimnaziului în anii 2015, 2016, 2017 și 2018 au fost axate pe evaluarea cunoștințelor elevilor în așa domenii ca: numere și operații cu numere; elemente de analiză matematică; geometrie plană; algebră; elemente de logică matematică.

Subiectele pentru examenul național, baremele de corectare și schemele de notare sunt elaborate de entitatea națională cu funcții de evaluare și examinare. Subiectele sunt elaborate conform următoarelor criterii:

- 1) concordanța cu recomandările curriculumului la disciplina de examen și cu programa de examen;
- 2) cuprinderea echilibrată a materiei studiate;
- 3) gradul de complexitate corespunzător conținutului programei de examen;
- 4) tratarea lor în timpul alocat condițiilor pentru rezolvarea acestora;
- 5) solicitarea din partea candidaților a capacităților de analiză, sinteză, generalizare [23].

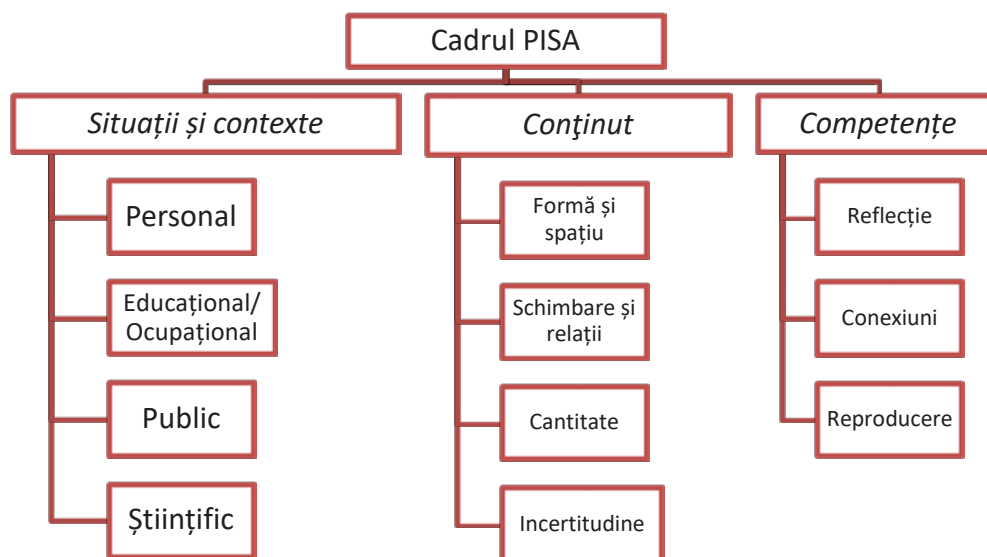
Conform cadrului PISA (OECD, 2003), procesul de proiectare a itemilor din domeniul matematicii parcurge cinci etape/pași:

- identificarea unei probleme din viața reală;
- organizarea problemei conform conceptelor matematice cu identificarea elementelor-cheie matematice;
- „reorganizarea” graduală a realității prin procese precum formularea de ipoteze/presupuneri, generalizarea și formalizarea ce evidențiază caracteristicile problemei, transfor-

mând problema din viața reală într-o problemă matematică;

- rezolvarea problemei matematice;
- explicarea soluțiilor matematice în ceea ce privește situația reală, incluzând identificarea limitelor soluției [45, p. 4].

Cadrul matematic PISA are trei dimensiuni: *situații și contexte*, *conținut* și *competențe* [apud 45; 43, p. 24].



În baza acestui cadru are loc și crearea itemilor/întrebărilor PISA. Dar ce este o întrebare matematică PISA? De menționat că orice întrebare din testele PISA este diferită și reflectă diferite modalități de a prezenta răspunsul:

- întrebări tradiționale cu alegere multiplă, în care elevul selectează un răspuns din mai multe alternative (20% din itemi);
- întrebări complexe cu alegere multiplă, în care elevul alege răspunsuri pentru o serie de itemi (de exemplu afirmații adevărate/false) (13% din itemi);
- întrebări cu răspuns închis, în care răspunsul este dat în formă numerică sau în altă formă și care pot fi notate pe baza unor criterii definite cu precizie (15% din itemi);
- întrebări cu răspuns scurt, în care elevul scrie un răspuns scurt la o întrebare. Spre deosebire de întrebările cu răspuns închis, pot exista o serie de răspunsuri corecte posibile (27% din itemi);
- întrebări cu răspuns construit, în care elevul oferă un răspuns scris mai lung. Există de obicei o gamă largă de răspunsuri corecte posibile. Spre deosebire de alte tipuri de întrebări, notarea acestor întrebări necesită de obicei o judecată semnificativă din partea elevilor (25% din itemi) [45, p. 7].

Pentru a putea vedea o imagine de ansamblu a itemilor din testele naționale, am analizat obiectivele de evaluare ce sunt urmărite în cadrul examenului național și cele pe care le urmărește evaluarea PISA, conform itemilor propuși pentru fiecare nivel de către OECD [39].

Tabelul 2. Obiective de evaluare națională versus obiective PISA 2018

Obiectivele de evaluare națională	Obiectivele de evaluare PISA 2018	Similitudinea itemilor
<ul style="list-style-type: none"> - să identifice și să aplice în diverse contexte terminologia și notațiile aferente noțiunii de funcție; - să deducă proprietățile funcției de gradul I, gradul II, funcției radical (zerouri, monotonie, semnul funcției etc.) prin lectură grafică și analitică; - să selecteze și să completeze corect caseta; - să efectueze operații cu numere reale; - să identifice în diverse enunțuri și să aplice în diverse contexte terminologia și notațiile aferente noțiunilor de ecuație și inecuație rațională cu o necunoscută; - să efectueze transformări echivalente pentru a obține ecuații și inecuații raționale cu o necunoscută, echivalente cu cele date; - să rezolve ecuația de gradul I cu o necunoscută; - să rezolve ecuații și inecuații de gradul I cu o necunoscută și reductibile la acestea; - să rezolve ecuații de gradul II cu o necunoscută și reductibile la acestea; - să rezolve ecuații raționale cu o necunoscută; - să transpună în limbaj matematic conținutul problemei (să alcătuiască raportul, ecuații, inecuații și/sau sisteme); - să rezolve sisteme de două ecuații de gradul I cu două necunoscute prin diverse metode: metoda reducerii, metoda substituției; - să aplice în diverse contexte proprietățile puterilor și radicalilor; - să determine modulul diferenței soluțiilor; - să efectueze transformări ale unităților de măsură menționate în problemă; - să aplice proprietățile liniei mijlocii într-un triunghi; - să aplice relațiile metrice într-un triunghi dreptunghic (teorema înălțimii, teorema catetei, teorema lui Pitagora) pentru determinarea unor elemente ale acestuia; - să aplice valorile sinusului, cosinusului, tangentei și cotangentei unghiului de 30°, 45°, 60° în rezolvări de probleme; - să calculeze lungimea înălțimii triunghiului; - să rezolve problemele obținute și să interpreteze rezultatele obținute; - să recunoască și să aplice proprietățile despre suma măsurilor unghiurilor într-un patrulater, sau proprietatea că într-un paralelogram unghiurile alăturate unei laturi sunt suplementare (ceea ce înseamnă că suma măsurilor acestor unghiuri este de 180°); 	<ul style="list-style-type: none"> - să înțeleagă tipurile fundamentale de schimbare și să recunoască când acestea apar pentru a utiliza modele matematice adecvate în a descrie și a prezice schimbarea (funcția liniară); - să lectureze grafic imaginea/ diagrama; - să decodifice/codifice informația vizuală; - să identifice reflectarea unei imagini abstracte; - să creeze situații matematice (oferirea structurii matematice unei probleme prezentată într-o formă contextualizată); - să calculeze probabilități condiționate ale unui eveniment; - să transpună conținutul problemei în limbaj matematic; - să determine valoarea de adevăr a propozițiilor pe baza diagramei; - să identifice figura geometrică care are latura AB; - să aplice teorema lui Pitagora pentru a determina lungimea laturii AB; - să înțeleagă măsurările, numărul, mărimile, unitățile, indicatorii, dimensiunile relative, tendințele și tiparele numerice; 	<p>Itemul 3</p> <p>Itemul 3</p> <p>Itemul 4 Itemul 8</p> <p>Itemul 5 (anul 2015, calcularea %)</p> <p>Itemul 8</p> <p>Itemul 7</p> <p>Itemul 7</p>

<ul style="list-style-type: none"> - să aplice reprezentările figurilor geometrice plane și reprezentările corpurilor geometrice studiate în rezolvări de probleme de calcul de arii și/sau volume; - să calculeze ariile suprafețelor și/sau volumele poliedrelor studiate în situații reale și/sau modelate; - să analizeze și să interpreteze rezultate obținute prin rezolvarea unor probleme practice cu referire la poliedrele studiate și la unitățile de măsură relevante ariilor, volumelor; - să identifice și să descrie corpurile rotunde studiate (cilindru circular drept, con circular drept, sferă, corp sferic) și/sau elementele acestora, utilizând notațiile respective; - să calculeze ariile suprafețelor și/sau volumele corpurilor rotunde studiate în situații reale și/sau modelate; - să analizeze și să interpreteze rezultate obținute prin rezolvarea unor probleme practice cu referire la corpurile rotunde studiate și la unitățile de măsură relevante ariilor, volumelor [12]. 	<ul style="list-style-type: none"> - să aplice reprezentările corpurilor geometrice date în rezolvări de probleme de calcul al ariilor și/sau volumelor; - să utilizeze informațiile despre volum și capacitate pentru a arată o cantitate de litri este echivalentă cu o fracție de metru cub. 	<p>Itemul 10</p> <p>Itemul 10</p>
---	---	-----------------------------------

Sursa: elaborat de autor în baza testelor din „Examen național de absolvire a gimnaziului 2018” și a „PISA-Based test for schools sample test items”.

Testele PISA includ mult mai mulți itemi decât examenul național, care diferă de cei din urmă atât prin conținut, cât și prin construcție. De remarcat este faptul că ambele testări propun elevilor un șir de formule „ajutătoare”, doar că aceste formule la testele PISA sunt însoțite de desene (compartimentul geometrie) și de definițiile necesare.

Deși multe dintre obiectivele programului de absolvire a gimnaziului la matematică sunt reflectate în cadrul PISA, totuși nu toate sunt evaluate în cadrul examenului național. De exemplu, PISA pune accentul pe cunoștințe și abilități din lumea reală și pe capacitatea de a rezolva probleme în contexte inedite, care este o condiție importantă pentru multe situații. În cadrul examenului național se abordează abilitatea de a opera cu contexte necunoscute și mai puțin cu probleme de tipul PISA. Obiectivele de evaluare din cadrul examenului național pun accent pe evidențierea competențelor necesare activităților pur matematice, care sunt în concordanță cu concepția ce stă la baza Programului PISA că, până la vârsta de 15 ani, elevii trebuie să stăpânească competențe matematice de bază, îndeosebi pentru a rezolva probleme din viața reală. Cu toate acestea, în cadrul examenului de absolvire a gimnaziului de asemenea nu sunt evaluate capacitățile elevilor de a crea și dezvolta situații matematice pe baza anumitor date, fapt ce este în concordanță cu accentul pus de PISA pe importanța stimulării interesului și a aprecierii matematice – rezultate valoroase în sine.

Conform unui studiu realizat de către experții în curriculum din Irlanda (profesori cu experiență în predarea matematicii) care au evaluat familiarizarea elevilor cu probleme de tipul PISA, 2/3 dintre elevi sunt parțial familiarizați cu itemi de tipul PISA [45, p. 25]. Cei mai necunoscuți itemi pentru elevii din Irlanda s-au dovedit a fi cei cu alegere multiplă a răspunsului și cei conectați la

situații reale. Prin urmare, putem constata că acest lucru poate fi caracteristic și pentru elevii din Republica Moldova, însă, pe de altă parte, elevii pot fi familiarizați cu asemenea tipuri de itemi și la alte discipline.

Analizând și comparând datele din tabelul 2, constatăm următoarele:

- itemii din cadrul testului de evaluare națională și cei propuși de PISA, chiar dacă au obiective comune totuși diferă prin simplul motiv că cei din urmă au un caracter pur aplicativ, punând accent pe capacitatea elevului de a identifica și înțelege rolul pe care matematica îl joacă în viața cotidiană, de a face judecăți întemeiate și de a se implica cu matematica în moduri, care răspund nevoilor vieții cotidiene, pe când cei din cadrul examenului național, deși pun accent pe abilitatea elevului de a putea opera cu numere, au un caracter mai mult teoretic, unde elevul trebuie să cunoască mai multe noțiuni, definiții, proprietăți, reguli de calcul, teoreme și axiome din geometrie etc.
- testele PISA aparțin categoriilor: spații și forme; schimbări și relații; cantități, iar cele din cadrul examenului național cuprind așa domenii ale matematicii ca: algebră (polinoame, ecuații, inecuații etc.), geometrie (figuri și corpuri), analiză matematică (funcții de gr. I, II), care, în fond, se aseamănă cu categoriile PISA;
- un element comun pe care îl au testele PISA și testele din cadrul examenului național îl reprezintă formulele propuse, care sunt un suport pentru a ajuta elevii să realizeze diferite sarcini;
- testele docimologice propuse la examenele de absolvire a gimnaziului la matematică poartă un caracter mai teoretic și sunt axate pe aspectul academic, și evaluează, în fond, cunoștințele elevilor la matematică, pe când testele PISA cer elevilor să aplice cunoștințele matematice pentru a rezolva probleme stabilite în situații reale;
- din punctul de vedere al aspectului teoretic, mai mult evaluează testele examenului național, iar din punctul de vedere al aspectului aplicativ, mai mult evaluează testele PISA.

1.4. Bareme și scheme de punctare la PISA și la examenele naționale

Testele PISA la matematică sunt folosite pentru a sublinia că elevii nu doar reproduc cunoștințe matematice atunci când rezolvă teste, dar, de regulă, sunt provocați să extrapoleze din ceea ce au învățat la școală și să folosească cunoștințele matematice la rezolvarea problemelor situate într-un anumit context al vieții reale (OECD, 2009).

În cadrul evaluării internaționale PISA, elevii și sarcinile de evaluare în domeniul matematicii sunt plasați pe aceeași scară. Elevul cu o probabilitate mare de performanță este plasat pe scară mai sus: cu cât mai sus este plasat elevul pe scară, cu atât crește probabilitatea soluționării cu succes a oricărui item. În mod similar, cu cât este mai dificil itemul, cu atât este mai mică probabilitatea că acest item va fi rezolvat de elevi [25, p. 45].

Testele Pisa și testele de evaluare națională diferă nu doar prin obiectivele de evaluare, dar și prin algoritmul de punctare. Itemii din cadrul examenului național sunt punctați în funcție de gradul de dificultate și de câte calcule necesită.

Tabelul 3. Punctajul itemilor examenului național de absolvire a gimnaziului

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Punctaj maxim	3 p.	3 p.	3 p.	4 p.	4 p.	4 p.	5 p.	5 p.	5 p.	4 p.	6 p.	4 p.

Sursa: elaborat de autor în baza ghidului „Examen de absolvire a gimnaziului: Baremul de evaluare, 2018”.

Conform tabelului 3, observăm că itemii 1-3 au același punctaj, chiar dacă itemul 3 din cadrul examenului național este mai complicat. Mai mult decât atât, în cadrul examenului național, conform baremului de corectare, la 4 din cei 12 itemi se acordă câte un punct „pentru scrierea corectă a răspunsului”. Din această cauză numărul maxim de puncte pe test poate fi destul de mare, dar nu obligator egal cu 50 de puncte [28, p. 46].

Itemii 1-4 sunt caracterizați ca având un procentaj mare de realizare în fiecare an, spre exemplu, în anul 2015 gradul de realizare a fost peste 90%, iar în anul 2016 – 89%. Conform unui studiu realizat de ANCE în anul 2016, itemii de la nivelul „Cunoaștere și înțelegere” (primii patru itemi) înregistrează un procent mai mare de realizare comparativ cu ceilalți [21].

În cadrul testării internaționale PISA, itemii nu au un barem fixat, dar răspunsul oferit de fiecare elev este apreciat cu un anumit cod sau unii itemi au mai multe variante de răspuns ori solicită determinarea valorii de adevăr sau fals a unei propoziții matematice.

O altă diferență privind punctarea elevilor la aceste două testări se referă la răspunsurile multiple corecte pentru un singur item [3], lucru ce nu este caracteristic evaluărilor naționale. La unele întrebări din cadrul testării PISA, elevilor li se cere să explice sau să argumenteze răspunsul oferit. Pentru aceste întrebări, există mai multe posibilități de a răspunde corect. În cazul acestor tipuri de întrebări elevii sunt notați după modul în care demonstrează că au înțeles materia și după modul de a gândi pe care îl arată în răspunsul oferit.

Gradul de realizare a acestui item în anul 2016 a fost de 30,5%, foarte aproape de gradul de realizare a itemului 12 din același an (31,6%), care aparține aceluiași nivel de competențe.

Itemul 12, deși nu are un punctaj mai mare ca punctajul itemului 11, totuși este unul la fel de dificil, lucru ce se poate observa și din gradul de realizare pentru anul 2016, unde itemii, după conținut, nu diferă esențial de itemii propuși pentru anul 2018. Constatăm că itemul 12 are un punctaj egal cu cel al itemului 4 (4 puncte), însă, după gradul de dificultate, acești itemi diferă mult, primul fiind mai complicat. Prin urmare, deducem că punctajul acordat itemilor nu este în concordanță cu gradul de dificultate al acestora.

Pentru ca un elev absolvent să promoveze studiile gimnaziale la matematică, el trebuie să obțină la evaluarea finală un punctaj de cel puțin 13 puncte, adică minimum 27% (după limita de jos) din punctajul total oferit, iar, pentru a lua nota maximă, trebuie să aibă cel puțin 48 de puncte.

Tabelul 4. Schema de convertire a punctelor în note, sesiunea de examen 2018
Examenul național de absolvire a gimnaziului

Disciplina de examen	Nota									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Matematica	0	1-4	5-8	9-12	13-20	21-28	29-36	37-44	45-47	48-50

Sursa: elaborat de autor în baza Raportului „Evaluări și examene naționale, 2018”.

Dacă în cadrul examenului național elevul este familiarizat cu punctajul oferit pentru rezolvarea fiecărui item, acest lucru nu este caracteristic și pentru evaluarea internațională PISA, în cadrul căreia nu se acordă un punctaj unic, egal cu suma punctajelor pentru toate domeniile, ci, mai degrabă, un punctaj pentru fiecare domeniu, care apoi poate fi folosit pentru a determina poziția în clasament în baza punctajului mediu la fiecare domeniu de testare [18, p. 16]. Punctajele medii PISA sunt folosite pentru a face clasamentul țărilor participante în baza performanțelor la citire/lectură, matematică și științe.

Scorurile PISA nu au o semnificație substanțială, deoarece nu sunt unități fizice. În schimb, acestea sunt setate în raport cu variația rezultatelor observate la toți participanții la evaluare. Teoretic, nu există un scor minim sau maxim la PISA; mai degrabă, rezultatele sunt dimensionate pentru a se potrivi cu distribuții aproximativ normale, cu aproximativ 500 de puncte de scor și abateri standard în jur de 100 de puncte. Din punct de vedere statistic, o diferență de un punct pe scala PISA corespunde, prin urmare, unei dimensiuni a efectului (*Cohen's d*) de 0,01 și o diferență de 10 puncte față de dimensiunea efectului de 0,10 [40, p. 43].

După cum s-a menționat mai sus, modelele de itemi utilizați la PISA descriu relația dintre competența elevilor, dificultatea itemilor și discriminarea itemului (tratarea diferită), dar nu stabilesc o unitate de măsură pentru niciunul dintre acești parametri. La PISA această unitate de măsură este aleasă prima dată când se stabilește o scală de raportare (pentru matematică, la PISA 2003). Scorul de „500” pe scară este definit drept competența medie a elevilor din țările OECD; „100 de puncte” este definit drept abaterea standard (o măsură a variabilității) a competenței în țările OECD [40].

Punctajele PISA se pot localiza pe scări specifice, elaborate pentru fiecare domeniu-subiect, cu scopul de a arăta competențele generale testate de PISA. Aceste scări se împart pe niveluri de competențe, care reprezintă grupurile de întrebări din testele PISA, începând cu nivelul 1, în care sunt necesare doar cele mai simple abilități pentru a răspunde la întrebări. Treptat, nivelul de dificultate crește, ajungând la nivelul 6.

Tabelul 5. Nivelurile de competențe la matematică ale Programului PISA

Niveluri PISA	Nivelul 6	Nivelul 5	Nivelul 4	Nivelul 3	Nivelul 2	Nivelul 1
Limita de jos	699	607	545	482	420	358

Sursa: Raportul „Republica Moldova în PISA 2018”.

Analizând tabelele 4.2 și 4.3, cu referire la punctajul/nivelul minim, constatăm că la evaluarea internațională PISA, pentru a atinge nivelul 2 (nivelul minim de competențe), elevii trebuie să acumuleze 60% din totalul de 699 de puncte, procentaj care, în cadrul evaluării naționale la matematică, s-ar situa la nivelul notei de 7, care, pe de altă parte, este aproape de media pe republică (7,20). Constatăm că, pentru a obține o notă de trecere la examenul național, elevii trebuie să

acumuleze prea puține puncte din punctajul total (doar 13%), comparativ cu PISA, testare la care și pentru nivelul 1 de competențe e nevoie de acumularea a 51% din punctajul total.

Evaluarea națională, care este cea mai răspândită practică de evaluare în majoritatea sistemelor educaționale europene, se realizează în baza testelor standardizate stabilite la nivel central. Mai mult de atât, rezultatele oferite de evaluarea națională sunt utilizate pentru acordarea certificatelor și/sau monitorizarea școlilor sau a sistemului întreg. Testele naționale sunt mai puțin folosite în scopuri formative, de exemplu pentru a identifica nevoile specifice de învățare ale elevilor. Însă evaluarea internațională PISA, care este o evaluare externă, nu investighează modul de performare a unui anumit curriculum școlar, ci pune accent pe aplicabilitatea cunoștințelor dobândite [12].

La fel ca testele naționale, majoritatea evaluărilor PISA sunt planificate centralizat, doar că după planificare testele sunt contractate și li se conferă structura corespunzătoare. Așa se creează teste care sunt deținute de o companie, dar nu de persoanele care trebuie să schimbe educația. Ideea PISA a atras cei mai buni cercetători din lume și a mobilizat sute de experți, pedagogi și oameni de știință din țările participante, pentru a construi o evaluare globală [40].

Testarea PISA nu este un examen care să testeze în mod efectiv cunoștințele elevilor în ceea ce privește învățarea elementelor de bază, dar este o evaluare care arată că elevii nu sunt sau sunt învățați bine să aplice cunoștințele în situații noi. Prin intermediul testării PISA s-a scos în evidență că unele state o duc mai bine decât altele. Pe lângă faptul că s-au înregistrat mari schimbări privind progresul în educație, unele țări în curs de dezvoltare au descoperit că trebuie să schimbe și ele multe lucruri în continuare, cum ar fi: îmbunătățirea capacității de a dezvolta datele relevante pentru a monitoriza obiectivele de învățare naționale și internaționale la diferite niveluri de învățământ.

Mai mult de atât, evaluarea PISA evidențiază resursele financiare care sunt alocate procesului educațional prin salarii plătite profesorilor, directorilor și personalului de suport, cheltuieli de mentenanță sau de construcție a clădirilor și infrastructurii, dotarea instituțiilor cu materiale educaționale și cheltuieli operaționale, cum sunt cheltuielile pentru transportarea elevilor sau alimentația elevilor [18, p. 100].

Conform raportului „Republica Moldova în PISA 2018”, pentru unele țări cheltuielile medii cumulative în instituții educaționale per elev cu vârsta cuprinsă între 6 și 15 ani au depășit echivalentul a 100 000 USD (Austria, Belgia, Finlanda, Islanda, Norvegia, Singapore, Suedia, Marea Britanie și Statele Unite ale Americii). În Luxemburg cheltuielile cumulative per elev au depășit 200 000 USD. În Serbia, Muntenegru, Panama sau Indonezia cheltuielile cumulative per elev de această vârstă au fost mai puțin de 25 000 USD. În Republica Moldova cheltuielile cumulative per elev de această vârstă au constituit aproximativ 21 350 USD [apud 18, p. 100].

E cunoscut faptul că sisteme educaționale cu cheltuieli mai mari pentru educație, de regulă, sunt acelea în care PIB-ul per cap de locuitor este mai mare. Shultz consideră că educația este „izvorul principal” al creșterii economice. De asemenea, Blaug accentuează legătura existentă între educație și dezvoltarea economică, susținând că educația este componenta principală a capitalului uman, ea reprezentând „inima puternică” a teoriei capitalului uman. Importanța investiției în capital uman este evidențiată și de acțiunile OECD privind dezvoltarea capitalului educațional [2]. În concluzie, menționăm că sporirea performanțelor în educație depinde foarte mult de mărimea investițiilor financiare pe care le face statul în acest domeniu, întrucât există o corelație puternică între cheltuielile pentru educație și PIB-ul per cap de locuitor.

CAPITOLUL II

PERFORMANȚĂ LA MATEMATICĂ ȘI POLITICI EDUCAȚIONALE DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A REZULTATELOR

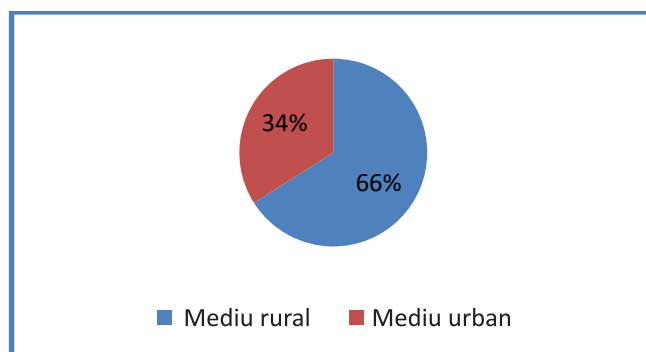
2.1. Greșelile tipice la matematică ale elevilor la examenele naționale de absolvire a gimnaziului

Nevoia de a le pune la dispoziție elevilor sistemul de cunoștințe, priceperi, deprinderi, atitudini și valori cerut de o societate mereu în schimbare impune restructurarea și actualizarea curriculumului, modernizarea materialelor destinate învățării, a formării profesorilor și a sistemului de evaluare.

Indiferent de disciplină, modul sau tema studiată, este firesc ca elevii să întâmpine anumite dificultăți și să comită erori. Rezultatele slabe ale elevilor din Republica Moldova la studiul internațional de evaluare comparativă PISA relevă curențe în toate aceste privințe. La evaluarea PISA Republica Moldova ocupă un loc mult sub media OECD la matematică, rezultat ce conduce la nevoia de actualizare a politicilor viitoare, actualizare care să vizeze dezvoltarea curriculară, evaluarea, dar și formarea inițială și continuă din perspectiva dezideratelor educaționale ale societății cunoașterii.

În scopul determinării greșelilor întâlnite în lucrările comise de elevii din ciclul gimnazial, s-a realizat un sondaj pe baza unui chestionar distribuit profesorilor de matematică din gimnazii și licee care predau la clasa a IX-a. Chestionarul a vizat itemii din evaluarea națională la matematică, clasa a IX-a, 2018, cu posibilele greșeli pe care le comit elevii atât la examenele naționale, cât și la evaluările sumative școlare cu itemi asemănători celor din examen. La sondaj au participat 50 de profesori de matematică care profesează în diferite gimnazii/licee din Republica Moldova.

Figura 8. Distribuția profesorilor după mediul de reședință

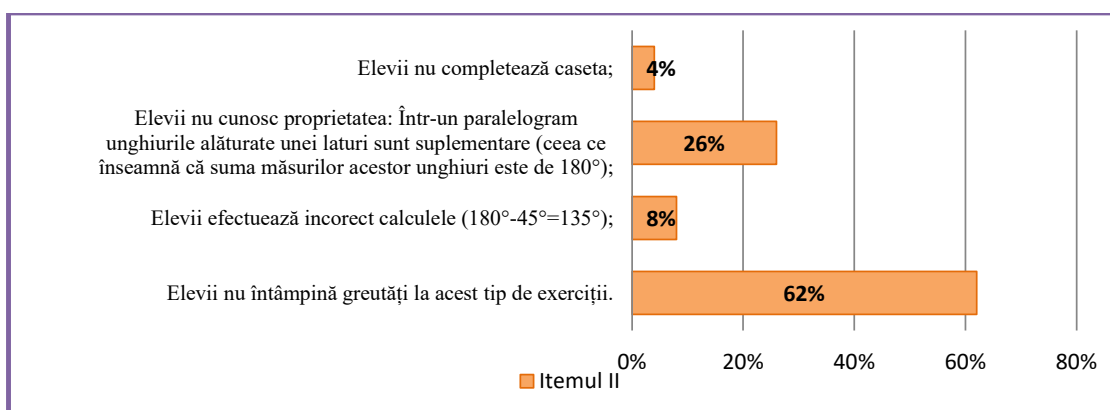


În urma sondajului s-a constatat că elevii comit greșeli chiar și la cei mai simpli itemi, iar o greșală procedurală este necompletarea casetei/spațiului.

La itemul I din cadrul evaluării naționale, condiția căruia se referă la calcule cu numere întregi, chiar dacă 48% dintre cadrele didactice au răspuns că elevii nu întâmpină dificultăți la rezolvarea acestui item, totuși 38% dintre ei au evidențiat faptul că „*elevii aplică eronat regula semnelor*”. Acest tip de greșală este caracteristic și elevilor din România conform unui studiu privind greșelile tipice la evaluarea internațională TIMSS. Compartimentul „Operații cu numere întregi” este unul caracteristic nu doar evaluării naționale, dar și evaluării PISA, de aceea trebuie acordată o atenție mare în procesul de predare-învățare-evaluare la: identificarea numerelor întregi pozitive și negative, proprietățile operațiilor cu numere întregi, regula semnelor pentru înmulțirea/împărțirea numerelor întregi.

Itemul II al evaluării naționale ține de compartimentul de geometrie și are ca sarcină completarea casetei cu măsura în grade a unui unghi al paralelogramului, dacă se cunoaște alt unghi.

Figura 9. Distribuția răspunsurilor cadrelor didactice (itemul II)



Din datele statistice constatăm că deși pentru elevi acest item pare unul destul de ușor, totuși unii elevii întâmpină dificultăți la însușirea proprietăților figurilor geometrice. Conform studiului realizat în baza rezultatelor TIMSS-2007 ale României, mai mult de jumătate din elevii români nu aplică corect definițiile/proprietățile unghiurilor adiacente, suplementare, complementare etc. [8, p. 134], greșeli caracteristice și elevilor din Republica Moldova.

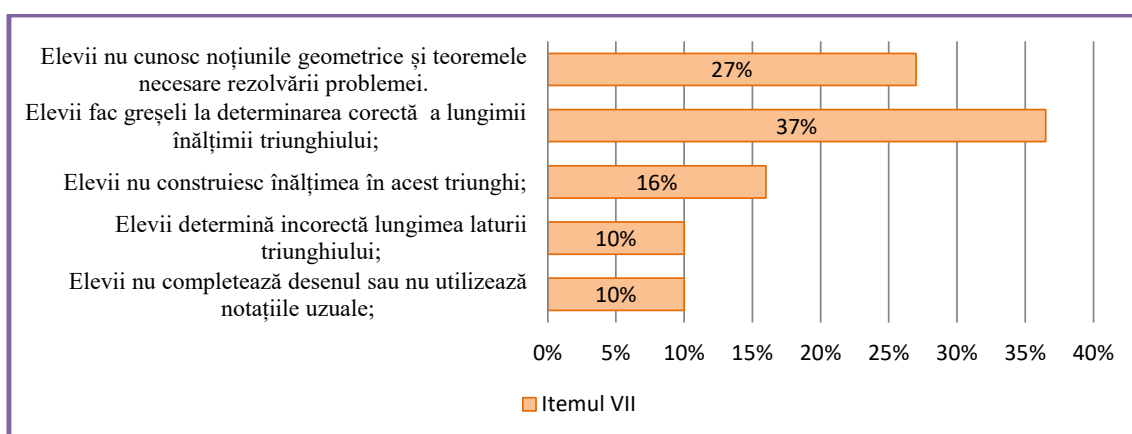
Itemul III, care este unul destul de asemănător cu itemii propuși de PISA, vizează interpretarea unor date prezentate grafic. 40% dintre cadrele didactice au răspuns că elevii „interpretează greșit valorile funcției (datele graficului)”, iar alți 22% au răspuns că „majoritatea elevilor nu pot rezolva acest item”. De asemenea, 20% dintre profesorii chestionați au menționat că elevii întâmpină greutăți la „interpretarea reprezentării grafice”. Luând în considerare răspunsurile, concluzionăm faptul că trebuie acordată o atenție deosebită deprinderilor de lectură grafică și semnificației datelor graficului dat.

Pentru itemul IV aproximativ 70% dintre cadrele didactice au răspuns că elevii nu întâmpină dificultăți, însă comit erori atunci când au de transformat anumite unități de măsură. La itemii ce implică calcule cu numere raționale (itemul V), cele mai dese greșeli comise de elevi se referă la

extragerea rădăcinii pătrate dintr-un număr (30%), la efectuarea operațiilor cu numere raționale (35%), precum și la greșeli procedurale, cum ar fi scrierea răspunsului corect (12%).

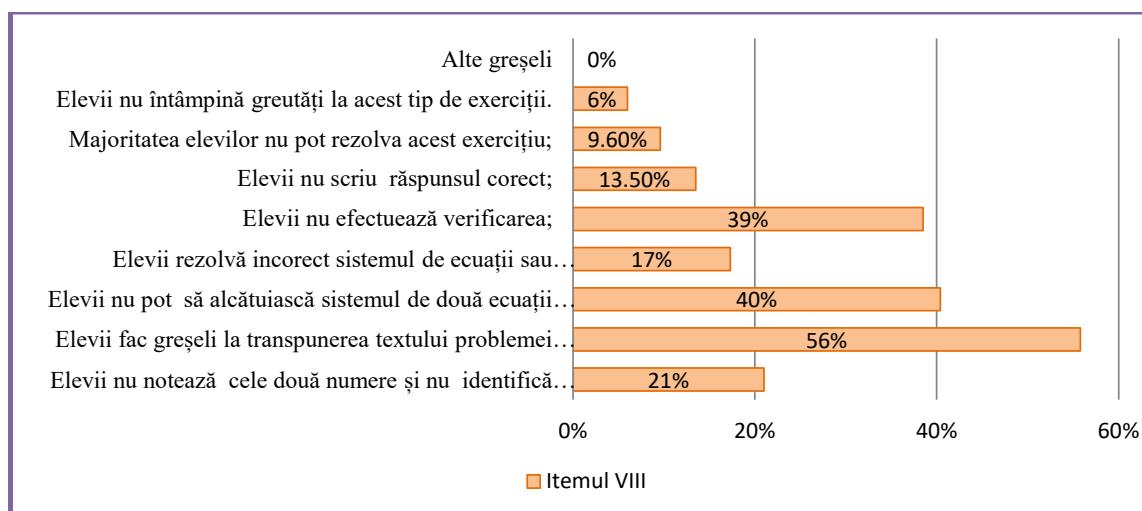
Itemul VI face parte din categoria acelor itemi pe care o parte a elevilor îi rezolvă fără dificultate (27%), dar la care, după rezolvarea ecuației de gradul 2 și aflarea soluțiilor ei, elevii nu scriu răspunsul corect (33%), întrucât comit erori la aflarea modulului diferenței soluțiilor (23%). Spre regret, la itemii ce fac parte din domeniul geometriei (itemul VII), majoritatea elevilor întâmpină dificultăți. Cel mai probabil, elevii se confruntă cu probleme legate de raționamente geometrice și de utilizarea incorectă a informațiilor oferite de o configurație geometrică. În figura de mai jos sunt ilustrate cele mai tipice greșeli, după părerea cadrelor didactice, pe care le comit elevii la rezolvarea itemilor geometrici.

Figura 10. Distribuția răspunsurilor cadrelor didactice (itemul VII)



Începând cu itemul VIII, dificultatea sarcinilor evaluării naționale crește. Conform datelor statistice, la rezolvarea celorlalți itemi elevii comit mai multe greșeli concomitent.

Figura 11. Distribuția răspunsurilor cadrelor didactice (itemul VIII)



Un alt tip de greșeală pe care elevii o comit se referă la tipurile de funcții, îndeosebi elevii întâmpină greutăți la funcția radical, întrucât nu cunosc bine proprietățile radicalilor (21%). De asemenea comit erori la rezolvarea inecuațiilor (40%). Mai mult de atât, cadrele didactice au evidențiat faptul că nu toți elevii ajung la evaluarea națională să rezolve itemii ce implică funcția radical.

Răspunsul „Majoritatea elevilor nu pot rezolva acest item” al cadrelor didactice a fost repartizat astfel: 25% din răspunsuri au vizat itemul X, 42% – itemul XI, 60% – itemul XII. Pentru elevii care totuși încearcă să rezolve itemul X sunt caracteristice următoarele greșeli: încurcă noțiunea de suprafață (arie) cu cea de perimetru (16%); compară greșit suprafețele a două corpuri diferite (35%); nu cunosc formulele de calcul al ariilor diferitor corpuri (sferă, cub etc.) sau află incorect aceste mărimi (23%). De remarcat este faptul că itemul X poartă un caracter pur practic, iar lipsa abilităților la elevi de a rezolva asemenea itemi scoate în evidență o nefundamentare a cunoștințelor dobândite.

Pentru itemii ce implică calcul algebric (itemul XI), elevii se confruntă cu dificultăți la descompunerea expresiilor algebrice și la identificarea unui factor comun (42%), de asemenea elevii comit erori la efectuarea simplificărilor a două expresii algebrice (37%). Din această analiză rezultă faptul că elevii nu au deprinderea de a opera cu numere reale reprezentate prin litere. Spre regret, doar 1,9% dintre cadrele didactice chestionate au răspuns că elevii se descurcă cu acest tip de item.

Pentru itemul ce conține parametru (itemul XII), elevii nu pot transpune apartenența unui punct la un grafic, mai mult de atât, elevii comit erori la determinarea abscisei sau ordonatei unui punct. Având parametrul, elevii selectează greșit valoarea lui pentru care punctul să aparțină unui anumit cadran (50%). De asemenea elevii comit erori la rezolvarea ecuației de gradul II în formă redusă (16%) și nu scriu răspunsul.

Asemenea greșeli comit nu doar elevii din Republica Moldova, dar și elevii din România și Rusia, conform surselor [32; 33].

Analizând mai multe surse privind dificultățile și erorile pe care le comit elevii la itemii PISA din domeniul matematicii, am constatat că unele greșeli sunt similare cu cele pe care le comit elevii și în cadrul examenului național. În tabelul de mai jos avem prezentate tipurile de erori comise de elevi la evaluările PISA, domeniul matematica.

Tabelul 6. Schema de codificare pentru tipurile de erori la rezolvarea sarcinilor matematice de tipul PISA

Tipul erorii	Subtipul	Explicații
Înțelegere	<ul style="list-style-type: none"> - Înțelegerea greșită a instrucțiunii - Înțelegerea greșită a unui cuvânt-cheie - Erori la selectarea informațiilor 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevul a interpretat incorect condiția problemei. - Elevul a înțeles greșit un cuvânt-cheie, care era de obicei un termen matematic. - Elevul nu a reușit să facă distincția între informațiile relevante și irelevante (de exemplu, folosind toate informațiile furnizate într-o sarcină sau neglijând informațiile relevante) sau nu a putut să adune informațiile necesare care nu au fost furnizate în sarcină.

Transformare	<ul style="list-style-type: none"> - Tendință procedurală - Ținând prea mult cont de context - Operație/concept matematic greșit - Tratarea unui grafic ca pe o imagine 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevul a avut tendința de a utiliza direct o procedură matematică (cum ar fi formula, algoritmul) fără a analiza dacă este sau nu necesară. - Răspunsul elevului s-a referit doar la context/situația reală a lumii, fără a lua în considerare matematica. - Elevul a folosit proceduri/concepte matematice care nu sunt relevante pentru sarcini. - Elevul a tratat un grafic ca pe o imagine a unei situații. Elevul a interpretat și s-a concentrat asupra formei graficului, în loc să se concentreze pe proprietățile graficului.
Prelucrare/interpretare matematică	<ul style="list-style-type: none"> - Erori algebrice - Erori aritmetice - Erori de interpretare matematică a graficului: <ul style="list-style-type: none"> - Punct-interval - Pantă-înălțime - Erori de măsurare - Utilizarea necorespunzătoare a scalei - Răspuns neterminat 	<ul style="list-style-type: none"> - Eroare la rezolvarea expresiei sau funcției algebrice. - Greșeli de calcul. - Elevul s-a concentrat din greșeală pe un singur punct, mai degrabă decât pe un interval. - Elevul nu a folosit panta graficului, ci s-a concentrat doar pe distanțele verticale. - Studentul nu a putut face conversia între unități standard (de la m/minut la km/h) sau de la unități nonstandard la unități standard (de la pas/minut la m/minut). - Elevul nu a putut selecta și utiliza corect scala unei hărți. - Elevul a folosit o formulă sau o procedură corectă, dar nu a terminat-o.
Codificare	Elevul nu a putut interpreta și valida corect soluția matematică în ceea ce privește problema lumii reale. Această eroare a fost reflectată de un răspuns imposibil sau unul nerealist.	
Necunoscut	Tipul erorii nu a putut fi identificat din cauza informațiilor limitate din munca elevului.	

Sursa: elaborat de autor în baza lucrărilor „Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors” și „An analysis of students error in solving PISA 2012 and its scaffolding”.

Astfel, s-a constatat că elevii întâmpină dificultăți la rezolvarea sarcinilor matematice anume la etapa de înțelegere a problemei din lumea reală și transformarea ei într-o problemă matematică. De asemenea, aceste rezultate indică faptul că acordarea unei atenții sporite înțelegerii unui conținut, în special selectării datelor relevante și transformării unei sarcini, ceea ce înseamnă identificarea unei proceduri matematice adecvate, ar putea îmbunătăți capacitatea elevilor cu performanțe reduse de a rezolva sarcini bazate pe context.

Didactica modernă demonstrează că munca pe greșeli este nu doar utilă, ci și necesară, în plus, lucrul frontal trebuie făcut pe greșeli tipice, iar munca individuală pe cele întâmplătoare [32]. Orice greșeală ar trebui folosită pentru o mai detaliată și mai profundă cunoaștere a esenței fiecărei reguli, fiecărui concept sau teoremă etc.

Fiecare eroare ar trebui să facă distincția între conținut și cauza apariției sale. Conținutul erorii include ceea ce este obiectiv incorect, inadecvat efectuat în acțiunile elevilor. Motivul apariției erorii este o anumită circumstanță (sau combinarea lor), care a presupus executarea unei acțiuni inadecvate de către elev.

Toate aceste situații pot fi explicate prin mai mulți factori, după cum se menționează în [8]:

- elevii nu iau în considerare aspectele la care face referire textul problemei;
- elevii nu au obișnuința de a grupa datele furnizate pentru a le utiliza în rezolvarea de situații-problemă;
- elevii nu au abilitatea de a modela informațiile care descriu o situație practică;
- elevii nu au conceptualizat anumite noțiuni geometrice, proprietăți, teoreme etc.

Demersul prezentat referitor la identificarea greșelilor tipice este direct legat de evaluarea PISA, care studiază nivelul de performanță al elevilor la mai multe domenii, printre care este și matematica. Dacă se va ține cont de reorganizarea predării cu scopul de a preveni greșelile tipice identificate, atunci demersul inițiat se va reprezenta ca un punct de referință pentru a produce o creștere a achizițiilor. P. I. Samsonov a remarcat faptul că, judecând după greșelile comise de elevi în cadrul evaluării naționale la matematică, se poate „vorbi cu încredere despre munca metodică insuficientă la școală, despre flexibilitatea didactică insuficientă a profesorului” [33, p. 3-4].

Profesorul trebuie să poată înțelege modul de gândire greșit al elevului, care nu poate explica de ce a ajuns la un astfel de rezultat. Profesorul nu trebuie doar să corecteze greșeala, ci și s-o dezbătăcească. Pentru a face acest lucru, el trebuie să înțeleagă mersul greșit al gândirii elevului, pe care elevul însuși nu-l poate formula [31, p. 3].

Un alt factor important ce contribuie la reducerea acțiunilor de comitere a erorilor, după cum este menționat în literatura de specialitate, se referă la educarea și dezvoltarea la elevi a abilităților de autocontrol, astfel încât fiecare dintre ei să-și poată diagnostica rezolvarea problemelor [32].

Spontan, autocontrolul nu se naște de la sine la un elev. Autocontrolul trebuie să fie instruit în mod specific. Analiza cauzelor erorilor tipice în matematică arată că acestea sunt exact erorile asociate cu o insuficiență sau o lipsă completă de autocontrol.

2.2. Corelația dintre numărul de ore acordat disciplinei matematica și rezultatele evaluării PISA

Un factor important în procesul de învățare îl reprezintă timpul pe care elevii îl au la dispoziție. Dovezile existente sugerează ipoteza că timpul disponibil pentru învățare și calitatea instruirii pot avea un efect pozitiv asupra realizărilor elevilor și pot compensa deficiențele din alte domenii, cum ar fi capacitatea elevilor sau dorința lor de a învăța [7].

În Republica Moldova, învățământul general obligatoriu are o durată de 9 ani, însă acest timp poate varia între 8 și 12 ani în funcție de țară. În 20 de sisteme educaționale, acesta acoperă învățământul primar și cel general secundar inferior (de exemplu ISCED 1 și 2). Există însă țări unde învățământul general include una sau mai multe clase din învățământul secundar superior general sau ISCED 3, cum ar fi Malta, cu 11 ani de învățământ obligatoriu, și Fosta Republică Iugoslavă a Macedoniei, cu 12 ani.

Matematica este o disciplină foarte importantă atât pentru învățământul primar, cât și pentru cel gimnazial, de aceea această disciplină ocupă a doua cea mai mare parte a timpului de instruire în învățământul primar. Cu părere de rău, se observă că ponderea acestei discipline scade atât la nivel primar, cât și la nivel secundar în favoarea altor discipline, cum ar fi științele naturii sau limbile străine.

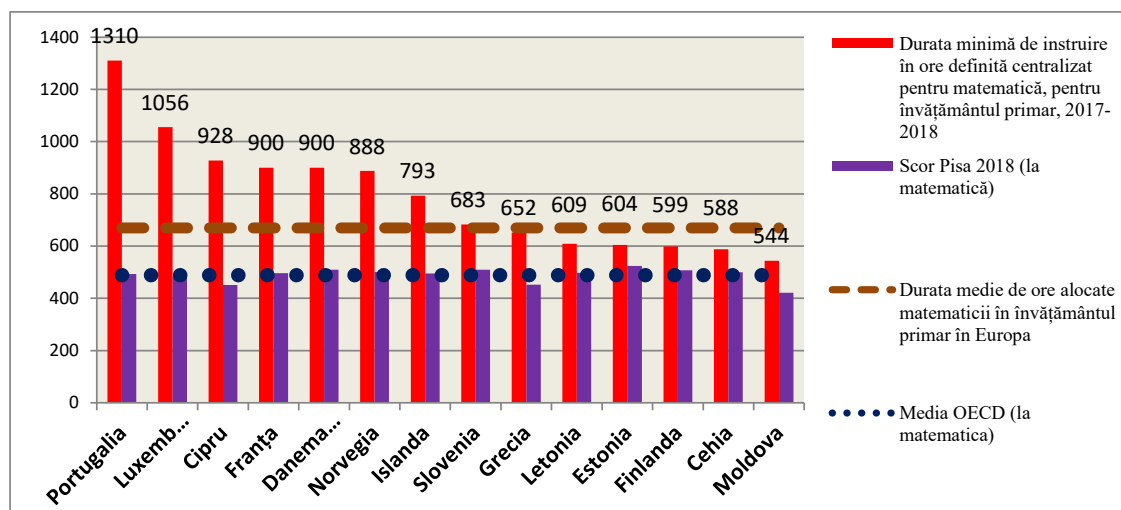
Matematicii i se alocă în învățământul primar în medie 18% din timpul minim de instruire, această cifră variind de la 14% în Danemarca și Grecia până la 26% în Portugalia. În Republica Moldova, acestei discipline i se alocă aproximativ 21% din numărul total de ore pentru 4 ani de studii (conform curriculumului 2010), dar, conform curriculumului național pentru învățământul primar, elaborat în 2018, numărul de ore la matematică descrește cu 4 ore pentru fiecare an (de la 136 de ore pe an la 132 ore pe an) în favoarea limbilor străine (de la 62 de ore pe an la 66 de ore).

În învățământul gimnazial, matematica ocupă între 10 și 16% din timpul total de instruire recomandat pentru acest nivel educațional în toate țările. În Croația, Letonia și Muntenegru, matematica este o disciplină importantă pentru învățământul obligatoriu [7, p. 10]. În Republica Moldova, acestei discipline îi revin în medie 15% (conform curriculumului 2010), fapt ce demonstrează importanța acestei discipline pentru această treaptă de învățământ, fiindu-i alocate 680 ore în anul 2018 și 676 ore în anul 2019, fapt ce ar fi explicat de numărul de săptămâni de studiu (35 săptămâni) [14; 16]. În Italia această cifră crește până la 19%, deoarece la nivel secundar inferior este inclusă predarea științelor naturii [7, p. 10].

Pentru a putea vedea corelația dintre timpul acordat disciplinei matematica și performanța la matematică, am examinat *Raportul PISA 2018* și *Raportul cu privire la timpul minim de instruire anual recomandat pentru învățământul obligatoriu în Europa pentru anul de studii 2017/2018*. Examinând țările ce au înregistrat rezultate mai bune ca RM la testarea PISA 2018 și timpul minim de instruire alocat matematicii în țările respective, putem afirma că timpul joacă un rol important în a atinge performanțe, și anume timpul minim acordat acestei discipline încă de la treapta primară.

Învățământul primar este o treaptă importantă și responsabilă în cadrul sistemului de învățământ. El reprezintă treapta principală de cunoaștere și de formare de a învăța sistematic, fapt pentru care țările cu un nivel economic mai înalt ca cel al Republicii Moldova alocă disciplinei matematica la treapta primară un număr de ore destul de mare (Portugalia – 1310 ore, Luxemburg – 1056 ore, Franța – 900 ore etc.). În figura de mai jos avem ilustrată corelația dintre numărul de ore și rezultatele PISA 2018 la matematică.

Figura 12. Corelația dintre numărul de ore alocat disciplinei matematica în învățământul primar în Europa și rezultatele PISA 2018



Sursa: elaborată de autor în baza rapoartelor „Timpul de instruire anual recomandat în învățământul obligatoriu cu frecvență în Europa – 2017/18, și „Republica Moldova în PISA 2018”.

Conform cercetării efectuate de Comisia Europeană/EACEA/Eurydice, 2018, timpul de instruire alocat unei anumite discipline poate ajuta la creșterea nivelului de interes al elevilor la acea disciplină și, ulterior, la îmbunătățirea performanței. Corelația dintre timpul de instruire și performanță nu este totuși neechivocă din moment ce există și alte elemente importante care trebuie să fie luate în seamă, cum ar fi: calitatea instruirii și timpul disponibil pentru învățare în afara școlii. Relația pozitivă dintre timpul de instruire sporit și rezultatele elevilor este, de fapt, mai evidentă atunci când creșterea este însoțită de alte măsuri de sprijin și îndreptată către elevii defavorizați, de exemplu cei care au acasă un mediu de învățare mai puțin favorabil [apud 7, p. 6].

Economistul și profesorul V. Lavy (2010) a examinat corelația dintre rezultatele testului PISA ale elevilor din aceeași școală la diferite discipline și timpul de instruire petrecut la acele discipline. El a constatat că diferențele dintre rezultatele PISA ale elevilor sunt asociate cu diferențele în disponibilitatea timpului școlar de instruire pentru fiecare disciplină, în special acest moment răsfrângându-se asupra elevilor din familii cu niveluri scăzute ale educației.

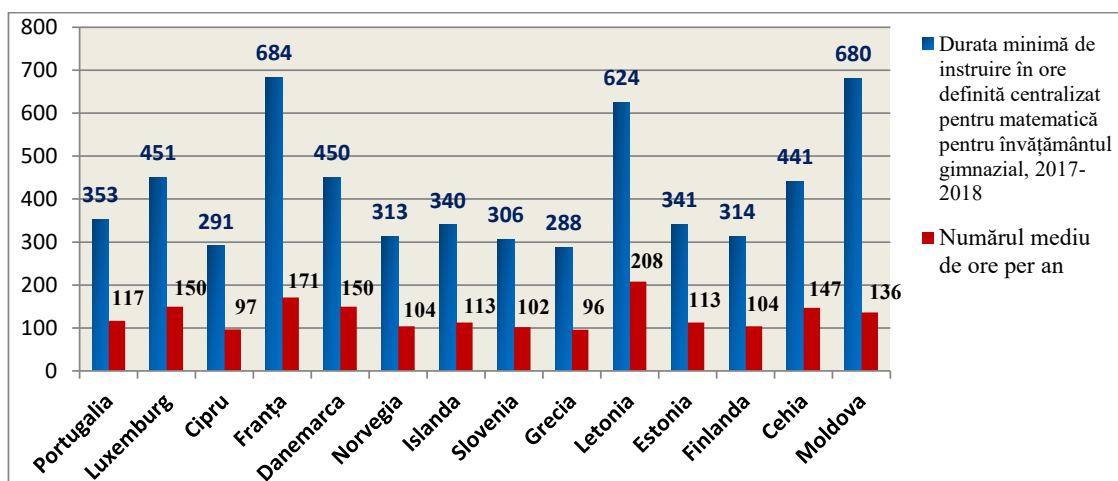
O altă cercetare privind timpul de instruire a fost realizată de către Battistin și Meroni (2016), care au analizat impactul creșterii timpului de instruire în școlile cu performanțe scăzute din Italia, în cadrul Proiectului „Calitate și merit”, concluzionând că intervenția a generat creșterea scorurilor la matematică pentru elevii din mediile cel mai puțin avantajate [apud 7, p. 6].

Întrucât învățământul obligatoriu se încheie în medie la vârsta de 15-16 ani, în majoritatea sistemelor educaționale învățământul obligatoriu durează 9-10 ani. În unele țări, cum ar fi Belgia, Germania (12 landuri), Luxemburg, Portugalia, Regatul Unit (Irlanda de Nord) și Turcia, durata învățământului/formării obligatorii full-time (se referă la necesitatea frecventării unei perioade de învățământ/formare full-time pentru toți elevii; această perioadă este reglementată prin lege și, de obicei, determinată de vârsta elevilor) este de 12 ani, în timp ce în Germania (5

landuri), Ungaria, Fosta Republică Iugoslavă a Macedoniei, frecvența a 13 ani este obligatorie. Perioada de educație/formare obligatorie acoperă, de obicei, nivelurile învățământului primar și secundar inferior (ISCED 1 și 2) și corespunde frecvenței școlare full-time. Odată ce am văzut care este numărul de ore acordat disciplinei matematică în învățământul primar (ISCED 1), am analizat și numărul de ore alocat aceleiași discipline pentru treapta gimnazială (ISCED 2), care durează în medie 3 ani, observând în acest fel că numărul de ore descrește la această etapă de învățământ [6, p. 3]. În Republica Moldova învățământul din treapta gimnazială durează 5 ani, din clasa a V-a până în clasa a IX-a, în Franța și Cehia această treaptă durează 4 ani.

Republica Moldova, conform curriculumului 2010, acorda disciplinei matematică, în anul 2018, 136 ore per an, însă există țări care acordă un număr mai mare sau mai mic de ore acestei discipline, informație indicată în figura de mai jos.

Figura 13. Numărul de ore total la matematică pentru ciclul gimnazial și numărul mediu de ore per an la matematică, 2017-2018



Sursa: elaborată de autor în baza rapoartelor „Timpul de instruire anual recomandat în învățământul obligatoriu cu frecvență în Europa – 2017/18” și „Republica Moldova în PISA 2018”.

Conform acestei diagrame, observăm că cele mai multe ore per an sunt alocate disciplinei matematică de Letonia, care, conform datelor PISA 2018, a înregistrat un punctaj de 482 puncte, cu 61 puncte mai mult decât Republica Moldova, urmată de Franța, care a înregistrat cu 72 de puncte mai mult decât țara noastră.

Numărul de ore acordate matematicii variază de la țară la țară, dar important este nu doar numărul de ore la matematică, dar și ponderea acestora în totalul de ore, imagine prezentată în tabelul de mai jos.

Observăm de asemenea că există țări care pentru disciplina matematică alocă un număr mai mic de ore, cum ar fi Grecia (96 ore per an), întrucât aici sunt la „modă” școlile *frontistiria*, un fel de școli particulare unde merg elevii după ore ca să facă meditații la disciplinele pe care singur le solicită, cum ar fi matematica sau limbile străine.

Tabelul 7. Proporția dintre timpul de instruire minim recomandat alocat matematicii în învățământul primar și în cel secundar general obligatoriu cu frecvență, 2017/18

Țara	Învățământul primar	Învățământul secundar general obligatoriu
Portugalia	26%	13%
Moldova	21%	15%
Franța	21%	14%
Luxemburg	19%	13%
Cipru	19%	11%
România	18%	14%
Letonia	17%	16%
Slovenia	17%	13%
Norvegia	17%	12%
Cehia	17%	12%
Islanda	16%	14%
Estonia	15%	14%
Finlanda	15%	13%
Danemarca	14%	13%
Grecia	14%	12%

Sursa: elaborat de autor în baza Raportului „Timpul de instruire anual recomandat în învățământul obligatoriu cu frecvență în Europa – 2017/18”.

Spre exemplu Finlanda, deși alocă matematicii un număr mai mic de ore, totuși înregistrează performanțe de top, fapt care se explică prin orientările curriculare spre dezvoltarea competenței de rezolvare a problemelor, plasând-o ca obiectiv principal al predării matematicii. De asemenea, Finlanda a antrenat cadrele didactice la cursuri de formare continuă bazate pe cercetarea rezolvării problemelor de matematică și implementarea lor în sălile de clasă. Tot Finlanda organizează o examinare națională a elevilor la matematică în intervale regulate (clasa a VI-a și a IX-a) cu scopul de a evidenția direcțiile în care ar putea fi recomandabil să se urmărească predarea matematicii, dar și pentru evaluarea performanței elevilor [48].

O altă țară cu un număr mai mic de ore decât Republica Moldova este Cipru (97 ore per an), unde matematica ocupă, în medie pentru cei trei ani de gimnaziu, 11% din toate domeniile studiate de elevi. Chiar dacă numărul de ore alocat de Cipru matematicii este mai mic decât cel alocat de țara noastră, totuși rezultatele sale la nivel internațional sunt mai mari decât cele ale Republicii Moldova, fapt ce s-ar explica prin procesul de evaluare-promovare a elevilor. Ciprul organizează examene trimestriale în formă orală, la fel examene orale zilnice și evaluări ale participărilor elevilor la lecție. De asemenea, elevii de gimnaziu sunt evaluați prin exerciții scrise pe durată scurtă, lucrări de control (anunțate sau neanunțate), teme pentru acasă, lucrări creative de sinteză și alte elemente și certificări ale rezultatelor elevilor la diverse materii. În luna iunie a fiecărui an se organizează pentru toți elevii examene scrise de promovare sau de diplomă (de sfârșit de studii) în baza unei materii determinate, care este comunicată elevilor și conține de la 1/2 până la 2/3 din materia predată. Materiile de examen în cele trei clase de gimnaziu sunt greaca nouă, istoria, matematica și științele naturii (fizica, chimia, anatomia) [37, p. 50].

Astfel, făcând o analiză de ansamblu, menționăm, pe de o parte, că timpul disponibil pentru învățare și calitatea instruirii pot avea un efect pozitiv asupra performanței elevilor și pot compensa deficiențele din alte domenii, cum ar fi capacitatea elevilor sau dorința lor de a învăța. În plus, timpul de instruire alocat unei anumite discipline poate contribui la creșterea nivelului de interes și motivație în acea disciplină, precum și la îmbunătățirea rezultatelor elevilor. Relația pozitivă dintre timpul de instruire și rezultate s-a dovedit a fi deosebit de relevantă în cazul elevilor dezavantajați, cum ar fi cei proveniți din familii de imigranți sau din familii cu un nivel scăzut de educație. Deși mulți alți factori au impact asupra învățării elevilor, semnificația timpului de instruire nu poate fi subestimată, deoarece poate ajuta elevii să compenseze alte lacune. Pe o scară mai largă, distribuția relativă a timpului de instruire între discipline este un mijloc prin care prioritățile politicii educaționale pot fi încorporate la nivelul școlii.

Pe de altă parte, asupra performanței elevilor influențează o mulțime de factori, de la factorii socioeconomiци la factorii educaționali, care asigură în cadrul social desfășurarea acțiunilor educative, în baza unor principii, legi și norme aplicate de cadrele didactice. Prin urmare, trebuie să existe o armonie între toți factorii cu impact asupra performanței elevilor, care să modeleze adecvat comportamente și cunoștințe în acord cu marile idealuri ale epocii.

2.3. Factori ce influențează performanța școlară

Analizând literatura de specialitate, evidențiem faptul că există o foarte mare asemănare și suprapunere între performanța școlară și succesul școlar. Definiția *succesului școlar* este foarte cuprinzătoare și nu se concentrează numai pe obținerea unor rezultate bune la școală, deoarece implică mai multe domenii în descrierea acestui termen (factorii mai importanți țin de trăsăturile de personalitate individuală și de așteptările mediului proximal). *Performanța școlară* descrie, în schimb, reușita elevului la învățătură și este exprimată în primul rând prin notele primite la diferite discipline, examene, concursuri, olimpiade etc. Totodată, performanța școlară preconizează mai mult nivelul succesului școlar, decât invers. Cu alte cuvinte, elevii cu o performanță școlară mai înaltă vor avea cu o mare probabilitate un succes școlar mai mare, dar invers deja nu putem enunța același lucru cu aceeași probabilitate [29, p. 22].

Potrivit lui K. Széll [46, p. 59], există mai mulți factori care influențează performanța școlară a elevilor, factori ce se clasifică în trei categorii:

- I. la nivelul elevilor (*mediul de trai, mediul familial, atitudinea față de învățare, motivația, rețeaua de conexiuni*);
- II. la nivelul școlilor (*infrastructura, locația, dimensiunea școlii, atmosfera, numărul și componența elevilor*);
- III. la nivelul profesorilor (*pregătirea profesională, atitudinile față de predare, motivații, cooperare*).

Toate acestea arată clar că anumiți parametri ai performanței educaționale pot fi influențați de politica educațională, în timp ce alții nu pot.

Plecând de la prima categorie de factori, evaluarea internațională PISA a elaborat mai multe scale care să includă cele mai importante dimensiuni ale conceptului de mediu familial de proveniență. Unul dintre cele mai cunoscute indexuri este cel al „statutului economic, social și cultural” (SESC), care urmărește includerea unor informații privind educația și ocupația părinților, precum și privind mai multe tipuri de bunuri aflate în posesia familiei care ar putea indica nivelul capitalului economic și cultural (Brese și Mirazchiyski, 2013, p. 41). S-a concluzionat că elevii care provin dintr-un mediu social avantajat și care sunt plasați într-o poziție superioară în structura ierarhică a unei societăți, determinată de accesul și controlul unor resurse valorizate într-o societate, au o probabilitate mai ridicată de a avea succes școlar, comparativ cu cei plasați în poziții inferioare în acea structură ierarhică [30, p. 193].

Conform Raportului TALIS 2013 din România [5], creșterea valorii aduse (*ocupația mamei, ocupația tatălui, nivelul de studii al mamei, nivelul de studii al tatălui, numărul cărților din familie, numărul de calculatoare/laptopuri din familie*) provoacă o creștere a performanței elevilor. Cea mai mare diferență între rezultatele elevilor din diferite medii sociale există la testele de matematică de tipul PISA [29, p. 27].

Conform datelor PISA, cu cât elevii aparțin unui mediu socioeconomic mai dezavantajat, cu atât au rezultate și scoruri mai mici la testările PISA, de asemenea crește probabilitatea ca acești elevi să abandoneze studiile înainte de finalizarea învățământului secundar. Acest lucru este asociat în final cu scăderea șanselor de a obține un statut socioeconomic ridicat mai târziu în viață (Mahuteau și Mavromaras, 2013) [30, p. 196].

Un alt factor ce influențează performanța școlară ține de atitudinea față de învățare. Elevii care sunt motivați să învețe, sunt încrezători în forțele proprii și dedică mai mult timp pregătirii pentru școală au șanse mai mari să obțină rezultate școlare mai bune decât cei care nu au această atitudine. Cu toate acestea, acești factori sunt mai importanți pentru performanța școlară a elevilor avantajati, comparativ cu cei dezavantajati. Așadar, există riscul ca punerea accentului pe această componentă să crească diferențele de performanță școlară între elevi proveniți din medii familiale avantajate și dezavantajate. Astfel, în cazul acestor factori este recomandată intervenția mai degrabă asupra elevilor proveniți din medii defavorizate [30, p. 196].

La nivelul școlilor, conform datelor PISA 2018, se identifică o legătură puternică între profilul social-economic al instituției de învățământ și rezultatele elevilor: 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 țara sau economia lor*), de regulă, au performanțe medii mai mici decât cele care școlarizează elevi cu un statut social-economic mai avantajat [18, p. 59].

În Republica Moldova elevii dezavantajați fac studii în următoarele proporții:

- 51% învață în instituții de învățământ dezavantajate;
- 44% – în instituții care nu sunt nici dezavantajate, nici avantajate (se definesc ca instituții al căror profil social-economic este mai mare decât al celor 25% de jos și mai mic decât al celor 25% de top);

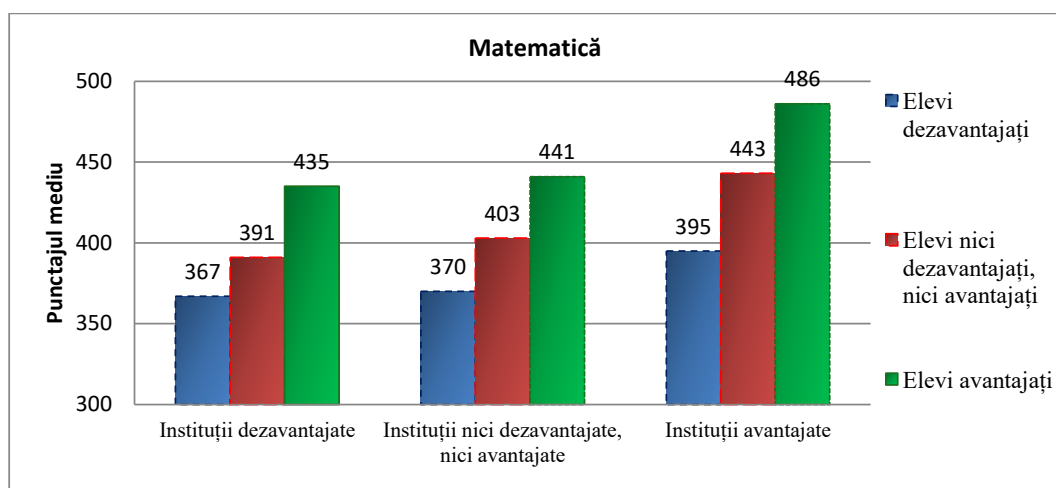
- 5% – în instituții avantajate.

Pe de altă parte, în Republica Moldova elevii avantajați studiază:

- 7% învață în instituții de învățământ dezavantajate;
- 39% – în instituții care nu sunt nici dezavantajate, nici avantajate;
- 54% – în instituții avantajate.

În Republica Moldova, circa 22% dintre elevii care nu sunt nici dezavantajați, nici avantajați învață în instituții de învățământ dezavantajate, 57% – în instituții care nu sunt nici dezavantajate, nici avantajate și 21% – în instituții avantajate [18].

Figura 14. Performanțe la matematică după profilul social-economic al elevilor și al instituțiilor de învățământ



Sursa: ANCE, Raportul „Republica Moldova în PISA 2018”.

Totodată, conform *PISA 2018 Results (Volume II)* [38], în 46 de țări și economii participante la PISA 2018, directorii școlilor dezavantajate au raportat că capacitatea școlii lor de a oferi instruire a fost împiedicată de lipsa sau inadecvarea materialului educațional și a infrastructurii fizice, și în 42 de țări și economii, directorii școlilor dezavantajate au raportat că capacitatea școlii lor de a oferi instruire a fost împiedicată de lipsa de personal didactic.

Studiul TIMSS 1999 (NCES, 2003), pe lângă factorii menționați mai sus care influențează reușita școlară a elevilor, mai scoate în evidență trei aspecte ale procesului de predare, îndeosebi a matematicii, după cum urmează: modul cum sunt organizate lecțiile, natura conținutului predat la lecții și practicile instructive. Studiul a constatat că există diferențe semnificative în necesitatea profesorilor de matematică și angajarea lor în diferite țări [35].

În aceste trei aspecte, se observă un factor latent comun – calitatea profesorilor. Multe studii au arătat că calitatea profesorilor este cel mai important factor care influențează performanța elevilor (Goe, 2007; Kaplan & Owings, 2001; Rice, 2003). Unii cercetători au descoperit de asemenea că metodele și conținutul folosit de profesori, modul de predare, interesul acestora față de această activitate și inovarea aplicării practice a exercițiilor matematice au o influență certă asupra învățării elevilor lor (Abell Foundation, 2001; Fetler, 1999; Goldhaber & Brewer, 2000).

Prin urmare, diverse țări au stabilit certificarea cadrelor didactice pentru a controla calitatea pregătirii lor (de exemplu NCES, 1999; Goldhaber și Anthony, 2004). Există diferite certificări pentru a evalua diferitele tipuri de cunoștințe ale profesorilor de matematică. Printre diferitele tipuri de cunoștințe se numără cunoașterea materiei, cunoștințele specifice subiectelor pentru predare și cunoștințele pedagogice, toate beneficiind considerabil de certificările moderne (Hill, Sleep, Lewis, & Ball, 2007; NCES, 1999) [35].

Calificarea cadrelor didactice reprezintă un element important pentru reușita școlară a elevilor. 51% dintre cadrele didactice din Republica Moldova care activau în anul 2017-2018 în învățământul primar, general, liceal posedau gradul didactic II, dintre care 30% activau în instituțiile rurale de învățământ. În tabelul de mai jos putem vedea repartizarea cadrelor didactice după gradul didactic.

Tabelul 8. Numărul de cadre didactice după gradul didactic (2017-2018)

Mediu	Gradul nu este specificat	Gradul II	Fără grad	Gradul superior	Gradul I	Total
Rural	2,15%	30,53%	19,66%	0,35%	3,25%	55,93%
Urban	2,05%	20,56%	11,22%	2,84%	7,39%	44,07%
Total	4,20%	51,09%	30,88%	3,19%	10,64%	100%

Sursa: elaborat de autor în baza datelor sime.md.

Din păcate, în țara noastră, pe lângă faptul că descrește numărul de elevi, descrește și numărul de cadre didactice, indiferent de mediul de reședință al școlii, la momentul actual instituțiile de învățământ având aproximativ 2000 de locuri vacante. Spre exemplu, în anul de studii 2019/2020 numărul de cadre didactice s-a micșorat cu 0,4% comparativ cu anul 2017/2018, dar crește numărul de cadre didactice care obțin gradul didactic I.

Tabelul 9. Numărul de cadre didactice după gradul didactic (2019-2020)

Mediu	Gradul nu este specificat	Gradul II	Fără grad	Gradul superior	Gradul I	Total
Rural	1,16%	30,30%	19,8%	0,41%	3,6%	55,27%
Urban	1,47%	19,8%	12,24%	3,16%	8,06%	44,73%
Total	2,63%	50,1%	32,04	3,57%	11,66%	100%

Sursa: elaborat de autor în baza datelor sime.md.

În cazul Republicii Moldova calificarea cadrelor didactice influențează performanța școlară a elevilor, în special la matematică. Media notelor la matematică ale elevilor învățați de cadre didactice care nu au urmat formări certificate este mai mică decât media notelor elevilor învățați de cadre didactice care au urmat astfel de formări [12, p. 12].

Analizând Sistemul Informațional de Management în Educație (sime.md) la parametrul „cadre didactice pe discipline școlare”, am constatat că dintre profesorii care predau matematica (668 de profesori de matematică), 0,6% au studii medii de specialitate.

Pentru a vedea o imagine de ansamblu privind calificarea profesorilor de matematică, am analizat profilul a 668 de profesori de matematică din mai multe instituții de învățământ din țară, informație prezentată în tabelul de mai jos.

Studii pedagogice în domeniu	Studii de recalificare	Studii de doctorat	Studii de licență	Studii de masterat	Studii medii de specialitate	Fără grad didactic	Grad didactic II	Grad didactic I	Grad didactic superior
635	25	8	560	104	4	108	381	124	55
Total: 668 de profesori de matematică									

Sursa: elaborat de autor în baza datelor sime.md.

Astfel, 95% dintre cadrele didactice care predau matematica au studii pedagogice în domeniu, însă doar 15,7% au studii de masterat. Sub 10% este numărul de profesori de matematică care dețin gradul didactic superior și aproximativ 4% dintre profesori au făcut recalificări.

Studiul Internațional privind Procesul de Predare-Învățare (TALIS) al OCDE evidențiază faptul că, în medie la nivel internațional, 93% dintre cadrele didactice declară că sunt pregătite bine sau foarte bine pentru a preda conținutul disciplinelor alese, iar 89% se consideră bine sau foarte bine pregătite în ceea ce privește pedagogia și componenta practică a disciplinelor pe care le predau. Din aceste date rezultă că educația formală a cadrelor didactice (inclusiv formarea inițială a cadrului didactic) nu îi ajută doar să se simtă mai bine pregătite pentru activitățile lor, dar elementele specifice incluse în formarea respectivă, cum ar fi conținutul, formarea pedagogică și practica la clasă, pot genera o diferență semnificativă [5, p. 16].

Propriile percepții ale profesorilor privind nivelul de pregătire sunt contrazise de evaluarea TEDS-M (Teacher Education and Development Study in Mathematics), care a apreciat că tinerii profesori întâmpină dificultăți la recunoașterea modului în care gândirea unui elev este legată de o reprezentare algebrică particulară sau la realizarea interpretărilor diferite ale conținutului teoretic. Cercetările arată, de asemenea, că există o relație între calitatea educației viitorilor profesori și atitudinile lor față de predarea matematicii (de exemplu, legate de o orientare spre modele conceptuale și abordări cognitiv-constructiviste în predarea matematicii) [36]. O orientare conceptuală de rezolvare a problemelor și de învățare activă pare să caracterizeze punctele de vedere ale matematicii în rândul viitorilor profesori care, în cadrul evaluării TEDS-M, obțin un punctaj mare.

O concluzie generală a analizei TEDS-M este că viitorii profesori care au avut rezultate bune la școală, în special în liceu, au rezultate mai bune la evaluarea predării în cadrul TEDS-M.

În baza celor expuse mai sus, observăm că performanța școlară depinde în mare parte de aceste elemente care sunt strâns legate între ele și prin intermediul cărora are loc un proces instructiv-educativ calitativ. În scopul îmbunătățirii performanței școlare trebuie să existe un parteneriat calitativ și constructiv între toți factorii implicați.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

În toate domeniile societale, schimbările accelerate, precum și imprevizibilitatea absolută a problemelor cu care se confruntă omenirea impun dezvoltarea și cultivarea competențelor și abilităților care să permită individului, supus provocărilor, să fie capabil de o permanentă adaptare.

Educația de astăzi este axată pe dezvoltarea talentului personal al celui educat, pe transformările valorilor de referință în scopul dezvoltării caracterului, precum și pe dezvoltarea creativității. Din aceste considerente, educația tinde să fie captivantă, continuă și coerentă.

Procesul instructiv-educativ poate deveni captivant pentru elevi anume prin contactul cu lumea reală, prin centrarea pe „a face” în totală concordanță cu „a ști”, în scopul de a crește motivația și interesul elevului în procesul de învățare. Păstrarea motivației și interesului trebuie să fie un proces continuu pe toată durata școlarizării, de la învățământul primar până la finalizarea studiilor, inclusiv superioare.

Participarea Republicii Moldova la Programul PISA oferă informații elocvente, ce ne permit să facem următoarele concluzii.

Concluzia 1. Discrepanțele majore dintre rezultatele elevilor la evaluarea internațională PISA și evaluările naționale demonstrează faptul că în Republica Moldova are loc o supraapreciere a nivelului de cunoștințe al elevilor la absolvirea ciclului gimnazial;

Recomandarea 1. În scopul asigurării unor rezultate mai obiective ale evaluărilor naționale, trebuie sporite măsurile de exigență în timpul desfășurării examenelor de absolvire a gimnaziului, dar și acordarea atenției asupra scării de apreciere a lucrărilor elevilor.

Concluzia 2. Testele propuse pentru examenul național la matematică poartă un caracter teoretic, pur matematic, pe când testele PISA poartă un caracter aplicativ, itemii fiind din domeniul cotidian. Testele propuse pentru evaluarea națională în ultimii 5 ani nu și-au schimbat forma și nici esențial conținutul, prin urmare elevii se pregătesc pentru evaluarea națională după unul și același șablon.

Recomandarea 2. Orientarea spre modificarea structurii și conținutului testelor, substituirea sarcinilor de lucru bazate pe memorare și reproducere cu sarcini practic-aplicative, inclusiv a itemilor cu imagini ajutătoare.

Concluzia 3. Elevii din instituțiile rurale de învățământ rămân în continuare cu rezultate mai slabe comparativ cu elevii din mediul urban;

Recomandarea 3. Continuarea acțiunilor MECC de asigurare a instituțiilor rurale cu cadre didactice tinere prin acordarea de indemnizații tinerilor specialiști care solicită angajarea în câmpul muncii și mărirea acestor indemnizații după posibilități, precum și eficientizarea programelor de formare continuă a cadrelor didactice.

Concluzia 4. Elevii întâmpină dificultăți la înțelegerea unor termeni și noțiuni matematice studiate la ore, cât și în formulările sarcinilor din itemii propuși spre rezolvare.

Recomandarea 4. Formarea culturii educaționale de verificare a înțelegerii conceptelor matematice noi și aprofundarea cunoștințelor în procesul de rezolvare a problemelor matematice.

Concluzia 5.

- Deși Republica Moldova alocă un număr mare de ore pentru predarea matematicii, rezultatele ei la nivel internațional sunt joase.
- Statutul social-economic al elevilor și al instituțiilor este unul din factorii primordialii ce influențează performanța școlară a elevilor.
- Descrește numărul de cadre didactice, indiferent de mediul de reședință.
- Majoritatea profesorilor care predau matematica dețin gradul didactic II; numărul profesorilor de matematică care dețin gradul didactic superior este mai mic de 10%.
- Există contradicții în percepția cadrelor didactice privind pregătirea ca specialist și pregătirea propriu-zisă.

Recomandarea 5.

- Formarea profesională continuă a cadrelor didactice de matematică să fie organizată în baza analizei rezultatelor elevilor la examenele naționale și internaționale.
- Susținerea forumurilor cadrelor didactice de matematică pentru discutarea rezultatelor elevilor și identificarea modalităților de predare interesantă cu caracter aplicativ.
- Susținerea și încurajarea cadrelor didactice în obținerea gradului didactic.
- Schimb de experiență a cadrelor didactice din Republica Moldova cu cadrele didactice din țările ce înregistrează performanțe mai înalte la evaluările internaționale.
- Investirea în infrastructura spațiilor de învățământ (clădire, laboratoare, săli, dotare, personal auxiliar etc.); îmbunătățirea resurselor educaționale din instituțiile de învățământ.
- Formarea cadrelor didactice în utilizarea diferitor tehnologii educaționale de predare-învățare-evaluare.
- Ridicarea statutului de profesor: conceperea unui sistem real de evaluare a cadrelor didactice nu doar în funcție de rezultatele elevilor, ci și în funcție de rezultatele lor profesionale.
- Adaptarea și/sau schimbarea programelor școlare ori de câte ori este nevoie, pentru a le îmbunătăți și a ține pasul cu progresul societății.
- Orientarea învățământului preuniversitar spre activități practice, spre dezvoltarea gândirii critice a elevilor, spre dezvoltarea creativității și implementarea inovațiilor, a noilor tehnologii educaționale în cadrul activităților didactice.

BIBLIOGRAFIE

1. Agenția Executivă pentru Educație, Audiovizual și Cultură. *Învățământul matematic în Europa: Provocări comune și politici educaționale*. Brussels, 2011. ISBN 978-92-9201-326-4 (disponibil: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>).
2. Antohi L., Bozbei V. Investițiile în capitalul uman în cadrul instituțiilor de învățământ superior. În: *Analele științifice ale Universității de Stat „B. P. Hașdeu” din Cahul*. Vol. X, 2014, p. 212-220.
3. Centrul Național de Evaluare și Examinare; Centrul Național PISA; Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului. *Broșură de antrenament PISA 2015*. 2015.
4. *Concluziile Consiliului din 12 mai 2009 privind un cadru strategic pentru cooperarea europeană în domeniul educației și formării profesionale (ET 2020)*. OJ C 119, 28.5.2009, p. 2-10.
5. Centrul Național de Evaluare și Examinare; Centrul Național TALIS. *Raport Național Talis 2013: Analiza mediului educațional din România*, https://media.hotnews.ro/media_server1/document-2015-06-9-20221434-0-raportul-national-talis-2013.pdf
6. Comisia Europeană/EACEA/Eurydice. *Învățământul obligatoriu în Europa – 2017/18*. Luxemburg: Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene. 2017. ISBN 978-92-9492-882-5 (disponibil: <http://ec.europa.eu/eurydice>).
7. Comisia Europeană/EACEA/Eurydice. *Timpul de instruire anual recomandat în învățământul obligatoriu cu frecvență în Europa – 2017/18*. Eurydice – *Fapte și Cifre*. Luxemburg: Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, 2018. ISBN 978-92-9492-894-8 (disponibil: <http://ec.europa.eu/eurydice>).
8. Voica, Cristian (coord.). *Greșeli tipice în învățarea matematicii*. Editura Didactică și Pedagogică. București, 2013. ISBN 978-973-30-3595-4.
9. Dumulescu D., Matei C., Apolzan E. *Adolescența explicată*. Buzău: Alpha MDN, 2017. ISBN 978-973-139-385-8.
10. *Examen național de absolvire a gimnaziului: Matematica. Sesiunea de bază (2015, 2016, 2017, 2018, 2019)*. (disponibil: <http://aee.edu.md/clasa-sesiunea-examen/clasa-9>).
11. Gremalschi A. Evaluarea nivelului de formare a competențelor-cheie în învățământul general. În: *Acta et commentationes (Științe ale educației)*. Nr. 1(8), 2016, p. 4-18. ISSN 1857-0623.
12. Gremalschi A., Lupu I. Impactul formării continue a cadrelor didactice la matematică. În: *Acta et commentationes. Sciences of Education*. 1(15)2019. P. 7-13. ISSN 1857-0623
13. Ministerul Educației al Republicii Moldova. *Curriculum național. Clasele I-IV*. Chișinău, 2010.
14. Ministerul Educației al Republicii Moldova. *Matematica: Curriculum pentru învățământul gimnazial. Clasele V-IX*. Chișinău, 2010.
15. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. *Curriculum național: Învățământul primar*. Chișinău, 2018.
16. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. *Curriculum național: Matematică. Clasele V-IX*. Chișinău, 2019.

17. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova, Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare. *Raportul „Republica Moldova și Programul pentru Evaluarea Internațională a Elevilor PISA 2015”*. Chișinău, 2016 (disponibil: <http://aee.edu.md>).
18. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova, Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare. *Republica Moldova în PISA 2018*. Chișinău, 2019 (disponibil: <http://aee.edu.md>).
19. Ministerul Educației al Republicii Moldova; Agenția de Asigurare a Calității. *Examene și evaluări naționale, 2015*. Chișinău, 2015 (disponibil: <http://aee.edu.md>).
20. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova; Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare. *Examene și evaluări naționale, 2018*. Chișinău, 2018 (disponibil: <http://aee.edu.md>).
21. Ministerul Educației al Republicii Moldova; Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare. *Studiu de evaluare a rezultatelor școlare/ competențelor de bază ale absolvenților învățământului primar și gimnazial, anul de studii 2015/2016, la matematică, limba română și limba rusă*. Chișinău, 2017 (disponibil: <http://aee.edu.md>).
22. Ministerul Educației Culturii și Cercetării al Republicii Moldova; IȘE. *Evaluarea curriculumului național în învățământul general: Studiu*. Chișinău, 2018. ISBN 978-9975-56-589-9. (disponibil: <http://ise.md>).
23. Ministerul Educației al Republicii Moldova. *Matematica: Programa pentru examenul de absolvire a gimnaziului, anul de studii 2014/2015* (disponibil: <http://aee.edu.md>).
24. *Modernizarea învățământului general în Republica Moldova: Studii de politici educaționale elaborate în baza rezultatelor PISA 2015*. Chișinău, 2018, 308 p.
25. *PISA 2009 PLUS. Rezultatele performanțelor elevilor de 15 ani la citire, matematică și științe, pentru 10 participanți suplimentari*. ACER Project Publishing Department. 2011. ISBN-978-1-74286-067-1 (disponibil: <https://mecc.gov.md>).
26. *Rezultatele elevilor din România la evaluarea internațională PISA 2018* (Comunicat de presă al MEC al României). Publicat 3 dec. 2019 (disponibil: <https://www.edu.ro/rezultatele-elevilor-din-rom%C3%A2nia-la-evaluarea-interna%C8%9Bional%C4%83-pisa-2018>).
27. *Strategia de dezvoltare a educației pentru anii 2014-2020 „Educația-2020”, aprobată prin Hotărârea Guvernului [Republicii Moldova] nr. 944 din 14 noiembrie 2014*.
28. Spinei, I. *Politici educaționale în evaluarea rezultatelor școlare: Studiu de politici publice*. Lexon-Prim, Chișinău, 2014.
29. Levente, Szócs A. *Efectele statutului socio-economic asupra performanțelor școlare. Rezumatul tezei de doctorat*. Universitatea Babeș-Bolyai. Cluj-Napoca, 2013. 36 p.
30. Țoc, S. Familie, școală și succes școlar în învățământul liceal românesc. În: *Calitatea vieții*, XXVII. Nr. 3, 2016. P. 189-215 (disponibil: https://www.researchgate.net/publication/315743221_Familie_scoala_si_succes_scolar_in_invatamantul_liceal_romanesc).
31. Бескин, Н. М. Роль задач в преподавании математики. In: *Математика в школе*. 1992. № 4-5. С. 3-4.
32. Далингер, В. А. Типичные ошибки учащихся по математике и их причины. In:

- Современные наукоемкие технологии*. 2014. № 12 (часть 1). С. 94-97 (disponibil: <https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=34851>).
33. Самсонов, П. И. Анализ ошибок выпускников школ на ЕГЭ по математике в 2014 году: от анализа к предупреждению. In: *Математика в школе*. 2014. № 8. С. 3-7; *Математика в школе*. 2014. № 9. С. 3-10.
 34. Ahyan, S. Student's error in sloving the PISA matematics problem using Newman's error categories. In: *Journal of Physics: Conference Series*, 2019. doi:10.1088/1742-6596/1363/1/012088
 35. Hsieh, F.-J., Law, C.-K., Shy, H.-Y. In: *Journal of Teacher Education* 62(2): 172-187. April 2011. (disponibil: https://www.researchgate.net/publication/258160330_Mathematics_Teacher_Education_Quality_in_TEDS-M_Globalizing_the_Views_of_Future_Teachers_and_Teacher_Educators).
 36. Krainer, K., Hsieh, F.-J., Peck, R., Tatto, M. T. The TEDS-M: Important Issues, Results and Questions. In: *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*. P. 99-121 (disponibil: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-12688-3_10).
 37. Ministry of Education and Culture of Cyprus. *A guide to education in Cyprus*. ISBN 978-9963-0-9088-4 (disponibil: <http://www.moec.gov.cy>).
 38. OECD. *PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed* (disponibil: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/6863bfff-en/index.html?itemId=/content/component/6863bfff-en>).
 39. OECD. *PISA-Based test for schools sample test items*, <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/PISA%20for%20Schools%20sample%20test%20items.pdf>
 40. OECD. *PISA 2018 Results: What students know and can do*. Volume I. https://read.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-results-volume-i_5f07c754-en#page2
 41. OECD. *PISA 2018 Results: Where All Students Can Succeed*. Volume II. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-results-volume-ii_b5fd1b8f-en
 42. OECD. *PISA 2018 Results: What School Life Means for Students' Lives*. Volume III. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-results-volume-iii_acd78851-en
 43. OECD. *Program for International Student Assessment. PISA 2003: Technical Report*. 2005.
 44. Sari, Y.M., Valentino, E. An analysis of students error in solving PISA 2012 and its scaffolding. In: *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*. Vol. 1. Nr. 2, 2016. P. 90-98. ISSN: 2503-3697/ e-ISSN: 2541-2590. <http://journals.ums.ac.id/index.php/jramathedu>
 45. Sheil, G., Perkis, R., Close, S., Oldham, E. *PISA Mathematics: A Teacher's Guid*. 2007 (disponibil: https://www.researchgate.net/publication/265011126_PISA_Mathematics_A_Teacher's_Guide).
 46. Széll, K. Factors determining Student Achievement. In: *Hungarian Educational Research Journal*, 3(3), p. 55-66, https://www.researchgate.net/publication/292387401_Factors_Determining_Student_Achievement

47. Wijaya, A., Huevel-Panhuizen, M., Doorman, M. Difficulties in solving context-based PISA mathematics task: An analysis of students' errors. In: *The Mathematics Enthusiast*. Vol. 11. Nr. 3, 2014. P. 555-584. ISSN 1551-3440.
48. Bjorkqvist, O. Mathematics education in Finland – what makes it work? In: *The Mathematics Education into the 21st Century Project*. Universiti Teknologi Malaysia. Reform, Revolution and Paradigm Shifts in Mathematics Education. Johor Bahru, Malaysia, Nov 25th – Dec 1st, 2005 (disponibil: <http://www.math.unipa.it>; http://math.unipa.it/~grim/21_project/21_malasya_Bjorkqvist45-48_05.pdf).