

CZU: 37.091:51+004(478)

DOI: 10.36120/2587-3636.v37i3.29-37

MANAGEMENTUL RISCURILOR TRANSFORMAȚIONALE ALE EDUCAȚIEI MATEMATICE ȘI INFORMATICE DIN REPUBLICA MOLDOVA

Andrei BRAICOV, dr., conf. univ.

<https://orcid.org/0000-0001-6416-2357>

Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

Rezumat. Articolul abordează transformările semnificative din educația matematică și informatică în Republica Moldova. Sunt identificate provocările cu care se confruntă educația matematică și informatică: implementarea conceptului noii curricula, rezistența la schimbare din partea cadrelor didactice, formarea inadecvată a profesorilor, deficitul de resurse și infrastructură, riscul de evaluare inefficientă. Principiile dezvoltării noii curricula se concentrează pe adaptarea la contextul sociocultural, respectarea nevoilor individuale de învățare, formarea competențelor esențiale pentru viața profesională și personală, și integrarea disciplinelor pentru competențe durabile. Sunt subliniate necesitatea actualizării metodelor de predare, incluzând abordări interactive și inovative, utilizarea tehnologiei digitale, și dezvoltarea gândirii critice și creative. Se propune crearea de trasee individualizate de învățare și utilizarea resurselor educaționale digitale pentru a îmbunătăți procesul de învățare.

Drept urmare, se recomandă formarea continuă a profesorilor de matematică și informatică prin programe, care să includă teme de învățare centrate pe modele pedagogice, instrumente și metodologii inovatoare, cum ar fi strategia *Conditional knowledge*, educația matematică realistă, metoda *Clasei Inversate*, video-pedagogia, tehnologii de realitate virtuală, realitate augmentată și realitate mixtă, care să stimuleze motivația elevilor și implicarea lor activă în procesul educațional.

Cuvinte cheie: educație matematică, educație informatică, curriculum, formarea profesorilor.

TRANSFORMATIONAL RISK MANAGEMENT IN MATHEMATICS AND IT EDUCATION IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Abstract. The article addresses the significant transformations in mathematics and IT education in the Republic of Moldova. The challenges facing mathematics and IT education are identified: implementation of the new curriculum concept, resistance to change on the part of teachers, inadequate teacher training, lack of resources and infrastructure, risk of ineffective assessment. The principles of developing the new school curriculum focus on adapting to the sociocultural context, respecting individual learning needs, training essential skills for professional and personal life, and integrating disciplines for sustainable skills. The need to update teaching methods, including interactive and innovative approaches, the use of digital technology, and the development of critical and creative thinking are emphasized. It is proposed to create individualized learning paths and use digital educational resources to improve the learning process. As a result, continuous training of mathematics and computer science teachers is recommended through programs that include learning themes centered on pedagogical models, tools and innovative methodologies, such as the Conditional knowledge strategy, realistic mathematical education, the Flipped Classroom method, video-pedagogy, virtual reality, augmented reality and mixed reality technologies, to stimulate students' motivation and their active involvement in the educational process.

Keywords: mathematical education, IT education, curriculum, teacher training.

I. Introducere

Actualmente învățământul este supus unor transformări majore la nivel mondial. Tehnologiile și provocările globale au generat noi mijloacele și modalitățile de comunicare și colaborare. Acestea din urmă au creat oportunități noi de studiere, inclusiv a disciplinelor exacte. Fluxul continuu crescător de informație creează dificultăți esențiale legate de selectarea conținuturilor educaționale veridice și calitative.

Abordările moderne în educație vizează mai multe dimensiuni: centrarea pe elev; transdisciplinaritatea și interdisciplinaritatea (STEM, STEAM, STREAM, activitățile non-formale); învățarea mixtă sau la distanță; asistarea de TIC; învățarea prin cercetare; instruirea pentru performanțe; incluziunea; educația pentru diversitate; instruirea activă (Învățarea bazată pe probleme, Instruirea în bază de proiect, Învățarea autoghidată, Instruirea prin investigare, Instruirea prin Gândire Proiectivă, metoda *Clasei Inversate*) etc.

Un șir de studii de analiză asupra tendințelor educației moderne [1-9] pun în evidență următoarele caracteristici de bază ale ei:

- ✓ Abordarea practică și pragmatică (dezvoltă abilități practice și pragmatice, astfel încât elevii să poată aplica ceea ce învață în situații reale);
- ✓ Învățarea bazată pe proiecte (încurajează pe elevi să abordeze probleme complexe și să dezvolte soluții creative);
- ✓ Învățarea experiențială (prin încercare și eroare, prin descoperire și prin experiență directă);
- ✓ Valorificarea colaborării și comunicării (între elevi, cu profesioniști din domeniu, pentru a dezvolta abilitățile sociale și de comunicare);
- ✓ Flexibilitatea și adaptabilitatea la nevoile și interesele elevilor;
- ✓ Interdisciplinaritatea (combinarea cunoștințelor și abilităților din domenii diferite pentru a dezvolta soluții inovatoare la probleme complexe);
- ✓ Inovația și creativitatea (încurajează elevii să gândească în mod neconvențional și să dezvolte soluții inovatoare);
- ✓ Învățarea pe tot parcursul vieții (învățarea continuă și dezvoltarea continuă a abilităților și cunoștințelor);
- ✓ Relevanța (dezvoltarea abilităților și cunoștințelor care sunt relevante în lumea reală și în viața de zi cu zi);
- ✓ Încurajarea gândirii critice (ajută elevii să înțeleagă problemele complexe și să dezvolte soluții inovatoare);
- ✓ Tehnologizarea și digitalizarea (pentru a îmbunătăți procesul de învățare și pentru a dezvolta abilitățile necesare pentru a face față lumii digitale);
- ✓ Responsabilitate socială și civică (implicarea elevilor în problemele sociale și civice și dezvoltarea abilităților necesare pentru a fi cetățeni responsabili);

- ✓ Evaluarea preponderent formativă (evaluarea continuă a procesului de învățare, pentru a îmbunătăți succesul academic);
- ✓ Încrederea și autonomia (dezvoltarea încrederii în sine și a autonomiei elevilor, pentru a-i ajuta să își asume responsabilitatea pentru propria învățare și dezvoltare);
- ✓ Dezvoltarea abilităților „soft skills” (leadership, luarea deciziilor, gândire critică, lucru în echipă, comunicare, negociere managementul conflictelor, influențare, gestionarea timpului);
- ✓ Roluri noi al profesorului (facilitator, tutore, ghid etc.);
- ✓ Promovarea culturii democratice (<https://rm.coe.int/cdc-vol1-/168097e5d1>) etc.

Apare întrebările: Cum actualmente educația pentru matematică și informatică din Republica Moldova se pliază pe abordările moderne în educație? Care sunt oportunitățile, dar și provocările pentru actorii acestei educații?

II. Analiza situației actuale

Curriculumul național din Republica Moldova (aprobat în 2019, [9, 10]) este structurat pe competențe, dar cu puține aspecte care țin de actualizarea și modernizarea metodelor de predare, învățare și evaluare.

Predarea matematicii este încă predominant tradițională, bazată pe memorare și rezolvarea mecanică a problemelor, cu puține activități interactive și aplicative. Informatica este integrată în curriculumul școlar, dar există carențe mari în implementarea ei, în funcție de resursele disponibile în diferite școli.

Există profesori care nu sunt suficient de bine pregătiți pentru a utiliza metode moderne de predare și tehnologii digitale. Programele de formare continuă, îndeosebi pentru profesorii de matematică, sunt insuficiente și inadecvate. Accesul la echipamente IT și internet este inegal, limitat în special în zonele rurale și școlile defavorizate, ceea ce creează o discrepanță în educația pentru informatică.

Constatăm un deficit de resurse educaționale moderne și relevante, inclusiv software educațional și platforme de învățare online.

Educația în domeniul securității cibernetice este insuficient dezvoltată, și oferă o pregătire modestă pentru a naviga în siguranță pe internet și a proteja datele personale.

Menționăm că în ultimii ani planurile-cadru ([11]) stipulează un șir de cursuri opționale (circa 34 de ore anual per domeniu) pentru matematică și informatică, menite să fortifice conceptul de *curriculum la decizia școlii*:

- ✓ Matematica financiară;
- ✓ Matematica asistată de TIC;
- ✓ Matematica aplicativă;
- ✓ Matematica pentru viață;
- ✓ Geometria în design;

- ✓ Geometria în cotidian;
- ✓ Inteligența artificială;
- ✓ Programarea pentru device-uri mobile;
- ✓ Administrarea calculatoarelor și a rețelelor;
- ✓ Proiectarea și programarea Web;
- ✓ Design grafic & animație;
- ✓ Robotică;
- ✓ Securitate IT;
- ✓ Educație digitală;
- ✓ Prelucrarea datelor mari;
- ✓ Calcul numeric etc.

Actualmente numărul maximal de ore per săptămână la matematică este de 5 ore în gimnaziu și 6 ore în liceu (profilul real), iar numărul maximal de ore per săptămână la informatică este de 2 ore în gimnaziu (clasele 7 - 9) și 3 ore în liceu pentru profilul real (Tabelul 1).

**Tabelul 1. Numărul săptămânal de ore la matematică și informatică
(anul de studii 2023 – 2024)**

	Învățământul gimnazial		Învățământul liceal		
	<i>Obligatorii (ore)</i>	<i>Opționale (ore)</i>	<i>Ore obligatorii (profil uman./ real)</i>	<i>La alegere (ore)</i>	<i>Opționale (ore)</i>
Matematică	4	maxim 1	2 / 5	0	1
Informatică	1 (din cl. 7)	maxim 1	0 / 2	maxim 2	1

III. Conceptul noului curriculum școlar

Proiectul de dezvoltare a curriculumului școlar din Republica Moldova pentru perioada 2024 – 2027 [12] vizează actualizarea și modernizarea programelor pentru învățământul general, luând în considerare recomandările internaționale și necesitățile actuale ale societății. Scopul principal este transformarea școlilor tradiționale în instituții moderne, capabile să răspundă nevoilor socio-economice, tehnologice și climatice ale vremurilor actuale. Curriculumul va fi centrat pe elev, flexibil și relevant, oferind cadrelor didactice și părinților puterea de decizie.

Principiile dezvoltării noului curriculum școlar sunt focusate pe:

- ✓ adaptarea la contextul sociocultural național și internațional;
- ✓ abordări care respectă nevoile individuale de învățare și dezvoltare;
- ✓ formarea de competențe -cheie necesare pentru viața profesională și personală;
- ✓ valorificarea integrării disciplinelor pentru formarea competențelor durabile.

O analiză exhaustivă a acestui document pare să contureze o serie de **perspective** pentru predare disciplinelor Matematica și Informatica:

- ✓ Vor fi actualizate metodele de predare a matematicii pentru a include abordări interactive și inovative, utilizând tehnologia digitală. Se pune accent pe dezvoltarea gândirii critice și creative și pe aplicarea matematicii în contexte reale.
- ✓ Noul curriculumul la informatică va reflecta cele mai recente evoluții tehnologice și pentru a pregăti elevii pentru un viitor digitalizat. Se va pune accent pe programare, securitate cibernetică, și utilizarea responsabilă a tehnologiei.
- ✓ Se va oferi posibilitatea de creare a traseelor individualizate de învățare a matematicii și informaticii pentru a permite fiecărui elev să își realizeze potențialul maxim.
- ✓ Vor fi elaborate planuri-cadru flexibile, incluzând discipline opționale și integrate la matematică și informatică, adaptate la nevoile și interesele elevilor.
- ✓ Se vor utiliza resurselor educaționale digitale, cum ar fi software educațional și activități interactive, pentru a îmbunătăți învățarea matematicii.
- ✓ Se vor include proiecte practice și a platforme online pentru a oferi elevilor experiențe de învățare autentice și relevante.
- ✓ Se va pune accent pe metodologii Inovative, cu accent pe implementarea de metode activ-participative (cum ar fi învățarea prin probleme, proiecte și investigație, învățarea bazată pe proiecte și a învățării prin descoperire.

**Tabelul 2. Numărul săptămânal de ore la matematică și informatică
(începând cu 2027)**

	Învățământul gimnazial		Învățământul liceal		
	<i>Obligatorii (ore)</i>	<i>Opționale (ore)</i>	<i>Obligatorii (ore)</i>	<i>La alegere (ore)</i>	<i>Opționale (ore)</i>
Matematică	4	maxim 2	3	2	1
Informatică	1	maxim 2	0	maxim 4	1

Din anul 2027 numărul maximal de ore per săptămână la matematică este de 6 ore în gimnaziu și 6 ore în liceu (profilul real), iar numărul maximal de ore per săptămână la informatică este de 3 ore în gimnaziu (clasele 7 - 9) și 3 ore în liceu pentru profilul real (Tabelul 1). Curricula nouă va admite situații în care elevii de liceu nu vor studia informatica și vor avea doar 3 ore de matematică pe săptămână.

IV. Suport de formare continuă pentru cadrele didactice de matematică și informatică

În anul de studii 2023 – 2024 în Republica Moldova funcționau 16 centre de formare profesională continuă, dintre care 7 aveau drept grup-țintă cadre didactice de matematică și informatică din învățământul general [13].

Pentru această categorie de formabili oferta educațională includea 22 programe de formare profesională, dintre care 6 programe de 5 credite, un program de 6 credite, 7 programe de 10 credite și 8 programe de 20 de credite (Tabelul 3, fig. 1). Aceste programe

acoperă doar circa 50% din noile teme de învățare stipulate în curricula cursurilor opționale.

**Tabelul 3. Programe de formare continuă
a profesorilor de matematică și informatică**

	Denumirea programului de formare	Nr. credite	Formator*
1	Matematică	10	Centrul Formare Continuă și Leadership, UPSC
2	Matematică	20	Centrul Formare Continuă și Leadership, UPSC
3	Informatică și tehnologii Web	10	Centrul Formare Continuă și Leadership, UPSC
4	Informatică și tehnologii Web	20	Centrul Formare Continuă și Leadership, UPSC
5	Abordarea integrată a conținuturilor de învățare pe modelul STE(A)M	5	Centru <i>Clasa viitorului</i> , UPSC
6	Robotică educațională cu LEGO EDUCATION SPIKE	5	Centru <i>Clasa viitorului</i> , UPSC
7	Modelarea și Imprimarea 3D	5	Centru <i>Clasa viitorului</i> , UPSC
8	Utilizarea dronelor în educația STEAM	5	Centru <i>Clasa viitorului</i> , UPSC
9	Dezvoltarea competențelor digitale ale cadrelor didactice	5	Centru <i>Clasa viitorului</i> , UPSC
10	Instrumente TIC de programare în Educație	5	Centru <i>Clasa viitorului</i> , UPSC
11	Informatică	10	USM
12	Matematică	10	USM
13	Matematica	10	USARB
14	Matematica	20	USARB
15	Informatica	20	USCH
16	Matematica	20	USCH
17	Matematica	20	USPEE
18	Didactica matematicii	6	Pro Didactica
19	Matematică	10	USC
20	Matematică	20	USC
21	Informatică	10	USC
22	Informatică	20	USC

*UPSC – Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

USM – Universitatea de Stat din Moldova

USARB – Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

USCH – Universitatea de Stat „Bogdan Petriceicu Hașdeu”

USC – Universitatea de Stat din Comrat

USPEE – Universitatea de Studii Politice și Economice Europene „Constantin Stere”

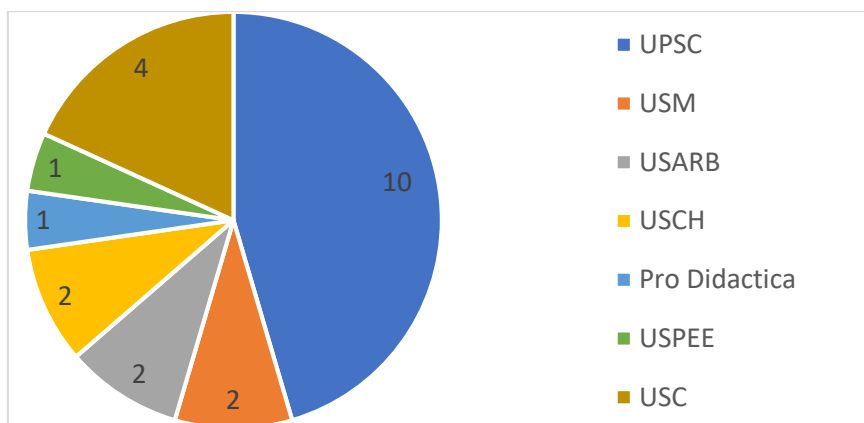


Figura1. Repartizarea per furnizori a programelor de servicii de formare profesională continuă a cadrelor didactice de matematică și informatică

V. Provocări noi în predarea matematicii și informaticii

De rând cu oportunitățile oferite de noile tehnologii informaționale și viitorul curriculum menționăm un șir de provocări noi în predarea Matematicii și Informaticii, care țin de rezistența la schimbare, formarea inadecvată a profesorilor, deficit de resurse și infrastructură, supraîncărcare a curriculumului, evaluare inefficientă, adaptarea diferențiată la nevoile elevilor, coordonare și coerență, impactul asupra performanțelor elevilor etc.

Mai exact, cadrele didactice ar putea opune rezistență la noile metode și tehnologii, ceea ce poate afecta implementarea eficientă a curriculumului. Există riscul ca profesorii nu vor primi formare suficientă pentru a utiliza noile metode și tehnologii, ceea ce va la diminuarea calității predării. Sunt atestate discrepanțe în accesul la resurse tehnologice și infrastructură, fapt care sugerează apariția inegalități între școli și elevi. Un curriculum prea încărcat poate fi copleșitor pentru elevi, dar și pentru profesori, reducând timpul pentru aprofundarea conceptelor esențiale. În contextul abordării inter- și trans-disciplinare sunt necesare instrumentele de evaluare adecvate pentru a măsura progresul real al elevilor la matematică și la informatică. S-ar putea ca profesorii să întâmpine dificultăți în adaptarea materialelor și metodelor la nevoile individuale ale elevilor. Implementarea eficientă a curriculumului necesită o coordonare bună între toate nivelurile sistemului educațional. Perioada de tranziție poate afecta performanțele elevilor până când noile metode vor deveni eficiente.

Abordările moderne în educația pentru matematică și informatică sunt provocări, dar și oportunități pentru profesorii de matematică și informatică, îndeosebi pentru:

- promovarea educației de performanță;
- extinderea conținuturilor de învățare;
- implementarea educației prin cercetare, a celei inter- și trans- disciplinare;
- implementarea strategiei *Conditional knowledge* (care presupune unde și în ce condiții cunoștințele acumulate sunt utile).

V. Reflecții, soluții, concluzii

Pentru a minimiza riscurile enunțate și a face față provocărilor descrise, este esențial să se acorde o atenție deosebită formării și dezvoltării unui suport continuu pentru profesorii de matematică și informatică, să se asigure accesul echitabil la resurse, să se monitorizeze și evalueze constant implementarea noilor metodologii. Adaptarea și ajustarea continuă în funcție de feedback-ul primit din partea elevilor și profesorilor vor fi cruciale pentru succesul academic la disciplinele Matematica și Informatica.

Pentru matematica și informatica competitivă, deci și pentru conținuturile educaționale extinse sau opționale, o soluție ar fi aplicarea metodei *Clasa inversată*, care în Republica Moldova a fost implementată cu succes pe parcursul ultimilor 3 ani la studierea mai multor discipline opționale la Informatică (Design Grafic, Robotica, Dezvoltarea aplicațiilor mobile și Programarea Web).

În contextul tendinței curriculare de formare la elevi a competențelor transversale/transdisciplinare, este necesar de orientat învățământul matematic școlar spre *educația matematică realistă* (EMR), care își propune să „conecteze conceptele matematice la contextele din viața reală pentru elevi și să dea sens acestei discipline prin experiențe concrete” [14].

Un instrument metodologic afirmat, care va contribui din plin la implementarea conceptului EMR, dar care trebuie adaptat la contextul modelului organizațional de învățare din Republica Moldova ar trebui să includă tehnologii de video-pedagogie [15 - 16], realitate virtuală, realitatea augmentată și realitate mixtă.

Articol realizat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Metodologia implementării TIC în procesul de studiere a științelor reale din perspectiva conceptului STEAM și Inteligenței Artificiale”, codul 040101, din cadrul Programului instituțional de cercetare (2024-2027), aprobat prin Ordin MEC nr. 102 din 01.02.2024

Bibliografie

1. BIANCHI, G., PISIOTIS, U., CABRERA GIRALDEZ, M. *GreenComp – The European sustainability competence framework*. Bacigalupo, M., Punie, Y. (editors), EUR 30955 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022; ISBN 978-92-76-46485-3, doi:10.2760/13286, JRC128040. Council of Europe. Disponibil la: <https://publications.-jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC12804>
2. THOMAS, JW. *A review of research on Project-Based Learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation, 2000.
3. GREMALISCHI, A., CHIRIAC, L., CHIRIAC, E., BRAICOV, A., PAVEL, M., VEVERIȚA, T., JOSU, N., LUPAȘCO, N. *Reconceptualizarea procesului de studiere a științelor reale din perspectiva între/transdisciplinarității și valorificării educației STEAM*. Chișinău: Bons Offices, 2023. 80 p. ISBN 978-5-36241-116-9.

4. RUTKAUSKIENĖ, D., BRAICOV, A., CORLAT, S. ș.a. *ICT enhanced learning*. Monograph /Eds.: Danguole Rutkauskiene, Oleksandr Suk, Daina Gudoniene. Kharkiv: Planeta print, 2017. 309 p. ISBN: 9786177229734.
5. CORLAT, S., KARLSSON, G., BRAICOV, A., ș. a. *Metodologia utilizării Tehnologiilor Informaționale și de Comunicație în Învățământul superior*. Chișinău: Tipografia Centrală, 2012. 204 p. ISBN 978-9975-76-070-6.
6. BRAICOV, A., VEVERIȚA, T. *Metode de instruire activă la Informatică*. Chișinău: Tipografia UST, 2022. 209 p. ISBN 978-9975-76-378-3.
7. BRAICOV, A., VEVERIȚA, T. Reflecții asupra documentelor și inițiativelor naționale de promovare a educației STEAM în învățământul general. În: *Acta et Commentationes, Sciences of Education*, nr. 1(35), 2024, ISSN 1857-0623, E-ISSN 2587-3636 p. 21-34, DOI: 10.36120/2587-3636.v35i1.21-34
8. BRAICOV, A., VEVERIȚA, T. Implementarea conceptului *Instruirea în bază de proiect* în predarea unor cursuri de Informatică. În: *Acta et commentationes. Științe ale Educației*, Nr. 2 (24), Categoria B, 2021, ISSN 1857-0623 / e-ISSN 2587-3636, p. 30 – 41 <https://doi.org/10.36120/2587-3636.v24i2.30-41>
9. ACHIRI, I., BAȘ, L., BRAICOV, A., ȘPUNTENCO, O., COPĂCEANU, R., LAȘCU, A. *Matematică. Clasele V–IX. Curriculum disciplinar. Ghid de implementare*. Chișinău: Lyceum, 2020. 180 p. ISBN 978-9975-3438-7-9.
10. ACHIRI, I., BAȘ, L., BRAICOV, A., ȘPUNTENCO, O., COPĂCEANU, R., LAȘCU, A. *Matematică. Clasele X–XII. Curriculum disciplinar. Ghid de implementare*. Chișinău: Lyceum, 2020. 192 p. ISBN 978-9975-3438-6-2.
11. PLANUL-CADRU pentru învățământul primar, gimnazial și liceal, anul de studii 2023-2024. https://mecc.gov.md/sites/default/files/ordin_si_plan_cadru_2023-2024_aprobat_si_plasat_pe_site.pdf
12. https://mec.gov.md/sites/default/files/concept-26-aprilie-compressed_6630a85a97a2e.pdf
13. <https://mecc.gov.md/ro/content/centre-de-formare-continua-0>
14. INCI, A. M., PEKER, B., & KUCUKGENCAY, N. Realistic mathematics education. In: O. Cardak & S. A. Kiray (Eds.), *Current Studies in Educational Disciplines*. pp. 66-83. ISRES Publishing, 2023.
15. BORKO, H., JACOBS, J., EITELJORG, E., PITTMAN, M. E. Video as a Tool for Fostering Productive Discussions in Mathematics Professional Development. In: *Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies*, 2008. 24(2), pp. 417–436.
16. ES van, E.A, CASHEN, M., BARNHART, T., AUGER, A. Learning to notice mathematics instruction: Using video to develop preservice teachers' vision of ambitious pedagogy. In: *Cognition and Instruction*, 2017. nr. 35(3), pp. 165–187.