

UNIVERSITATEA DE STAT DIN TIRASPOL
UNIVERSITATEA PEDAGOGICĂ DE STAT „ION CREANGĂ”

Cu titlu de manuscris
C.Z.U.: 373.091:51(043.3)

HAJDEU MIHAELA

**IMPACTUL TEHNOLOGIILOR EDUCAȚIONALE MODERNE ÎN
FORMAREA COMPETENȚEI MATEMATICE LA ELEVII DIN
ÎNVĂȚĂMÂNTUL PROFESIONAL TEHNIC POSTSECUNDAR
NONTERȚIAR (VIITORI ÎNVĂȚĂTORI)**

**SPECIALITATEA 532.02 - DIDACTICA ȘCOLARĂ (PE TREPTE ȘI DISCIPLINE DE
ÎNVĂȚĂMÂNT)**

Teza de doctor în științe ale educației

Conducător Științific:

Lupu Ilie, dr. hab., prof. univ.

Cioban Mitrofan, dr. hab.,
prof. univ., academician

Comisia de îndrumare:

Neagu Vasile, dr. hab., prof. univ.

Cabac Valeriu, dr., prof. univ.

Ursu Ludmila, dr. prof. univ. in.

Autor:

Hajdeu Mihaela

CHIȘINĂU, 2022

© Hajdeu Mihaela, 2022

CUPRINS

ADNOTARE (română, engleză, rusă).....	5
LITA TABELELOR.....	8
LISTA FIGURILOR	10
LISTA ABREVIERILOR	11
INTRODUCERE.....	12
1. FUNDAMENTE TEORETICE ALE COMPETENȚEI MATEMATICE LA ELEVII DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PROFESIONAL TEHNIC POSTSECUNDAR NONTERȚIAR (VIITORI ÎNVĂȚĂTORI).....	22
1.1. Delimitări conceptuale ale competenței matematice	22
1.2. Specificul și structura competenței matematice a viitorului învățător din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar	28
1.3. Motivația studierii matematicii la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar.....	38
1.4. Concluzii la capitolul 1.....	46
2. REPERE METODOLOGICE ALE TEHNOLOGIILOR EDUCAȚIONALE MODERNE .	48
2.1. Abordări psiho - pedagogice ale tehnologiei educaționale moderne.....	48
2.2. Specificul tehnologiilor educaționale moderne utilizate în învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar la lecțiile de matematică.....	55
2.3. Modelul pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători)	64
2.4. Metodologia utilizării modelului pedagogic elaborat.....	73
2.5. Concluzii la capitolul 2.....	91
3. DEMERS EXPERIMENTAL DE VALORIFICARE A MODELULUI PEDAGOGIC DE FORMARE A COMPETENȚEI MATEMATICE LA ELEVII DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PROFESIONAL TEHNIC POSTSECUNDAR NONTERȚIAR (VIITORI ÎNVĂȚĂTORI)	93
3.1. Studiul de constatare a procesului de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători)	93
3.2. Argumentarea experimentală a eficienței modelului pedagogic de valorificare a tehnologiilor educaționale moderne în formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitorii învățători)	102

3.3. Validarea experimentală a eficienței implementării modelului pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători)	119
3.4. Concluzii la capitolul 3.....	135
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	137
BIBLIOGRAFIE	141
ANEXE.....	156
Anexa 1. Modelul structural al integrării proiectării de lungă durată în formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători)	156
Anexa 2. Model de proiect didactic STEM	157
Anexa 3. Model de proiect didactic STEAM	166
Anexa 4. Model de sarcină în grup.....	172
Anexa 5. Chestionar „Motivația față de studierea matematicii”	174
Anexa 6. Test de evaluare inițială	176
Anexa 7. Test de evaluare finală	177
Anexa 8. Indicatori statistici de bază calculați cu aplicația SPSS pentru anul de studii 2020-2021.....	181
Anexa 9. Indicatori statistici de bază calculați cu aplicația SPSS pentru anul de studii 2021-2022.....	182
Anexa 10. Indicatori statistici, testul Shapiro-Wilk, anul de studii 2020-2021, eșantion experimental pentru Evaluarea nr.1, Evaluarea nr.2, Evaluarea nr.3, Evaluarea finală.....	183
Anexa 11. Indicatori statistici calculați cu aplicația SPSS pentru eșantionul experimental, ANOVA simplă cu măsurări repetate, anul de studii 2020-2021.....	185
Anexa 12. Indicatori statistici calculați cu aplicația SPSS pentru eșantionul experimental, ANOVA simplă cu măsurări repetate, anul de studii 2021-2022.....	187
Anexa 13. Indicatori statistici calculați cu aplicația SPSS pentru eșantionul de control, ANOVA simplă cu măsurări repetate, anul de studii 2020-2021	189
Anexa 14. Indicatori statistici calculați cu aplicația SPSS pentru eșantionul de control, ANOVA simplă cu măsurări repetate, anul de studii 2021-2022	191
Anexa 15. Indicatori statistici testul t-Student pentru testul final, anul de studii 2020-2021	193
Anexa 16. Indicatori statistici testul t-Student pentru testul final, anul de studii 2021-2022	194
DECLARAȚIA.....	195
CURRICULUM VITAE	196

ADNOTARE

Hajdeu Mihaela. **Impactul tehnologiilor educaționale moderne în formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători).** Teză de doctor în științe ale educației, UPS „I. Creangă”, Chișinău, 2022.

Structura tezei: introducere, trei capitole, concluzii generale și recomandări, 129 pagini de text de bază, bibliografie din 170 de titluri, 16 anexe, 22 figuri și 40 tabele.

Publicații la tema tezei: Rezultatele obținute sunt publicate în 16 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: tehnologii educaționale moderne, tehnologii informaționale și comunicaționale, competență matematică, proces educațional, cunoștințe, aptitudini, atitudini, motivație, principii didactice, model pedagogic.

Scopul cercetării constă în determinarea reperelor teoretice și metodologice de valorificare a tehnologiilor educaționale moderne în formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători).

Obiectivele cercetării: analiza abordărilor teoretice despre conceptul de competență matematică la general și competență matematică a elevilor din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători); analiza și caracterizarea tehnologiilor educaționale moderne utilizate în predarea-învățarea-evaluarea matematicii; determinarea principiilor, factorilor și condițiilor pedagogice de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar; diagnosticarea nivelului de dezvoltare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar; elaborarea și validarea modelului pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar; interpretarea rezultatelor cercetării.

Noutatea și originalitatea științifică rezidă în: analiza abordărilor teoretice despre competența matematică la general și competența matematică a viitorului învățător prin specificarea structurii acesteia; elaborarea modelului pedagogic de formare a competenței matematice la viitorii învățători prin implementarea tehnologiilor educaționale moderne în procesul de studiere a matematicii; descrierea metodologiei de utilizarea a modelului pedagogic elaborat, care include utilizarea tehnologiilor educaționale moderne în scopul dezvoltării motivației elevilor pentru studierea matematicii și pentru predarea acesteia în clasele primare.

Rezultatele obținute care au contribuit la soluționarea problemei științifice importante rezidă în conceptualizarea modelului pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar prin studierea matematicii, ceea ce a contribuit la formarea competenței matematice la elevi.

Semnificația teoretică a cercetării constă în precizarea specificului și structurii competenței matematice a viitorului învățător din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar; argumentarea necesității formării competenței matematice la viitorii învățători prin utilizarea tehnologiilor educaționale moderne în procesul educațional.

Valoarea aplicativă a cercetării rezultă din elaborarea și implementarea cu succes a modelului pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători) în procesul de studiere a disciplinei *Matematica*, axat pe implementarea tehnologiilor educaționale moderne.

Implementarea rezultatelor științifice a fost realizată în cadrul experimentului pedagogic, desfășurat pe eșantioane experimentale și de control, care au cuprins 163 de elevi ai anului I, ai specialității 11310 - Învățământ primar, calificarea - Învățător, din cadrul Instituției Publice Colegiul „Alexei Mateevici” (IPCAM) din Chișinău și din cadrul Instituției Publice Colegiul „Mihai Eminescu” din Soroca.

ANNOTATION

Hajdeu Mihaela. **The impact of modern educational technologies on the formation of pupils' mathematical competence in post-secondary non-tertiary technical vocational education (future primary school teachers).** PhD thesis in Sciences of Education. "I. Creangă" State Pedagogical University, Chisinau, 2022

Structure of the thesis: introduction, three chapters, general conclusions and recommendations, 129 pages of basic text, Bibliography of 170 titles, 16 appendices, 22 figures and 40 tables.

Publications on the topic of the thesis: The obtained results are published in 16 scientific works.

Keywords: modern educational technologies, information and communication technologies, mathematical competence, educational process, knowledge, skills, attitudes, motivation, didactic principles, pedagogical model.

The aim of the research consists in substantiating the theoretical and methodological benchmarks for capitalizing on modern educational technologies in the formation of pupils' mathematical competence in post-secondary non-tertiary technical vocational education (future primary school teachers).

Research objectives: analysis of theoretical approaches on the concept of mathematical competence and pupils' mathematical competence in post-secondary non-tertiary technical vocational education (future primary school teachers); analysis and characterization of modern educational technologies used in post-secondary non-tertiary technical vocational education in Mathematics lessons; determining the principles, factors and pedagogical conditions for the formation of pupils' mathematical competence in post-secondary non-tertiary technical vocational education; diagnosing the level of the development of pupils' mathematical competence in post-secondary non-tertiary technical vocational education; elaboration and validation of the pedagogical Model of the formation of pupils' mathematical competence in post-secondary non-tertiary technical vocational education; interpretation of research results.

The novelty and scientific originality of the research lies in: the analysis of theoretical approaches on mathematical competence and the mathematical competence of the future primary school teacher by specifying its structure; the development of the pedagogical Model for the formation of the mathematical competence of the future primary school teachers by implementing modern educational technologies in the process of studying Mathematics; description of the implementation methodology of the elaborated pedagogical Model, which includes the use of modern educational technologies in order to develop pupils' positive motivation for studying Mathematics and for teaching it in primary school.

The theoretical significance of the research consists in specifying the specifics and structure of the mathematical competence of the future primary school teacher in non-tertiary post-secondary technical vocational education; arguing the need for the formation of pupils' mathematical competence through the use of modern educational technologies in the educational process.

The applied value of the research results from the development and successful implementation of the pedagogical Model for the formation of pupils' mathematical competence in post-secondary non-tertiary technical vocational education (future primary school teachers) in the process of studying Mathematics, focused on the implementation of modern educational technologies.

The implementation of the scientific results was carried out within the pedagogical experiment, carried out on experimental and control samples, which included 163 students of the first year, of the specialties 11310 - Primary education, qualification – Primary School Teacher, from the "Alexei Mateevici" Public Institution (IPCAM) from Chisinau and within the "Mihai Eminescu" College from Soroca.

АННОТАЦИЯ

Хаждеу Михаела. **Влияние современных образовательных технологий на формирование математической компетентности у учеников послесреднего нетретиного профессионально-технического образования (будущих учителей). Докторская диссертация в области педагогических наук, ГПУ им. „И. Крянгэ”, Кишинев, 2022 г.**

Структура диссертации: введение, три главы, общие выводы и рекомендации, 129 страниц основного текста, библиография 170 названий, 16 приложений, 22 рисунков и 40 таблиц.

Публикации по теме диссертации: Полученные результаты опубликованы в 16 научных статьях.

Ключевые слова: современные образовательные технологии, информационно-коммуникационные технологии, математическая компетентность, учебный процесс, знания, умения, установки, мотивация, дидактические принципы, педагогическая модель.

Цель исследования заключается в обосновании теоретико-методологических ориентиров использования современных образовательных технологий в формировании математической компетентности у учеников послесреднего нетретиного профессионально-технического образования (будущих учителей).

Задачи исследования: анализ теоретических подходов к понятию математической компетентности и математической компетентности учеников послесреднего нетретиного профессионально-технического образования (будущих учителей); анализ и характеристика современных образовательных технологий, используемых в послесреднем нетретином профессионально-техническом образовании на уроках математики; определение принципов, факторов и педагогических условий формирования математической компетентности у учеников послесреднего нетретиного профессионально-технического образования; диагностика уровня развития математической компетентности у учеников послесреднего нетретиного профессионально-технического образования; разработка и апробация педагогической модели формирования математической компетентности у учеников послесреднего нетретиного профессионально-технического образования; интерпретация результатов исследования.

Научная новизна и оригинальность заключается: в анализе теоретических подходов к математической компетентности и математической компетентности будущего учителя путем уточнения ее структуры; в разработке педагогической модели формирования математической компетентности будущих учителей путем внедрения современных образовательных технологий в процессе изучения математики; в описании методики реализации разработанной педагогической модели, включающей использование современных образовательных технологий с целью формирования мотивации учащихся к изучению математики и преподаванию ее в начальных классах.

Полученные результаты, способствовавшие решению важной научной проблемы, заключаются в концептуализации педагогической модели формирования математической компетентности у учеников послесреднего нетретиного профессионально-технического образования путем изучения математики, что способствовало формированию математической компетенции у учащихся.

Теоретическая значимость исследования заключается в уточнении специфики и структуры математической компетентности будущего учителя послесреднего нетретиного профессионально-технического образования; аргументируя необходимость формирования математической компетентности у будущих учителей путем использования современных образовательных технологий в процессе обучения.

Практическое значение исследования обусловлено разработкой и успешной реализацией педагогической модели формирования математической компетентности у учеников послесреднего нетретиного профессионально-технического образования (будущих учителей) в процессе изучения учебной дисциплины «Математика», ориентирован на внедрение современных образовательных технологий.

Внедрение научных результатов осуществлялось в рамках проведенного педагогического эксперимента в котором участвовали 163 учеников первого курса, специальности 11310 - Начальное образование, квалификация – Учитель, из Государственного Учреждения Колледжа «Алексей Матеевич» (IPCAM) из Кишинева и Государственного Учреждения Колледжа «Михай Еминеску» из Сорок.

LITA TABELELOR

Tabelul 1. 1. Componentă conceptual-cognitivă a competenței matematice a viitorului învățător	33
Tabelul 1. 2. Componenta operațional-tehnologică a competenței matematice a viitorului învățător.....	35
Tabelul 2. 1. Avantajele și dezavantajele utilizării tehnologiei în educație	62
Tabelul 2. 2. Tipuri de tehnologii.....	63
Tabelul 2. 3. Criterii și indicatori motivaționali față de studierea matematicii a viitorilor învățători.....	83
Tabelul 3. 1. Corelația Pearson dintre motivul cognitiv și motivul pregătirii profesionale privind studierea matematicii.....	96
Tabelul 3. 2. Corelația Pearson dintre motivul satisfacției emoționale și motivul implicării profesionale privind studierea matematicii.....	96
Tabelul 3. 3. Corelația Pearson dintre motivul cognitiv și motivul atingerii succesului privind studierea matematicii.....	97
Tabelul 3. 4. Numărul elevilor implicați în experimentul pedagogic.....	98
Tabelul 3. 5. Repartizarea notelor pe eșantioane și ani de studiu.....	98
Tabelul 3. 6. Statistica eșantioanelor, anul de studii 2020-2021	99
Tabelul 3. 7. Rezultatele testului <i>t</i> -Student pentru eșantioane independente (2020-2021)	99
Tabelul 3. 8. Statistica eșantioanelor, anul de studii 2021-2022	100
Tabelul 3. 9. Rezultatele testului <i>t</i> -Student pentru eșantioane independente (2021-2022)	100
Tabelul 3. 10. Ranguri, anul de studii 2020-2021	101
Tabelul 3. 11. Teste statistice, anul de studii 2020-2021	101
Tabelul 3. 12. Ranguri, anul de studii 2021-2022	101
Tabelul 3. 13. Teste statistice, anul de studii 2021-2022	102
Tabelul 3. 14. Mediile înregistrate de elevi la cele trei evaluări sumative și evaluarea finală	119
Tabelul 3. 15. Testul Shapiro-Wilk pentru Evaluarea nr.1, 2020-2021, eșantionul experimental	122
Tabelul 3. 16. Statistica testelor (<i>Descriptive Statistics</i>) pentru eșantionul experimental, anul de studii 2020-2021	123
Tabelul 3. 17. Rezultatele testului Mauchly de sfericitate (<i>Mauchly's Test of Sphericity</i>) pentru eșantionul experimental, anul de studii 2020-2021	124
Tabelul 3. 18. Rezultatele generale ale lui <i>F</i> (<i>Test of Within-Subjects Effects</i>) pentru eșantionul experimental, anul de studii 2020-2021	124

Tabelul 3. 19. Rezultatele testului <i>Tests of Whithin-Subjects Contrasts</i> pentru eşantionul experimental, anul de studii 2020-2021.	124
Tabelul 3. 20. Statistica testelor (<i>Descriptive Statistics</i>) pentru eşantionul de control, anul de studii 2020-2021.....	125
Tabelul 3. 21. Rezultatele testului Mauchly de sfericitate (<i>Mauchly's Test of Sphericity</i>) pentru eşantionul de control, anul de studii 2020-2021.....	126
Tabelul 3. 22. Rezultatele generale ale lui <i>F</i> (<i>Test of Within-Subjects Effects</i>) pentru eşantionul de control, anul de studii 2020-2021	126
Tabelul 3. 23. Rezultatele testului <i>Tests of Whithin-Subjects Contrasts</i> pentru eşantionul de control, anul de studii 2020-2021.....	126
Tabelul 3. 24. Rezultatele evaluărilor, eşantionul experimental (2020-2021)	128
Tabelul 3. 25. Rezultatele evaluărilor, eşantionul de control (2020-2021)	129
Tabelul 3. 26. Statistica grupurilor, anul de studii 2020-2021	130
Tabelul 3. 27. Testul T pentru eşantioane independente, anul de studii 2020-2021	130
Tabelul 3. 28. Ranguri, anul de studii 2020-2021	131
Tabelul 3. 29. Teste statistice, anul de studii 2020-2021	131
Tabelul 3. 30. Statistica grupurilor, anul de studii 2021-2022	132
Tabelul 3. 31. Testul T pentru eşantioane independente, anul de studii 2021-2022	132
Tabelul 3. 32. Ranguri, anul de studii 2021-2022	132
Tabelul 3. 33. Teste statistice, anul de studii 2021-2022	133
Tabelul 3. 34. Rezultatele evaluărilor, eşantionul experimental (2021-2022)	133
Tabelul 3. 35. Rezultatele evaluărilor, eşantionul de control (2021-2022).....	134

LISTA FIGURILOR

Figura 1. 1. Cunoștințele, atitudinile și aptitudinile competenței matematice	24
Figura 1. 2. Dimensiuni de manifestare a competenței matematice	27
Figura 1. 3. Structura competenței matematice a elevului din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitor învățător)	31
Figura 1. 4. Cunoștințe matematice necesare viitorului învățător	34
Figura 1. 5. Piramida nevoilor de învățare a matematicii.....	42
Figura 2. 1. Etapele implementării tehnologiei dezvoltării gândirii critice.....	59
Figura 2. 2. Modelul conceptual al competențelor cadrului didactic (conform TEDS-M)	67
Figura 2. 3. Modelul TEDS-M de cunoștințe profesionale ale viitorului pedagog	69
Figura 2. 4. Model pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători)	72
Figura 2. 5. Principiile didactice de formare a competenței matematice la viitorii învățători (după H. A. Журавлева și Л. В. Шкерина)	74
Figura 2. 6. Specificul caracteristicilor de învățare ale fetelor	85
Figura 2. 7. Modelul structural al integrării proiectării de lungă durată în formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători)	89
Figura 3. 1. Definirea variabilelor bazei de date în SPSS	99
Figura 3. 2. Poză model realiză în cadrul Proiectului STEAM „Secțiunea de aur”	117
Figura 3. 3. Poză model realizată în cadrul unității de conținut: „Figuri geometrice în plan”	118
Figura 3. 4. Graficele distribuției variabilelor Evaluarea nr.1, Evaluarea nr.2, Evaluarea nr.3, Evaluarea finală în comparație cu distribuția normală, pentru eșantionul experimental din anul de studii 2020-2021	121
Figura 3. 5. Calea în SPSS pentru verificarea normalității distribuției (testul Shapiro-Wilk)	122
Figura 3. 6. Ilustrarea grafică a rezultatelor testului ANOVA, eșantionul experimental, anul de studii 2020-2021	125
Figura 3. 7. Ilustrarea grafică a rezultatelor testului ANOVA, eșantionul de control, anul de studii 2020-2021	127
Figura 3. 8. Ilustrarea grafică a rezultatelor testului ANOVA, eșantionul experimental și eșantionul de control, anul de studii 2021-2022.....	127
Figura 3. 9. Distribuția notelor pe eșantioane, anul de studii 2020-2021.....	129
Figura 3. 10. Distribuția notelor pe eșantioane, anul de studii 2021-2022.....	133

LISTA ABREVIERILOR

1. TE - Tehnologii educaționale
2. TEM - Tehnologii educaționale moderne
3. TIC - Tehnologii informaționale și comunicaționale
4. CM- Competență matematică
5. PE- Proces educațional
6. PÎE- Predare-învățare evaluare
7. IPCAM - Instituția Publică Colegiul „Alexei Mateevici” din Chișinău
8. UST - Universitatea de Stat din Tiraspol (cu sediul la Chișinău)
9. OCDE - Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică
10. TALIS - Teaching and Learning International Survey (Studiul Internațional privind Procesul de Predare – Învățare)
11. TEDS-M - Teacher Education and Development Study in Mathematics (Studiul de Formare și Dezvoltare a Profesorilor în Matematică)
12. TIMSS - Trends in International Mathematics and Science Study (Programul de evaluare internațională a elevilor la matematică și științe)
13. PISA - Programme for International Student Assessment (Programul pentru evaluarea internațională a elevilor)
14. SPSS - Statistical Package for the Social Sciences (Program Statistic pentru Științe Sociale)
15. STEM - acronim pentru Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică
16. STEAM - abordare a învățării care utilizează Știința, Tehnologia, Ingineria, Artele și Matematica
17. ANOVA - Analysis of Variance (Analiza Varianțelor)

INTRODUCERE

Actualitatea și importanța temei de cercetare:

Noile orientări, care au apărut atât în viața economică, viața politică, cât și cea educațională, necesită creșterea competitivității educației profesionale racordată la concurența globală, la cerințele angajatorilor față de absolvenți. Conceptul pentru dezvoltarea educației pe termen lung în Republica Moldova pentru perioada până în 2030 propune asigurarea sistemului educațional de toate nivelele cu cadre didactice calificate, competente și competitive.

În sistemul de priorități ale educației, oamenii de știință evidențiază potențialul personal al cadrului didactic și capacitatea acestuia de a fi un subiect competent în activitatea sa profesională, pentru a asigura o instruire de calitate cu rezultate marcante ale elevilor/studenților.

Astfel, T. Nilsen și J.-E. Gustafsson afirmă că cunoștințele cadrelor didactice cu privire la conținutul pedagogic și cunoștințele privind conținutul matematic sunt de o importanță deosebită atunci când vorbim despre calitatea instruirii dar și de performanța elevilor [155, p. 25]. Tot aici se menționează faptul că, dacă cadrele didactice au avut o instruire în care s-a pus accent pe studierea matematici, atunci și elevii acestora vor avea un succes academic mai înalt.

Mai multe studii au stabilit relația dintre nivelul de pregătire a cadrului didactic și rezultatele elevilor. Conform unui studiu realizat de Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OCDE), prin Studiul Internațional privind Procesul de Predare - Învățare (TALIS- *Teaching and Learning International Survey*) se scoate în evidență faptul că, în medie la nivel internațional, 93% dintre cadrele didactice declară că sunt pregătite bine sau foarte bine pentru a predă conținutul disciplinelor alese, inclusiv și prin măiestria de a utiliza tehnologiile educaționale. Această afirmație însă este contrazisă de evaluarea TEDS-M (*Teacher Education and Development Study in Mathematics*- Studiu de Formare și Dezvoltare a Profesorilor în Matematică), prin intermediul căreia se demonstrează că tinerii profesori întâmpină dificultăți la recunoașterea modului în care gândirea unui elev este legată de o reprezentare algebrică particulară sau în realizarea interpretărilor diferite ale conținutului teoretic. Cercetările arată, de asemenea, că există o relație strânsă între calitatea educației viitorilor profesori și atitudinile lor față de predarea matematicii (de exemplu, legate de o orientare pe modele conceptuale și abordări cognitiv-constructiviste în predarea matematicii) [150].

Astfel, deducem că este nevoie de o așa competență, foarte importantă, pe care trebuie să o dețină în primul rând învățătorii și anume *competența matematică*, care reprezintă una din cele 8 competențe cheie recomandate de Uniunea Europeană și este definită drept „abilitatea de a dezvolta și a aplica gândirea matematică pentru a rezolva o serie de probleme în situațiile de zi cu zi” [140].

TIMSS definește competența matematică drept „ansamblul cunoștințelor elevului despre fapte și metode, utilizarea conceptelor matematice, rezolvarea problemelor tipice și nonstandard, raționamentul matematic și capacităților elevului de a trage în mod independent concluzii și a argumenta răspunsul pe baza informațiilor furnizate” [154].

Formarea competenței matematice este necesară inclusiv în domeniile pedagogice de formare a specialiștilor, acest lucru este relatat și în studiul TEDS-M, care menționează faptul că pregătirea matematică bună este importantă nu doar profesorilor de matematică din învățământul general, dar îndeosebi pentru învățătorii din învățământul primar [165, p.14].

Școala primară este o etapă valoroasă, nouă în viața unu elev, întru cât acesta începe educația sistematică într-o instituție de învățământ nouă, iar sfera interacțiunii sale cu lumea se extinde, iată de ce pregătirea cadrelor didactice din învățământul primar necesită o atenție specială. Nimeni nu se îndoiește de importanța acestui nivel de educație în dezvoltarea personalității elevilor din școlile primare [95, p. 276]. Prin urmare, în procesul de învățare, viitorii învățători trebuie să acorde o atenție sporită creșterii nivelului de competență matematică, deoarece în activitățile lor pedagogice pun bazele educației generale a elevilor, baza cunoștințelor matematice și abilităților care stau la baza formării elevilor, inclusiv pentru a stăpâni cu succes științele exacte la nivelurile ulterioare procesului educațional. Cele de mai sus ne oferă motive să afirmăm că formarea matematică a viitorilor învățători este o problemă importantă.

Studierea conceptului de competență se regăsește în mai multe lucrări din diverse domenii, dar cel care a introdus acest termen în domeniul științific este V. Makelvil în anul 1982 [20, p. 63]. În arealul Republicii Moldova cu studiul diferitor aspecte ale conceptului de competență s-au ocupat următorii cercetători: M. Hadîrcă (competența comunicativă și literară), V. Botnari (competența profesională), V. Mîslițchi (continuitatea în formarea competențelor lingvistice la copiii de vârstă preșcolară mare și școlară mică), I. Botgros, L. Franțuzan (competența de cunoaștere științifică), L. Sclifos (competența investigațională), M. Ianioglo (competența de comunicare asertivă), L. Pavlenko (competența socială), T. Veverița (competențe digitale) etc.

Despre importanța nivelului de posedare a competenței matematice se discută la nivel internațional prin diferite evaluări și studii. Spre exemplu, OCDE prin evaluarea internațională PISA definește acest concept ca fiind „capacitatea persoanei de a formula, a folosi și a interpreta matematica într-o varietate de contexte” [46, p. 25]. Competența matematică este definită ca „capacitatea elevilor de a include raționamentul matematic și a utiliza conceptele, procedurile, faptele și instrumentele matematice în descrierea, explicarea și precizarea diferitor tipuri de

fenomene” [152, p. 17]. Această definiție oferă un aspect cheie al evaluării matematice, măsurarea cunoștințelor și deprinderilor matematice într-o gamă largă de contexte, cu scopul de a evidenția importanța generalizării a ceea ce a fost învățat într-o mare varietate de situații, familiare sau de altă natură.

Una din direcțiile prioritare ale strategiei naționale Educația 2030 se referă la creșterea performanțelor academice ale elevilor, studenților din instituțiile cu profil pedagogic. Astfel conchidem că educația pedagogică are ca scop principal descoperirea forțelor esențiale, a abilităților și capacităților celor instruiți pentru a îndeplini competent și responsabil rolurile profesionale și sociale, de a propune idei noi, soluții, de a crea premise reale pentru autodezvoltarea personalității viitorului învățător.

În acest context, menționăm că cu studiul formării competenței matematice s-au ocupat: A. Vorobjovs (Factorii care influențează formarea competenței matematice a adolescenților), L.B.Resnick (Construirea competenței matematice pe baza cunoștințelor cotidiene), А.Ю. Гопун (Competența matematică a viitorilor învățători de clasele primare), Н.Г. Ходырева (Formarea competenței matematice a viitorului profesor în timpul formării la o universitate pedagogică), care susține că competența matematică este o calitate integrantă a personalității, bazată pe totalitatea cunoștințelor matematice fundamentale, abilități practice, care atestă pregătirea elevului și capacitatea acestuia de a desfășura activități profesionale [124].

Odată cu schimbările ce au loc în societatea bazată pe cunoaștere se invocă noi cerințe față de cunoștințele, abilitățile și deprinderile individului, întrucât acestea sunt cheia succesului individual, dar și colectiv, care totodată invocă așteptări și cerințe înalte inclusiv asupra sistemul educațional, dar și asupra profesorilor. Se așteaptă ca profesorii să aibă o înțelegere profundă și largă a materiei pe care o predau elevilor/studenților. De asemenea, se așteaptă ca aceștia să înțeleagă legătura cercetare – teorie - practică și să posede abilitățile de investigare și cercetare pentru a deveni subiecți activi ai învățării pe tot parcursul vieții, care sa-i ajute în activitatea profesională.

Obiectivul 5 al strategiei de dezvoltare „Educația 2030” scoate în evidență faptul că pentru pregătirea bună a elevilor/studenților și pentru dezvoltarea competențelor necesare oricărui adult, este necesar ca în procesul educațional să fie implementate tehnologiile didactice moderne.

Aceiași idee este reflectată și în raportul OCDE, *Teaching for the Future: Effective Classroom Practices To Transform Education din 2018* [162], în care se menționează faptul că *un sistem de învățământ este eficient atunci când „profesorii săi folosesc diverse tehnologii educaționale de predare, care îmbunătățesc performanțele elevilor și dezvoltă întregul potențial*

al tuturor elevilor, indiferent de mediul lor socio-economic, limba maternă sau statutul de migrant”.

Învățământul modern la etapa actuală este unul mai accelerat și predarea este mai dinamică, mai provocatoare și mai solicitantă decât oricând, iar aceea ce utilizează cadrul didactic este cea mai puternică influență asupra rezultatelor elevilor. Ținând cont de faptul că procesul educațional are ca scop primordial educarea și formarea unei persoane competitive din punct de vedere social, cu calități profesionale, cu capacitatea de a-și analiza conștient activitățile și dorința de a-și îmbunătăți calificările, pentru a pregăti un astfel de specialist, profesorii în activitățile lor practice trebuie să utilizeze diferite forme de organizare a procesului educațional, asigurând astfel activitatea cognitivă activă a elevilor; să introducă tehnologii educaționale moderne, care îi motivează pe elevi să învețe, să extindă oportunitățile de comunicare, etc.

Utilizarea tehnologiilor educaționale moderne nu reprezintă doar un indicator al competenței profesorului, ci servește și ca mijloc principal de formare și dezvoltare a competențelor profesionale și generale ale elevilor, întrucât acestea schimbă fundamental modul în care are loc interacțiunea cu cunoștințele.

Impactul tehnologiei asupra învățării a fost bine investigat. Astfel mai multe studii privind înțelegerea efectelor pe care le are tehnologia asupra învățării au evidențiat faptul că tehnologiile educaționale moderne fac ca procesul instructiv educativ să fie mai interesant și mai eficient [149, p. 193], iar activitatea instructiv-educativă devine mai pozitivă și mai creativă, ceea ce presupune o motivație sporită din partea elevilor pentru învățare. Mai mult de cât atât, acestea oferă oportunitatea de a încuraja gândirea critică, atât a pedagogului cât și a elevului [147, p. 62].

Tehnologiile educaționale moderne joacă un rol important inclusiv în rezolvarea problemelor de formare a specialiștilor corespunzător cu cerințele societății informaționale. În același timp, implementarea noilor tehnologii educaționale vine împreună cu necesitatea pregătirii cadrelor didactice înalt calificate, care să demonstreze competitivitate pe piața muncii, dar și un ansamblu de competențe profesionale.

Situația pandemică actuală atât în țară cât și peste hotare a schimbat radical cerințele față de procesul educațional, iar implementarea tehnologiilor educaționale moderne a devenit o necesitate stringentă pentru toate treptele de învățământ. Din ce în ce mai mult a fost pus accentul pe „învățarea la distanță”, ceea ce a contribuit semnificativ la utilizarea instrumentelor TIC atât în procesul de predare-învățare cât și în cel de evaluare.

După cum este relatat în [16, p. 9], integrarea tehnologiilor informaționale și comunicaționale (TIC) în educație „facilitează procesul de prezentare a informației, de procesare

a acesteia și de construire a cunoașterii”, iar atunci când vorbim despre formarea viitorilor învățători, mijloacele TIC înlesnesc comunicarea dintre cadrul didactic și elev, dar și permit o prezentare mai concisă a materialului didactic [61].

Raportul TALIS din 2018 scoate în evidență că o dată cu digitalizarea tuturor sferelor societății, instrumentele digitale în învățământ au devenit și ele indispensabile, iar utilizarea instrumentelor TIC în activitățile educaționale este o practică utilizată în medie de 53% din cadrele didactice, care permit frecvent sau întotdeauna elevilor să folosească TIC pentru diferite lucrări în sala de clasă sau realizarea diferitor proiecte. Pe de altă parte, tot acest studiu remarcă faptul că utilizarea TIC-lui ca tehnologie educațională nu este una din cele mai răspândite tehnologii educaționale moderne, deoarece necesită resurse suplimentare, control și planificare mai sofisticată, solicitând în același timp atât elevilor cât și pedagogilor o pregătire bună.

Un alt raport OCDE bazat pe rezultatele evaluării PISA 2018, arată că printre profesorii care utilizează cel mai des instrumentele TIC la ore sunt profesorii de matematică atunci când trebuie să formuleze și să prezinte rezolvarea problemelor sau atunci când elevii sunt implicați în rezolvarea problemelor de matematică aplicată.

Utilizarea tehnologiilor educaționale moderne în procesul de formare a competenței matematice la viitorii învățători este privită atât din punct de vedere psihologic, prin stăpânirea mecanismelor de formare a personalității, cât și pedagogic, ca instrumente ce fac procesul educațional matematic mai interactiv.

Analiza ultimelor studii psihologice și pedagogice la această temă arată că nivelul de formare profesională a viitorului profesor ține în mare măsură de calitatea pregătirii matematice. Însă problema competenței matematice ca componentă a formării competenței profesionale este puțin dezvăluită, ceea ce ne permite să elucidăm următoarele **contradicții**:

- între cerințele societății moderne de utilizare a tehnologiilor educaționale moderne în procesul didactic și lipsa suportului metodologic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători);
- între necesitatea formării competenței matematice la viitorii învățători din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar și nivelul scăzut de pregătire a acestora, după absolvirea studiilor gimnaziale;
- între necesitatea formării cadrelor didactice de înaltă calificare pentru realizarea procesului didactic și activitatea educațională slabă orientată spre formarea competenței matematice.

Căutarea modalităților de rezolvare a acestor contradicții a determinat **problema cercetării**: determinarea reperelor teoretice și elucidarea tehnologiilor educaționale moderne, ce permit formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători).

Obiectul cercetării: Procesul de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători).

Scopul cercetării: Determinarea reperelor teoretice și metodologice de valorificare a tehnologiilor educaționale în procesul de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători).

Obiectivele cercetării:

- Analiza abordărilor teoretice despre conceptul de competență matematică la general și competență matematică a elevilor din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători).
- Analiza și caracterizarea tehnologiilor educaționale moderne utilizate în învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar la lecțiile de matematică.
- Determinarea principiilor, factorilor și condițiilor pedagogice de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar.
- Diagnosticarea nivelului de dezvoltare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar.
- Elaborarea și validarea modelului pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar;
- Interpretarea rezultatelor cercetării.

Realizarea obiectivelor de cercetare se va axa pe următoarele **metode de cercetare**:

- **metode teoretice**: documentarea; cercetarea științifică; proiectarea și modelarea pedagogică; analiza literaturii de specialitate; sinteza; comparația; generalizarea; sistematizarea;
- **metode experimentale**: experimentul pedagogic; chestionarea; observarea; testarea; analiza și evaluarea;
- **metode de analiză**: metode statistice de culegere, grupare, prelucrare și interpretare a datelor experimentale; analiza cantitativă și calitativă a rezultatelor obținute experimental.

Ipoteza cercetării:

Formarea competenței matematice la elevi se va desfășura eficient dacă:

- Va fi determinată structura și specificul competenței matematice a viitorului învățător din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar;
- Vor fi elaborate strategii funcționale de valorificare și aplicare a tehnologiilor educaționale moderne la orele de matematică;
- Va fi elaborat și fundamentat teoretic un model de formare a competenței matematice a învățătorului pe baza căruia se va desfășura procesul de formare a competenței matematice a viitorului învățător.

Noutatea și originalitatea științifică rezidă în:

- analiza abordărilor teoretice despre competența matematică la general și competența matematică a viitorului învățător prin specificarea structurii acesteia;
- elaborarea modelului pedagogic de formare a competenței matematice la viitorii învățători prin implementarea tehnologiilor educaționale moderne în procesul de studiere a matematicii;
- descrierea metodologiei de utilizare a modelului pedagogic elaborat, care include utilizarea tehnologiilor educaționale moderne în scopul dezvoltării motivației elevilor pentru studierea matematicii și pentru predarea acesteia în clasele primare.

Semnificația teoretică a cercetării constă în precizarea specificului și structurii competenței matematice a viitorului învățător din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar; argumentarea necesității formării competenței matematice la viitorii învățători prin utilizarea tehnologiilor educaționale moderne în procesul educațional.

Valoarea aplicativă a cercetării rezultă din elaborarea și implementarea cu succes a modelului pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători) în procesul de studiere a disciplinei *Matematica*, axat pe implementarea tehnologiilor educaționale moderne.

Principalele rezultate științifice înainte spre susținere:

1. Specificul și structura competenței matematice a viitorului învățător din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar bazată pe competența matematică a unui licean și competența matematică a învățătorului: componenta motivațional-evaluativă, componenta conceptual-cognitivă, componenta operațional-tehnologică, componenta reflexivă, componenta integrativă.
2. Modelul pedagogic de formare a competenței matematice la viitorii învățători din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar în procesul de studiere a disciplinei *Matematica*.

3. Metodologia de utilizare a modelului pedagogic elaborat.

Implementarea rezultatelor științifice a fost realizată în cadrul experimentului pedagogic, desfășurat pe eșantioane experimentale și de control, care au cuprins 163 de elevi ai anului I, ai specialității 11310 - Învățământ primar, din cadrul Instituției Publice Colegiul „Alexei Mateevici” (CPAM) din Chișinău și din cadrul Instituției Publice Colegiul „Mihai Eminescu” din Soroca.

Aprobarea rezultatelor cercetării s-a realizat în conformitate cu etapele de bază ale cercetării, pe parcursul realizării sarcinilor teoretice și sarcinilor experimentale propuse. Principalele rezultate au fost prezentate, aprobate și comunicate la ședințele Catedrei Algebră, geometrie și topologie a Universității de Stat din Tiraspol, Departamentului *Didactica Științelor* al UST, Consiliului științific al UST și ale Consiliului Școlii Doctorale Științe ale Educației a Parteneriatului instituțiilor de învățământ superior UST, Universitatea de Stat „B. P. Hașdeu” din Cahul și Institutul de Științe ale Educației, precum și în cadrul congreselor, conferințelor științifice naționale și internaționale:

1. Conferința Republicană a Cadrelor Didactice, 28-29 februarie, Chișinău 2020;
2. Conferința Științifică Națională cu Participare Internațională: ”Învățământ superior: tradiții, valori, perspective”, 29-30 septembrie, Chișinău 2020;
3. Conferința națională „Ce învățăminte putem trage din evaluările PISA pentru a spori calitatea educației” organizat de Fundația Soros Moldova/ Departamentul Buna Guvernare/ Fundațiile pentru o Societate Deschisă /Programul Educațional, 10 noiembrie, Chișinău 2020;
4. Conferința Republicană a Cadrelor Didactice, 27-28 februarie, Chișinău 2021;
5. Conferința Studentească cu Participare Internațională, Ediția a LXX-a, 28 aprilie, Chișinău 2021;
6. Conferința Științifică Națională cu Participare Internațională „Învățământ superior: tradiții, valori, perspective”, 1-2 octombrie, Chișinău 2021;
7. Conferința Științifică Internațională “Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale (concept STEAM)” 29-30 octombrie, Chișinău 2021;
8. Conferința Republicană a Cadrelor Didactice, 26-27 februarie, Chișinău 2022;
9. Congresul Științific Internațional Moldo - Polono - Român, 11 aprilie, Chișinău 2022.
10. Conferință științifică internațională „Caim- 2022 – the 29th Conference on Applied and Industrial Mathematics, Dedicated to the 80th Anniversary of the Birth of Academician Mitrofan Cioban”, 25-27 august, Chișinău 2022.

Publicații la tema tezei:

Rezultatele științifice și științifico-metodice la tema tezei sunt reflectate în 16 publicații: 5 articole științifice și științifico-metodice în reviste naționale de categoria B; 1 articol științific în: The Scientific Journal of the Institute of Social Affairs of the Pedagogical University of Cracow, Poland (Labor et Education); 10 materiale/teze la conferințe, congrese, foruri științifice naționale și internaționale.

Sumarul compartimentelor tezei

Introducerea lucrării conține argumentarea actualității și a importanței temei de cercetare, precum și descrierea situației în domeniul de studiu. Tot aici sunt formulate problema cercetării, scopul și obiectivele cercetării, de asemenea, sunt descrise noutatea științifică, importanța teoretică și aplicativă a lucrării. În introducere, de asemenea, mai sunt evidențiate și aprobate rezultate științifice obținute.

Capitolul 1 - Fundamente teoretice ale competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători) – este structurat în 3 paragrafe. Acest capitol este dedicat analizei situației în domeniu, privind studierea conceptului de competență matematică la general și competență matematică a viitorului învățător, atât prin prisma studiilor naționale și internaționale, precum și prin prisma pedagogică și psihologică. De asemenea, este analizat aspectul motivațional al studierii matematicii în colegiile cu profil pedagogic, pornind de la unele rezultate oferite de evaluările naționale și internaționale precum și unele cercetări privind motivația viitorilor învățători pentru studiul matematicii.

Capitolul 2 - Repere metodologice ale tehnologiilor educaționale moderne - este dedicat analizei specificului tehnologiilor educaționale moderne precum și elaborării, fundamentării teoretice a modelului pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători) și a metodologiei de utilizare a acestuia. În acest capitol au fost evidențiate și descrise componentele modelului pedagogic elaborat în procesul de formare a competenței matematice prin studierea disciplinei *Matematica* de către elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar.

Capitolul 3 - Demers experimental de valorificare a modelului pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători) – reflectă cele trei etape ale experimentului pedagogic: etapa de constatare, etapa de formare și etapa de validare a modelului și a metodologiei de utilizare a modelului. Acest capitol include, de asemenea, analiza statistică a rezultatelor experimentului pedagogic, care a fost realizată cu ajutorul aplicațiilor SPSS și MS Excel. Pentru a demonstra ipotezele de cercetare, au fost aplicate teste parametrice și teste neparametrice.

La sfârșitul fiecărui capitol au fost formulate concluziile respective.

Cuvinte-cheie: tehnologii educaționale moderne, tehnologii informaționale și comunicaționale, competență matematică, proces educațional, cunoștințe, aptitudini, atitudini, motivație, principii didactice, model pedagogic.

1. FUNDAMENTE TEORETICE ALE COMPETENȚEI MATEMATICE LA ELEVII DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PROFESIONAL TEHNIC POSTSECUNDAR NONTERȚIAR (VIITORI ÎNVĂȚĂTORI)

1.1. Delimitări conceptuale ale competenței matematice

Competența este un concept ce a căpătat amploare prin lucrările ce au urmărit același scop ale psihologilor Robert White și David C. McClelland. Robert White introduce acest concept începând cu anul 1959, definind *competența* ca fiind „capacitatea de a interacționa efectiv cu mediul” [79, p. 30]. Psihologul american David C. McClelland definește conceptul de competență în 1973 ca o „combinație de trăsături și caracteristici personale care reprezintă acei indicatori potriviți pentru succesul profesional”, acest fapt ne conduce la ideea că competența este privită din punct de vedere profesional aproape de noțiunea de calificare [20, p. 63].

D. D. Dubois în 1990, caracterizează conceptul de competență ca „sistemul de caracteristici necesare fiecărui individ și care influențează direct performanța într-un anumit domeniu al vieții” [79, p. 30]. Deja spre sfârșitul anilor '80, acest concept se extinde în arealul european, unde sensurile lui variază și mai mult în dependență de câmpul utilizării, în special, la angajarea în câmpul muncii a persoanelor cu diverse deficiențe.

Studierea acestui concept se regăsește într-un șir de lucrări din diverse domenii, însă în domeniul științific, termenul de competență a fost introdus de către V. Makelvil în anul 1982, incluzând cercul de probleme în care persoana posedă cunoștințe și experiență [20, p. 63]. Autorul susține că prezența unor competențe poate fi determinată doar observând comportamentul persoanelor. Definiția cu cel mai scurt și mai clar conținut la care aderăm și în prezent privind conceptul de competență, descrie acest termen ca un „ansamblu de cunoștințe dinamice sau cunoștințe potențiale mobilizabile într-un mare număr de situații diferite sau de același tip”. Prin urmare competența se referă la mobilizarea *savoir-dire*, *savoir-faire*, *savoir-être* [47, p. 29]. Pe de altă parte, competența mai este definită și ca abilitatea individului de a putea acționa responsabil și adecvat într-o anumită situație, dar apelând în același timp la cunoștințele, deprinderile, priceperile și atitudinile personale [37, p. 4].

Având la bază conceptul de „competent” și „competență” ca principala componentă a bazei teoretice pentru implementarea educației, desprindem două accepțiuni ale relației dintre acestea. Conform L. Pavlenko primul concept se referă la „capacitatea individului de a obține rezultatele necesare ce duc la performanțe” [apud 62, p.7], iar competența este înțeleasă ca o caracteristică a unei persoane, adică se referă la deținerea unui set de cunoștințe, abilități, deprinderi, care asigură activitatea profesională a acesteia [102].

V. Cabac afirmă că abordarea prin competențe, ca și abordarea prin obiective, este preluată din sfera producției, adică se bazează pe formarea unui specialist, care nu doar posedă un anumit nivel de cunoștințe, dar mai este capabil să le utilizeze în diferite contexte [15, p. 96].

R. Dumbrăveanu evidențiază faptul că conceptul de competență este un concept ce diferă de conceptul de abilitate (capacitatea persoanei de a efectua diverse acțiuni complexe cu ușurință) și reprezintă „o combinație dinamică de cunoștințe, înțelegeri și deprinderi/priceperi” și poate fi demonstrat la o anumită etapă de realizare de-a lungul unui continuum [15, p. 21-22].

În arealul Republicii Moldova cu studiul diferitor aspecte ale conceptului de competență s-au ocupat următorii cercetători: M. Hadîrcă (competența comunicativă și literară), V. Botnari (competența profesională), V. Mîslițchi (continuitatea în formarea competențelor lingvistice la copiii de vârstă preșcolară mare și școlară mică), I. Botgros, L. Franțuzan (competența de cunoaștere științifică), L. Scifos (competența investigațională), M. Ianioglo (competența de comunicare asertivă), L. Pavlenko (competența socială), L. Lașcu (competența de self-management), T. Veverița (competența digitală) etc.

În literatura de specialitate se întâlnesc, alături de termenul de competență, alte concepte echivalente: competențe de bază, competențe-cheie, competențe cross-curriculare etc. Acest concept, fiind unul foarte abordat în toate domeniile, este evidențiat și în mai multe documente europene. Recomandările Uniunii Europene din 18 decembrie 2006 pentru toate statele, prin intermediul Cadrului de referință pentru cele opt competențe-cheie, reprezintă un obiect important al achizițiilor pe care trebuie să le demonstreze fiecare individ. Astfel, competențele-cheie sunt definite ca „achiziții ale procesului de învățare (combinații de cunoștințe, deprinderi și atitudini) care permit adaptarea flexibilă și rapidă a absolventului” la diferite situații [18, p. 5].

Prin urmare „competențele-cheie reprezintă un pachet transferabil și multifuncțional de cunoștințe, deprinderi (abilități) și atitudini de care au nevoie toți indivizii pentru împlinirea și dezvoltarea personală, pentru incluziunea socială și inserția profesională”. Mai mult de cât atât, competențele-cheie trebuie dezvoltate până la finalizarea învățământului obligatoriu și trebuie să acționeze ca o bază pentru învățarea ulterioară, ca parte integrată a învățării pe parcursul întregii vieți [18, p. 7].

Printre cele opt competențe-cheie recomandate de Uniunea Europeană, pe lângă competența de comunicare în limba maternă, de comunicare într-o limbă străină și competența digitală, se enumeră și competența matematică.

Conform acestor recomandări ale Uniunii Europene din 2006, CM reprezintă acea capacitate a individului de a gândi matematic și de a aplica această gândire la rezolvarea problemelor cu context real, punându-se accent în același timp pe proces, activitate și cunoștințe.

Recomandările Consiliului Uniunii Europene din 22 mai 2018 cu referire la competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții, definesc competențele-cheie drept „o combinație între cunoștințe, aptitudini și atitudini” [64, p 7], iar competența matematică este integrată unui domeniu mult mai larg purtând denumirea de: competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii [64, p 8]. Astfel, conform acestor recomandări, competența matematică este definită „drept capacitatea de a dezvolta și de a folosi gândirea și raționamentul matematic pentru a rezolva diferite probleme în situații de zi cu zi”. În scopul de a stăpâni competențele numerice se va pune accent pe cunoștințe, pe proces și pe activități. Competența matematică presupune abilitatea și disponibilitatea persoanei de a utiliza diferite modalități de gândire și prezentare matematică a formulelor, modelelor a graficelor și diagramelor [64 p 9].

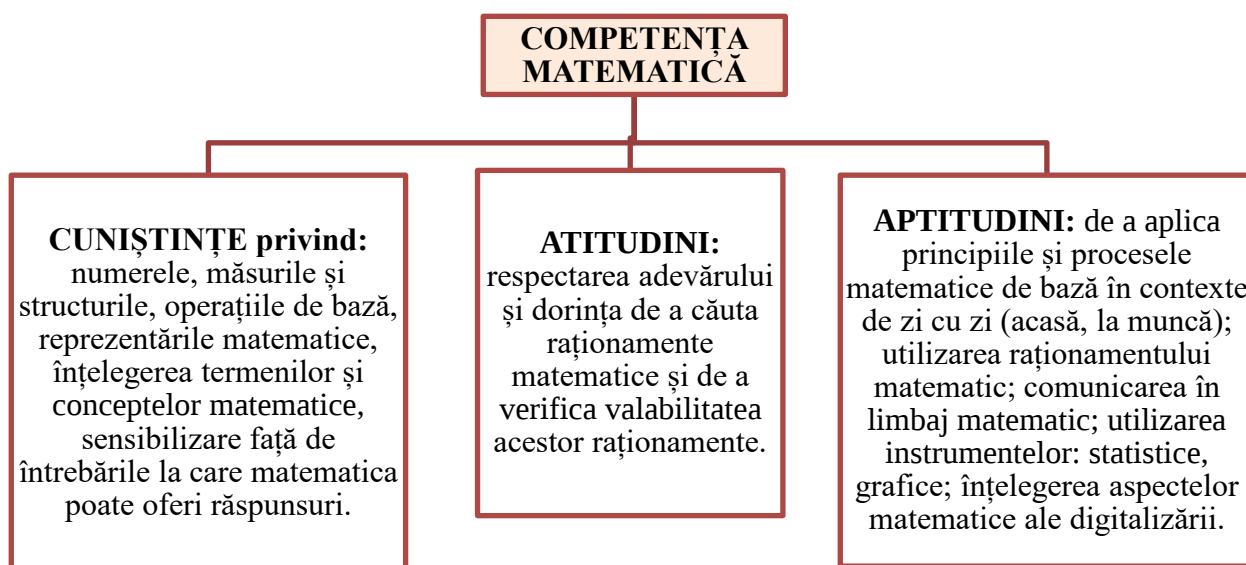


Figura 1. 1. Cunoștințele, atitudinile și aptitudinile competenței matematice

Sursa: Elaborată de autor în baza: „Recomandărilor Consiliului Uniunii Europene privind competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții”, [64]

Înainte de a da o explicație mai detaliată a acestui concept vom prezenta pe scurt un comentariu asupra epistemologiei matematicii în sine. Pentru a ilustra esența cunoașterii matematice, OCDE (*Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică*) folosește termenul de alfabetizare matematică, care este prezentat drept capacitatea unei persoane de a recunoaște și conștientiza rolul pe care matematica îl are în lume, de a realiza anumite judecăți întemeiate, de a folosi și de a interacționa cu matematica în diferite moduri, care corespund nevoilor vieții individului ca cetățean constructiv [158].

Din perspectivă individuală sau activistă, matematica este privită în primul rând ca cunoaștere individuală, adică presupune ce cunoștințe matematice individul posedă și ce poate face cu ele. Pe de altă parte, din prisma paradigmei socio-culturale sau participative, matematica

este privită ca „limba” folosită pentru a media activitatea socială complexă. Cele două puncte de vedere prezentate sunt „extremele” pe o axă și menționate aici pentru a servi ca o ilustrare a modului în care epistemologia ar putea să apeleze la însăși deținerea competenței matematice [141, p. 2].

O tendință internațională în ceea ce privește educația matematică este de a descrie cunoștințele matematice nu numai în termeni de obiective de conținut (de exemplu: aritmetică, algebră și statistică), ci și în termeni de obiective, care descriu procesele și abilitățile implicate în practicarea matematicii (de exemplu: rezolvarea problemelor, raționamente, comunicare). Acest ultim tip de obiective este adesea numit obiective de proces, de abilitate sau obiective de competență. O descriere influentă la nivel internațional (evaluată după numărul mare de referințe din literatura de didactica matematicii) a conceptului de competență matematică este prezentată în Principiile și standardele NCTM (*NCTM- National Council of Teachers of Mathematics, 2000- Consiliului Național al Profesorilor de Matematică, SUA*). Descrierea similară a conceptului de competență matematică este, de asemenea, utilizată în studiile de evaluare internaționale TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study – Programul de evaluare internațională a elevilor la matematică și științe*) și PISA (*Programme for International Student Assessment – Programul pentru evaluarea internațională a elevilor*) [127].

În cercetările moderne competența matematică cu diferitele sale interpretări pune în prim plan personalitatea cu proprietatea sa sistemică de a însuși materialul matematic, de a se aprofunda în domeniul cunoașterii matematice și de a obține rezultate semnificative în activitatea inclusiv profesională [132, p. 67].

Conform NCTM, competența matematică vizează înțelegerea, cunoștințele și abilitățile matematice pe care elevii ar trebui să le însușească de la vârsta preșcolară până în clasa a XII-a [168].

Evaluarea internațională TIMSS definește competența matematică ca totalitatea cunoștințelor matematice ale elevului ce-i permit acestuia să le poată aplica în diverse situații, îi permit analiza datelor furnizate de diverse grafice și tabele,, dar și argumentarea răspunsului precum și capacitatea elevului de a rezolva probleme cu diferit grad de dificultate [154].

Proiectul danez cu referire la posibilele consecințe asupra educației profesorilor (*KOM- Competencies and the Learning of Mathematics – Competențele și Învățarea Matematicii*) definește competența matematică ca capacitatea de a înțelege, a judeca, de a face și a folosi matematica într-o varietate de contexte și situații intra- și extra-matematice în care matematica joacă sau poate juca un rol. (...) O competență specifică matematicii este un element constitutiv major recunoscut și distinct al competenței matematice [156, p. 6-7].

Studiul internațional PIAAC (*Programme for the International Assessment of Adult Competencies - Programul pentru Evaluarea Internațională a Competențelor Adulților*) definește CM drept capacitatea individului de a accesa, a utiliza, a interpreta și a comunica informații matematice în scopul gestionării cerințelor matematice în diferite situații din viața adultă, inclusiv în procesul de angajare în câmpul muncii [158, p. 48].

De asemenea, conform programului de evaluare internațională PISA 2018 competența la matematică se definește drept „capacitatea persoanei de a formula, a folosi și a interpreta matematica într-o varietate de contexte”. Aici se include gândirea matematică și folosirea conceptelor, procedurilor, faptelor și instrumentelor matematice pentru a descrie, a explica și a prezice fenomene. Această competență ajută persoana să recunoască rolul matematicii în viață, să formuleze raționamente bine fondate și să ia decizii necesare unui cetățean constructiv, implicat și capabil să reflecteze [47, p.25].

În definirea CM există diverse puncte de vedere. Б. В. Гнеденко în definiția competenței matematice descrie, de fapt, rezultatul pregătirii matematice, al cărui scop este construirea capacității de a vedea, a înțelege și a evalua diverse probleme, de a le rezolva constructiv în conformitate cu orientările lor valorice, de a considera orice dificultate ca un stimulent pentru dezvoltarea ulterioară [apud 95].

Л. Д. Кудрявцев susține că CM este o calitate integrantă a personalității, bazată pe totalitatea cunoștințelor matematice fundamentale, deprinderi practice, care atestă pregătirea elevului și capacitatea acestuia de a desfășura activități profesionale [124].

În lucrările lui Н. Г. Ходыревой competența matematică este o proprietate sistematică a personalității subiectului, care caracterizează cunoștințele sale profunde în aria de subiect, experiența personală a subiectului, orientată spre perspectiva lucrării, deschisă la îmbogățire dinamică, capabilă să obțină rezultate și să reinterpreteze anumite concepte, reprezentări, modele matematice, de a formula idei sau teorii, păreri personale. Documentele ce fac referire la reprezentările matematice vizează mai multe aspecte, cum ar fi: formule, modele, construcții, grafice, hărți etc. [5, p. 4].

И. Н. Разливинских definește CM ca un set de trăsături sistemice de personalitate, care sunt exprimate prin cunoașterea stabilă a matematicii și capacitatea de a aplica ceea ce știe într-o situație nouă și capacitatea de a obține rezultate semnificative în activitatea matematică pe care o desfășoară [apud 134, p. 23].

Potrivit lui Н. А. Казачек competența matematică este „o proprietate integrală a unei persoane, exprimată prin prezența cunoștințelor profunde și solide în matematică, în capacitatea de a aplica cunoștințele existente într-o situație nouă, de a obține rezultate semnificative și

calitative în diverse activități. [106, p. 106]. Cu alte cuvinte, competența matematică presupune prezența unui nivel ridicat de cunoștințe și experiență de activitate independentă bazată pe aceste cunoștințe

Ținând cont de definițiile de mai sus propuse de diferiți cercetători și diferite studii internaționale, vom lua la bază tratarea cercetătoarei Л. Д. Кудрявцев a competenței matematice: *calitate integrantă a personalității, bazată pe totalitatea cunoștințelor matematice fundamentale, deprinderilor practice, care atestă pregătirea elevului și capacitatea acestuia de a desfășura activități profesionale.*

Analizând aceste definiții, considerăm că conceptul de competență matematică este valorificat prin faptul că aduce în prim plan cunoștințele matematice de bază fără de care nu s-ar putea rezolva problemele și nu s-ar putea argumenta răspunsul.

Conform M. Niss, [156], există două dimensiuni, prin care se manifestă competența matematică, după cum urmează:

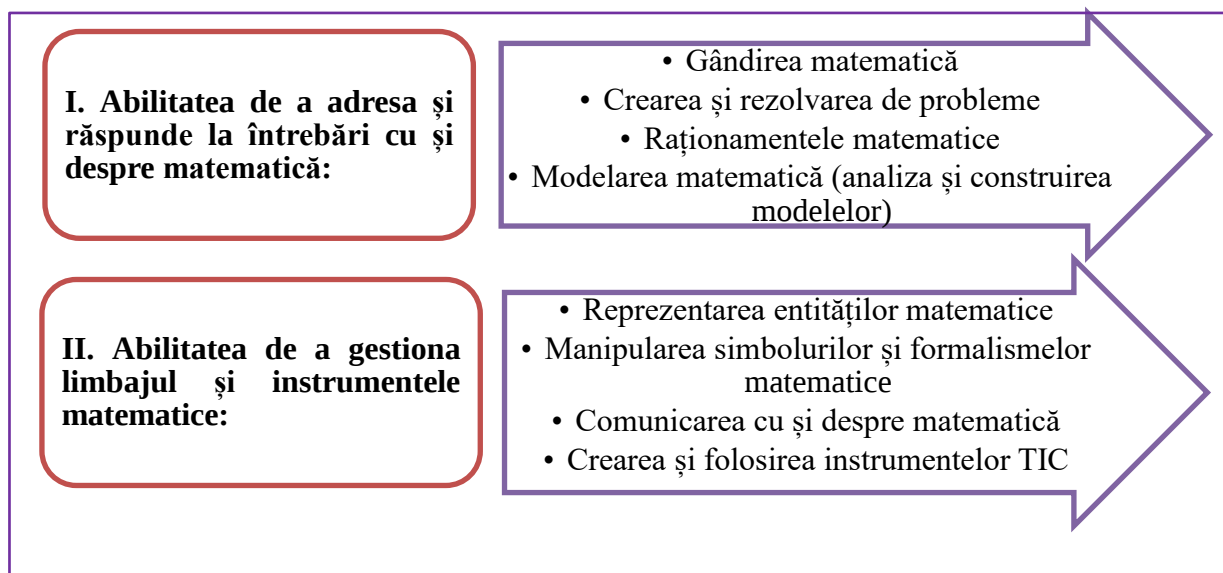


Figura 1. 2. Dimensiuni de manifestare a competenței matematice

Sursa: Elaborată de autor în baza „Mathematical competencies and the learning of mathematics”, [156]

Toate aceste opt elemente au legătură cu procesele, activitățile și comportamentele mentale sau fizice. Cu alte cuvinte, accentul se pune pe ceea ce pot face indivizii. De asemenea, aceste caracteristici fac ca competența să fie comportamentală. Aspectul analitic al unei competențe se concentrează pe înțelegerea, interpretarea, examinarea și evaluarea fenomenelor și proceselor matematice, precum și urmărirea unui lanț de argumente matematice sau înțelegerea naturii unor reprezentări matematice. Aspectul practic se concentrează pe construirea și

desfășurarea proceselor, pe crearea unui lanț de argumente sau utilizarea unor reprezentări matematice într-o situație dată.

Deținerea CM (într-o oarecare măsură) de către individ, constă în a fi pregătit și capabil ca cel din urmă să acționeze matematic pe baza cunoștințelor și a perspicacității. Acțiunile în cauză pot fi atât fizice, comportamentale (inclusiv lingvistice), cât și mentale. Deci, o evaluare validă a CM a unui individ trebuie să se bazeze pe identificarea prezenței competențelor sale în raport cu activitățile matematice în care individul este sau a fost implicat. Desfășurarea oricărei activități matematice necesită exercitarea mai multor cunoștințe, atitudini și aptitudini matematice. Prin urmare, devine o sarcină esențială identificarea competențelor necesare și a competențelor suficiente implicate într-o varietate de activități matematice, cum ar fi rezolvarea unei probleme matematice pure sau aplicate, citirea unui text matematic, demonstrarea unei teoreme, investigarea structurii unei teorii matematice, scrierea unui text care conține componente matematice, susținerea unui discurs etc. Dezvoltarea competenței matematice ca un indicator al realizărilor educaționale și nu numai, reprezintă un potențial imens pentru transformarea mediului de învățare. Mai mult de cât atât, CM este necesară în toate domeniile, mai cu seamă în domeniul științei, unde mereu este supusă procesului inovativ. Ținându-se cont de principiile de natură inovatoare în procesul de formare a CM, atunci se va valorifica formarea unei generații cu gândire creativă, motivată moral, care are competențe adecvate și este capabilă să trăiască într-o lume modernă mereu în schimbare.

1.2. Specificul și structura competenței matematice a viitorului învățător din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar

Sistemul educațional din Republica Moldova se caracterizează în prezent printr-un set de modificări bazate pe principiile democratizării, umanizării, standardizării etc. În aceste condiții, cerințele pentru pregătirea profesională a învățătorului/profesorului sunt semnificativ crescute - școala actuală are nevoie de cadre didactice care să aibă cunoștințe psihologice și pedagogice și să înțeleagă particularitățile de dezvoltare a elevilor, să posede cunoștințe și din alte domenii de activitate, astfel încât să fie capabili să-i ajute pe elevi să se regăsească în viitor, să devină oameni independenți, creativi și încrezuți în sine.

În contextul acestor schimbări, orientările țintă pentru activitățile instituțiilor de învățământ (profesional tehnic, superior) se schimbă. De asemenea, abordarea bazată pe cunoștințe este înlocuită cu o abordare bazată pe competențe, din punctul de vedere al cărui rezultat principal al activității educaționale este instruirea unui specialist competent, capabil și pregătit să desfășoare în mod eficient activități pedagogice profesionale.

Un rol special în pregătirea tinerei generații pentru o viață independentă îl joacă învățământul general, îndeosebi școala primară, unde se pun bazele nu numai pentru cunoștințele și abilitățile necesare, dar și se conturează personalitatea elevilor. La rândul său, aceasta determină necesitatea îmbunătățirii calității pregătirii profesionale a viitorilor învățători, deoarece învățătorul este o figură cheie în procesul educațional.

Societatea tehnocratică, dezvoltarea industriei, științei și tehnologiei exacerbează (intensifică) necesitatea formării studenților în școlile de învățământ general asociate cu științele exacte și, în special, cu matematica. Bazele alfabetizării matematice sunt puse în școala primară, ceea ce necesită ca un învățător să aibă un nivel ridicat de competență în acest tip de activitate. Pe baza definiției de competență și competență matematică delimitate în paragraful anterior, considerăm oportun să dăm unele interpretări ale competenței matematice a cadrului didactic, în special a învățătorului.

Studiul internațional TEDS-M (*Teacher Education and Development Study in Mathematics*- Studiu de Formare și Dezvoltare a Profesorilor în Matematică) înțelege prin pregătire matematică a cadrului didactic ansamblul de cunoștințe specifice matematicii, dar și cunoștințe specifice metodicii predării matematice, precum și atitudinea acestuia față de matematică ca știință și atitudinea față de predarea și învățarea matematicii.

T. A. Долматова definește competența matematică a cadrului didactic drept „abilitatea și disponibilitatea de a utiliza în mod eficient cunoștințele și deprinderile matematice fundamentale pentru a rezolva probleme apărute în scopul îndeplinirii funcțiilor profesionale ale unui pedagog și pentru autoeducarea ulterioară” [98, p. 3].

C. A. Пакон conceptul de competență matematică a profesorului de matematică îl caracterizează ca fiind capacitatea pedagogului de a vedea și aplica matematica în viața reală, de a înțelege metodele de modelare matematică, de a construi modele matematice, în special cu ajutorul instrumentelor TIC și utilizarea acestuia la studiul metodelor matematice, la interpretarea rezultatelor obținute și la estimarea erorilor de calcul [126, p. 15].

H. A. Казачек prin competență matematică a viitorului profesor de matematică înțelege proprietatea integrală a personalității, care se exprimă prin prezența cunoștințelor matematice profunde, în capacitatea de a rezolva probleme profesionale și sarcini care apar într-o situație specifică a activității educaționale, în capacitatea de a folosi metode matematice pentru a obține rezultate valorice în activitatea profesională, inclusiv relația personală cu disciplina academică Matematica [105, p. 36].

Competența matematică este privită ca bază a competenței profesionale pentru învățători, conform [167, p. 40], fiind descrisă ca disponibilitatea persoanei de a aplica instrumentele

matematice în mod independent și responsabil pentru a rezolva sarcinile profesionale, precum și componentele de formare teoretică și practică a elevilor. Pe de altă parte, CM a învățătorului este descrisă drept caracteristica integratoare a personalității, ce include următoarele componente: motivațional-evaluativă, conceptual-cognitivă, operațional-tehnologică, care asigură obținerea de rezultate înalte în procesul de predare a matematicii în învățământul primar, susține И. Н. Разливинских [125].

Conform Н. А. Глuzман, [93, p. 238], CM a viitorului învățător trebuie formată prin integrarea cursurilor matematice (Algebră, Teoria numerelor, Geometrie etc.) cu cursurile de metodica predării matematice, dar și tehnologiile de predare a matematicii printr-o abordare bazată pe competențe. Având în vedere cele spuse mai sus, Н. А. Глuzман consideră că punctul de plecare al competenței matematice este competența metodico-matematică ca „caracteristică sistemică a personalității, care reflectă integrarea cunoștințelor și aptitudinilor teoretice, orientate spre practică, capacitatea de cercetare matematică și de predare a acesteia precum și o atitudine bazată pe valori față de dezvoltarea propriei persoane [93, p. 244].

Reieșind din analiza psihopedagogică a conceptului de „competență” scoatem în evidență faptul că acest termen est indisolubil legat de conceptul de „activitate profesională” și caracterizează nivelul de însușire de către subiect a unui anumit tip de activitate, care la rândul său este o reflectare a gradului de pregătire a individului în realizarea activității sale profesionale specifice.

Ținând cont de faptul că viitorii învățători din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar sunt elevi, care studiază *Matematica* ca disciplină de liceu obligatorie, considerăm oportun să facem o claritate asupra conceptului de CM a unui licean și a unui învățător.

Interacțiunea elevului de liceu și a profesorului cu studierea matematicii joacă rolul unui astfel de factor care fixează, direcționează, stimulează, corectează și evaluează procesul activităților didactice matematice. După părerea И. Н. Аллагулова, competența matematică a unui elev de liceu corespunde nivelului individual de pregătire matematică al acestuia, care se caracterizează prin:

- Activitatea cognitivă combinată cu nevoia de realizare;
- Capacitatea de a formula unele probleme cotidiene sub formă de probleme cu conținut matematic;
- Capacitatea de a rezolva rațional problemele matematice argumentate științific și construite logic;

- Autocontrolul și autoanaliza activității matematice desfășurate;
- Stima de sine adecvată.

De asemenea, autoarea evidențiază faptul că în structura competenței matematice a unui licean, caracterizată ca ”set de cunoștințe, priceperi și deprinderi în domeniul activității matematice independente”, se disting următoarele componente: componenta motivațional-valorică, cognitivă, operațional tehnologică și reflexivă [85, p. 12].

Pentru conceptul de competență matematică a viitorului învățător din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (în calitate de elev) a fost luată la bază definiția propusă de И. Н. Разливинских și structura pe care o propune И. Н. Аллагулова pentru CM a elevului licean și am elaborat structura CM. În acest context considerăm oportun să redefinim componentele corelate în structura competenței matematice a viitorului învățător (elev din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar). Astfel, pilonii pe care se sprijină CM a acestuia sunt următorii:

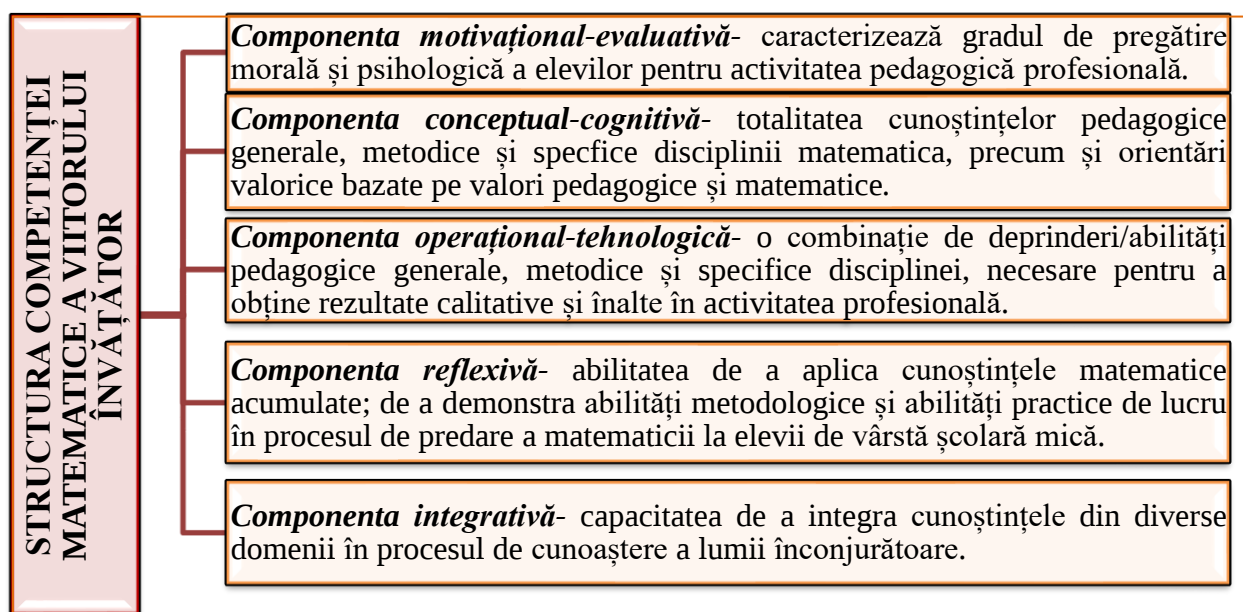


Figura 1. 3. Structura competenței matematice a elevului din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitor învățător)

Sursa: Elaborată de autor

Componenta *motivațional-evaluativă* este reprezentată de motivația și atitudinea elevului față de activitatea matematică în sine, întrucât sistemul de motive, sistemul de interese și valori din domeniul matematicii asigură aplicarea cunoștințelor matematice la rezolvarea problemelor de matematică, dar și a celorla din realitatea înconjurătoare.

În studiile profesorilor și psihologilor (Н. В. Ипполитова, В. И. Ковалев, Л. В. Кондрашова, А. К. Маркова, В. А. Слостенин etc.) pregătirea morală și psihologică a viitorilor

învățători pentru activitatea profesională este înțeleasă ca o educație personală integrativă, care descrie totalitatea caracteristicilor mentale și a trăsăturilor morale ale unei persoane, asigurând implementarea cu succes a activității pedagogice [104, p. 58].

Această componentă reflectă *motivația* activităților educaționale și cognitive ale elevilor și implicarea acestora în activități de dezvoltare a CM, interesul viitorului învățător pentru activitățile pedagogice de predare a matematicii în clasele primare, precum și autoevaluarea formării profesionale și corespunderea acesteia unui nivel profesional optim.

Un loc semnificativ în formarea CM la viitorii învățători este ocupat de motivația față de activitățile instructiv-educative și față de activitățile cognitive ale elevilor în procesul de formare profesională. În acest context un rol important îl joacă motivele sociale ale acestei activități, motivele cognitive, motivele morale, motivul autorealizării și auto-perfecționarea viitorului învățător [132]. Aspectul *evaluativ* al componentei, luate în considerare, presupune formarea unei stime de sine adecvate a elevilor cu privire la disponibilitatea lor pentru predarea matematicii în învățământul primar. Astfel *componenta motivațional-evaluativă* caracterizează disponibilitatea morală și psihologică a învățătorului pentru activitatea pedagogică.

Componenta conceptual-cognitivă presupune acumularea unui anumit nivel de cunoștințe matematice, totodată se referă și la stăpânirea materialului educațional specific matematicii: terminologie, simboluri, noțiuni, teoreme, etc. Cunoașterea include, de asemenea, ideii despre domeniile și modalitățile de aplicare a acestor cunoștințe, metodele de utilizare a acestora și înțelegerea locului fiecărei părți în sistemul general de cunoștințe științifice.

În procesul educațional un învățător trebuie să dobândească nu numai cunoștințe matematice profunde și corespunzătoare acelor concepte și fapte, care se referă la învățământul primar, dar și cunoștințe despre modul în care noțiunile matematice studiate de el sunt reflectate și utilizate în clasele primare [90]. Calitatea educației în clasele primare depinde în mod direct de nivelul de cunoștințe specifice matematicii pe baza cărora este construit cursul matematicii claselor primare.

Astfel, trebuie de remarcat faptul că volumul de cunoștințe specifice competenței matematice a unui învățător, îndeosebi caracteristice componentei conceptual – cognitive sunt orientările valorice bazate pe valori pedagogice și matematice. Includerea orientărilor valorice în componenta cognitiv-orientativă a competenței matematice este determinată de faptul că competența afectează comportamentul, comunicarea nu direct, ci indirect - prin valori, norme, procese cognitive sociale.

Conținutul componentei conceptual-cognitive a competenței matematice a unui învățător este prezentat în tabelul de mai jos:

Tabelul 1. 1. Componentă conceptual-cognitivă a competenței matematice a viitorului învățător

	CUNOȘTINȚE
Pedagogice	- despre obiectul, subiectul, metodologia și structura pedagogiei învățământului primar; - despre esența, legile, principiile, conținutul, formele și metodele procesului pedagogic și implementarea acestora; - despre planificarea și selectarea activităților adecvate de învățare; - despre esența selectării metodelor eficiente de predare, precum și a metodelor adecvate de reprezentare a ideilor matematice la elevii de vârstă școlară mică; - despre legătura dintre metodele didactice și proiectele instructionale [164, p. 63];
Metodice	- stabilirea obiectivelor de învățare adecvate; - cunoașterea diferitor forme de evaluare în clasele I-IV; - selectarea căilor posibile și identificarea conexiunilor în cadrul curriculumului pentru clasele primare; - identificarea ideilor cheie în programele de învățare pentru clasele primare; - cunoașterea curriculumului de matematică pentru învățământul primar [164, p. 63].
Matematice	- concepte de bază ale cursului inițial de matematică (număr natural, număr 0, număr fracționar, comparație și măsurare a mărimilor, etc.); - definiția științifică a operațiilor aritmetice, argumentarea, calcule orale și scrise (inclusiv aproximările) folosind proprietățile operațiilor aritmetice; - principalele tipuri de sarcini și principalele modalități de rezolvare a acestora; - principiile construcției și dezvoltării mulțimilor numerice; - conceptele de bază ale cursului școlar de matematică (conceptul de expresie numerică, egalitate, inegalitate, variabilă, ecuație, sisteme de ecuații, etc.); - specificul problemei textuale matematice [83]. - bazele geometriei.

Componenta conceptual-cognitivă a competenței matematice a unui viitor învățător includ atât aspecte matematice, cât și valori pedagogice care după В. А. Сластенин includ acțiuni pedagogice propriu-zise ce vizează rezolvarea sarcinilor vocațional-educaționale și de dezvoltare personală [122, p. 118].

Aspectul matematic se referă la stăpânirea aparatului conceptual matematic în sine dar și la valorile instrumentale - mijloacele și tehnicile metodice, dar și abilitatea de însușire și rezolvare a problemelor matematice, susține Н. Г. Ходырева [127, p. 67].

Atunci când menționăm despre valorile instrumentale, profesorul I. Lupu face referire la algoritmizare, deducție, inducție, generalizare, sistematizare, analiză și sinteză, adică tot ceea ce se referă la rezolvarea și aflarea soluției unei probleme matematice [38, p. 90-91].

În acest context distingem următoarele dimensiuni matematice pe care trebuie să le stăpânească viitorii învățători:

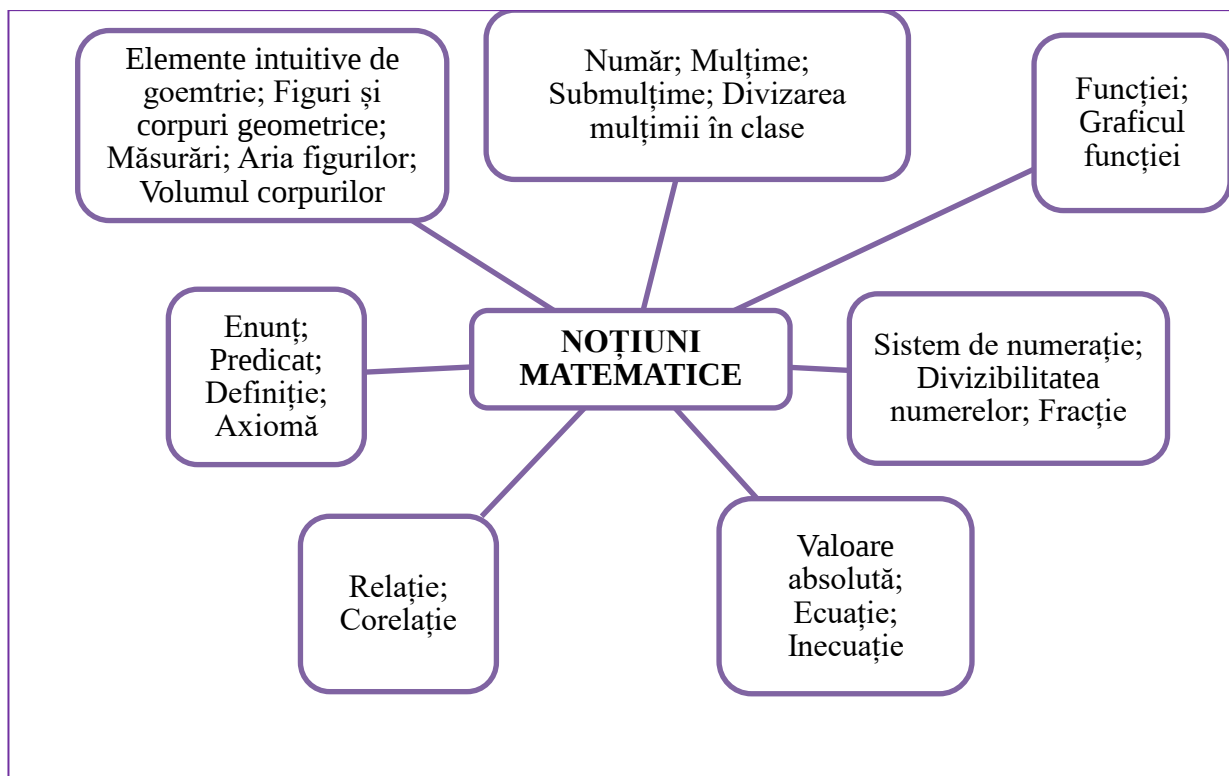


Figura 1. 4. Cunoștințe matematice necesare viitorului învățător

Stăpânirea acestor cunoștințe și capacitatea de orientare în ansamblul noțiunilor matematice are loc pe baza unei corelații logice, care asigură integrarea calității profesionale formate în competența matematică. Astfel, componenta conceptual-cognitivă reflectă gradul de pregătire teoretică a viitorului învățător de a realiza cu succes activitatea instructiv-educativă.

Componenta operațional-tehnologică a competenței matematice se referă la experiența activității matematice independente, inclusiv prin stăpânirea deprinderilor/aptitudinilor matematice generale, dar și pedagogice necesare pentru a obține în activitatea sa prezentă cât și viitoare rezultate importante. Această componentă include dimensiunile temporale ale cunoștințelor viitorului învățător, precum și modul în care fiecare categorie de deprinderi matematice se referă la diferite cunoștințe.

Introducerea acestei componente în structura competenței matematice a viitorului învățător se datorează în primul rând caracterului operațional al activității profesionale. În acest context, distingem următoarea structură a componentei operațional-tehnologică a competenței matematice a viitorului învățător:

Tabelul 1. 2. Componenta operațional-tehnologică a competenței matematice a viitorului învățător

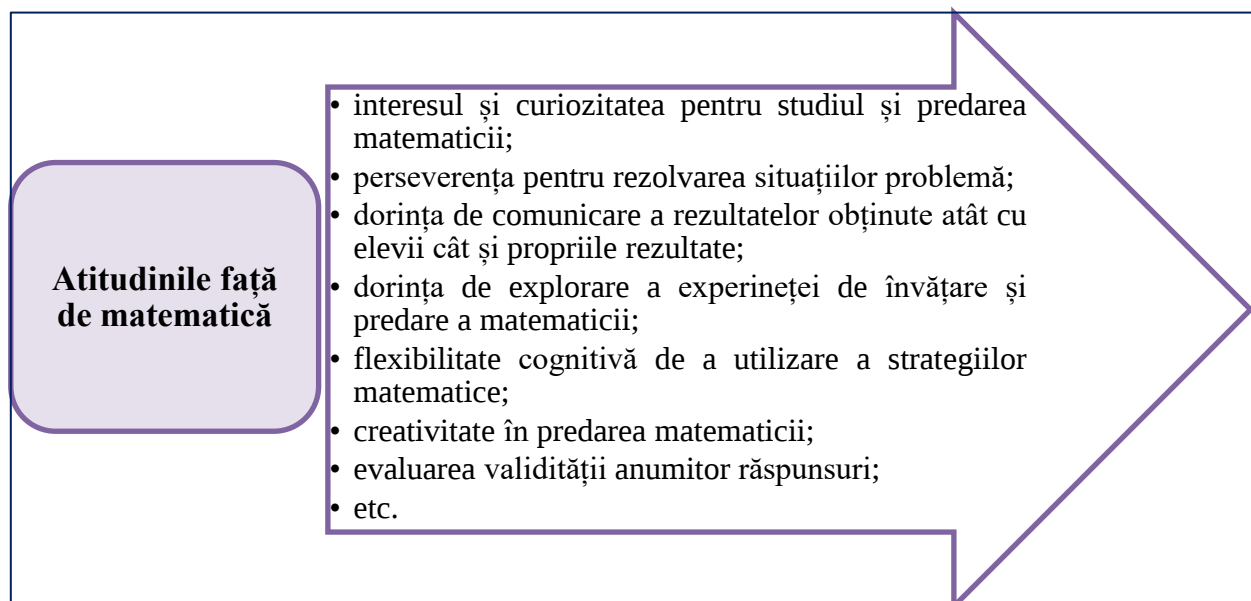
	DEPRINDERI/APTITUDINI
Pedagogice	- de a planifica, proiecta și analiza procesul educațional în clasele primare; - de a efectua diagnostice psihologice și pedagogice și proiectează o situație pedagogică, de a alege în mod rațional formele, metodele, mijloacele didactice optime, de a rezolva creativ probleme pedagogice; - de a studia și a acumula experiență profesională și pedagogică; - de a organiza și realiza propriul experiment, generalizând și evaluând rezultatele acestuia; - de a actualiza și a implementa în procesul educațional ideile despre baza metodologică a educației și conceptele moderne ale teoriei învățării.
Metodice	- să desfășoare lucrări științifice, metodologice și de cercetare pentru îmbunătățirea calității cunoștințelor matematice ale elevilor din învățământul primar; - să trezească și să dezvolte interesul elevilor pentru matematică, să le stimuleze activitatea cognitivă; - să dețină metode moderne de predare a matematicii în clasele primare; - organizează activități extracurriculare la matematică; - să efectueze analize matematice și sinteze de materiale speciale, rezultate, cercetări, iar sursa pentru stăpânirea acestor abilități este acumularea de informații științifice, aplicarea acestora la problema studiată.
Matematice	- să efectueze calcule scrise și orale la rezolvarea diferitor sarcini; - să utilizeze tabele matematice și cele mai simple dispozitive de calcul; - să comunice în limbaj matematic; - să rezolve problemele matematice, folosind metode aritmetice și algebrice; - să navigheze în literatura științifică și să efectueze în mod independent o căutare bibliografică a literaturii necesare privind problema propusă, adică să utilizeze independent registrele bibliografice [5, p. 4-5]; - să proceseze și să înțeleagă critic pozițiile și concluziile din literatura științifică și specială studiată în mod independent; - să identifice lacunele în cunoștințele matematice proprii și să le completeze prin autoinstruire.

Reieșind din cele două componente ale CM a învățătorului din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar, considerăm necesar să identificăm și atitudinile competenței matematice.

În literatura de specialitate există diferite definiții ale atitudinii, astfel unii cercetători consideră ca atitudinea este o reacție afectivă, cognitivă și comportamentală față de un mediu sau obiect, iar alții consideră că atitudinea, îndeosebi **atitudinea față de matematică** se referă la convingerile despre eficiența și interesul elevilor de a îndeplini sarcini matematice în diferite situații academice sau situații reale [143].

SY Han și D. Carpenter indică faptul că atitudinea față de matematică este formată din componente cognitive, afective și comportamentale care interacționează între ele. Astfel, *componenta cognitivă* cuprinde ceea ce se crede sau se gândește despre matematică, *componenta afectivă* este sentimentul sau emoția față de matematică, iar *componenta comportamentală* este tendința de a răspunde la învățarea matematică.

Reieșind din cele menționate, vom prezenta structural atitudinile specifice matematicii pe care trebuie să le manifeste învățătorul:



Pentru elevi, dar în special pentru viitoarele cadre didactice care vor predă matematica în activitatea lor profesională, instruirea matematică pe care o vor efectua va fi influențată de atitudinea lor față de matematică și va afecta ulterior percepția asupra matematicii a viitorilor elevi și respectiv performanța matematică a acestora. Unele studii arată importanța legăturii dintre predarea matematicii și atitudinile elevilor față de această materie precum și atitudinea pedagogului asupra performanței elevilor la matematică [138].

Competența profesională și competența matematică a viitorului învățător presupune că acesta trebuie să posede cunoștințe nu doar profesionale, dar și să poată aplica aceste cunoștințe în rezolvarea diferitor probleme profesionale, alegând cele mai potrivite metode. Astfel *componenta reflexivă* marchează gradul de pregătire practică a viitorului învățător pentru a predă matematica în învățământul primar. Totodată reflectă disponibilitatea și capacitatea învățătorului de a transforma problema în sarcini de activitate: profesională, motivantă și conștient-construită. Pe de altă parte, se disting două interpretări ale acestei componente și anume: ca abilitate și ca activitate. Pe baza abordării activității, componenta reflexivă vizează conștientizarea, analiza, înțelegerea critică a materiei, dar și modul în care elevul acționează și își gestionează procesul educațional.

Reieșind din cele relatate, ne oprim la modelul psihologic al mecanismului reflexiv, în care reflectarea este prezentată ca o regândire și restructurare de către elev a propriilor cunoștințe, activități și comunicări, adică comportamentul acestuia se află într-o relație integrală cu lumea din jur. Acest proces îndeplinește următoarele funcții:

- predictivă – construirea rezultatelor și proceselor educaționale;
- inițierea, care constă în dorința elevului de a rezolva probleme;
- efectuarea, furnizarea rezultatelor necesare în procesul de activitate profesională și situații pedagogice;
- gestionarea - așa numita reflexie, atunci când există activitate mentală care vizează obținerea unei imagini a activității viitoare [108].

Din punct de vedere matematic, Л.В. Шкери́на [134, p. 3] distinge următoarele caracteristici ale componentei reflexive a competenței matematice reflectate în personalitatea viitorului specialist (învățător):

COMPONENTA REFLEXIVĂ A COMPETENȚEI MATEMATICE	CARACTERISTICI
	- Evaluează în mod adecvat nivelul său de cunoștințe matematice de bază; - Încearcă să corecteze și să extindă cunoștințele și abilitățile matematice pe baza rezultatelor autoevaluării; - Realizează autocontrolul calculelor matematice; - Analizează abilitatea de a combina cunoștințele matematice și de a le integra cu cunoștințele din alte domenii în rezolvarea problemelor orientate profesional ale unui curs de matematică; - Caută să-și extindă cunoștințele despre capacitățile matematicii pentru implementarea proceselor educative care corespund caracteristicilor procesului instructiv – educativ al învățământului primar; - Analizează abilitatea de a întocmi un model matematic și depune efort pentru a-l îmbunătăți; - Prezice și analizează semnificația practică a matematicii; - Analizează cunoștințele și abilitățile metodelor de colectare și prelucrare matematică a informațiilor; - Realizează autocontrolul calculelor sale matematice, folosind diverse programe; - Analizează și evaluează critic contribuția sa la activitatea colectivă de rezolvare a problemelor profesionale, folosind instrumente matematice.

Componenta integrativă a competenței matematice se referă la abilitatea viitorului învățător de a integra diverse domenii ale cunoașterii în procesul de predare a conceptelor matematice și a conceptelor despre lumea din jur, totodată implică și punerea în aplicare a funcției ideologice de formare, dorința de creativitate profesională și creștere profesională. Totodată, menționăm că formarea competenței matematice la viitorii învățători presupune bazarea pe o combinație organică de cunoștințe din domeniul psihologiei, pedagogiei, metodicii predării și matematicii.

Menționăm că procesul de formare a competenței matematice la viitorii învățători se bazează și pe activitatea practică, care în filozofie este considerată drept o formă specifică umană de atitudine activă față de lumea din jur, al cărei conținut este schimbarea și transformarea sa intenționată [apud 90].

Astfel, reieșind din cele menționate conchidem că fiecare din componentele caracterizate mai sus reflectă structura competenței matematice și vizează dimensiunea multilaterală a

acesteia, punând accent atât pe pregătirea morală și psihologică a elevilor pentru activitatea profesională, dar și pe multitudinea de cunoștințe și deprinderi/abilități pe care acesta trebuie să le dețină și pe care trebuie să le implementeze pentru a obține rezultate înalte, rezultate de calitate în activitatea pedagogică.

1.3. Motivația studierii matematicii la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar

Fiind un proces psihic ce are un rol esențial în declanșarea, orientarea și modificarea conduitei, motivația este constituită din ansamblul motivelor, care la rândul lor sunt cauze principale ale unui comportament [10, p.198]. De asemenea, motivația are o influență maximă asupra elevilor, studenților, deoarece le *determină* comportamentul în situația de învățare. De remarcat este faptul că motivația este un produs al activității de învățare [11, p .46], întrucât motivația învățării este o activitate procesuală, ce se formează pe parcursul mai multor etape anterioare din viața școlară a elevului și din viața cotidiană a lui. [63, p. 270].

În conformitate cu una din definițiile de baza, motivația include crearea disponibilităților pentru activitate, cum ar fi alegerea direcțiilor, obiectivelor, mijloacelor, metodelor, locul și timpul desfășurării activităților cât și evaluarea succeselor, formarea încrederii în corectitudinea și necesitatea acțiunilor educative. Evident că există o multitudine de factori ce influențează negativ sau pozitiv interesul și motivația elevilor pentru învățare.

În primul rând motivația este determinată de sistemul educațional în sine; în al doilea rând, de organizarea procesului educațional; în al treilea rând de caracteristicile individuale ale subiectului; în al patrulea rând de caracteristicile subiective ale profesorului și, mai presus de toate, de relațiile sale cu elevul, cu munca; și în cele din urmă, de specificul disciplinei academice. În sistemul motivației educaționale, motivele externe și interne sunt interconectate și se influențează reciproc [94, p. 4].

Astfel deducem că motivația se poate baza atât pe stimuli externi (motivație situațională) cât și pe stimuli interni (stări personale interne) (motivație dispozițională). Acești factori se corelează între ei, deoarece dispozițiile pot fi actualizate de regulă sub influența unei anumite situații, iar percepția însăși a acestei situații se realizează pe baza unei atitudini personale care se actualizează în prezent.

Conform teoriei SDT (*Self-Determination Theory*), denumită și teoria autodeterminării care descrie motivația elevului ca pe un proces continuu ce trece prin diferite etape, de la motivare extrinsecă, până la motivarea intrinsecă, comportamentul unui elev poate fi descris de la lipsa motivației sau resentiment, prin acceptarea pasivă, până la acceptarea activă și implicarea personală [55, p. 18].

Astfel, conform A. Деткова, [96, p. 21-22], motivația trece prin următoarele etape:

- I. Apariția nevoilor;
- II. Dezvoltarea unei strategii și găsirea modalităților de satisfacere a nevoilor;
- III. Determinarea planului de activitate și implementarea etapizată a acțiunilor;
- IV. Satisfacerea nevoilor și primirea recompensei.

Cu toate acestea, indiferent de motive, la baza lor stau nevoile individului, întrucât dezvoltarea continuă a individului sau auto-realizarea reprezintă principala nevoie.

Astfel deducem că motivația poate fi înțeleasă ca o educație personală „auto-durabilă” ce se bazează pe un set de nevoi, motive, experiențe motivaționale, interese și valori fixate în psihicul uman, care determină persoana să efectueze anumite acțiuni. Totodată interacțiunea internă a acestor factori determină principalele caracteristici structurale ale personalității: caracterul, abilitățile etc.

Nevoile, motivele și interesele pentru studierea matematicii sunt mai mici, mai modeste pentru elevii din Republica Moldova, conform evaluării internaționale PISA 2018, unde țara noastră în medie păstrează scorul egal cu cel obținut la evaluarea anterioară, PISA 2015 [25]. Totodată, pe lângă faptul că matematica este o disciplină obligatorie în mai multe sisteme educaționale din lume, elevii din Republica Moldova la examenele naționale de capacitate la matematică din ultimii 5 ani înregistrează în medie aceleași rezultate, cea mai înaltă creștere pentru examenul de bacalaureat fiind în 2019, iar pentru gimnaziu în 2018 [25].

În ceea ce privește motivația învățătorilor pentru studierea matematicii, menționăm că practica școlară arată că aceștia întâlnesc dificultăți la realizarea și implementarea în mod consecvent a legături succesive în predarea matematicii în cursul primar și secundar, ceea ce contribuie la reducerea motivației pentru studierea acestei discipline. Datorită specificului pregătirii profesionale actuale și a conținutului activităților, un învățător nu cunoaște adesea specificul conținutului și metodelor de predare a matematicii gimnaziale. Aceasta fiind o provocare ce necesită din partea învățătorului o viziune asupra perspectivelor de predare a matematicii, o înțelegere profundă a modurilor în care elevii dobândesc cunoștințe și în conformitate cu aceasta, o evaluare corectă în asimilarea materialului de către elevi, punându-se accent pe cerințele ce vor fi impuse pregătirii elevilor la următoarea etapă de învățământ.

După cum afirmă [90, p. 13], pentru a pregăti un bun specialist, este necesar ca viitorii învățători în procesul educațional să fie implicați în diferite activități unde vor putea combina cunoștințele acumulate cu abilitățile metodologice. De asemenea, elevii vor putea să-și planifice activitatea pedagogică luând în considerare tehnologiile moderne, formele, metodele și tehnicile de organizare a activităților educaționale și cognitive, dar și caracteristicile individuale ale

elevilor de vârstă școlară mică, iar studierea matematicii la această specialitate îi permite absolventului să poată preda cu ușurință această disciplină la școlarii mici.

Totodată, pentru elevii din colegiile cu profil pedagogic, matematica de asemenea este o disciplină obligatorie, dar care nu prezintă un interes foarte mare pentru studiere, întrucât elevii fac studiile în instituții cu profil umanist, unde matematicii i se alocă 3 ore săptămânale în anul I de studiu, 3 ore în anul II și 2 ore în anul III de studiu, comparativ cu elevii de la profilul real care au câte 4-5 ore săptămânal.

De asemenea, distingem următoarele obstacole care reduc atât motivația față de studierea matematicii precum și nivelul de pregătire profesională a unui învățător și anume:

- lipsa manualelor, a mijloacelor didactice care să îndeplinească cerințele unei bune pregătiri matematice;
- organizarea muncii independente a elevilor și controlul acestora sunt insuficient dezvoltate;
- abordarea individuală a pregătirii elevilor este insuficient implementată, luând în considerare calitățile lor personale, interesele, etc.
- cunoștințele asimilate de elevi sunt insuficiente pentru manifestarea creativității în viitoarea lor activitate profesională [27, p. 52];

O. A. Борзенкова distinge următoarele lacune care reduc nivelul motivației elevilor pentru studierea matematicii, în procesul de formare a competenței matematice prin pregătirea matematică și metodică-matematică a viitorilor învățători:

- lipsa accentelor pe dezvoltarea calităților creative ale personalității elevului de vârstă școlară mică;
- formalismul predomină în cunoștințele matematice, cunoștințele nu sunt legate de conținutul matematicii școlii primare, elevii sunt slab orientați spre utilizarea tehnologiile educaționale moderne;
- învățarea este una formativă determinată de obiectivele disciplinei academice;
- elevul acționează ca obiect de influență [apud 27, p. 53].

Reieșind din cele menționate mai sus, de menționat este faptul că nu se acordă atenție suficientă asupra modului creativ de abordare a temei din partea elevului, acesta fiind rigid în a-și manifesta atitudinea și capacitatea de înțelegere a temei predate.

Studiul motivării activității de stăpânire a cunoștințelor matematice în rândul elevilor/studentilor specialităților nematematice din colegii (sau universități), scoate în evidență întrebarea pe care mereu o poate auzi profesorul: „De ce avem nevoie de asta?”. Această

întrebare apare cel mai des în rândul viitorilor învățători, susțin P. B. Канбекова, Э. А. Ижбулатова. și Л. X Салимова atunci când aceștia studiază diferite teme, cum ar fi: mulțimile de numere sau ecuațiile [107].

Totuși acest lucru nu împiedică instituțiile de învățământ profesional tehnic postsecundar nonterțiar să urmărească misiunea fundamentală: „de formare și dezvoltare integrală a personalității, din perspectiva exigențelor culturale, axiologice, social – economice, științifice și politice ale societății democratice pentru recepționarea unui sistem de valori necesare dezvoltării, realizării personale, dar și integrării social-profesionale într-o societate a cunoașterii, în contextul valorilor europene și general – umane” [43, p. 5].

Elevii din instituțiile de învățământ profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitorii învățători), fiind din diferite zone ale republicii se confruntă cu mai multe dificultăți în procesul de studiere a matematicii. Mulți din acești elevi vin din instituții unde o problemă severă este lipsa cadrelor didactice, inclusiv lipsa profesorilor de matematică, fapt pentru care întâmpină greutăți în studierea matematicii. Din această cauză pentru mulți dintre elevi matematica devine o disciplină greu de studiat.

Motivația pentru studierea matematicii în instituțiile de învățământ profesional tehnic postsecundar nonterțiar cu profil pedagogic din Republica Moldova crește în semestrul II al anului I de studiu, conform observațiilor din experiența proprie de predare a matematicii în Colegiul „Alexei Mateevici” din Chișinău. În această perioadă este preconizată susținerea tezei semestriale la matematică, unde elevii trebuie să demonstreze ansamblul de cunoștințe, priceperi și atitudini dobândite în această perioadă. Totodată, anume în această perioadă se conturează problema educației matematice deoarece, timpul de studiu alocat acestei discipline combinat cu necesitatea promovării evaluării la matematică complică în mod semnificativ munca profesorului. În dorința de a depăși aceste dificultăți mulți profesori încearcă să înlocuiască întregul aparat matematic cu sarcini asemănătoare celor din testul ce urmează a fi realizat.

O altă abordare larg răspândită ce influențează motivația față de studierea matematicii și care se rezumă la instruirea pe baza sarcinilor examenului de bacalaureat nu are deloc sens pentru instituțiile date, deoarece examenul de bacalaureat pentru elevii dați se află pe lista examenelor la alegere, iar numărul elevilor ce aleg matematica este foarte mic.

În practica școlară reală, din mai multe motive (lipsa timpului, lipsa literaturii necesare, instabilitatea preferințelor de materie ale elevilor) contribuie la împărțirea elevilor în clasă pe nivele. Mai mult de cât atât, elevii din clasele cu profiluri diferite lucrează cu aceleași manuale, cu diferența că în clasele umaniste predarea este mai rapidă, iar multe teme din manual sunt omise. Totodată, profesorii încearcă să compenseze neajunsurile unei astfel de instruirii cu ore

opționale, unde pun accent pe rezolvarea de probleme similare celor de la examene, lucru ce nu este caracteristic și pentru elevii de la profilul umanist [92, p. 15-16].

Cercetătorul rus И. М. Смирнова menționează faptul că „valoarea educației matematice în clasele umaniste nu ar trebui să fie mai mică decât în clasele reale, din contra poate mai mare, întrucât elevii de la profilul umanist își finalizează educația matematică în școala generală” [apud 92, p. 16].

Deși în general suntem de acord cu această remarcă, totuși considerăm că pentru clasele umaniste activitățile matematice pot servi ca suport de testare și dezvoltare a abilităților și calităților intelectuale importante din punct de vedere profesional.

Din aceste considerente, profesorul I. Lupu menționează faptul că cadrul didactic în procesul de predare a matematicii, trebuie să prezinte elevilor aspectele multilaterale ale matematicii moderne:

- aspectul deducției;
- aspectul semioticii;
- aspectul aplicativ;
- aspectul euristic;
- aspectul estetic [112, p. 55].

De asemenea, cadrul didactic în activitatea sa profesională trebuie să țină cont și de caracterul interacționist al acestor aspecte. Această interacțiune este prezentată sub forma piramidei nevoilor lui Maslow - Piramida nevoilor de învățare a matematicii:

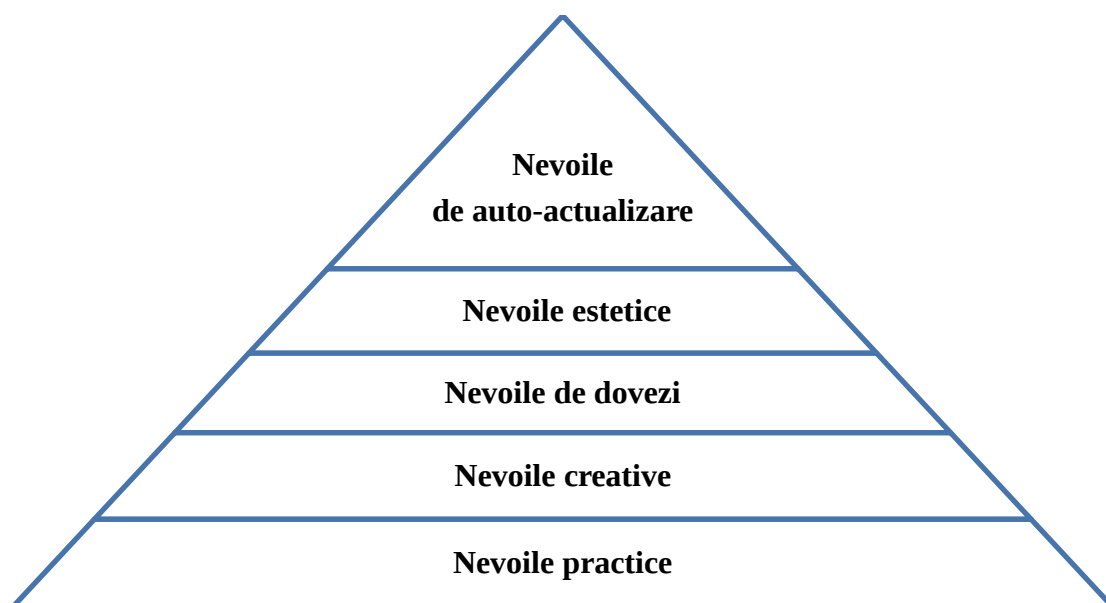


Figura 1. 5. Piramida nevoilor de învățare a matematicii

Sursa: [132, p. 19; 112, p. 55].

Această piramidă începe cu nevoile practice ale matematicii care se referă la exercițiile din viața obișnuită a individului, urmată de nevoile creative ce se referă la deschiderea de noi modele științifice unde se solicită cunoștințe matematice. Următorii pași vizează nevoile de dovezi și nevoile estetice caracteristice matematicienilor și specialiștilor din domenii apropiate matematicii. Vârful piramidei este prezentat de auto-actualizare, ceea ce se referă la libertatea personală a individului, propriile sale aspirații vizavi de dezvoltare și realizarea potențialului și a dorințelor.

Bine-nțeles că matematica este una din disciplinele de bază ale PE ce contribuie nemijlocit la dezvoltarea personalității. Cunoștințele și abilitățile matematice dobândite de elevii din instituțiile de învățământ profesional tehnic postsecundar nonterțiar cu profil pedagogic preced studiul altei discipline de specialitate: „Didactica predării matematicii în clasele primare”, prin intermediul căreia crește interesul elevilor pentru profesia aleasă. Studiarea matematicii și a didacticii predării matematicii de către viitori învățători contribuie la extinderea bazei conceptelor matematice, a regulilor și algoritmilor de rezolvare, a întrebărilor și temelor necesare pentru însușirea cu succes a viitoarei profesii.

Totodată, are loc crearea condițiilor pentru dezvoltarea și îmbunătățirea calităților necesare viitorului specialist, întrucât prin intermediul studierii modulelor de specialitate se activează eficacitatea muncii educaționale a elevilor.

Creșterea motivației prin orientarea profesională a predării matematicii trebuie realizată prin două direcții:

- Selectarea conținutului materialului educațional cu accent pe activități profesionale;
- Organizarea formelor de lucru cu elevii, care contribuie la formarea competențelor educaționale necesare unui specialist modern înalt calificat.

Pe de altă parte, profesorul I. Lupu consideră că formarea motivației pentru studierea matematicii este strâns legată de varietatea metodelor de predare ce sunt folosite în cadrul lecțiilor, cum ar fi:

- metoda dezvoltării interesului cognitiv pentru matematică;
- metoda stimulării și sporirii activităților educaționale și a activităților cognitive ale elevilor;
- metoda elaborării și rezolvării de probleme, bazate pe muncă creativă;
- metoda problematizării;
- metoda cercetării;
- metoda cooperării în predarea matematicii etc. [112, p. 52];

Indiferent de direcția pe care se merge, motivarea viitorilor învățători pentru studierea matematicii trebuie să pornească de la problemele cu conținut din viața reală, prin intermediul cărora se descrie o situație concretă în care se necesită determinarea unor valori sau formularea unor concluzii legate de o anumită problemă. Sarcinile cu conținut practic rezolvate în cadrul cursului de „Didactica predării matematicii în clasele primare” fundamentează cunoștințele matematice, care ulterior sunt utilizate la predarea matematicii în clasele primare. Problemele cu asemenea conținut sunt mai greu de înțeles și elevii întâmpină dificultăți la rezolvarea lor, dar totuși soluțiile trebuie oferite elevilor numai după rezolvarea minimului necesar din problemă.

Este evident faptul că în procesul rezolvării sarcinilor un factor inevitabil este capacitatea elevului de a evidenția informația din textul problemei, de a selecta obiectul și relația matematică, efectuarea transformărilor și interpretarea rezultatului în termeni, condiții și înțeles matematic, oferind în acest fel un model matematic unei anumite situații [109, p. 470]. Asemenea probleme trezesc curiozitatea elevilor.

Motivația crește o dată cu creșterea curiozității, care pune accent pe caracteristicile acelor stimuli ce pot genera anumite atitudini, anumite comportamente. J. Bruner a abordat curiozitatea în intersecție cu motivația sub forma învățării prin descoperire. Domeniul bogat în stimulări adecvate influențează procesul de învățare prin explorarea propriei personalități a elevului, mai degrabă decât impunerea din partea cadrului didactic a ceea ce ar trebui de învățat [55, p. 17-18].

Interesul pentru studierea matematicii diferă de la elev la elev, chiar dacă elevii fac studiile la aceeași specialitate. Pentru unii elevi matematica reprezintă o disciplină greu de perceput și evident că motivația acestora pentru disciplina respectivă suferă. În acest context munca cadrului didactic trebuie orientată spre organizarea muncii independente în clasă în așa fel încât toți participanții să fie implicați la activitatea matematică creativă, care să asigure dobândirea experienței relevante la nivelul abilităților lor individuale [114, p. 93].

Munca consecventă și intenționată cu elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar pentru a stabili o legătură între materialul matematic studiat și cel inițial, îl va ajuta pe elev să-și dea seama de necesitatea cunoștințelor matematice în activitatea sa profesională viitoare, însuflându-i astfel nevoia de a-și îmbunătăți pregătirea, de a dezvolta abilitatea de navigare în conținutul materiei și de lucru cu ghidurile și manualele de matematică pentru clasele primare.

După cum a fost menționat mai sus, pe lângă matematică elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători) mai studiază și cursurile de: „Didactica predării matematicii în clasele primare” precum și „Curs elementar de matematică”, prin intermediul cărora are loc crearea unui fundament pentru asimilarea și conștientizarea

conceptelor matematice de bază, realizarea unor corelații intra, inter și pluridisciplinare. Totodată are loc asimilarea conținutului științific și a tehnologiilor educaționale utilizate în PÎE matematicii precum și includerea în esența curriculumului la matematică pentru clasele primare, ceea ce reprezintă un indicator în pregătirea profesională și pedagogică pentru viitoarea carieră.

Studierea matematicii din două perspective: ca elev dar și ca viitor învățător contribuie productiv la dezvoltarea culturii matematice, dar și la dezvoltarea unui sistem de cunoștințe și abilități la elevi de a opera cu noțiunile matematice de bază. Predarea cu succes a matematicii la elevii de vârstă școlară mică necesită de la învățător nu numai abilități metodologice, dar și profunde cunoștințe legate de privește conceptele și fenomenele matematice, întrucât anume la această etapă sunt puse bazele unor concepte atât de importante precum „numărul” și „unitatea de măsură”.

Toate acestea impun anumite cerințe procesului de PÎE a matematicii prin prisma pregătirii elevilor din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar pentru profesia de învățător prin cursul de didactică. Prin intermediul acestei discipline academice se urmărește pregătirea teoretică și practică a viitoarelor cadre didactice din școala primară, punându-se accent pe elementele de bază ale educației matematice elementare.

A. Г. Мордкович a remarcat faptul că una din condițiile indispensabile pentru orientarea profesională și pedagogică a pregătirii matematice este prevederea că „construirea disciplinei matematice într-o instituție pedagogică este combinarea unei linii științifice și metodologice generale”, poziție pe care o numește principul binarității.

În conformitate cu acest principiu, studiul matematicii de către elevii din colegiile pedagogice ar trebui să asigure nu numai realizarea unei perspective largi la matematică, a unui nivel de cultură matematică, dar și familiarizarea cu metodele de predare a cursului școlar de matematică [113, p. 86-87].

Problema motivației pentru activitatea educațională ocupă pe bună dreptate un loc important în știința pedagogică. Motivația ca forță motrice a comportamentului uman, este veriga principală în structura personalității și determină eficacitatea oricărei activități a subiectului, inclusiv a activităților care vizează educația.

Prezența motivației pentru studiarea matematicii îl pregătește pe elev pentru activitatea profesională și-l ajută să abordeze învățarea bazată pe competențe, care implică formarea de cunoștințe și abilități ce-i vor asigura disponibilitatea și capacitatea de a aplica acele competențe în activitatea profesională. Sarcinile orientate profesional ce sunt abordate în cursul de „Didactica predării matematicii în clasele primare” contribuie la creșterea interesului elevului

fața de matematică și influențează în același timp creșterea motivației elevilor pentru această disciplină.

Matematica reprezintă limbajul universal pentru studierea și descrierea lumii înconjurătoare și un mijloc sigur de formare a unor astfel de competențe ale gândirii logice și practice. Pentru instituțiile de învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar cu profil pedagogic, matematica nu este o disciplină majoră, motiv pentru care este percepută de elevi ca o știință abstractă, iar odată cu studierea cursului analog legat de specialitate ei încep să înțeleagă legătura matematicii cu activitățile lor profesionale ulterioare.

Prin urmare, motivația și orientarea elevului către studiul matematicii sunt necesare, permițând aplicarea cunoștințelor și abilităților matematice dobândite în practică. Odată cu studierea matematicii elevii trebuie familiarizați cu locul acesteia și metodele sale în știința și practica modernă. Acest lucru îi va ajuta pe elevi să vadă legătura dintre viitorul lor și matematică, iar aceasta din urmă este absolut necesară pentru predare atât din considerente pedagogice cât și psihologice.

1.4. Concluzii la capitolul 1

Analiza și interpretarea ideilor, abordărilor, teoriilor și concepțiilor cu referire la termenul de competență matematică, precum și poziția personală față de aceste interpretări au condus la formularea următoarelor concluzii:

1. Competența matematică face parte din cele opt competențe-cheie recomandate de către Uniunea Europeană, care este definită drept rezultatul pregătirii matematice a elevului ce presupune capacitatea acestuia de a înțelege diverse probleme, de a le rezolva și a face o evaluare a acestor probleme, adică reprezintă o calitate integră a individului ce se sprijină pe cunoștințele matematice, dar și pe abilitățile practice ale acesteia.
2. Competența matematică a învățătorului este înțeleasă drept însușire a personalității cadrului didactic, ce se manifestă prin diferite aspecte printre care și motivația față de studierea și predarea matematicii.
3. În structura competenței matematice a viitorului învățător au fost incluse mai multe componente, reieșind din structura competenței matematice a unui licean și a unui învățător, cum ar fi: componenta motivațional-evaluativă, conceptual-cognitivă, operațional-tehnologică, reflexivă și integrativă, ceea ce reflectă caracteristica moral-psihologică, teoretică și practică a competenței matematice pentru activitatea profesională.

4. Dezvoltarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar presupune nu doar o pregătire adecvată a cadrului didactic din punct de vedere teoretic, din punct de vedere psiho-pedagogic, dar și stimulare din partea acestuia a interesului pentru studiul matematicii ca disciplină obligatorie.
5. Motivația este denumirea generală a proceselor, metodelor, mijloacelor de încurajare a elevilor la activitatea cognitivă productivă, la dezvoltarea activă a conținutului educației, iar motivația față de studierea matematicii definită drept motivația inclusă în activitatea de învățare este determinată de mai mulți factori, printre aceștia fiind și particularitățile individuale ale elevului de care fiecare cadru didactic trebuie să țină cont.
6. În procesul de pregătire a învățătorului motivația față de studierea matematicii joacă un rol esențial, întrucât anume motivația ca forță motrică va contribui la formarea de cunoștințe, priceperi și deprinderi indispensabile în activitatea profesională ulterioară.

2. REPERE METODOLOGICE ALE TEHNOLOGIILOR EDUCAȚIONALE MODERNE

2.1. Abordări psiho - pedagogice ale tehnologiei educaționale moderne

O dată cu noile schimbări ce au loc în societate se pune și problema modernizării educației prin introducerea de standarde educaționale. Noua paradigmă educațională presupune dezvoltarea unei persoane motivate, competente care poate rapid să prelucereze o informație în curs de actualizare. Profesorul este o sursă de cunoaștere, iar elevul trebuie mereu să fie „flămând” de informație, de aceea introducerea în procesul instructiv - educativ al tehnologiilor educaționale este ceva inevitabil.

Termenul de tehnologie provine de la grecescul *tehne* – artă, măiestrie, iscusință și *logos* ceea ce înseamnă știință, teorie. În literatura de specialitate termenului de tehnologie i s-au atribuit o diversitate de înțelesuri:

- În engleză, spre exemplu acestui concept i se atribuie sensul de aplicație a științei și tehnicii (D. H. Boorstin, în 1978) sau este definit ca „ansamblu de mijloace tehnice (hardware) și organizarea specifică spre a fi utilizate de factorii de decizie” (G. Dobrov, în 1979);
- În limba franceză, acestui concept i se atribuie înțelesul de utilizare a calculatorului pentru o învățare individualizată (G. Landscheere, în 1985);
- În limba română termenului de tehnologie i se atribuie sensul de știință a metodelor și mijloacelor de prelucrare a materialelor, în scopul obținerii unui anumit produs [19, p. 4].

Cu timpul acest termen a suferit modificări ale sensurilor sale, astfel tehnologia însemnând știința despre metodele și mijloacele dintr-un anumit domeniu. Termenul de tehnologie pentru prima dată a fost introdus în anul 1972 de către I. Bekmann un profesor al universității Gottingen (Germania), cu scopul de a preciza măiestria de a învăța o meserie ce presupune formarea de deprinderi profesionale, a unor reprezentări privitor la operațiile și instrumentele de muncă [60, p. 15].

În procesul educațional utilizarea conceputului de tehnologie reprezintă o metodă de creștere a eficienței activității educaționale și în același timp un indicator de maturitate a științei educației. Termenul „tehnologie educațională” fiind preluat de surse occidentale în esența inițială se reducea în mare parte la utilizarea în educație a mijloacelor tehnice [19, p. 4], urmând apoi axarea în special pe tehnologia învățământului, bazându-se pe folosirea în complex a mijloacelor, procedeele, relațiilor dintre obiecte etc., cu un scop bine determinat.

Tehnologiile educaționale au fost considerate un indicator al schimbărilor în dezvoltarea sistemului educațional. În opinia lui N. Venkatih acest termen a fost pentru prima dată recunoscut în 1967 odată cu fondarea Consiliului Național pentru Tehnologii Educaționale în Marea Britanie [57, p. 11-12].

Au apărut multiple interpretări și accepțiuni ale termenului de tehnologii educaționale. Într-o declarație emisă de Comisia Tehnologiilor Educaționale, conceptul de TE era definit în primul rând ca instrument mass-media, apărută în urma revoluției sistemelor comunicaționale, utilizate cu scopuri de instruire [apud 57, p. 12]. Astăzi prin tehnologie educațională se înțelege perfecționarea structurii procesului de învățare și sporirea eficienței lui [60, p. 25].

Pedagogul român C. Cucos definește tehnologiile educaționale drept „sistemul de mijloace audio-vizuale care sunt folosite în procesul educativ; sistemul structural al metodelor, al mijloacelor didactice și al strategiilor de a organiza predarea-învățarea-evaluarea, puse în aplicare de către pedagog cu elevii printr-o corelație dintre obiectivele didactice, conținutul materialului transmis, formele de organizare și modalitățile de evaluare” [apud 57, p. 13].

De remarcat este faptul că conceptul de „tehnologie educațională” are trei dimensiuni: tehnologia educației, tehnologia didactică, tehnologia dirijării.

Toate aceste particularități au fost formulate de către cercetătorul bulgar I. Marev, care afirmă că tehnologia educațională este un component important al tehnologiei sociale, care reprezintă nu altceva decât formarea generalizată a teoriei învățării [60, p. 26].

În sens îngust, conceptul de tehnologie educațională este definit de către Г. К. Селевко drept mod practic de folosire a mijloacelor tehnice și a instruirii programate (filmul, retroproiecția, utilajele de instruire). Astfel, procesul de instruire prin prisma tehnologiilor educaționale constă în orientarea didactică spre construirea soluțiilor de predare-învățare eficientă, recomandarea strategiilor pentru a-i asigura procesului didactic consistență și perspectivă. În acest sens, proiectarea proceselor didactice trebuie să respecte anumite norme, forme, metode și moduri de activitate [78, p. 9].

Cercetătorul român Ș. Bărsănescu explică termenul de tehnologie educațională ca „o disciplină de ramură incipientă dependentă de didactica generală, care studiază tehnicile noi, legate de instruirea programată, pedagogia cibernetică, învățământul cu mașini, laboratorul lingvistic, mijloacele audiovizuale, inclusiv televiziunea școlară” [apud 60, p. 26]

Tehnologiile educaționale se constituie ca un proiect al unui anumit sistem pedagogic realizat în practică [57, p. 19].

Conform cercetătorului rus К. Д. Ушинский tehnologia educațională ar însemna un ansamblu de forme, metode, mijloace, tehnici și relații cu ajutorul cărora se vehiculează conținuturi în vederea atingerii obiectivelor [68, p. 9].

Întrucât procesul educațional presupune nu doar principii pedagogice dar și aspecte sociale, culturale, psiho-pedagogice, didactice etc., tehnologia educațională, după cum afirmă А. С. Макаренко presupune o bază morală. С. В. Кулиневич consideră inevitabil Nealăturarea tehnologiei educaționale cu așa categorii pedagogice ca: teoria educației, metodologia procesului educativ și măiestria pedagogică. Vorbind despre educație, autorul caracterizează acest proces ca unul mereu influențabil de mulți factori, de aceea schimbarea sau înlocuirea unor sau alți factori în direcția pozitivă este posibilă doar în condițiile în care sunt selectate tehnologii educaționale adecvate [apud 101, p. 13-14].

Autoarele L. Sadovei, L. Papuc, M. Cojocaru, afirmă că ”tehnologiile educaționale sunt reciproc coordonate de măiestria cadrelor didactice de a combina mijloacele cu metodologia și formele de organizare a procesului instructiv-educativ, cu scopul de a realiza obiectivele specifice bazate pe cele mai noi invenții, valorificând în același timp resursele umane și neumane, cu scopul de a desfășura eficient activitatea didactică” [apud 57, p. 15].

La fel și V. Panico asociază tehnologiile educaționale ca parte componentă a măiestriei pedagogice, etaloanele/standardele de activitate servind ca bază a activității, a creșterii creative a pedagogului [59].

D. Patrașcu asociază tehnologia educațională cu „tactica asigurării eficienței unei strategii învățământului; stabilește relațiile dintre subdomeniile curriculare; îmbinări interdisciplinare care asigură interacțiunea tuturor componentelor procesului educațional în scopul asigurării succesului, realizat pe o cale optimă ce poate fi evaluat” [apud 68, p. 94].

Profesorul N. Silistraru definește tehnologia educațională drept modul de proiectare, realizare și evaluare a întregului proces de PÎE, dar care în același timp urmărește anumite obiective, cum ar fi:

- asigurarea unui mediu optim pentru învățare;
- secvențarea și organizarea conținuturilor astfel încât acestea să intre în structurile cognitive ale educaților;
- alegerea strategiilor optime de predare;
- integrarea mijloacelor de instruire în procesul predării și învățării [67, p. 77].

Tehnologia educațională, conform N. Silistraru, [67, p. 77], se conturează pe două subdiviziuni mari: „*metodologia activității didactice* (ansamblul metodelor de învățământ și teoria care studiază aceste metode, având menirea de a cerceta și a descoperi principiile care stau

la baza maximalizării eficienței lor” [ibidem 67, p. 77] și „*mijloacele de învățământ* (ansamblul resurselor materiale elaborate și utilizate de către cadrul didactic în procesul instructiv educativ” [67, p. 99].

Tehnologiile educaționale reprezintă acel suport important al pedagogului care dorește sa-și pună în valoare arta, măiestria sa pedagogică [45, p. 9].

R. Heinich susține că tehnologia educațională este actul transformării sistematice a cunoștințelor științifice în aplicație [146]. Totodată acest concept include planificarea, proiectarea, dezvoltarea și implementarea în procesul de PÎE [136, p. 14].

În [153] se stipulează că componenta educațională din curriculele pentru învățământul primar și cel general, înseamnă adesea că adultul este în apropierea elevilor, interacționează cu ei oferind în același timp oportunități de învățare de la egal la egal, încurajând și ajutând elevii să dobândească acele competențe de care au nevoie pentru succes.

Prin urmare, TE au capacitatea de a „înlătura diferențele” îndeosebi în ceea ce privește îmbunătățirea calității predării, lucru ce contribuie la creșterea oportunităților educaționale. Tehnologiile educaționale utilizate în cadrul orelor, îndeosebi în clasele primare, de asemenea, fac posibilă ghidarea spre resurse educaționale de calitate și asigurarea unui proces educațional echitabil pentru toți elevii. Tehnologia educațională implică abilități tehnice cognitive pentru accesul, utilizarea, dezvoltarea, crearea și comunicarea adecvată a informațiilor, folosind instrumente tehnologice. Orice TE poate fi considerată ca un ansamblu din două componente: tehnologii tradiționale și tehnologii interactive.

Tehnologiile tradiționale sunt descrise în [160, p. 125] ca tehnologii ce necesită de obicei un buget redus pentru integrarea și implementarea lor în clasă. Pregătirea cadrelor didactice pentru încorporarea tehnologiilor tradiționale în clasă poate presupune pur și simplu oferirea de cunoștințe despre locul în care ar trebui să fie integrate în programa școlară și când trebuie programată utilizarea lor în cadrul lecției. În timp ce tehnologii interactive sunt cele care permit elevilor să devină participanți activi la propriul lor proces de învățare.

De asemenea, metodele tradiționale de predare se concentrează asupra nivelului mediu de pregătire a elevilor, condiție ce impune noi provocări societale și solicită introducerea în procesul educațional a TE care contribuie la formarea competențelor-cheie la elevi, achiziții care la rândul lor joacă un rol important în succesul acestora în societatea modernă.

De remarcat este faptul că o dată cu dezvoltarea societății și a tehnologiilor informaționale și comunicaționale s-au dezvoltat și tehnologiile educaționale, care sunt determinate de demersul reformativ al învățământului.

Astfel, deducem că TE sunt valorificate prin faptul că pun în valoare personalitatea pedagogului care în activitățile sale profesionale folosește diferențiat sistemul dinamic de valori pedagogice, abilitățile tehnologice și individualitatea creativă atât a propriei persoane cât și a subiecților activității pedagogice.

Tehnologia reprezintă un studiu al experienței umane, manifestată prin elaborări formale și neformale ale activității și interacțiunii omului cu mediul înconjurător. Tot ceea ce nu este înăscut este învățat și deprins [60, p. 17].

Tehnologia educațională reprezintă un proces complex integrat ce include oameni, proceduri, idei și mod de organizare pentru analiza următoarelor probleme: instrumentarea, implementarea, evaluarea și monitorizarea soluțiilor ce vizează toate aspectele învățării [66, p. 83].

Astfel, în PE pentru a pune în aplicare activitatea psihologică a elevilor se utilizează TEM prin intermediul cărora se va urmări îmbunătățirea calității educației, folosirea mai eficientă a activităților reproductive ale elevilor prin reducerea timpului acordat pentru teme.

Rezumând cele spuse mai sus, concluzionăm că TEM trebuie concepute ca un model de activitate umană ce creează oportunități noi pentru implementarea principiilor didactice de individualizare și diferențiere a predării cu efect pozitiv asupra dezvoltării activității cognitive și creative a elevilor. De asemenea, se vizează aspectul de trecere de la simpla predare la auto-învățare, ceea ce reprezintă un mijloc eficient al procesului instructiv-educativ.

Caracteristicile individuale ale elevilor privind procesele psihice, cum ar fi atenția, percepția, memoria, gândirea ne conduc la evidențierea aspectelor psihologice ale tehnologiilor educaționale.

Astfel conchidem că la baza psihologică a TEM stau un șir de aspecte, printre care putem enumera:

- O comunicare optimă bazată pe colaborarea pedagog-elev;
- Condiții de dezvoltare a motivației elevilor;
- Caracter creativ al activităților de învățare;
- Climat psihologic pozitiv;
- Crearea situațiilor de succes;
- Atmosferă de ajutor reciproc;
- O opinie publică morală sănătoasă [66, p. 84].

Este logic că fără a înțelege caracteristicile procesării informației de către elevi, PIE în sine și TEM nu pot fi eficiente. Prin urmare, este important să evidențiem aspectul psihologic și cognitiv al elevului în sistemul educațional.

Caracteristicile cognitive ale elevilor sunt diferite, fapt ce ne permite să distingem mai multe tipuri de personalitate ale elevilor, după modul de percepție al informației, după cum sunt menționate în [97]:

- Personalitate intelectuală - elevii care în timpul utilizării diferitor mijloace tehnice adresează întrebări, caută dovezi, contexte reale și nu sunt interesați de latura emoțională a materialului raportat;
- Personalitate cu memorie vizuală – elevii cu acest aspect predominant interpretează atât imaginile reale cât și cele din spatele textului;
- Personalitate cu memorie auditivă – elevi ce percep informația la nivel auditiv, iar cel mai bine răspund la cuvintele marcante „ascultă”, „vorbește”, „cineva a spus ceva”;
- Personalitate emoțională – elevi ce asimilează informația în dependență de felul cum este explicată (tonul vocii, mimica, gesturile, etc.);
- Personalitate chinestezică – elevi ce folosesc cuvinte în care prezența tensiunii, a senzațiilor, a stării de bine și a dispoziției sunt în prim-plan, deoarece ei percep informația ca trecând prin propriul corp, persoane empatic;

Prin urmare, individualizarea și diferențierea activităților educaționale ale elevilor trebuie să devină obiectul activității pedagogului în proiectarea, selectarea și aplicarea TEM. Mai mult decât atât, obținerea unui aspect motivațional din partea elevilor trebuie să fie axat pe o abordare analitică la fiecare lecție, la fiecare temă și la fiecare exemplu practic.

Bine-nțeles că TE sunt utilizate cu scopul de a antrena elevii în diferite activități, dar pe de altă parte, tehnologiile educaționale specifice cadrului didactic, sunt recunoscute ca un concept educațional modern și ca instrumente intelectual-afective de formare/autoevaluare ale celui educat [57, p. 18].

Orice tehnologie educațională se bazează pe anumite fundamente psihologice. Prevederile psihologice acționează ca un reglator general, care fac parte din sprijinul metodologic al tehnologiei educaționale. În dependență de factorii decisivi pe care se bazează tehnologiile, conform psihologilor umaniști acești factori ar viza: realizarea Sine-lui, care este asociat de C. Rogers cu funcționarea ascendentă în trei dimensiuni:

- Realizarea Sine-lui ca o deschidere la experiență, care este înțeleasă ca un factor important în dezvoltarea personalității;
- Realizarea Sine-lui ca o dezvoltare în fiecare etapă a vieții;
- Personalitatea realizată cu încredere deplină în sine [66, p. 84].

Prin urmare TEM urmăresc scopul de realizare a personalității, acțiune începută în sistemul educațional și continuată în afara lui. Astfel, tehnologiile educaționale trebuie să fie

create, selectate și aplicate în scopul creșterii eficienței înțelegerii, dar și pe asimilarea conținutului materialului educațional de către elevi, luându-se în considerare caracteristicile individuale și tipologia activităților educaționale.

Tehnologia educațională modernă vizează întreg procesul educațional și atunci când se utilizează acest termen, se acordă o atenție deosebită aspectului organizațional al instruirii. Tehnologia educațională conține elementul principal - garantarea nivelului minim de învățare și asigurarea rezultatelor potențial-pozitive, care se asigură prin optimizarea PE: ritmul învățării, măiestria și nivelul de profesionalism al pedagogului, motivația celui educat, mijloacele cheltuite pentru obținerea rezultatelor garantate, raportate la scopul propus. Acești factori sunt determinanți în proiectarea, elaborarea și promovarea tehnologiilor didactice [46, p. 212].

Analizând definițiile termenului de TEM și a componentelor ei, am elaborat propria definiții a acestui concept, și anume, după părerea noastră ***tehnologia educațională modernă reprezintă interacțiunea dintre ansamblul instrumentelor didactico-metodologice, dintre măiestria pedagogică a cadrului didactic și particularitățile psihologice ale elevului. În acest context considerăm că, întrucât cadrul didactic este cel care elaborează și implementează TE prin utilizarea diferitor metode și instrumente didactice, adaptate grupului de elevi cu scop bine determinat, iar elevul cu personalitatea sa diferită, atât din punct de vedere al caracterului, temperamentului, cât și al proceselor psihice, reprezintă obiectul principal asupra cărora sunt antrenate aceste tehnologii.***

Reieșind din cele menționate mai sus putem afirma că baza conceptuală a TE sunt obiectivele și orientările, ideile și principiile de bază, poziția elevului în procesul educațional, în același timp de menționat este faptul că tehnologiile educaționale accentuează ceea ce înseamnă atât instruire cât și educație. Totodată, TE reprezintă un ansamblu de valori, deoarece prin aplicarea lor are loc răspândirea conținuturilor educaționale, subiecții educaționali sunt antrenați în diferite activități și sunt evaluați, iar cadrele didactice își etalează calitățile profesionale.

Orice tehnologie educațională răspunde întrebărilor: „Cum să înveți și ce trebuie să educi?”, „De ce să înveți și / sau educi?”, „Cum să înveți și / sau educi eficient?”.

Tehnologia educațională modernă reprezintă un model și un proces real de implementare a activității educaționale holistice, care include grupuri individuale, informații-diagnostice, organizatorice și de dezvoltare, activități euristice, spiritual-umanitare și motivațional-manageriale. Astfel, diferitele tipuri de TEM utilizate de către cadrul didactic pot contribui la dezvoltarea intereselor elevilor pentru temă, pentru activitatea educațională, pot contribui la asimilarea mai profundă a cunoștințelor, dezvoltarea gândirii, memoriei și creativității elevilor.

2.2. Specificul tehnologiilor educaționale moderne utilizate în învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar la lecțiile de matematică

Societatea modernă în proces de dezvoltare continuă are nevoie de oameni moderni, educați, cu spirit antreprenorial, care pot lua decizii în mod independent, capabili de cooperare, responsabili. În acest context, destul de important este pregătirea acestor oameni, iar această funcție îi revine educației moderne. Conform Codului Educației al Republicii Moldova ținta principală a educației este „formarea unui caracter integru și dezvoltarea unui sistem de competențe care include cunoștințe, abilități, atitudini și valori ce permit participarea activă a individului la viața socială și economică” [9] (art.11 (1)), acțiune care începe de la o vârstă fragedă.

Din aceste considerente, misiunea cadrului didactic este de a aborda procesul educațional sub forme variate, astfel încât trecerea de la o activitate de învățare la o altă activitate, să fie o acțiune continuă și echilibrată.

În ajutorul cadrelor didactice privind asigurarea unei activități educaționale productive, în PE se folosesc TEM, care fac posibilă îmbunătățirea calității educației, folosirea timpului școlar mai eficient și reducerea proporției de activitate reproductivă a elevilor prin reducerea timpului alocat pentru teme. Tehnologiile educaționale moderne sunt axate pe individualizarea învățării, pe variabilitatea procesului educațional, pe instruirea la distanță, pe mobilitate academică a elevilor, indiferent de vârstă și nivel de educație. Școala prezintă o gamă largă de tehnologii pedagogice utilizate în procesul educațional.

Scopul principal al cadrului didactic, indiferent la care treaptă predă, este să contribuie cu toate mijloacele posibile la dezvoltarea personalității elevului, la formarea și dezvoltarea abilităților creative, trezirea interesului pentru învățare, formarea dorinței și capacității de a învăța; la stăpânirea unui sistem de cunoștințe, abilități și deprinderi în implementarea diferitelor tipuri de activități; la protecția și întărirea sănătății fizice și psihice a elevului.

În acest context este nevoie ca pe lângă metodele tradiționale utilizate de cadrul didactic în procesul de PÎE să fie introduse TEM, care să reducă din monotonia mediului educațional, prin schimbarea tipurilor de activitate ale elevilor, indiferent de lecția predată.

În procesul de predare - învățare - evaluare a matematicii se vor utiliza diverse tehnologii educaționale moderne, la baza cărora va sta principiul motivației. Astfel, se va menține interesul elevilor pentru materialul studiat și pentru toate activitățile ce se desfășoară pe parcursul unei lecții, totodată, rolul profesorului va fi nu doar de a clarifica momentele neînțelese de elevi, dar și de a organiza activități cognitive, unde personajul principal este elevul [22, p. 90].

Printre cele mai relevante și des utilizate tehnologii educaționale moderne la lecțiile de matematică putem menționa:

- Tehnologia instruirii diferențiate;
- Tehnologia instruirii în grup;
- Tehnologia instruirii problematizate;
- Tehnologia dezvoltării gândirii critice;
- Tehnologia instruirii bazată pe proiecte;
- Tehnologia instruirii prin joc;
- Tehnologii informaționale și comunicaționale (TIC) [apud 22, p. 91].

Tehnologia instruirii diferențiate este una din tehnologiile educaționale ce pune accent pe organizarea procesului educațional prin respectarea caracteristicilor psihologice individuale ale elevului. În continuare vom specifica care sunt funcțiile acestei tehnologii educaționale:

- Din punct de vedere psiho-pedagogic - individualizarea educației bazată pe crearea condițiilor optime pentru identificarea aptitudinilor și dezvoltarea intereselor fiecărui elev;
- Din punct de vedere social - impact orientat asupra formării potențialului creativ individual, potențialului profesional al societății pentru a utiliza rațional capacitățile fiecărui individ în interacțiunea cu societatea;
- Din punct de vedere didactic - soluționarea problemelor strigente ale școlii prin crearea unui sistem metodologic de predare diferențiată bazată pe principiul motivațional [99, p. 750].

Utilizarea tehnologiei instruirii diferențiate la lecțiile matematică va permite formarea motivației elevilor pentru învățare. Nu trebuie de uitat faptul că, deși elevii învață în aceeași sală, din aceleași manuale și după același program, aceștia au capacitatea de a însuși materialul diferit, lucru ce se datorează particularităților individuale ale elevilor. Un moment cheie în organizarea procesului de instruire este crearea unor astfel de condiții prin intermediul cărora fiecare elev ar avea succes academic, totodată, elevul va putea vedea ce realizări are și ce lacune îi stau în calea însușirii cunoștințelor. Revenind la succesul academic, de remarcat este faptul că cel mai bine instruirea are loc într-o atmosferă liniștită unde cadrul didactic încearcă să înțeleagă personalitatea elevului. Aplicarea acestei tehnologii trebuie începută atunci când profesorul începe să predea într-o clasă nouă, în acest context, chiar de la început de an trebuie să fie stabilit nivelul de cunoștințe ale elevilor, ducând observații asupra grupului de elevi [apud 22, p. 91].

Tehnologia instruirii diferențiate poate fi utilizată la diferite etape ale lecției sau la diferite etape ale procesului de învățământ, printre care menționăm:

- Abordarea diferențiată în procesul de învățare a materialului nou;
- Abordarea diferențiată în procesul de fixare și consolidare a cunoștințelor;
- Abordarea diferențiată în procesul de evaluare;
- Abordarea diferențiată la definirea temelor pentru acasă;
- Abordarea diferențiată la desfășurarea lecțiilor de generalizare.

Instruirea diferențiată presupune organizarea activităților educaționale ale elevilor în grupuri mici, membrii cărora vor fi apropiați în abilități, interese, priceperi și deprinderi de muncă. Utilizarea tehnologiei instruirii diferențiate la matematică implică:

- Lucru cu mai multe grupuri de elevi cu potențial diferit;
- Posedarea unui set metodologic de: exerciții cu diferit grad de dificultate, diferite materiale didactice, evidențierea din manual a materialului și a exercițiilor obligatorii [apud 22, p. 91].

Tehnologia instruirii în grup este tehnologia educațională ce se desfășoară pe baza unei programări precise. D. Patrașcu susține că această tehnologie educațională are la bază învățarea prin colaborare, prin intermediul căreia elevii îndeplinesc sarcini în comun, ceea ce contribuie la activizarea proceselor de cunoaștere-învățare [60].

Deoarece în clasă există elevi ce au diferite nivele de pregătire (SM-sub minim, M-minim, G-general, A-avansat), tehnica instruirii în grup devine inevitabilă. Întrucât procesul educațional trebuie să ofere fiecărui elev posibilitatea să parcurgă drumul de la sub minim la avansat, profesorul la etapa de consolidare sau în cadrul orelor de generalizare și recapitulare a materiei studiate poate organiza elevii în grupe, cum ar fi: Nr. 1- Grupuri de aliniere, ce au ca scop „ridicarea” elevilor slabi la nivelul minim; Nr. 2- Grupuri de sprijin, care vor urmări scopul de a lucra la sarcinile mai dificile de la același nivel, consolidând cunoștințele. Nr. 3- Grupuri de dezvoltare, scopul lor este asimilarea rapidă a materialului de nivel general. Prin organizarea clasei în grupuri de lucru, crește într-o mare măsură ajutorul individual acordat elevilor care au nevoie de acesta, atât din partea profesorului, cât și din partea colegilor. Pe de altă parte, lucrul în grup oferă posibilitatea de reflecție, prin intermediul căreia se determină ce atitudine are participantul față de propria acțiune și se asigură corecția adecvată a acestei acțiuni [22, p. 92].

Tehnologia instruirii problematizate reprezintă una din tehnologiile educaționale moderne ale didacticii și a practicii pedagogice. Instruirea este numită problematizată deoarece organizarea procesului educațional se bazează pe principiul problematizării, iar rezolvarea sistemică a problemelor educaționale este o trăsătură caracteristică a acestei instruirii.

Învățarea bazată pe probleme, îl provoacă pe elev să gândească, să-și modeleze activitatea de cercetare și să interacționeze cu diferite metode. Mai mult de cât atât, elevul este

pus în situația de a valorifica informațiile deja sistematizate de către profesor și de a căuta soluții la problema propusă pentru lucrul independent.

Obiectivele instruirii problematizate au la bază asimilarea de către elev a cunoștințelor, rezolvarea independentă a problemelor, educarea unei personalități creative și active a elevului, care va putea depista, propune și rezolva probleme cu grad diferit de dificultate [22, p. 92].

Scopul tehnologiei instruirii problematizate constă în dezvoltarea abilităților creative ale elevilor, în formarea de cunoștințe solide, creșterea motivației prin colaborare în cadrul lecției, dezvoltarea unei personalități active.

Esența învățării bazată pe probleme este organizarea de către cadrul didactic a situațiilor-problemă pentru elevi, conștientizarea acestor situații, soluționarea lor prin colaborarea dintre elev și profesor cu independență maximă a elevilor și ghidarea din partea profesorului.

În continuare vom prezenta schematic activitatea profesorului și a elevului în procesul utilizării tehnologiei instruirii problematizate:

Activitatea profesorului	Activitatea elevului/elevilor
- Creează problema/ situația-problemă; - Organizează reflecția supra problemei; - Organizează căutarea unei ipoteze/soluții; - Testează ipotezele; - Organizează sinteza rezultatelor și aplicarea cunoștințelor dobândite.	- Conștientizează contradicțiile; - Reformulează problema; - Propune ipoteze pentru soluționarea problemei; - Testează ipotezele, rezolvând problema; - Analizează rezultatele și trage concluzii; - Aplică cunoștințele dobândite în alte contexte.

Tehnologia dezvoltării gândirii critice. În literatura pedagogică, tehnologia dezvoltării gândirii critice este înțeleasă drept un sistem strategic de metode și tehnici educaționale care vizează dezvoltarea gândirii critice a elevilor.

Gândirea critică este „gândirea disciplinată”, auto-dirijată, în care elevii aplică abilitățile și cunoștințele acumulate anterior la rezolvarea diferitor probleme. Problemele matematice în sine nu pot fi definite ca probleme de gândire critică, însă activitatea didactică este cea care îi încurajează pe elevi să analizeze, să facă modificări și să-și reexamineze acțiunile.

Gândirea critică se referă la utilizarea abilităților cognitive sau procedeelelor, care vor spori probabilitatea către rezultatul final dorit, susține O. T. Bădescu, adică utilizarea dibace a uneltelor de manipulare a cunoștințelor [2, p. 5].

Conform proiectului OCDE din 2019, dezvoltarea gândirii critice la elevi se poziționează printre componentele cheie ale competențelor de transformare, aceasta fiind și una din elementele prioritare pentru următoarea evaluare PISA [apud 2, p. 2].

Potrivit Г. А. Юцыфова, implementarea tehnologiei dezvoltării gândirii critice în practica educațională a procesului de predare - învățare - evaluare a matematicii, se disting trei etape:

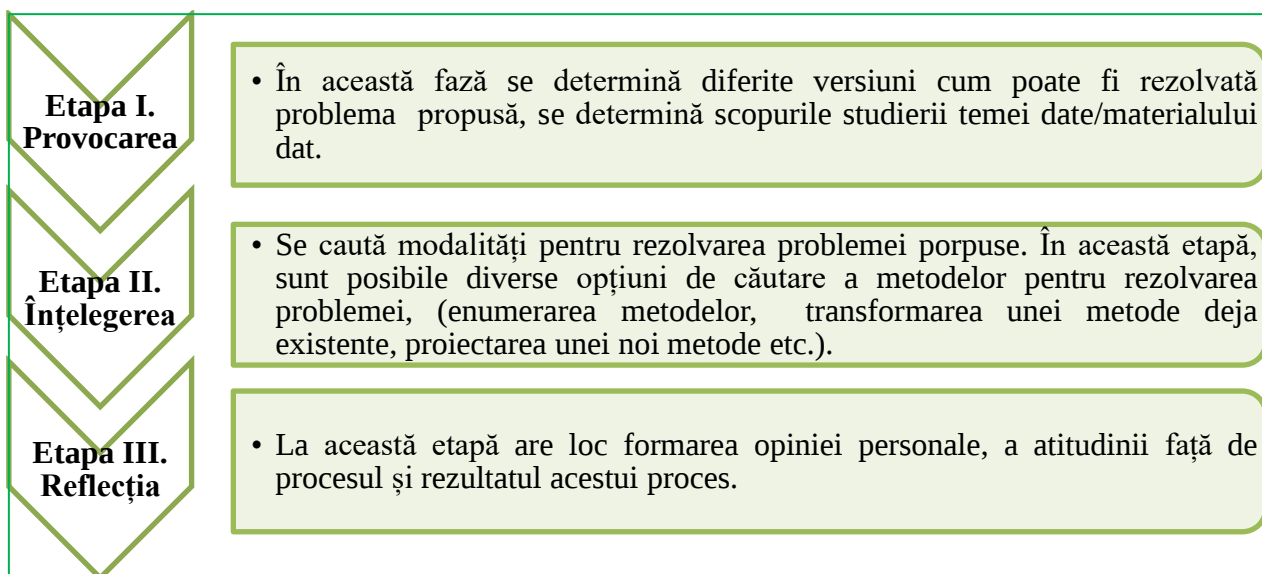


Figura 2. 1. Etapele implementării tehnologiei dezvoltării gândirii critice (după Г. А. Юцырова)

Tehnologia dezvoltării gândirii critice se caracterizează prin faptul că elevul în procesul de învățare construiește singur acest proces pe baza unor obiective reale și specifice, el în mod independent urmărește direcția dezvoltării sale și tot el determină rezultatul final. Implementarea acestei tehnologii în cadrul lecțiilor de matematică implică utilizarea diferitor tehnici didactice, printre care putem menționa:

Tehnica CCC: „ce știu?”; „ce vreau să știu?”, „ce am aflat?”.

Predarea începe prin a activa ceea ce elevii cunosc deja despre subiectul lecției, completând prima rubrică („ce știu?”). Rubrica „ce vreau să știu?” se va completa după ce li se propune elevilor să-și adune întrebările vizavi de subiectul lecției, la care ar vrea să găsească răspuns. Ultima rubrică („ce am aflat?”) se va completa la sfârșit, după ce elevii s-au familiarizat deja cu materialul nou și au găsit răspuns la întrebările scrise în rubrica a doua.

Tehnica întrebărilor „simple” și „complicate”(etapa de control).

Această tehnică presupune completarea unui tabel care include întrebări simple cu răspuns scurt și întrebări mai complicate ce necesită un răspuns argumentat.

Întrebări simple	Întrebări complicate
Cine? Ce? Când?	Explicați de ce...?
Poate...? Ar putea...?	Cum credeți de ce...?
A fost...? Va fi...?	Ce s-ar fi întâmplat dacă...?
Sunteți de acord...?	Care este diferența...?

Tehnica INSERT (Interactive Notation System to Effective Reading and Thinking). Această tehnică presupune analiza unor idei, presupuneri, texte. Pentru a aplica această tehnică este necesar ca textul sau ideea să fie divizate în părțile sale componente.

Spre exemple, ar putea fi analizată din perspectiva: „Știu deja asta”, „Am auzit asta”, „Nu știu”. O altă perspectivă din care poate fi analizat textul sau ideea este: „Înțeleg asta și voi putea explica colegului”, „Înțeleg asta, dar nu o pot explica”, „Nu înțeleg asta”, fiecare din aceste afirmații putând fi codificată în felul următor: „✓”- știam deja, „+”- nou, „?”- nu am înțeles/există întrebări [135, p. 24].

Tehnologia instruirii bazată pe proiecte presupune activitate educațională și cognitivă comună a elevilor, unde aceștia au un scop comun și împreună coordonează metodele de activitate. L. Zastînceanu afirmă că metoda proiectului poate stimula elevii/studentii să fie mai activi în procesul de învățare, mai mult de cât atât din simpli „spectatori” aceștia vor deveni „actori” activi, ajutându-i să-și înțeleagă propriul potențial [81, p. 98].

Tehnologia instruirii bazată pe proiecte este o alternativă utilă la clasa de elevi, prin intermediul căreia pot fi combinate metode tradiționale și moderne. Proiectul va contribui la diversificarea și mai interesantă a procesului cognitiv și la formarea unei atitudini pozitive față de disciplină. Astfel, utilizarea acestei tehnologii educaționale la lecțiile de matematică poate crește gradul de independență a elevilor, inițiativa acestora și competența lor cognitivă, contribuind și la dobândirea experienței în activitatea creativă, dezvoltarea orientărilor valorice pozitive, inclusiv alfabetizarea informațională.

Tehnologia instruirii prin joc una din tehnologiile educaționale moderne definită și ca formă de educație care face posibilă ca munca elevilor să fie mai interesantă, interactivă, atât la nivel creativ cât și la nivel explorator. Jocul didactic, ca metodă de bază a acestei tehnologii educaționale îndeplinește următoarele funcții: organizațional-pedagogică, funcție conținutal-educativă [60, p. 242].

L. Granaci susține că funcția organizațional-pedagogică a jocului didactic permite ca acesta să apară în calitate de instrument de organizare a instruirii, a lucrului cu colectivul și ca formă de organizare a autodeservirii, iar funcția conținutal-educativă se exprimă prin faptul că elevii servesc drept stimulent de educație intelectuală, molară, estetică etc. [apud 60, p. 242].

Astfel deducem că jocul didactic poate fi metodă atât de predare cât și de învățare, servind în același timp ca sursă de motivație, ajutând la focalizarea atenției, creșterea activității de gândire și formarea unei relații pozitive a elevului cu conținutul predat.

Printre cele mai populare jocuri didactice utilizate în procesul de predare-învățare a matematicii distingem: „*Cursa de ștafete matematice*”- scopul căreia este de a crea condiții pentru testarea capacității elevilor de efectua calcule cu fracții zecimale; „*Rebusul*”; „*Labirintul matematic*” etc.

Atunci când vorbim despre jocul didactic la orele de matematică, latura matematică a jocului ar trebui să iasă în prim-plan. Astfel, jocul își va îndeplini rolul în dezvoltarea matematică a elevilor, trezind interesul pentru studierea matematicii și îmbunătățirea calității procesului de învățare.

Tehnologii informaționale și comunicaționale (TIC).

În sistemele educaționale din lume, în ultimii ani, a crescut în mod considerabil interesul pentru utilizarea tehnologiilor educaționale în predarea - învățarea - evaluarea matematicii, îndeosebi a TIC-ului.

Cu ajutorul tehnologiilor informaționale se creează noi posibilități în instruirea elevilor, oferind multiple oportunități de proiectare și utilizare a aplicațiilor de învățare la orice disciplină școlară. Integrarea cu succes a TIC-ului în activitatea didactică face parte din evoluția naturală a învățării și reprezintă în același timp o oportunitate de a integra ultimele descoperiri tehnologice cu interacțiunea și implicarea, oferite de modul tradițional de cunoaștere

În foarte multe țări din lume utilizarea TIC-ului devine o acțiune indispensabilă. Spre exemplu, în Australia calculatorul reprezintă un instrument uzual folosit pentru a verifica corectitudinea răspunsurilor, a rezolva probleme și a dezvolta concepte matematice. Despre nivelul de aplicare a tehnologiilor informaționale în procesul educativ, vorbește și ultimul sondaj internațional PISA 2018, la care au participat 79 de țări. Conform acestui raport 70 de țări din cele participante au efectuat testarea electronic și doar 9 țări, printre care se numără România și Republica Moldova au realizat testul tradițional pe hârtie [22, p. 92; 94].

De-a lungul istoriei relativ scurte a SUA, obiectivele educaționale publice au rămas destul de stabile, iar obiectivul major al sistemului de învățământ public american vizează „asigurarea accesului egal la educație și promovarea excelenței educaționale pe întreg teritoriul națiunii” [169]. Deși aceste obiective sunt în concordanță cu obiectivele educaționale largi, ele reflectă un cadru de politică necesar pentru îmbunătățirea sistemică, similar cu ceea ce sa întâmplat în Irlanda și Finlanda. Învățământul american la etapa actuală (îndeosebi în 2020) pune accent pe implementarea resurselor digitale deschise care se află în domeniul public și sunt disponibile gratuit oricui [170].

Reieșind din cele expuse mai sus, concluzionăm că utilizarea TIC-lui nu lipsește aproape din nici o școală americană. Luând ca exemplu Rocketship, care reprezintă o rețea de școli primare din California este un model de școală mixtă. În fiecare zi elevii participă la Laboratorul de învățare, unde folosesc calculatoare pentru a-și susține nevoile individuale de învățare. Aceste laboratoare nu necesită strict doar cadre didactice certificate, ceea ce permite Rocketship-ului să reinvestească economiile în formare, în creșterea salariilor ale angajaților etc. [170].

Făcând o analiză a tehnologiei computerizate, constatăm că astăzi aceasta este recunoscută progresiv ca un instrument semnificativ de învățare pentru a ajuta școlarii mici să-și dezvolte abilitățile cognitive, sociale și de învățare. Deși unii cercetători sunt împotriva utilizării tehnologiei în procesul de învățare, totuși efectele ei au fost recunoscute pe larg în domeniul educației și s-au dovedit a fi foarte pozitive inclusiv în învățământul primar.

Conform J. C. Leslie și D. W. Chen, [151], elevii din învățământul primar ce utilizează TIC-ul ca suport în pregătirea temelor pentru acasă și ca suport în întregul proces de învățare, prezintă abilități lingvistice mai bune, cunoștințe structurale și abilități de rezolvare a problemelor, în comparație cu cei ce nu folosesc TIC-ul.

În tabelul de mai jos sunt prezentate unele avantaje și unele dezavantaje ale utilizării tehnologiei în PE:

Tabelul 2. 1. Avantajele și dezavantajele utilizării tehnologiei în educație

AVANTAJELE UTILIZĂRII TEHNOLOGIEI ÎN EDUCAȚIE	DEZAVANTAJELE UTILIZĂRII TEHNOLOGIEI ÎN EDUCAȚIE
<u>Pentru elevi:</u> • creșterea motivației pentru studiu; • suport dinamic în domeniul de studiu; • elevii pot învăța în propriul ritm; • oportunități mai mari pentru elevii cu deficiențe; • acces la o gamă largă de informații; • dezvoltarea competențelor digitale etc. <u>Pentru cadrele didactice:</u> • acces la diverse resurse educaționale online; • permit menținerea concentrației elevilor; • economisirea timpului; • schimb de experiențe; • automatizarea sau simplificarea sarcinilor de lucru; • dezvoltarea competențelor digitale etc.	<u>Pentru elevi:</u> • distragerea atenției (jocuri online, muzică etc.); • accesibilitate la informații cu conținut nepotrivit, neverificată; • preluarea sau dezvoltarea comportamentului agresiv; • - informații neverificate, false; • diminuează potențialul cognitiv și reduce abilitățile de rezolvare a problemelor; • afectarea abilităților de comunicare și socializare; • nu au acces egal la resurse tehnologice etc.; <u>Pentru cadrele didactice:</u> • achiziționarea și întreținerea instrumentelor tehnice este scumpă, • nu dispun de aceeași tehnică pe care o au elevii acasă; • nu toate cadrele didactice pot utiliza instrumentele digitale, • în cazul evaluării online este mai greu de depistat cine a trișat • înlocuiește jobul cadrului didactic (datorită materialelor video, audio online) etc.

Sursa: Elaborată de autor în baza „Advantages and Disadvantages of using technology for teaching and learning process in education”, [146]

Tehnologiile informaționale și comunicaționale fiind printre cele mai utilizate tehnologii educaționale în procesul educațional, inclusiv în învățământul primar, impune o anumită clasificare, iar în tabelul de mai jos avem ilustrat un tablou al tipurilor de tehnologii după conținut și importanță.

Tabelul 2. 2. Tipuri de tehnologii

Conținut	Tehnologii sincrone	Tehnologii asincrone
Importanța	Este un proces de comunicare pe 2 căi: <i>având ora și locul fixat</i>	<i>Fără ora și locul fixat</i>
Exemple	<i>Chat online, pe bază de text, audio, video, video-conferință, telefon etc.</i>	<i>E-mail, forum de discuții, bloguri, grupuri electronice (grupuri electronice yahoo, gmail sau orice furnizor de servicii), Wikkipedia, Podcasting, Tablet PC, e-book etc.</i>

Sursa: „Scope for Educational Technology in Primary Education”, [160, p. 125]

Datorită noilor tehnologii informaționale și de comunicare, meseria de profesor evoluează de la instruirea centrată pe cadrul didactic, bazată pe predare, la o instruire interactivă, centrată pe elev. Pe de altă parte, utilizarea TIC-ului ușurează munca cadrului didactic, nu doar în procesul de predare a matematicii, dar și în procesul de evaluare, prin folosirea platformelor electronice sau a unor aplicații (platforma de elearning Moodle, generatorul de teste Hot Potatoes, etc.).

Există numeroase aplicații care ajută la proiectarea, demonstrarea sau simularea unor procese, operații care au loc în condiții mai dificile. Printre acestea se enumeră și aplicația SketchUp, care este un program de grafică 3D, cu o interfață „prietenosă”, ce poate fi utilizat cu succes și de către elevii din gimnaziu, îndeosebi la geometrie la studierea corpurilor și a proprietăților acestora, construcții de paralele și perpendiculare pornind de la un suport teoretic.

O altă aplicație interactivă utilizată în matematică este GeoGebra. Elementele utilizate aici sunt puncte, vectori, drepte, segmente, poligoane. Prin intermediul acestei aplicații poate fi predată foarte ușor o temă nouă, astfel economisind timp și prezentând materiale ilustrative foarte clar. Spre exemplu, la predare în clasa a X-a a funcției exponențiale și logaritmice, putem ilustra materialul, iar prin intermediul lui să studiem toate proprietățile funcției studiate. În acest fel, fiind totul proiect putem examina comportarea graficului funcției în dependență de valorile lui a , c , k și d (conform variabilelor din aplicația GeoGebra) [22].

Pe lângă platformele și aplicațiile digitale ce pot fi utilizate în cadrul lecțiilor de matematică se enumeră și prezentările PPT, acestea reprezentând o modalitate convenabilă și eficientă de prezentare a informației noi. Totodată acestea permit cadrului didactic să restructureze și să aranjeze independent materialul didactic pentru a obține rezultat maxim în procesul de predare.

Conform B. M. Баринова, utilizarea TIC-ului în educației se bazează pe date de fiziologie umană, astfel în memoria elevului rămâne: 25% din materialul auzit, 33% din

materialul văzut, 50% din materialul văzut și auzit și 75% din material, dacă elevul vede, aude și este implicat activ în procesul educațional [88, p. 3].

Deși elevii de astăzi sunt mereu în interacțiune cu noile tehnologii, nu trebuie de exclus din utilizarea acestora elementul educațional, fără de care tehnologia nu-și poate atinge potențialul maxim de susținere a învățării și dezvoltării elevilor.

2.3. Modelul pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitorilor învățători)

Dezvoltarea modernă a societății, globalizarea și integrarea sistemului mondial în toate sferele vieții cotidiene cât și tendința către o economie de piață impun cerințe din ce în ce mai mari asupra calității educației, inclusiv a pregătirii profesionale. Competența profesională din totdeauna a provocat o schimbare în cerințele societății pentru calitățile personalității profesorului și a activității sale profesionale. În acest sens, este nevoie de un cadru didactic, care să fie competitiv pe piața forței de muncă, de o persoană care are un set de competențe cheie în sfere intelectuale, de comunicare, de informare și alte domenii.

La momentul actual este nevoie de un cadru didactic cu un nivel înalt de cunoștințe, care să poată transmite cunoștințele respective educabililor, dar și de o persoană care să poată organiza dobândirea activă și asimilarea cunoștințelor, dar și să dezvolte personalitatea creativă a elevului, obiectiv stipulat și în [67, p. 4]. De asemenea, V. Cabac susține că odată cu inovarea tehnologiilor, apare necesitatea stridentă de angajați care să fie flexibili, iar drept consecință „accentul se pune pe învățarea pe tot parcursul vieții în completarea formării profesionale inițiale” [15, p. 95].

Deosebit de relevantă în acest context este problema pregătirii profesionale a viitorilor învățători. Instruirea și educarea școlarilor mici începe cu pregătirea viitorului învățător, care pentru a deveni un bun specialist trece printr-un proces intenționat de instruire și autoinstruire fie în instituțiile de învățământ profesional tehnic, fie în instituțiile de învățământ superior.

La moment se observă că elevii din instituțiile de învățământ profesional tehnic postsecundar nonterțiar ale specialităților pedagogice, deși pe parcursul studiilor acumulează un volum considerabil de cunoștințe, totuși aceștia întâmpină dificultăți la etapa de implementare a acestora în activități practice. Aceștia cu mare dificultate se adaptează la circumstanțele care se schimbă rapid, îndeosebi în domeniul activității profesionale, totodată se confruntă cu greutăți în ceea ce privește aplicarea cunoștințelor în luarea deciziilor în mod independent. În acest context, instituțiile de învățământ trebuie să ofere ajutor viitorilor învățători în drumul lor spre a deveni profesioniști, care să cunoască materia predată precum și să mânuiască cu dibăcie tot felul de tehnologii educaționale moderne în proiectarea PE.

Calitatea predării, eficacitatea și creșterea în mediul academic depinde în cel mai direct mod de gradul de pregătire profesională, de abilitățile profesionale și cele pedagogice pe care trebuie să le dețină viitorul învățător. Astfel, pregătirea profesională a viitorilor învățători este privită ca „antrenament”, care în sens larg vizează transferul de cunoștințe necesare pentru ceva, iar în sens îngust ca stoc de cunoștințe obținute în procesul de învățare a ceva.

Formarea profesională este considerată drept „un sistem de formare profesională cu scopul de a dobândi accelerat de către elevi abilitățile necesare pentru a îndeplini sarcinile la un anumit loc de muncă [89, p. 223], iar procesul de însușire a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor permite realizarea acestei munci în domeniul respectiv.

V. Cabac și A. Cernei afirmă că „formarea și dezvoltarea competențelor este un proces foarte complex, unde vor lucra „cot la cot” elevul și profesorul, elevul având rolul de a-și construi cunoștințele care vor fi utilizate pentru rezolvarea cu succes a diferitor situații matematice, iar profesorul va fi responsabil de susținerea procesului de acumulare a cunoștințelor de către elev prin predarea conținuturilor, prin crearea diferitor situații, mobilizarea și integrarea noilor cunoștințe în rezolvarea situațiilor propuse” [8]. Luând în considerare cerințele de bază care se aplică la etapa formării viitorilor învățători, H. B. Amocoba [86], scoate în evidență faptul că viitorul specialist parcurge mai multe etape în procesul de pregătire profesională:

- Conștientizarea semnificației personale și sociale a viitoarei profesii;
- Formarea unor abilități de cercetare;
- Studiarea formelor și metodelor cunoașterii științifice;
- Înțelegerea rolului pe care-l are știința în societate;
- Dobândirea abilităților de a căuta, prelucra și utiliza informația;
- Argumentarea propriilor idei și poziții;
- Pregătirea psiho - metodologică pentru activitatea profesională;

Toate acestea se realizează prin intermediul studierii psihologie, pedagogiei, disciplinelor metodice, care pun accent pe importanța formării și dezvoltării gândirii creative, gândirii algoritmice la elevii de vârstă școlară mică.

Fiind deprins doar cu metodelor tradiționale de predare, elevul adesea doar ascultă la majoritatea orelor, privește ceea ce i se predă, își amintește, repetă, reproduce, dar gândește și analizează mai puțin. Astfel, elevul mai rar adresează întrebări, propune ipoteze de soluționare a problemelor, stabilește conexiuni și relații, iar atunci când rolul se schimbă și devine învățător, el nu are o experiență pentru utilizarea diferitor tehnologii educaționale moderne de predare.

Mai multe studii scot în evidență faptul că pentru a pregăti un bun învățător pentru activitatea sa profesională, acesta din urmă ar trebui să dețină un nivel înalt de cunoștințe din toate domeniile, inclusiv din cel matematic. Conform curriculumului național pentru învățământul primar, viitorul învățător trebuie să cunoască nu doar noțiunile matematice de bază, dar mult mai mult, întrucât programa începe cu conceptul de număr natural continuă cu elemente intuitive de geometrie etc.

Cercetările științifico-metodologice scot în evidență faptul că viitorul învățător trebuie să fie pregătit atât prin prisma cursului matematic de liceu, cât și prin prisma studierii matematicii claselor primare. În acest context cerința fundamentală este impusă de pregătirea metodologică dar și matematică a elevilor din instituțiile de învățământ profesional tehnic postsecundar nonterțiar, care trebuie să dobândească o bază solidă de cunoștințe matematice.

Pe de altă parte, formarea competenței matematice la acești elevi reprezintă o componentă cheie a competenței profesionale, întrucât după cum afirmă A. Г. Мордкович [119] pregătirea profesională este pregătirea viitorului învățător pentru munca cu școlarul mic, inclusiv prin pregătirea matematică generală.

Activitatea pedagogică a unui învățător implică în primul rând: formarea la elevii de vârstă școlară mică a conceptelor științifice și dezvoltarea abilităților intelectuale, abilităților de vorbire; încurajarea dorinței de cunoaștere și autoinstruire; formarea unei persoane inteligente etc.

Învățătorul este nu doar o persoană instruită (o persoană cu abilități de gândire foarte dezvoltate, inteligent, cu un nivel ridicat de dezvoltare mentală), ci mai ales - un intelectual (o persoană care aparține unui grup social de oameni, interacționează cu cei implicați în procesul educațional, având un anumit nivel de cultură și este mereu antrenat în activități profesionale de muncă intelectuală).

Particularitățile pregătirii/formării profesionale ale viitorului învățător pentru a preda matematica la elevii de vârstă școlară mică, în opinia noastră, constă în: a stabili o baza unică de formare a conceptelor științifice din diferite domenii ale cunoașterii, în a cunoaște caracteristicile psihologice referitoare la formarea și dezvoltarea elevilor de vârstă școlară mică. Indispensabilă este și cunoașterea legilor psihologice ale procesului de asimilare a cunoștințelor predate, a principiilor didactice și metodologice viza-vi de: predarea matematicii la elevii din învățământul primar, de abilitatea de a putea mânui în activitatea profesională cu multitudinea de TEM și nu în ultimul rând, de dorința viitorului învățător de a se autodezvolta, autoperfecționa și autoinstrui constant.

În psihologie „formarea” este interpretată drept o variabilă externă a activității mentale a subiectului și a schimbării de sine a acestuia, devenind totodată și:

- Proces de educație al unui tip special de relații sistemice în cadrul organizării psihologice integrale a personalității [121, p. 557].
- Principala modalitate de existență a mentalului ca proces [87, p. 5].

În literatura pedagogică „formarea” este definită ca „proces de dezvoltare a personalității sub influența externă a educației, a instruirii, a mediului social; dezvoltarea intenționată a personalității sau a oricărei părți a acesteia ca obiect al relațiilor sociale” [130, p. 169].

Astfel, reieșind din abordările de mai sus, menționăm că formarea învățătorului prin prisma competenței matematice este un proces pedagogic integral care presupune stăpânirea de către acesta a unui întreg arsenal de cunoștințe, abilități și nu numai.

Studiile privind cunoștințele matematice ale cadrelor didactice au câștigat o relevanță semnificativă în ultima perioadă, îndeosebi prin studiul internațional TEDS-M care a scos în evidență importanța pregătirii matematice a viitorilor profesori/învățători/educatori ca parte componentă a competențelor ce trebuie să le dețină fiecare cadru didactic.

Întrucât predarea este una din sarcinile principale a cadrelor didactice menționăm că astfel are loc dezvoltarea abilităților de a transmite informația elevilor, aceasta fiind la nivel internațional funcția principală a instruirii cadrelor didactice. Conform studiului TEDS-M, procesul de pregătire a viitoarelor cadre didactice este axat pe două aspecte importante: aspectul epistemologic despre natura matematicii și aspectul afectiv motivațional al predării-învățării matematicii care sunt văzute ca părți indispensabile ale competenței profesionale ale cadrului didactic (Figura 2. 2).

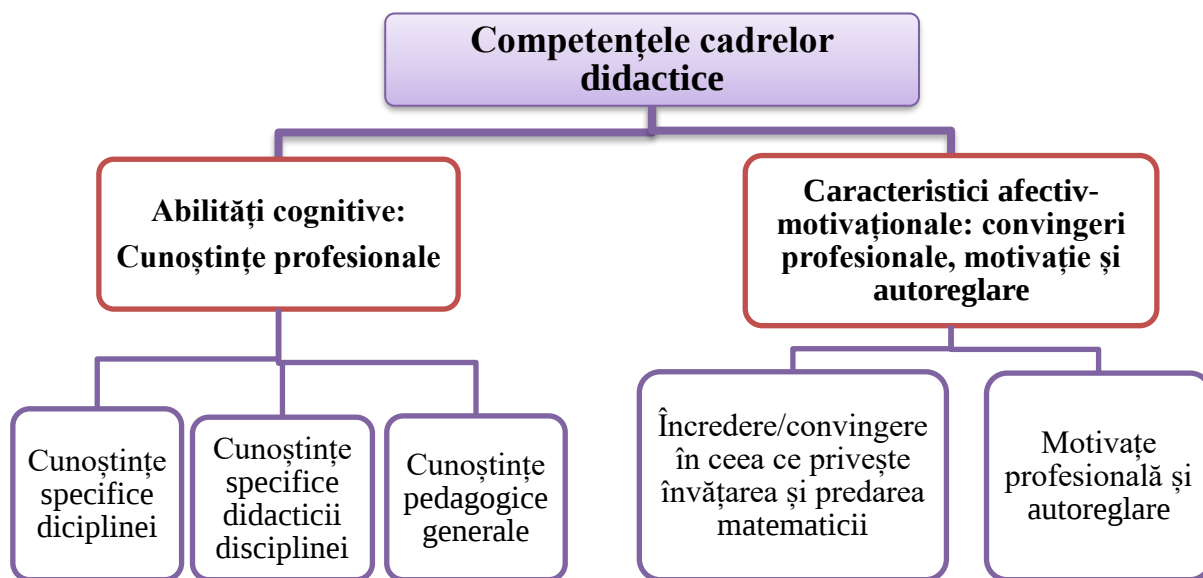


Figura 2. 2. Modelul conceptual al competențelor cadrului didactic (conform TEDS-M)

Pe de altă parte M. Pavel distinge următorul sistem de competențe caracteristic învățătorului:

- competențe psihopedagogice;
- competențe didactico-metodologice;
- competențe de comunicare și relaționare;
- competențe de organizare și conducere a clasei de elevi;
- competențe de evaluare a activității didactice și a diferitelor situații educative;
- competențe reflective, critice (metacognitive) și de inovare a practicilor educaționale;
- competențe de inițiere și promovare a parteneriatului școală - comunitate locală;
- competențe de promovare a valorilor europene [61, p. 31], care-i vor permite acestuia să-și valorifice profesionalismul în situațiile educaționale dar și să se adapteze la noile provocări societale.

Disponibilitatea profesională a învățătorilor în ceea ce privește predarea matematicii la elevii din clasele primare se bazează pe următoarele aspecte:

- Activitatea profesională, care se referă la activitățile metodologice (proiectarea, organizarea metodică, comunicarea, stimularea, evaluarea), dar și la abilitățile integrative care permit procesul de predare a matematicii la elevii de vârstă școlară mică;
- Conținutul profesional, care se caracterizează printr-o gamă de cunoștințe integrative din domeniul psihologiei, didacticii, metodelor de predare a matematicii necesare implementării activităților profesionale (metodice și matematice);
- Psihologic (personal-profesional), care reflectă structurile intelectuale, motivaționale, emoționale și volitive ale psihicului viitorului învățător și care acționează ca o condiție prealabilă pentru succesul individual al activității profesionale și pedagogice și se dezvoltă în procesul de implementare [90].

Pentru viitorul învățător care urmează să predea la elevii de vârstă școlară mică o disciplină deloc simplă cum este *Matematica*, cunoștințele profesionale includ: cunoașterea conținutului matematic nu doar al programei claselor primare dar și al celorlalte trepte, pentru a putea evita anumite probleme ce ar putea apărea în activitatea profesională ulterioară. De asemenea, e important de a poseda cunoștințe din domeniul didacticii matematicii pentru a putea integra materialul prevăzut în curriculumul claselor primare în cel din treapta gimnazială și cunoștințe despre modul de planificare a lecțiilor, despre interactivitatea metodelor de predare aplicate în diferite situații de PÎE.

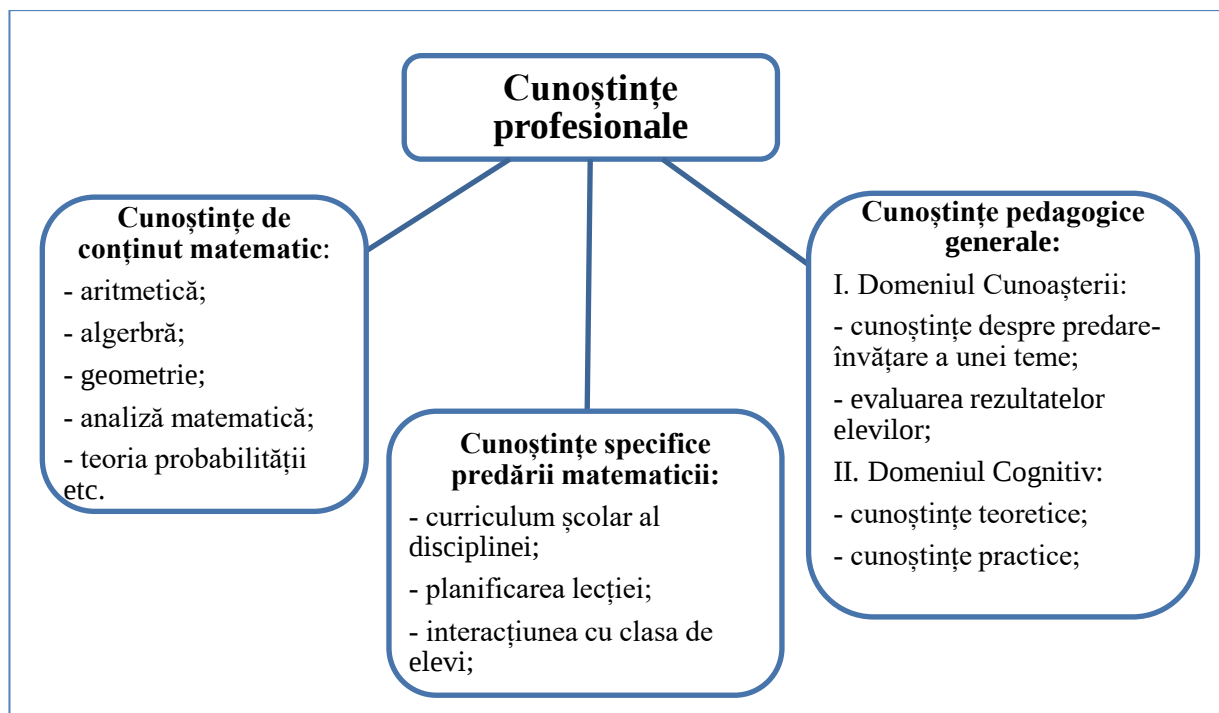


Figura 2. 3. Modelul TEDS-M de cunoștințe profesionale ale viitorului pedagog

Sursa: [164, p. 90].

Astfel, procesul de formare al unui învățător competent profesional este unul variat și complex, de aceea este foarte important atunci când vorbim despre pregătirea profesională să se țină cont de modelul cunoștințelor profesionale.

În modelul de cunoștințe ale unui specialist, obiectivele educației sunt asociate cu obiective de muncă, cu îndeplinirea unor funcții specifice, cu cerințe interdisciplinare integrate pentru rezultatele procesului educațional. Scopul educației profesionale este nu doar de al învăța pe viitorul învățător să îndeplinească anumite sarcini, dar și de a-l orienta spre dobândirea calificărilor adecvate și de a oferi posibilitatea de a face față diferitelor situații de muncă și de a lucra în diferite condiții socioculturale.

Matematica ca știință are un mare potențial de cultură generală. Sub potențialul cultural general al matematicii E. B. Велик [apud 105, p. 36] înțelege complexul de mijloace ale acestei științe, datorită căruia personalitatea este saturată de valori socioculturale. Iar aspectul țință are menirea să transforme bogăția istoriei umane în bogăția interioară a individului, să identifice la general și să dezvolte forțele esențiale ale unei persoane și să contribuie la dezvoltarea culturii spirituale a individului.

În studiul nostru competența matematică a viitorului învățător este definită drept proprietatea integrală a personalității elevului, exprimată în prezența unor cunoștințe profunde în matematică, în capacitatea de a rezolva diferite probleme și situații specifice activității

pedagogice, în capacitatea de a utiliza metode matematice pentru obținerea rezultatelor calitative în diferite activități precum și atitudinea personală față de predarea - învățarea-evaluarea matematicii ca disciplină.

Competența matematică a viitorului învățător presupune prezența unui anumit nivel de cunoștințe matematice și experiența activități independente bazate pe aceste cunoștințe, adică axate pe două aspecte de bază: cunoașterea disciplinei în sine și pe capacitatea de a stăpâni instrumentele didactice și metodele de predare.

Studiul problemei formării competenței matematice la viitorii învățători necesită o înțelegere detaliată a conceptului de model al unui specialist. Se știe că modelele sunt de diferite tipuri: matematic, economic, tehnic etc. Un model este înțeles ca etalon corespunzător unui proces, ca un echivalent informațional al acestuia, creat pentru un scop bine determinat.

Astfel, T. Veverița distinge următoarele etape ale modelării pedagogice:

ETAPELE MODELĂRII PEDAGOGICE			
Analiza situației în domeniu	Identificarea relațiilor, formularea criteriilor	Determinarea aspectelor ceare oferă funcționalitate	Construirea propriu-zisă a modelului

Sursa: Elaborată de autor în baza: „Metodologia dezvoltării competenței digitale în procesul formării inițiale a cadrelor didactice filologi”, [77, p. 51]

De asemenea, С. Д. Смирнов remarcă faptul că un model pedagogic se referă nu doar la constructul psihopedagogic al unui specialistul, dar are la bază caracteristicile de calificare în care este integrat sistemul cerințelor pentru un pedagog/viitor pedagog care include: natura principala a activității și cunoștințele de bază, abilitățile și calitățile viitorului specialist [131, p. 176].

A. Л. Бусыгина menționează că atunci când vorbim despre modelul de formare al unui pedagog, atunci acesta ar trebuie să includă „ce anume ar trebuie să „știe” și în ce măsură ar trebuie viitorul cadru didactic să „fie capabil” atât la momentul indicat cât și în viitor să își manifeste calitățile de bun specialist” [91, p. 220].

H. A. Глузман în modelul pedagogic structural-funcțional de formare a competenței metodico-matematice a viitorului învățător elaborat, se bazează pe patru blocuri de bază: *blocul teoretico-metodologic* (abordarea bazată pe competență, abordarea tehnologică, abordarea bazată pe activitatea personală; principii; cerințe pedagogice), *blocul proiectiv (funcții: axiologică, gnosiologică, praxiologică, reflexivă; componente: motivațională, cognitivă, participativă, reflexiv-creativă)*, *blocul de formare* (etapele formării) și *blocul evaluativ* [91].

Pe de altă parte, modelul teoretico-tehnologic de formare al competenței metodico-matematice la viitorii învățători elaborat de O. A. Борзенкова se bazează pe două abordări: *abordarea orientată pe competențe* și *abordarea integrativă*. În acest model sunt reflectate interacțiunile și corelațiile dintre componenta conceptuală, reflexivă și integrativă a competenței metodico-matematice și instrumentele de formare a acestei competențe precum și controlul, corecția și eficiența activității profesionale (nivelul integrativ) [90, p. 159].

Schema modelului de formare a competenței matematice la elevii din clasele V-VI prin construirea sarcinilor al E. A. Шквыря se sprijină pe trei piloni care se află într-o corelație și anume:

- I. Crearea condițiilor de organizare a activităților elevilor, care vizează dezvoltarea deprinderilor de construire a problemelor matematice - formarea sarcinilor, selectarea metodelor, dezvoltarea deprinderilor practice;
- II. Organizarea activităților independente ale elevilor de alcătuire și rezolvare a problemelor de matematică – formularea sarcinilor, proiectarea, suportul pedagogic;
- III. Monitorizarea procesului de formare a competenței matematice: controlul în timpul orelor, controlul intermediar, controlul final [133, p. 202].

Structura procesului de formare a competenței matematice la viitorii învățători a fost determinată de noi, luând în considerare structura tradițională a procesului educațional, totodată unele aspecte ale blocului proiectiv și blocului de formare ale modelului elaborat de H. A. Глущман, precum și unele aspecte ale instrumentelor de formare ale competenței metodico-matematice descrise în modelul autoarei O. A. Борзенкова.

Astfel, deducem că modelul pedagogic de formare/dezvoltare a cadrului didactic trebuie să fie dinamic, ajustat periodic, să reflecte dezvoltarea științelor individuale și a diferitor domenii ale cunoașterii, să reflecte în același timp tendințele necesare rezolvării problemelor legate de construirea PE. Reieșind din cele menționate mai sus, a fost elaborat modelul pedagogic de formare a competenței matematice la învățătorii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar prin utilizarea tehnologiilor educaționale.

Ideea fundamentală în modelarea procesului de formare a competenței matematice la viitorii învățători este de a dezvolta un model care să crească eficiența acestui proces și să-l adapteze la cerințele societății moderne.

În acest context prin modelul formării competenței matematice la învățători înțelegem o reprezentare schematică și o descriere verbal-logică a structurii procesului de formare a competenței matematice la viitorii învățători.

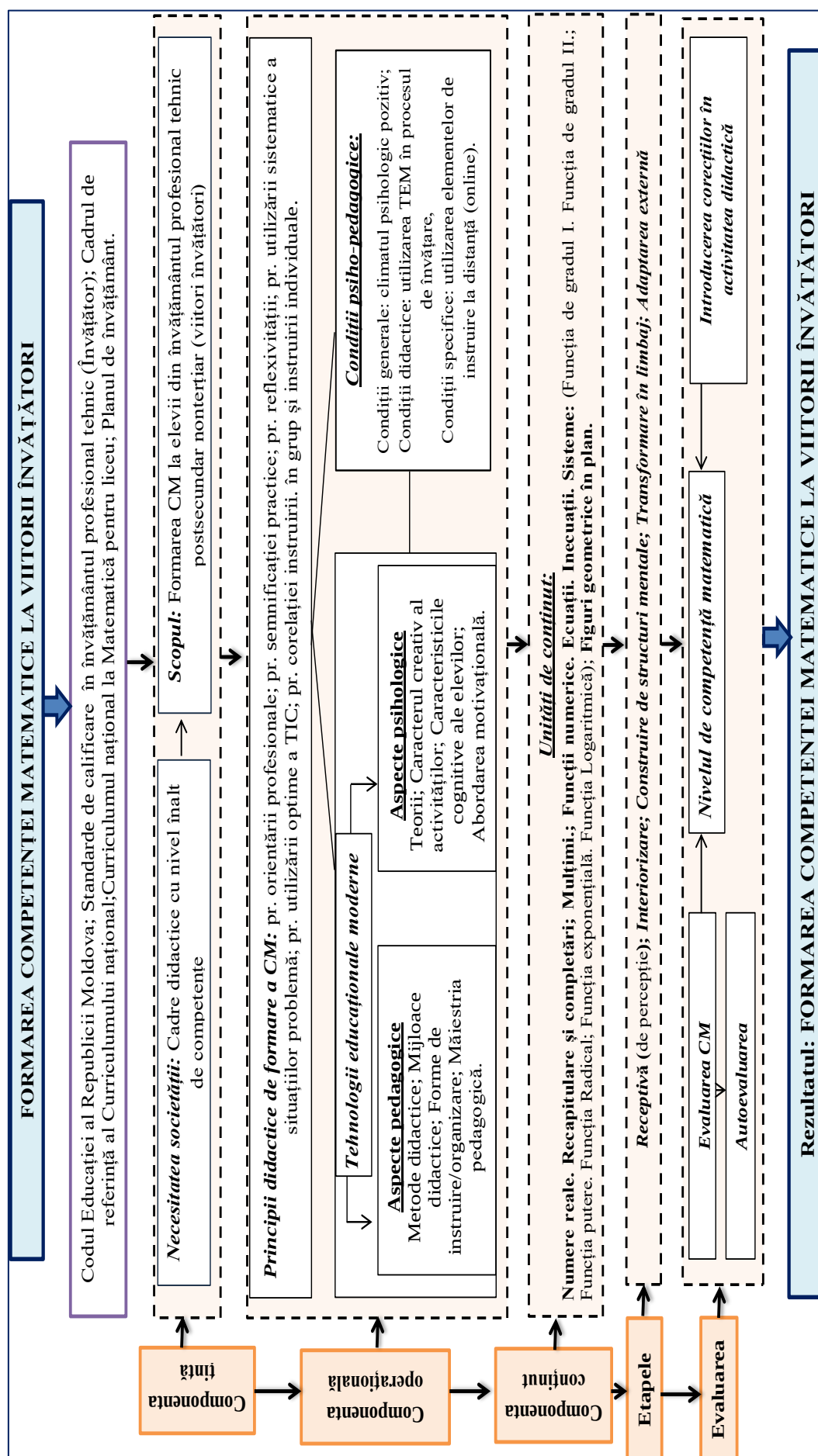


Figura 2. 4. Model pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători)

Modelul pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători) se deosebește de alte modele în primul rând prin faptul că pune în evidență utilizarea tehnologiilor educaționale moderne, raportându-se nu doar la dimensiunea pedagogică a acestora, dar și la dimensiunea psihologică, unde un accent deosebit este pus pe caracteristicile psihologice ale elevilor la vârsta adolescenței și pe abordarea motivațională, ca componentă de bază în structura competenței matematice.

Modelul elaborat satisface următoarelor cerințe: este construit în conformitate cu exigențele profesionale propuse viitorului învățător într-o societate informațională în continuă schimbare și se bazează pe aspectele psihologice ale elevilor. Pe de altă parte modelul elaborat are la bază principalele criterii pentru competența profesională ca indicator al pregătirii profesionale a viitorului învățător. Totodată, se fundamentează pe componentele semnificative ale competenței matematice caracteristice viitorului învățător, nu doar la etapa inițială de formare profesională, dar și cu perspective de creștere ulterioară profesională.

2.4. Metodologia utilizării modelului pedagogic elaborat

În procesul de elaborare a modelului pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători), ca punct de pornire a stat Codul Educației al Republicii Moldova, unde este stipulat faptul că în aceste instituții de învățământ are loc pregătirea specialiștilor în diverse domenii conform nivelurilor 4 și 5 ISCED (articolul 63). De asemenea, un alt document pe care s-a bazat elaborarea modelului pedagogic a fost actul normativ cu privire la Standardele de calificare în învățământul profesional tehnic, domeniul de formare profesională: Pregătirea cadrelor pentru instituții primare, în care se specifică faptul că „Calificarea învățător atestă formarea sistemului de competențe necesar exersării funcțiilor profesionale ale cadrelor didactice implicate în organizarea și realizarea activităților educaționale curriculare și extracurriculare cu elevii de vârstă școlară mică” [52, p. 4]. De asemenea, Cadrul de referință al Curriculumului Național precum și Curriculumul Național la Matematică pentru clasele X-XII, au reprezentat unele din principalele acte normative în care sunt descrise condițiile învățării și performanțele exprimate în competențe și unități de competență proiectate la matematică. Planul de învățământ pentru specialitatea 11310-Învățământ primar, calificarea: *Învățător*, caracteristic pentru toate colegiile cu profil pedagogic (Domeniul general - Educație), care include și componenta liceală a planului de învățământ pe anii de studii, este un alt document pe care s-a sprijinit elaborarea modelului pedagogic.

Menționăm că formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar este parte organică a procesului de formare profesională a elevilor

din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar, adică structura sa corespunde unui proces educațional integral.

A. Componenta ținută a modelului conține scopul învățării, care reprezintă trăsătura de bază a modelului, stabilită de necesitatea societății de cadre didactice înalt calificate cu nivel ridicat de competențe.

B. Componenta operațională a modelului este reprezentată de principiile didactice de formare a CM ca reguli didactice, ce se aplică în activitatea de PÎE, de tehnologiile educaționale moderne delimitate prin aspectele pedagogice și psihologice, precum și condițiile psihopedagogice de formare a competenței matematice la viitorii învățători.

Dimensiunea operațional-pedagogică a procesului de formare a competenței matematice la viitorii învățători presupune un proces bine intenționat, care vizează creșterea nivelului complex de cunoștințe, abilități, priceperi și deprinderi matematice.

În acest context, pentru că procesul de formare a competenței matematice să fie unul multilateral, tindem să scoatem în evidență importanța utilizării a câtor mai multe instrumente digitale disponibile și a câtor mai multe resurse educaționale accesibile precum și respectarea în același timp a sistemului de **principii didactice**. Printre cele mai importante principii didactice, ce pun baza formării competenței matematice la viitorii învățători, evidențiem:

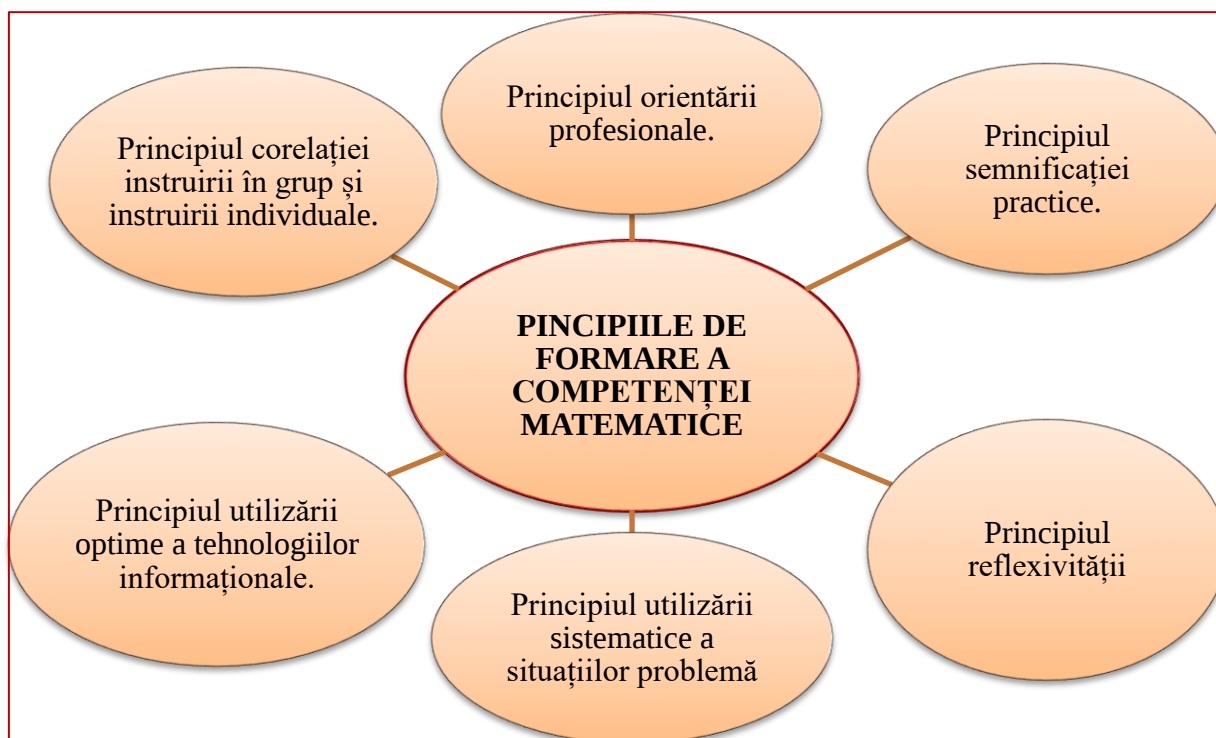


Figura 2. 5. Principiile didactice de formare a competenței matematice la viitorii învățători (după Н. А. Журавлева și Л. В. Шкерина)

Formarea competenței matematice la elevi este un proces pedagogic intenționat, orientat spre creșterea nivelului de formare a sistemului de competențe-cheie matematice, care alcătuiesc conținutul competenței matematice. Н. А. Журавлева și Л. В. Шкерина studiind esența formării competenței matematice ale elevilor/viitorilor învățători/profesorii identifică următoarele principii de formare a competenței matematice:

- Principiul orientării profesionale. Acest principiu permite continuitatea nu numai între cursul școlar de matematică și cel liceal, ci și cursul matematic de specialitate ce permite studierea aprofundată a muncii viitorului învățător și multitudinea de probleme cu care se poate confrunta acesta [100; 134].

Pe de altă parte, orientarea profesională este legată direct de alegerea profesiei, deoarece are la bază anumite procedee metodice, prin intermediul cărora fiecare subiect/elev este ajutat să își dezvolte propria personalitate prin anumite studii [13, p. 12].

Implementarea acestui principiu permite elevilor să înțeleagă modul în care sarcinile matematice sunt legate de matematica claselor primare, de ce se studiază anumite teme și legătura altora cu activitățile profesionale ulterioare.

- Principiul semnificației practice. Acest principiu reflectă legătura dintre materialul studiat și conexiunea acestuia cu cotidianul, cu practica, cum pot fi explorate cunoștințele matematice dobândite în situații reale ale vieții și ale activității profesionale. Cunoștințele practice, precum și înțelegerea condițiilor și modalităților de aplicare a acestora extind gama de posibilități și îmbunătățesc experiența personală a elevului, fac cunoștințele teoretice mai stabile și solicitate în viața cotidiană [134, p. 55].

Cu cât cunoștințele dobândite de elevi sunt implementate în diferite activități, cu atât este mai mare conștientizarea învățării și interesul pentru aceasta. Acest principiu permite elevilor să transfere cunoștințe și abilități dintr-un domeniu de activitate în altul, ceea ce este deosebit de important pentru formarea competenței matematice la viitorul învățător în condițiile în care cerințele pentru angajarea în câmpul muncii devin tot mai mari.

- Principiul reflexivității presupune organizarea activității cognitive independente a elevului pentru a-l implica în procesul de înțelegere a informațiilor primite, corelându-le cu experiența socială personală existentă și incluzând conținutul și metodele de activitate noi dobândite în propria sa practică [134, p. 56].

Reflexia în literatura de specialitate este cel mai des privită în contextul predării, deoarece atunci are loc o reflecție asupra propriilor acțiuni, dar și o reflecție în timpul acțiunilor. Prin urmare subiectul își duce propria observație și poate răspunde la întrebările: *ce a fost bine? ce a fost greșit?* etc. [65].

Principiul reflexivității stă la baza autocontrolului în activități, precum și la dezvoltarea abilităților viitorilor învățători de a efectua în mod sistematic autoanaliza. În procesul de realizare a reflecției elevul poate conștientiza importanța valorică a activității efectuate, care contribuie la formarea aspectului valoric-motivațional al competenței matematice de bază ale viitorului învățător.

- Principiul utilizării sistematice a situațiilor problemă și a sarcinilor de cercetare în procesul de predare la elevi a matematicii și cursului de didactică a predării matematicii este o manifestare specială a principiului didactic prin care viitorii învățători își formează competențe de cercetare. Acest principiu presupune crearea deliberată a situațiilor-problemă de către cadrul didactic și activitatea independentă a elevului.
- Principiul utilizării optime a tehnologiilor informaționale și comunicaționale. O dată cu toate schimbările intervenite în societate, introducerea tehnologiei informaționale și comunicaționale, îndeosebi în sistemul de învățământ, a devenit o necesitate stridentă. Viitorul învățător, fiind un învățător modern, trebuie să aibă abilitatea de a lucra cu instrumente digitale și surse electronice în procesul de procesare, selectare și transmitere a informației elevilor [134, p. 56-57].

Bine-nțeles că este necesară saturarea sistemelor educaționale cu produse informaționale, mijloace și tehnologii care amplifică activitatea cognitivă a elevilor și contribuie în același timp și la creșterea motivației față de disciplina predată. Dar întregul proces de învățare nu poate fi redus doar la acest lucru. Este necesar să se evalueze fezabilitatea utilizării TIC existente pentru a nu face greșeala de a se concentra în primul rând pe un fel de instrument didactic. Implementarea acestui principiu implică crearea de noi metode de predare, folosind TIC-ul pentru a forma în același timp și competențe digitale.

- Principiul corelației instruirii în grup și instruirii individuale. Acest principiu are la bază formarea personalității viitorului învățător prin interacțiunea, comunicarea și munca cu colegii, pe de o parte, iar pe de alta, prin munca sa independentă. Instruirea în grup, care reflectă interesele comune ale educabililor, creează condiții pentru dialog, oferă posibilitatea elevilor să cerceteze subiectul în comun, apelând la cele mai productive metode de soluționare a problemelor propuse [100, p. 14-15; 18].

Cu toate acestea, instruirea nu poate avea succes dacă nu se va ține cont de particularitățile individuale ale elevilor, de dificultățile cu care se confruntă aceștia la orele de matematică, de diferențele în ritmul și gradul de însușire a materialului predat. Pentru viitorii învățători este important ca aceștia să-și dezvolte în cadrul orelor de matematică abilitatea de a „jongla” cu limbajul matematic atât la nivelul grupului, cât și în mod particular.

Competența matematică posedă un caracter interdisciplinar și se formează în procesul de predare a disciplinelor academice și disciplinelor profesionale, întrucât acestea oferă baza pentru studiul matematic. Principiile didactice, implementate în predarea matematicii determină direct principiile ce stau la baza formării competenței matematice a învățătorilor din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar. Viitorii învățători, o dată cu începerea activității profesionale, vor fi puși și ei în situația de a forma competența matematică la elevii de vârstă școlară mică, de aceea este important să se țină cont în PE de principiile didactice pentru a eficientiza procesul educațional.

Tehnologii educaționale moderne:

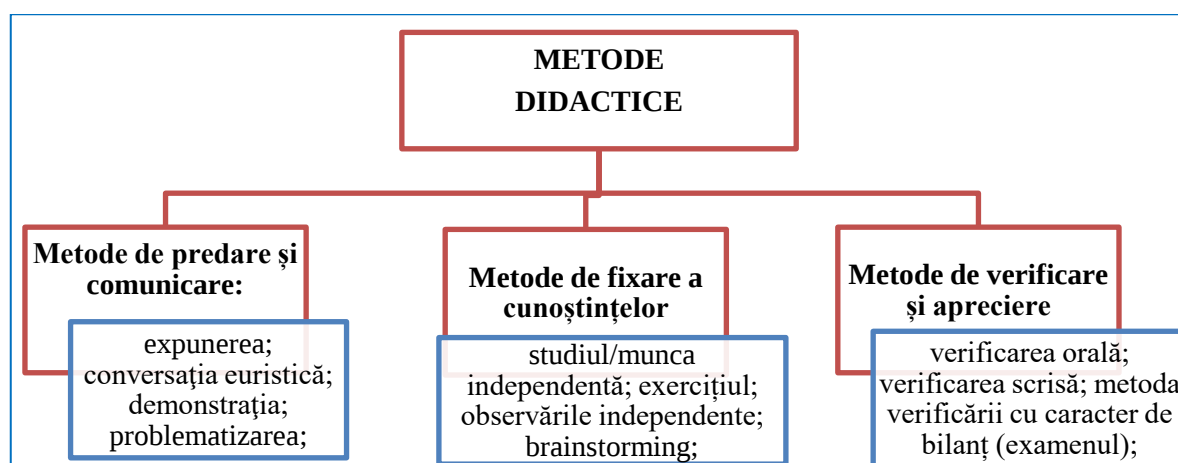
a. Aspecte pedagogice ale tehnologiilor educaționale moderne

Sarcina principală a fiecărui pedagog este de a forma și dezvolta anumite competențe la toți elevii, sau cel puțin la majoritatea elevilor. În acest context, complexul tehnologiilor educaționale moderne vine în sprijinul cadrului didactic pentru a asigura realizarea acestei sarcini. TEM sunt considerate ca parte componentă a PE, care derivă exclusiv din posibilitatea aplicării mijloacelor informative în procesul educațional.

Profesorul N. Silistraru termenului de tehnologie educațională îi conferă accepțiunea de ansamblul metodelor, mijloacelor, strategiilor didactice puse în aplicare în colaborarea dintre pedagog și cel educat [67, p. 76].

Astfel, prin **metodă didactică** se înțelege acea „cale” prin care are loc cooperarea și programarea acțiunilor didactice, subordonată anumitor scopuri și obiective bine definite pentru o instruire eficientă.

C. Cucos [apud 12, p. 79] clasifică metodele după funcția didactică principală, în următoarea clasificare:



Sursa: Elaborată de autor în baza [12, p. 79]

Matematica ca disciplină școlară are la bază studierea elementelor de aritmetică, algebră, elementelor de analiză matematică, geometrie euclidiană a planului și spațiului, trigonometrie

etc. Predarea matematicii la elevi vizează stăpânirea sistemului de cunoștințe matematice, de abilități necesare pentru predarea conținutului matematic, de rezolvare a problemelor practice care contribuie la dezvoltarea gândirii logice, imaginației spațiale, limbajului matematic oral și scris, la formarea abilităților de calcul prin rezolvarea de ecuații și inecuații, precum și la formarea abilităților instrumentale și grafice.

În acest context, profesorul I. Lupu remarcă faptul că *metodele tradiționale de predare(de transmitere a cunoștințelor)* în clasele mari îmbracă o formă științifică mai rigidă care ocupă o parte considerabilă a lecției sau chiar toată lecția [39, p. 41].

1. *Metode de predare și comunicare* reprezintă metodele de lucru ale cadrului didactic cu grupul de elevi, prin intermediul cărora se realizează stăpânirea ansamblului de cunoștințe, priceperi și deprinderi, dar totodată are loc formarea viziunii despre lume a elevilor, dar și se dezvoltă competențele acestora. Metodele de predare sunt considerate a fi cele mai eficiente metode utilizate în procesul educațional, din categoria cărora fac parte metodele utilizate cel mai des la orele de matematică și care sunt descrise mai jos:

Metoda conversației euristice – (metodă tradițională inițiată de Socrate) este una dintre cele mai efective metode de instruire a matematicii care presupune menținerea unui dialog, în care întrebările vizează raționamentele și judecățile [41].

Demonstrația – este una din metodele didactice prin intermediul căreia profesorul „dovedește” pe baza unui material concret anumite exemple, argumentări logice, acțiuni practice a unor adevăruri sau afirmații [67, p. 90]. I. Cerghit consideră că „demonstrația este destinată să ajute elevul să pătrundă în sensul structurii de bază a unui fenomen, făcând posibilă conlucrarea imaginilor și cuvintelor” [7, p. 125].

Problematizarea – metodă modernă ce presupune organizarea sesiunilor de instruire prin crearea unor situații problematice sub îndrumarea pedagogului a activităților independente ale elevilor. Cele mai importante noțiuni ce stau la baza instruirii problematizate sunt: problema (de studiu) și situația problemă [38, p. 50].

M. H. Maxмытов definește o situație problematică ca fiind dificultatea intelectuală a elevului, care se creează atunci când acesta nu știe să explice un anumit, nu poate atinge scopul într-un mod cunoscut de el, ceea ce îl determină pe elev să caute o nouă modalitate de explicație sau o altă metodă de rezolvare [126].

2. *Metode de fixare a cunoștințelor*. Fixarea cunoștințelor este următoarea etapă a procesului de învățare. Această etapă este necesară pentru a consolida cunoștințele formate, de aceea metodele de fixare a cunoștințelor sunt indispensabile PE.

Consolidarea materialului este într-o anumită măsură legată de fenomenul care în psihologie se numește transfer de cunoștințe. Esența consolidării constă în faptul că în procesul educațional elevii trebuie să transfere operațiile, abilitățile și deprinderile mintale dobândite în activități concrete. La această etapă de fixare și consolidare a cunoștințelor dobândite la orele de matematică se folosesc următoarele metode:

Studiul de caz – sau metoda situațiilor specifice este o metodă de analiză a situației problematice bazată pe învățare prin rezolvarea problemelor. Scopul principal al acestei metode este analiza situației, prin eforturile comune ale grupului de elevi și dezvoltarea soluției practice; sfârșitul procesului fiind – evaluarea algoritmilor propuși și alegerea celui mai bun în contextul problemei identificate.

Metoda studiului de caz este relativ nouă, iar esența ei constă în faptul că elevilor li se oferă pentru analiză o situație reală (sau cât mai aproape de realitate). În acest caz, alegerea problemei nu este arbitrară, ci cu scopul de a activa un anumit set de cunoștințe. În procesul de rezolvare a problemei, acestea trebuie învățate. Este de remarcat faptul că problema studiului de caz nu are o soluție clară, dar testează capacitatea elevului de a analiza și căuta rapid o soluție la problema propusă.

Exercițiul - reprezintă acea metodă didactică fundamentală care se bazează pe efectuarea conștientă și repetată a mai multor operații mintale cu scopul realizării obiectivelor propuse [117, p. 347]. Această metodă poate fi aplicată atât la începutul lecției cât și la finalul lecției. Exercițiile de la începutul lecției activează procesele mentale a elevilor și dezvoltă atenția, observația și memoria, crescând în același timp și interesul pentru lecție. Exercițiile de la mijlocul sau finalul lecției servesc drept suport de relaxare după munca intensă din cadrul lecției.

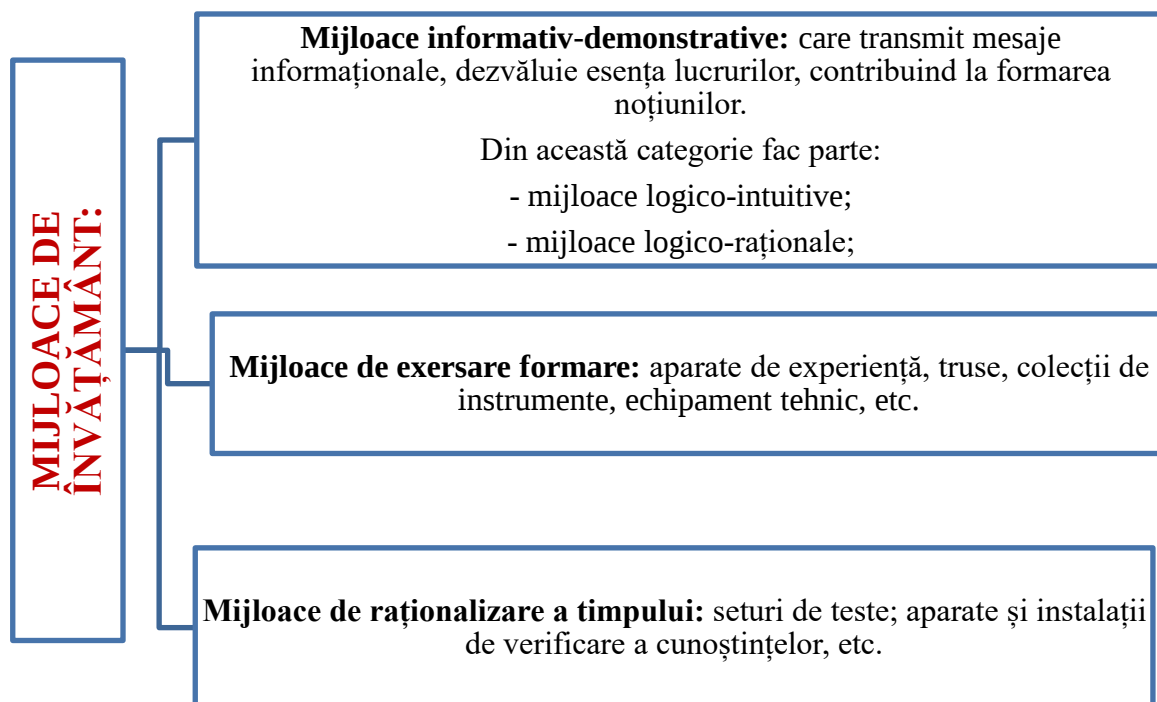
Brainstormingul este o metodă modernă interactivă, numită și „metoda asaltului de idei” care poate fi considerată atât metodă de fixare a cunoștințelor cât și metodă de evaluare și are ca scop promovarea ideilor de rezolvare a problemei și se bazează pe procesul de rezolvare comună a problemei propuse. Toate ideile și sugestiile propuse de elevi pot fi înregistrate (pe tablă, foaie) pentru ca ulterior să fie analizate și rezumate.

3. **Metodele de verificare și apreciere** reprezintă procedeele ce permit determinarea modului în care sarcinile au fost rezolvate, în ce măsură elevii au înțeles materialul predat, dar și metodele pe care le-au utilizat elevii la rezolvarea sarcinilor propuse. În procesul de verificare se determină nu doar calitatea cunoștințelor elevilor, dar și calitatea muncii lor educaționale. Aceste metode pot fi utilizate atât la sfârșitul unei lecții/teme, la sfârșitul unui modul sau la sfârșit de semestru/an școlar.

În cadrul lecțiilor, indiferent de metoda didactică abordată, se utilizează diverse **mijloace de învățământ**. Mijloacele de învățământ sau mijloacele didactice reprezintă acea componentă

importantă a PE care sprijină realizarea obiectivelor educației prin valorificarea potențialului lor pedagogic. V. Cabac afirmă că mijloacele didactice reprezintă căile prin intermediul cărora are loc realizarea unor obiective didactice [4].

Totodată, mijloacele didactice ca produs al dezvoltării științei și tehnicii cuprind ansamblul materialelor utilizate în cadrul activităților instructiv educative, menite să ușureze și să faciliteze transmiterea de cunoștințe, formarea de deprinderi, de abilități și capacități intelectuale precum și realizarea unor activități practice. Profesorul N. Silistraru [67, p.100-101] clasifică mijloace în următoarele categorii:



Sursa: Elaborată de autor în baza „Note curs la pedagogie”, [67]

Reieșind din cele menționate, deducem următoarele funcții didactice pe care le îndeplinesc mijloacele didactice:

- Optimizarea timpului de organizare a procesului instructiv-educativ;
- Transmiterea informațiilor necesare instruirii;
- Examinarea obiectului de studiu atât diferențiat cât și în ansamblu;
- Asigurarea activităților atât pentru elevi cât și pentru pedagog.

Printre cele mai des utilizate materiale/mijloace didactice în cadrul orelor de matematică, menționăm:

- Materialele vizuale (tabele, diagrame, grafice, scheme, modele de figuri/corpur geometrice etc.);
- Materialele didactice (manualele școlare, indicațiile metodice, culegerile de exerciții și probleme, fișele de lucru, caietele de teste etc.);

- Mijloacele de instruire tehnică (secvențele audio, video, programele de instruire pentru computer și alte instrumente TIC, internetul etc.).

Astfel, toate metodele și mijloace didactice sunt îmbinate armonios în cadrul celei mai importante **forme de instruire** - *lecția*, prin abordarea diferitor forme de organizare: individual, frontal, în grup. În contextul pandemiei, procesul educațional în anul de studii 2020-2021 în cadrul colegiului „Alexei Mateevici” din Chișinău s-a desfășurat după modelul 5, adică: **Învățarea alternantă (săptămânal)**. Astfel, conform ordinului MECC (din 19.08.2020) modelul dat presupune: „50% din numărul total de elevi la școală și 50% dintre elevi online. Învățarea alternantă presupune împărțirea clasei în două schimburi: pe rând o săptămână se vine la școală, o săptămână se fac lecții online. Astfel, pe parcursul zilei, în instituție, fizic, se vor afla jumătate din numărul elevilor” [58, p. 9].

În procesul formării competenței matematice la viitori învățători este necesar să se respecte principiile menționate, dar și să se stabilească o interacțiune între toate aspectele componentelor menționate mai sus prin valorificarea profesionalismului pedagogului. L. Trofăilă menționează faptul că exprimarea în totalitate a elementelor componente pe care le pune în valoare pedagogul pentru a obține performanțe în activitatea profesională reprezintă **măiestria pedagogică** a cadrului didactic [70, p. 135].

Stăpânirea abilităților pedagogice de bază de către un pedagog se referă la arta de a preda și de a instrui elevii, capacitatea acestuia de a monitoriza toate formele de instruire și de organizare a lecțiilor, care vizează dezvoltarea corespunzătoare a elevului. Măiestria pedagogică a cadrului didactic presupune în structura sa următoarele achiziții profesionale:

- Auto - perfecționarea profesorului;
- Capacitatea de a pune în aplicare unicitatea instruirii;
- Implementarea practică a principiilor didactice;
- Capacitatea de a aplica mijloacele didactice în activitățile practice și respectarea cerințelor metodologice;
- Artă comunicării;
- Cunoașterea grupului de elevi și a particularităților de vârstă ale elevilor etc. [118].

Astfel, în cadrul orelor de matematică profesorul prin măiestria sa pedagogică pune accent pe dezvoltarea gândirii logice la elevi, pe dezvoltarea capacității acestora de a face raționamente, de a comunica, pe dezvoltarea capacității elevilor de a înțelege diferite modele matematice și de a transpune eficient în viitoarea sa activitate pedagogică aceste modele. Prin urmare, pregătirea profesională a viitorilor învățători și locul în care se află abilitățile pedagogice, dictează capacitatea de a influența elevii - viitori învățători, să poată contribui la

formarea viziunii despre lumea înconjurătoare la școlarii mici, de a trezi la cei mici dragostea pentru frumos, pentru decență, pentru adevăr și nu în ultimul rând sa-i alfabetizeze funcțional.

b. Aspecte psihologice ale tehnologiilor educaționale moderne

Competența matematică ca proprietate sistemică a personalității elevului, se caracterizează prin cunoașterea materialului matematic, prin experiența personală a elevului de a studia matematica și de a implementa ceea ce știe în viitoarea sa profesie, se caracterizează, de asemenea, prin dinamică de a-și îmbunătăți sfera cunoașterii cât și capacitatea elevului de a obține rezultate semnificative în activitatea instructiv-educativă și nu doar.

Având în vedere acest concept bazat pe teoria psihologică a personalității, Г. С. Ковалева, Э. А. Красновский, Л. П. Краснокутская, înțeleg prin competență matematică cele mai generale abilități și capacități matematice, inclusiv gândirea matematică, argumentarea matematică scrisă și orală a elevilor de a rezolva probleme, de a modela conținuturile matematice și de a utiliza limbajul matematic adecvat, inclusiv prin utilizarea diferitor mijloace tehnice.

În acest context, utilizarea TEM în cadrul orelor de matematică nu trebuie să excludă și impactul psihologic pe care-l au acestea atât asupra activităților instructiv-educative cât și asupra elevilor. Astfel, psihologii susțin că activitatea de învățare este direct influențată de **abordarea motivațională** - o altă componentă ce contribuie la formarea competenței matematice la viitori învățători, întrucât de calitatea asimilării oricărui material depinde, în mod direct, nivelul motivațional al elevilor.

Abordarea motivațională ca parte indispensabilă a formării competenței matematice este strâns legată de activitatea practică a viitorului învățător, care urmează să predea matematica. Cu cât obiectivul stăpânirii profesiei este mai aproape de motivația activității educaționale a elevului, cu atât este mai ridicat nivelul motivațional față de instruire. Acest indicator reprezintă forma în care motivația interacționează cu studiul matematicii și chiar predarea matematicii la școlarii mici.

С. Л. Рубинштейн [128, p. 526] evidențiază faptul că motivația este influențată de interese, care reprezintă tendința sau orientarea unei persoane prin concentrarea gândurilor sale asupra unui anumit subiect. În acest scop am ilustrat indicatorii motivaționali ai viitorilor învățători pentru studiul matematicii în figura de mai jos:

Tabelul 2. 3. Criterii și indicatori motivaționali față de studierea matematicii a viitorilor învățători

MOTIVAȚIA FAȚĂ DE STUDIAREA MATEMATICII A VIITORILOR ÎNVĂȚĂTORI AI CLASELOR PRIMARE	INDICATORI
	Inițial: 1. Prezența unei atitudini sociale față de studiul matematicii; 2. Prezența unei atitudini sociale față de predarea matematicii;
	Standard: 1. Prezența interesului pentru matematică; 2. Prezența interesului pentru predarea matematicii;
	Referință: 1. Prezența unei nevoi pentru studiul matematicii; 2. Prezența unei nevoi pentru predarea matematicii.

Indicatorul inițial al motivației se referă la studiul matematicii și stăpânirea abilităților de a predă matematica elevilor de vârstă școlară mică ca o condiție necesară pentru obținerea diplomei. H. A. Казачек explică că indicatorul standard al motivației se referă la faptul că elevul are un interes pentru matematică, dar în același timp și pentru predarea conținuturilor matematice concentrându-se tot mai mult pe materialul predat, iar indicatorul de referință are la bază atractivitatea emoțională, interesul manifestându-se în primul rând în atenția acordată matematicii ca disciplină școlară. În același timp are loc orientarea personalității spre activitatea profesională.

Totodată, menționăm că una din cele mai importante probleme cu privire la predarea matematicii constă în găsirea modalităților de îmbunătățire a PE. Pentru rezolvarea acestei probleme este necesară creșterea ponderii metodelor pentru implementarea direcțiilor aplicative și teoretice în predarea matematicii. În acest context, problemele matematice sunt cele care joacă un rol esențial, întrucât acestea pot servi unor scopuri specifice de învățare și pot îndeplini o varietate de funcții didactice.

Pentru a activa procesul educațional, funcțiile motivaționale ale sarcinilor/problemelor matematice sunt utilizate pe scară largă, ceea ce contribuie la percepția conștientă de către elevi a materialului predat, la stăpânirea cunoștințelor și dezvoltarea activității mintale a acestuia. Atunci când se ține cont de funcția motivațională a problemelor matematice, sunt atinse următoarele obiective:

- Fundamentarea necesității și utilității studierii materialului teoretic;
- Pregătirea pentru introducerea noilor noțiuni matematice;
- Familiarizarea cu anumite modele teoretice abstracte;
- Argumentarea conceptelor;
- Identificarea proprietăților matematice ale anumitor obiecte/forme/corpur;
- Stabilirea relației dintre teorie și practică;

- Compararea eficacității diferitor metode de rezolvare a uneia și aceleași probleme matematice [123, p. 107].

Problemele cu conținut practic joacă un rol esențial în creșterea motivației față de studiul materialului matematic, servind în același timp drept suport didactic de introducere a noilor noțiuni și concepte matematice, a noilor metode, care asigură în același timp o mai bună stăpânire a materialului teoretic predat.

Totodată, tindem să menționăm faptul că orice tehnologie educațională implementată în procesul educațional pornește anume de la dezvoltarea psihică a omului. D. Patrașcu subliniază faptul că orice tehnologie educațională se bazează pe următoarele **teorii principale**:

- **Biogene** – presupun că dezvoltarea psihicului este determinată de codul ereditar, iar mediul extern este cel care realizează potențialul genetic.
- **Sociogene** – se referă la faptul că omul apare ca o „tablă curată” pe care se înscrie experiența socială, adică rezultatul instruirii.
- **Psihogene** – dezvoltarea este determinată de către însuși omul, îndeosebi de către experiența sa și procesele sale psihice care determină autoperfecționarea.
- **Idealiste** – vizează originea imaterială a personalității și calitățile ei [60, p. 120-121].

În acest context, ținând cont de motivația pentru studierea matematicii dar și de procesul de formare a competenței matematice la viitorii învățători, prin prisma utilizării tehnologiilor educaționale moderne, remarcăm faptul că tehnologiile didactice pun în centrul atenției personalitatea copilului/elevului/studentului. D. Patrașcu [60, p. 61] susține că personalitatea cu **caracteristicile psiho - cognitive** ale ei reprezintă obiectul și subiectul în tehnologia didactică. În acest context deducem că funcționarea tehnologiilor didactice presupune nu doar interacțiunea dintre profesor și elev, dar și respectarea caracteristicilor psiho - cognitive ale vârstei elevilor (vârsta adolescenței).

Una din caracteristicile de bază ale specialității *Învățământ primar* este că la această specialitate numărul fetelor predomină, ceea ce ne permite să concluzionăm că cadrul didactic va lucra în special cu fete [84, p. 19]. În acest context L. Zastînceanu evidențiază următoarele caracteristicilor de învățare ale fetelor:

Tipul de raționament: la fete este mai dezvoltată gândirea intuitivă; capacitatea de raționare abstractă este mai redusă;
Limbajul: fetele adesea verbalizează; preferă informația conceptualizată în limbaj cotidian și sunt mai atente la detalii;
Utilizarea spațiului și mișcării: majoritatea fetelor nu necesită mișcare în timpul învățării;
Utilizarea simbolisticii: fetele preferă textul scris, susținut de imagini și cu minim de simboluri;
Învățarea în grup: organizarea fetelor în activități de grup este mai simplă, acestea beneficiind de asemenea activități;
Autoevaluarea performanței: fetele au tendința de a critica propria performanță;
Abilități motorii: fetele au mai bine dezvoltate abilitățile motorii fine, ceea ce le permite încadrarea în activități sociale și interactive.

Figura 2. 6. Specificul caracteristicilor de învățare ale fetelor

Reieșind din figura de mai sus, vom descrie procesele psihice caracteristice vârstei adolescenței. Astfel, odată cu atingerea vârstei adolescenței *percepția* se schimbă, devenind o percepție mai selectivă cu un spirit de concentrare mai activ și mai analitic. Totodată percepția ca proces cognitiv extrem de important este strâns legată de memorie și se caracterizează prin faptul că materialul (matematic) predat determină direct particularitățile de memorarea acestuia [69]. **Memoria** la această treaptă se dezvoltă în direcția intelectualizării. Astfel elevii nu memorează logic, dar mecanic crescând completitudinea consistenței și preciziei materialului reprodus. Anume la această vârstă devine posibilă memorarea materialului stimulativ abstract [17].

De asemenea, au loc schimbări semnificative în sfera intelectuală a adolescenților. Principala caracteristică a *gândirii* este faptul că de la gândirea de tipul concret-figurativ se trece la gândirea abstractă [54, p. 115-116]. O altă caracteristică importantă a acestei sfere este formarea unei gândiri active, independente. Adolescentul este deja capabil să ignore cu ușurință materialul concret, vizual și să raționeze exclusiv verbal. Apare capacitatea de deducție, gândirea teoretică, se formează un sistem de enunțuri logice. Totodată se formează capacitatea de a efectua orice fel de operații combinatorii, de a opera cu ipoteze și cu proporțiile, ceea ce indică formarea gândirii logice. Gândirea teoretică discursivă se bazează pe capacitatea de a opera și compara conceptele, de a conduce cursul gândirii de la o judecată la alta.

Elevul adolescent devine capabil să mențină pentru o mai lungă perioadă de timp *atenția* concentrată. Atenția unui adolescent devine un proces bine controlat și o activitate organizată. Fluctuațiile individuale ale atenției se datorează în primul rând particularităților individuale ale

elevilor (excitabilitatea crescută sau oboseala, atenția scăzută după boli somatice anterioare etc.) precum și scăderea interesului pentru activitățile de învățare. Prin urmare, deducem o corelație între memorie și activitatea mentală, întrucât procesele intelectuale ale adolescenților capătă un sens independent. Pe măsură ce un adolescent se dezvoltă, conținutul activității sale mentale se schimbă în direcția tranziției către gândire în concepte, care reflectă mai profund și mai cuprinzător relația dintre fenomenele realității. Astfel, după cum afirmă C. B. Молчанов, sub influența învățării, gândirea, atenția și memoria adolescenților capătă treptat caracterul proceselor organizate, reglementate și controlate [117].

Condiții psihopedagogice de formare a competenței matematice la viitorii învățători:

Condiția este percepută ca fiind mediul în care se întâmplă ceva sau mediul în care fenomenele/obiectele există. Prin urmare condiția este percepută ca ceva extern subiectului, afectând direct procesul de formare și dezvoltare.

Procesul educațional se realizează eficient dacă sunt respectate anumite condiții psihopedagogice. A. Nour definește conceptul de condiții psihopedagogice ale învățării drept „ansamblul măsurilor necesare ce contribuie la formarea eficientă a atitudinilor de învățare la elevi” [56, p. 128].

Procesul de învățare la elevi include următorul sistem de condiții psihopedagogice: condițiile generale, condițiile didactice și condițiile specifice.

Condițiile generale ale procesului de învățare fac referire la climatul psihologic, care este considerat „un element cheie în procesul învățării eficiente la elevi” [65, p. 129]. Climatul psihologic al clasei/grupului de elevi reprezintă sistemul de relații care influențează atmosfera grupului/individului determinând direcția și natura activității educaționale ale elevilor.

Climatul psihologic favorabil în sala de clasă influențează direct procesul de învățare, însușirea materialului fiind mai eficientă, totodată contribuie și la dezvoltarea personalității elevilor și chiar la dezvoltarea motivației față de procesul educațional. Climatul psihologic nefavorabil va împiedica dezvoltarea armonioasă a personalității, grupul de elevi fiind dominant de emoții negative, fiind mai pasivi unii elevii având tendința de a se izola.

În acest context este important ca profesorul să mențină un climat psihologic favorabil prin organizarea activităților de grup, prin încurajarea inițiativei, creativității și activității de învățare a elevilor și alte activități.

Condițiile didactice se referă direct la Modelul pedagogic de formare a competenței matematice la viitorii învățători prin implementarea TEM. În acest context se vor utiliza așa tehnologii care vor pune accent pe:

- Realizarea activității diferențiate și de grup a elevilor prin obținerea succesului personal și colectiv în cadrul procesului de învățare;
- Dezvoltarea gândirii critice prin implementarea sarcinilor cu caracter aplicativ;
- Realizarea activităților de cercetare prin divizarea clasei în grupuri mai mici și dezvoltarea spiritului de echipă, unind grupul de elevi;
- Implementarea TIC în cadrul lecțiilor prin structurarea și prezentarea concisă sau detaliată a materialului didactic;
- etc.

Din *condițiile specifice* ale procesului de formare a competenței matematice pe lângă particularitățile individuale ale elevilor, caracterizate prin diferit nivel de însușirea materialului și nivel diferit de pregătire matematică se enumeră și instruirea la distanță (online).

Pornind de la idea că tehnologia digitală a facilitat continuarea procesului didactic la distanță, totuși aceasta a semnalat unele disfuncții în ceea ce privește activitatea de învățare, printre care: lipsa sprijinului pentru toți elevii, monitorizarea ritmului de învățare, lipsa unui feedback din partea elevilor pentru confirmarea achizițiilor sau pentru a interveni cu anumite corecții, explicații insuficiente asupra materialului predate etc.

În acest context cadrul didactic a fost pus în situația să ofere acces deschis la materialul didactic predat elevilor care au învățat online, fie a trebuit să intervină cu unele explicații în afara programului, fie să elaboreze teste speciale de evaluare pentru acești elevi. În aceste condiții s-au pomenit și elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar, aceștia fiind lipsiți de posibilitatea de a li se explica unele momente, de a fi ghidați în rezolvarea unor probleme, de a comunica direct cu pedagogul, fie nu au avut posibilitatea de a se conecta la ore din lipsa accesului la internet sau lipsa dispozitivelor care să le permită acest lucru.

Reieșind din cele menționate mai sus concluzionăm că procesul de formare a competenței matematice a fost direct influențat atât de tehnologiile educaționale moderne utilizate în procesul educațional, dar și de condițiile psihopedagogice în care s-a desfășurat acest proces.

C. Componenta conținut

În procesul de predare a matematicii, prin parcurgerea tuturor etapelor sunt implementate condițiile pedagogice descrise mai sus. Natura implementării acestor condiții este determinată de obiectivele studierii matematicii, de conținutul acesteia și respectiv de predarea acestei discipline. Componenta conținut a modelului pedagogic elaborat se referă la integrarea tuturor unităților de conținut prevăzute în Curriculumul național pentru liceu, profilul umanist.

Conform cadrului de referință al curriculumului național, unitățile de conținut „indică modalitatea concretă, mijlocul cu ajutorul căruia, prin predare-învățare se pot realiza finalitățile curriculare” [50, p. 60].

Conținuturile respective desemnează subiectul asupra căruia se va acționa, apelând la diverse strategii didactice, în scopul acumulării unui anumit nivel de performanță prin realizarea finalităților proiectate.

Menționăm faptul, că integrarea acestor conținuturi este reflectată în orice proiectare didactică de lungă durată pe care este obligat să o elaboreze fiecare profesor de matematică. La construirea modelului structural al proiectării de lungă durată se țin cont de respectarea anumitor principii: principiul obiectivității, al orientării contextuale, consecvenței, constructiv, principiul inovației și integrității. Cel din urmă principiu, principiul integrității presupune integrarea conținutului materialului matematic și suportul metodologic al acestuia.

Actele normative pe care se bazează proiectarea de lungă durată sunt: Planul de învățământ și Curriculumul național la matematică. Componenta țintă a modelului determină alegerea metodelor, mijloacelor, formelor și tehnologiilor didactice gestionate în procesul de formare a competenței matematice.

Tehnologia dialogului educațional presupune implementarea asimilării conținutului educației prin comunicarea subiect-subiect, reflecția și autorealizarea individului. Tehnologia jocului de rol se referă la simularea condițiilor sociale sau pedagogice pe care o folosește cadrul didactic în timpul orelor. Spre exemplu, la unele lecții elevii devin profesori, în aceste condiții elevii își planifică și organizează clasa predând o anumită temă.

Componenta conținut dezvăluie conținutul matematic reflectat în module și teme ce trebuie predate, care includ atât unitățile de competență cât și competențele specifice matematicii. O parte semnificativă a conținutului disciplinei matematica implică rezolvarea problemelor pe care și le proiectează, selectează și realizează pedagogul.

Componenta rezultativ-evaluativă a performanței presupune utilizarea unui sistem evaluativ pentru monitorizarea și evaluarea rezultatelor învățării.

În acest context, reieșind din descrierea de mai sus, prezentăm modelul operațional al construirii proiectării de lungă durată la matematică pentru elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători) în scopul formării competenței matematice.

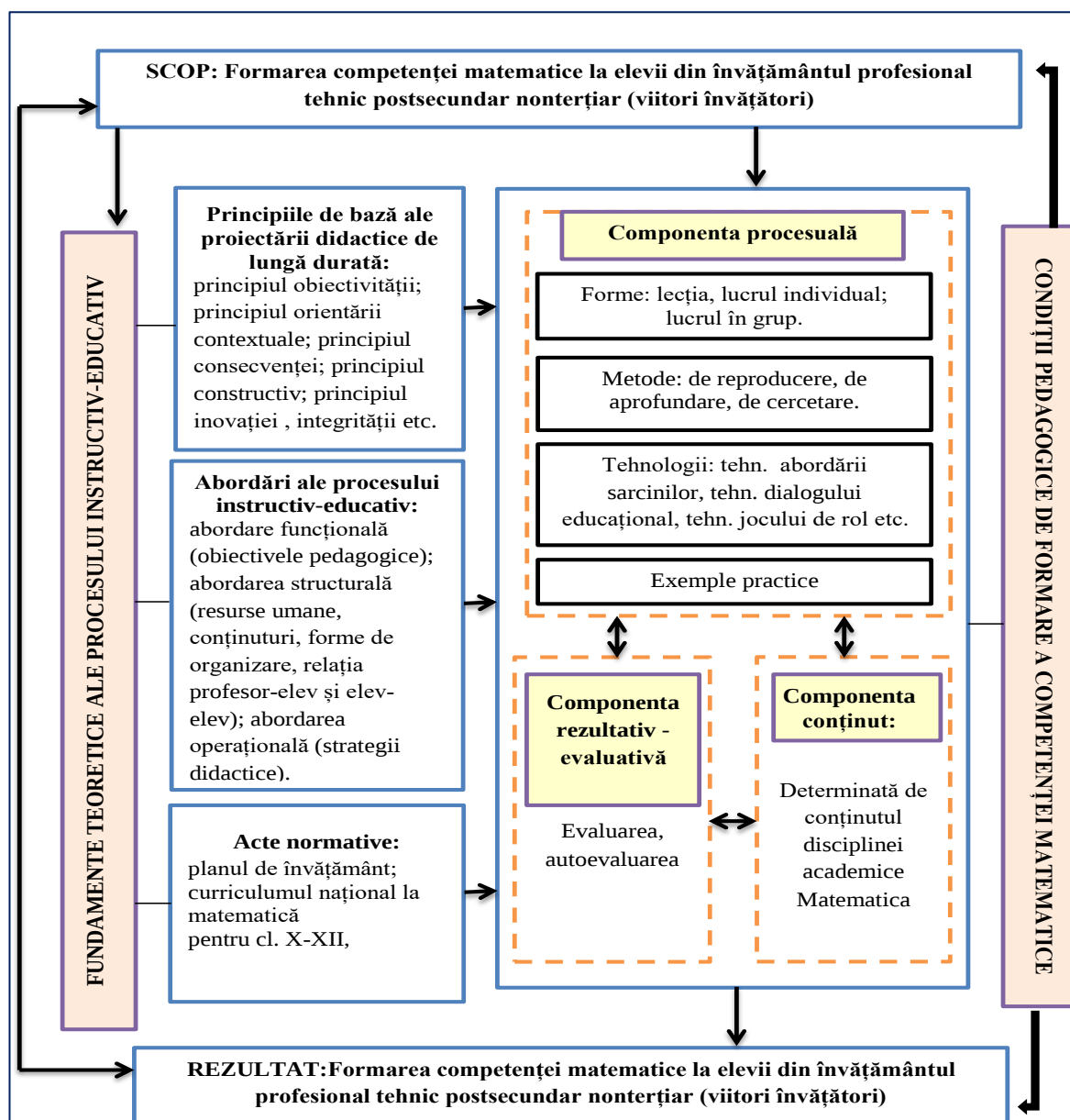


Figura 2. 7. Modelul structural al integrării proiectării de lungă durată în formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători)

D. Etapele procesului de formare a competenței matematice

Competența matematică a viitorului învățător, fiind considerată caracteristică integrativă a personalității, are următoarele componente în structura sa: componenta motivațional-evaluativă, componenta conceptual-cognitivă, componenta operațional-tehnologică, componenta reflexivă și componenta integrativă, care asigură obținerea unor rezultate înalte în procesul de predare-învățare-evaluare a matematicii în învățământul primar. Astfel, bazându-ne atât pe condițiile pedagogice, pe principiile didactice, precum și pe particularitățile de vârstă ale elevilor, pe abordarea motivațională prin prisma caracterului creativ al lecțiilor, formarea competențelor matematice se realizează prin următoarele **etape**:

- **Etapa receptivă** – această etapă presupune faptul că după ce elevul vine din învățământul general cu un anumit nivel de cunoștințe, este necesar ca acesta să le poată stăpâni în ansamblul de cunoștințe de bază (știu) în funcție de modulul studiat. De asemenea, la această etapă are loc dezvoltarea aspectelor cognitiv-analitice ale competenței matematice, formarea ideilor holistice și a motivelor activității didactice.
- **Interiorizarea** – această etapă pune în prim plan personalitatea elevului cu capacitatea acestuia de a însuși cele predate în scopul de a „știi să”. În acest context elevul rezolvă diverse sarcini, conștientizând funcționalitatea cunoștințelor dobândite, astfel ceea ce elevul a învățat se transformă în abilități, deprinderi, comportamente.
- **Construirea structurilor mentale** – presupune generalizarea pe baza acțiunilor concrete a elementelor necesare desfășurării sarcinilor matematice propuse. La această etapă elevul este conștient de toate aspectele problemei matematice prezentate prin diferite mijloace educaționale.
- **Transformarea în limbaj** – această etapă marchează faptul că elevul deja este capabil, nu doar să conștientizeze momentele abstracte ale procesului matematic instructiv-educativ, dar și să comunice cele însușite într-o formă nu doar reproductivă, ci într-o formă mult mai complexă, în care modul de exprimare este bine structurat.
- **Adaptarea externă** – marchează capacitatea elevului de a aplica cunoștințele și metodele matematice în rezolvarea sarcinilor orientate academic și profesional, de asemenea, reflectă capacitatea elevului de a dezvolta modele matematice și de a utiliza programele, software-le matematice în diferite contexte. Această etapă presupune totodată evaluarea adecvată a propriului nivel de cunoștințe matematice, dar și extinderea spectrului de cunoștințe matematice pentru implementarea acestora în activitatea viitoarei profesii [108]. Adaptarea reprezintă în același timp forma specială a reflecției, ce permite elevului să stabilească corespondența dintre ceea ce a învățat și unde poate aplica ceea ce știe.

E. Evaluarea

Componenta evaluativă a modelului pedagogic elaborat se referă propriu zis la scopul înaintat: „Formarea competenței matematice la viitorii învățători” și se bazează pe **componenta autoevaluativă**, care vizează autocontrolul și autoanaliza propriilor activități matematice desfășurate de către elevi, precum și conștientizarea importanței competenței matematice pentru autodezvoltare.

De asemenea, această componentă pune accent și pe **evaluarea** procesului didactic realizat de către cadrul didactic prin diferite tehnici de evaluare, inclusiv evaluarea finală (Teza semestrială) a **nivelului de competență matematică**. Pentru a crește nivelul de competență

matematică a elevului, componenta evaluativă reflectă și aspectul **corecției**, care este introdusă în procesul educațional de către pedagog.

2.5. Concluzii la capitolul 2

Tehnologiile educaționale moderne reprezintă un suport educațional, care fac posibilă îmbunătățirea calității procesului instructiv-educativ. Pe lângă faptul că tehnologiile educaționale moderne sunt axate pe individualizare instruirii, pe modernizarea instruirii la distanță, menționăm că acestea contribuie la mobilitatea academică a elevilor indiferent de vârstă și nivelul de educație. În contextul punerii în aplicare a tehnologiilor educaționale moderne se urmărește formarea abilităților, deprinderilor elevilor de a naviga în lumea modernă, contribuind la dezvoltarea personalității lor, dar și la creșterea motivației acestora pentru activitatea de învățare.

Astfel, tehnologiile educaționale moderne reprezintă acea bază eficientă pentru formarea competențelor, inclusiv a competenței matematice. Ținând cot de condițiile pedagogice de formare a competenței matematice a viitorilor învățători, subliniem faptul că aceasta este un proces construit conștient pe obiectivele de conținut, pe formele, metodele și mijloacele didactice implementate în procesul de formare profesională. În acest context, distingem următoarele rezultate ale cercetării:

1. Analiza literaturii psiho-pedagogice a scos în evidență faptul că conceptul de „tehnologie” este unul destul de utilizat în domeniul educațional, care în acest areal a fost introdus drept „tehnologie educațională modernă” având ca scop principal provocarea unor schimbări nu doar în activitatea cadrului didactic, dar și restructurarea întregului procesului instructiv-educativ.
2. Tehnologiile educaționale moderne reprezintă unul din pilonii de bază ai procesului instructiv-educativ prin intermediul cărora are loc acea interacțiune dintre cadrul didactic și clasa de elevi, prin intermediul unei colaborări cu sarcinile de lucru, conținutul ce trebuie transmis, formele de organizare și evaluare. Utilizarea tehnologiilor educaționale moderne este necesară îndeosebi în rândul elevilor de vârstă școlară mică, întrucât atenția acestora trebuie mereu căpătată pe parcursul unei lecții, dar și datorită faptului că elevii de vârstă școlară mică vor dobândi mai ușor cunoștințele, fiind implicați în diverse activități cu diverse metode, procedee și instrumente didactice.
3. Elaborarea modelului pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători) s-a bazat pe condițiile psiho-pedagogice reflectate în tehnologii educaționale moderne, pe

principiile didactice de formare a competenței matematice, cât și pe diferite documente.

4. Modelul pedagogic elaborat permite utilizarea metodelor de transmitere a cunoștințelor (conversația euristică, problematizarea, studiul de caz, demonstrația), metodelor de fixare a cunoștințelor, dar și a diferitor forme de instruire (cu frecvență, la distanță) prin utilizarea diferitor mijloace didactice.
5. Pentru formarea competenței matematice a fost descrisă metodologia utilizării modelului pedagogic elaborat, prin explicarea fiecărei componente a modelului: componenta țință, componenta operațională, componenta conținut, etapele procesului de formare a competenței matematice și evaluarea.

Competența matematică a viitorului învățător este un sistem dinamic de cunoștințe, priceperi, deprinderi matematice și este considerată drept indicator al pregătirii profesionale a învățătorului. Totodată, formarea competenței matematice la viitorii învățători trebuie să se bazeze pe dezvoltarea motivației elevilor atât pentru studierea matematicii ca disciplină obligatorie, cât și ca disciplină ce urmează a fi predată elevilor din învățământul primar.

3. DEMERS EXPERIMENTAL DE VALORIFICARE A MODELULUI PEDAGOGIC DE FORMARE A COMPETENȚEI MATEMATICE LA ELEVII DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PROFESIONAL TEHNIC POSTSECUNDAR NONTERȚIAR (VIITORI ÎNVĂȚĂTORI)

3.1. Studiul de constatare a procesului de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători)

În capitolele 1 și 2 au fost analizate aspectele teoretice ale conceptului de competență matematică, specificul și structura competenței matematice a învățătorului, conceptul de tehnologie educațională modernă, de asemenea, au fost analizate specificul tehnologiilor educaționale utilizate în învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar la lecțiile de matematică. În procesul cercetării teoretice a fost dezvoltat și fundamentat modelul pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători) și condițiile pedagogice pentru implementarea cu succes ale acestuia.

În scopul înțelegerii teoretice a problemei, menționăm că eficacitatea implementării modelului pedagogic se datorează unui set de instrumente pedagogice, dar și unor condiții psihologice, inclusiv dezvoltarea motivației a elevilor de a studia matematica, dar și de a preda această disciplină elevilor de vârstă școlară mică, aspecte menționate și în diferite cercetări pedagogice.

În literatura de specialitate, cercetarea pedagogică este descrisă ca un proces și ca un rezultat al activității științifice, care vizează obținerea de noi cunoștințe, noi aptitudini despre legile, despre structura și mecanismele de funcționare a fenomenului studiat, cât și despre conținutul, metodele și formele organizaționale de activitate. A. Globa [16, p. 107] și T. Veverița [77, p. 111], consideră că cercetarea pedagogică se bazează pe un șir de date ce trebuie interpretate și analizate corespunzător pentru a putea demonstra anumite adevăruri educaționale.

Printre cele mai eficiente și productive metode de cercetare pedagogică se numără experimentul pedagogic. Cuvântul „experiment” provine din limba latină „*experimentum*”, ceea ce înseamnă - „încercare, experiență, test”. Ю. В. Василькова descrie experimentul pedagogic drept o „metodă de cunoaștere cu ajutorul căreia sunt investigate fenomenele pedagogice, faptele, cu scopul de a testa și fundamenta ipotezele dezvoltate anterior” [apud 122].

Pentru a cerceta toate condițiile pedagogice propuse de noi, contribuind la punerea în aplicare a modelului pedagogic elaborat al formării competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători), s-a realizat experimentul, care a fost de natură etapizată: experimentul de constatare, experimentul de formare și validare.

Scopul primei etape a experimentului (constatarea) a fost determinarea nivelului de competență la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători) și determinarea motivației față de studierea matematicii. Reieșind din scopul experimentului de constatare, au fost formulate obiectivele acestei etape:

- Determinarea motivației viitorilor învățători față de studierea matematicii, ca disciplină obligatorie de studiu atât în învățământul general cât și în cel liceal, dar și ca disciplină ce urmează a fi predată elevilor de vârstă școlară mică;
- Determinarea nivelului competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători);
- Stabilirea cauzelor și a neajunsurilor muncii, privind formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători);

Scopul celei de-a doua etape a experimentului (formarea) a fost implementarea tuturor instrumentelor pedagogice, a instrumentelor digitale și tehnice specifice tehnologiilor educaționale moderne fundamentate teoretic, pentru eficacitatea modelului de formare a competenței matematice la viitorii învățători.

Pentru a realiza acest scop au fost stabilite următoarele obiective:

- Formarea grupurilor de control și experimentale de elevi, care să participe la activitatea experimentală;
- Combinarea instrumentelor pedagogice, digitale identificate și implementarea lor în cadrul orelor;
- Organizarea activităților instructiv-educative prin utilizarea instrumentelor specifice tehnologiilor educaționale moderne;
- Stabilirea eficacității TEM implementate privind dezvoltarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar;
- Elaborarea și validarea instrumentului de evaluare a competenței matematice;
- Generalizarea ideilor finale în concluzii, ca urmare a analizei rezultatelor obținute de elevii eșantionului experimental și compararea acestora cu rezultatele elevilor din eșantionul de control;
- Validarea experimentului pedagogic elaborat.

În cercetarea științifică de natură empirică o importanță deosebită îi revine variabilelor pe baza relațiilor cauzale și a dependențelor dintre fenomenele studiate. Această clasificare este utilizată pe scară largă, deoarece subiectul fundamental al cercetării lor este analiza eficacității dependențelor în procesul pedagogic. Pe baza acestui criteriu în cercetarea noastră au fost

identificate următoarele variabile: *variabile independente*, *variabile factor* și *variabile dependente*.

Variabilele independente sunt variabilele comune atât pentru eșantionul experimental cât și pentru eșantionul de control, care trebuie ținute sub control; *variabilele factor* reprezintă acele variabile pe care le determină însăși experimentatorul și care acționează doar asupra subiecților din eșantionul experimental, iar *variabila dependentă* este variabila ce poate fi testată și măsurată într-un experiment.

În experimentul pedagogic printre variabilele independente distingem:

- Planul de învățământ;
- Curriculumul național la matematică pentru clasele X-XII;
- Proiectarea de lungă durată la matematică pentru clasa a X-a, profil umanist;
- Grupul de elevi (experimental, de control);
- Nivelul de pregătire inițială a elevilor;
- Mediul de învățare;
- Modul de evaluare;

Variabilele factor din cadrul experimentului pedagogic au fost: tehnologiile educaționale moderne, iar printre variabilele dependente evidențiem performanța elevilor.

Experimentul de constatare s-a realizat în două etape: (1) determinarea reperelor metodologice de aplicare a tehnologiilor educaționale moderne în procesul didactic la orele de matematică, realizat în anul de studii 2019-2020; (2) selectarea eșantioanelor experimentale și de control prin verificarea omogenității acestor eșantioane, anii de studiu 2020-2021 și 2021-2022.

Experimentul de constatare și formare s-a realizat în perioada anilor de studii 2020-2021 și 2021-2022, unde au fost implicați 163 elevi.

La etapa de constatare a fost aplicat un chestionar de 27 de întrebări, care a avut ca scop determinarea motivației față de studierea matematicii la viitorii învățători. Chestionarul a urmărit evidențierea categoriilor de motive, ce stau la baza influențării activității educaționale matematice, cum ar fi: motivul cognitiv; motivul pregătirii pentru activitatea profesională; motivul atingerii succesului; motivul autoafirmării personale; motivul satisfacției emoționale; motivul autoafirmării sociale; motivul socio-emoțional; motivul socio-moral; motivul implicării/încadrării profesionale. Fiecărei categorii de motive îi corespund 3 întrebări, (fiecare întrebare având 4 variante de răspuns: "Deloc", "Puțin", "Mult", "Foarte mult"), care sunt aranjate aleator și formulate diferit, ceea ce oferă obiectivitate în analiza rezultatelor.

Astfel, în urma aplicării acestui chestionar și prelucrarea datelor în SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), am fost interesați să verificăm dacă există vreo corelație (asociere, legătură) între două sau mai multe variabile. Există mai multe tipuri de coeficienți de

corelație, unul din ei este și coeficientul de corelație Pearson, ale cărui valori pot varia în intervalul [-1,1]. Calea în SPSS pentru a obține coeficientul de corelație r Pearson este: *Analyze*→*Correlate*→*Bivariate*. În câmpul *Correlation Coefficients* bifăm *Pearson*, iar în câmpul *Tests of Significance* selectăm opțiunea *Two-Tailed* (bidirecționale), trecem apoi în câmpul *Variables* din partea dreaptă variabilele „*Motivul cognitiv*” și „*Motivul pregătirii pentru activitatea profesională*” și clic *Ok*.

Din tabelul 3.1. observăm că există o corelație pozitivă semnificativă statistic între „*Motivul cognitiv*” și „*Motivul pregătirii profesionale*”, $r(163) = 0,696, p < 0,001$ (N în tabel reprezintă numărul de subiecți) [37, p. 86]. Cum coeficientul r este o mărime a efectului, conform lui Cohen (1988), rezultă că relația dintre motivația cognitivă și cea a pregătirii pentru activitatea profesională este puternică.

Tabelul 3. 1. Corelația Pearson dintre motivul cognitiv și motivul pregătirii profesionale privind studierea matematicii

		Motivul_cognitiv	Motivul_pregătirii_pentru_activitatea_profesionala
Motivul_cognitiv	Pearson Correlation	1	,696**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	163	163

Totodată constatăm că pentru elevii anului I de studiu din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar – viitori învățători, studierea matematicii este strâns legată de motivul cognitiv, corelat cu motivul pregătirii pentru activitatea profesională, întrucât **motivele cognitive** sunt acele motive, care reflectă dorința elevilor de autoeducație și care se concentrează pe auto-perfecționare prin diverse metode de dobândire a cunoștințelor.

Pe de altă parte, se atestă și o corelație negativă semnificativă statistic în ceea ce privește „*Motivul satisfacției emoționale*” și „*Motivul implicării profesionale*” (Tabelul 3.2.), $r(163) = -0,504, p < 0,001$ în sensul că elevii cu scoruri ridicate la motivația satisfacției emoționale, au scoruri scăzute la motivația implicării profesionale și reciproc.

Tabelul 3. 2. Corelația Pearson dintre motivul satisfacției emoționale și motivul implicării profesionale privind studierea matematicii

		Motivul_satisfacției_emoționale	Motivul_implicării_Profesionale
Motivul_satisfacției_emoționale	Pearson Correlation	1	-,504**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	163	163

Deși rezultatele bune la matematică cresc satisfacția emoțională a elevilor, totuși atunci când se urmărește implicarea în activitatea profesională, motivul satisfacției emoționale își pierde din intensitate. Acest lucru datorându-se în primul rând faptului că elevii anului I nu cunosc atât de bine în ce constă activitatea de învățător și cât de dedicat trebuie să fii acestei

profesii. De asemenea, aceste nuanțe se explică prin faptul că elevii se află doar la etapa alegerii profesiei – etapă caracteristică motivului implicării profesionale, necunoscând caracteristicile celorlalte etape: etapa alegerii unui loc de muncă; etapa implementării directe în activități profesionale.

Cercetătorii remarcă faptul că implementarea activității profesionale a unei persoane este determinată într-o măsură sau alta de întregul set de motive care se influențează reciproc în fiecare dintre etapele enumerate: „Motivele pentru alegerea unei profesii duc la formarea motivelor implicării în activitatea profesională, iar acestea din urmă duc la motivația pentru alegerea unui loc de muncă” [103].

De remarcat este faptul că motivul implicării profesionale este „acțiunea unor motive specifice, care determină atât alegerea unei profesii cât și îndeplinirea pe termen lung a atribuțiilor asociate acestei profesii” [110] sau „un set de forțe motrice interne și externe care induce o persoană să lucreze și oferă acestei activități o orientare axată pe atingerea anumitor obiective” [111].

Reieșind din cele menționate mai sus, se observă o corelație pozitivă semnificativă statistic în ceea ce privește „Motivul cognitiv” față de matematică și „Motivul atingerii succesului” la elevii anului I de studii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar, $r(163) = 0,775, p < 0,001$ în sensul că elevii ce prezintă interes cognitiv față de matematică, tind să aibă motivație mai crescută pentru atingerea succesului la această disciplină și reciproc, rezultate ce sunt prezentate în tabelul 3.3.

Tabelul 3. 3. Corelația Pearson dintre motivul cognitiv și motivul atingerii succesului privind studiarea matematicii

		Motivul_cognitiv	Motivul_atingerii_succesului
Motivul_cognitiv	Pearson Correlation	1	,775**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	163	163

Rezultatele acestei chestionări ne-a permis să identificăm faptul că motivul cognitiv și motivul atingerii succesului reprezintă cele mai importante motive pe care se bazează studiarea matematicii la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar.

În anul de studii 2020-2021 în cadrul experimentului au fost implicați 79 de elevi: 57 elevi din cadrul Instituției Publice Colegiul „Alexei Mateevici” (IPCAM) din Chișinău, specialitatea: 11310 - Învățământ primar, calificarea: Învățător, grupele 12 ȘC și 13 ȘC, care au constituit eșantionul experimental și 22 elevi din cadrul Instituției Publice Colegiul „Mihai Eminescu” din Soroca, specialitatea: 11310 - Învățământ primar, calificarea: Învățător, grupa 13 ȘC, care au format eșantionul de control.

Experimentul de formare realizat în anul de studii 2020-2021 a fost desfășurat cu elevii din grupele 12 ȘC și 13 ȘC, specialitatea: 11310 - Învățământ primar din cadrul IPCAM (eșantionul experimental) și elevii grupei 13 ȘC, specialitatea: 11310 - Învățământ primar din Colegiul „Mihai Eminescu” din Soroca (eșantionul de control).

Tabelul 3. 4. Numărul elevilor implicați în experimentul pedagogic

Anul de studii	Eșantionul experimental		Eșantionul de control	
	Grupa academică	Numărul de elevi	Grupa academică	Numărul de elevi
2020-2021	12ȘC	29	13ȘC Colegiul „Mihai Eminescu”	22
	13ȘC	28		
2021-2022	12ȘC	29	13ȘC Colegiul „Mihai Eminescu”	24
	13ȘC	31		
Total pe eșantioane		117		46
		Total		163

Rezultatele testului inițial pentru fiecare an de studiu în parte sunt ilustrate în tabelul de mai jos.

Tabelul 3. 5. Repartizarea notelor pe eșantioane și ani de studiu

Eșantionul	Anul de studii	Nota							Total
		10	9	8	7	6	5	1-4	
Eșantionul Experimental	2020-2021	3	7	4	10	10	17	6	117
	2021-2022	1	6	6	11	14	12	8	
Eșantionul de control	2020-2021	1	3	1	2	4	7	4	46
	2021-2022	1	2	1	6	5	6	3	

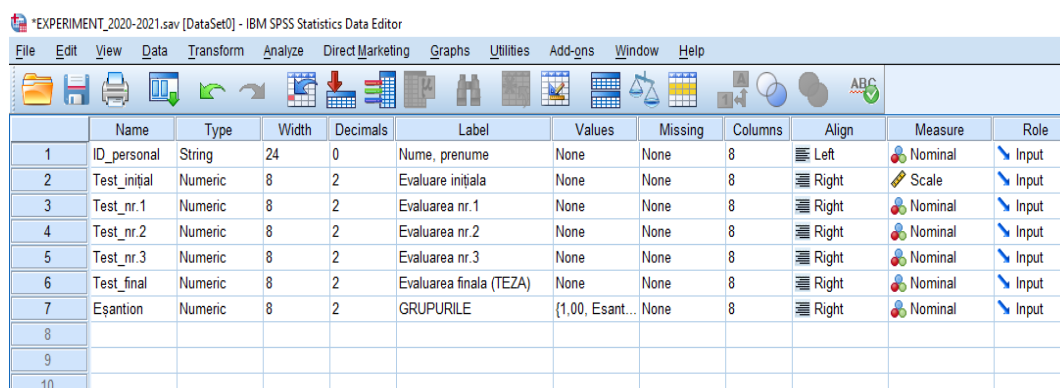
Analiza și prelucrarea statistică a acestor date s-a efectuat prin intermediul aplicației SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), una dintre cele mai utilizate programe statistice pentru analiza datelor în științele sociale. În urma aplicării testului inițial s-a ținut cont de faptul ca eșantioanele experimentale și cele de control să studieze după același plan de învățământ, același curriculum și aceeași proiectare de lungă durată, de asemenea, ambele eșantioane să fie la același nivel de pregătire, iar pentru a demonstra acest lucru a fost aplicat testul t pentru două eșantioane independente (*Independent-Samples T Test*). Prin intermediul acestui test putem verifica existența diferențelor semnificative între grupurile comparate, în ceea ce privește mediile variabilei dependente (în cazul nostru variabila dependentă fiind performanța elevilor manifestată prin nota luată la evaluarea inițială).

Pavel M. [apud 61, p. 101; 37, p. 97] distinge următoarele condiții de aplicare a testului t pentru eșantioane independente:

- Grupurile sunt independente, adică fiecare elev (subiect) face parte doar dintr-un grup;
- Variabila dependentă este cantitativă și poate fi măsurată, dar este și normal distribuită;

- Grupurile sunt alcătuite din populații cu varianțe egale.

În acest context, inițial a fost creată baza de date, unde în câmpul *Name* a fost trecută denumirea variabilei, în câmpul *Label*- denumirea variabilei în limbaj extins, în câmpul *Values* au fost codificate variabilele (1= "Eșantionul experimental"; 2="Eșantionul de control"), apoi a fost completată baza de date cu valori (Figura.3.1.).



	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	ID_personal	String	24	0	Nume, prenume	None	None	8	Left	Nominal	Input
2	Test_inițial	Numeric	8	2	Evaluare inițială	None	None	8	Right	Scale	Input
3	Test_nr.1	Numeric	8	2	Evaluarea nr.1	None	None	8	Right	Nominal	Input
4	Test_nr.2	Numeric	8	2	Evaluarea nr.2	None	None	8	Right	Nominal	Input
5	Test_nr.3	Numeric	8	2	Evaluarea nr.3	None	None	8	Right	Nominal	Input
6	Test_final	Numeric	8	2	Evaluarea finală (TEZA)	None	None	8	Right	Nominal	Input
7	Eșantion	Numeric	8	2	GRUPURILE	{1,00, Esant...	None	8	Right	Nominal	Input
8											
9											
10											

Figura 3. 1. Definirea variabilelor bazei de date în SPSS

Testul t a fost aplicat mai întâi elevilor care au participat la experiment în anul de studii 2020-2021, prin executarea urătoarelor comenzi în SPSS [37, p. 98]: *Analyze*→*Compare Means*→*Independent-Samples T Test*, obținând astfel următorul tabel:

Tabelul 3. 6. Statistica eșantioanelor, anul de studii 2020-2021

	Eșantioanele	N	Media	Deviația standard	Eroarea standard a mediei
Evaluare inițială	Eșantionul experimental	57	6,3860	1,73981	,23044
	Eșantionul de control	22	6,0909	1,84930	,39427

Tabelul 3.6. scoate în evidență numărul de studenți (N), media, deviația standard, eroarea standard a mediei atât pentru eșantionul experimental cât și pentru eșantionul de control, a cărui medie este mai mare (6,3860 față de 6,0909), dar totuși elevii se află la același nivel.

Tabelul 3. 7. Rezultatele testului t-Student pentru eșantioane independente (2020-2021)

		Testul Levene de omogenitate a varianțelor		Testul t de omogenitate a mediilor						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Diferența dintre medii	Eroarea standard a diferenței	95% intervalul de încredere pentru diferență	
									De jos	De sus
Evaluare inițială	Se presupun varianțe egale	,109	,923	,664	77	,509	,29506	,44435	-,58975	1,1798
	Nu se presupun varianțe egale			,646	36,214	,522	,29506	,45668	-,63094	1,2210

Analizând rezultatele din tabelul 3.7. pentru eșantioane independente, observăm că $F(77) = 0,109$ și pragul de semnificație $0,923 \geq 0,05$, ceea ce denotă că condiția omogenității varianțelor este satisfăcută. În acest context vom citi rezultatele la testul t afișate pe rândul de sus, ceea ce ne permite să constatăm că $t(79) = 0,664$, iar $p = 0,509 \geq 0,005$ aceasta însemnând că nu există diferențe semnificative între medii. Tot în tabelul 3.7. sunt prezentate diferența dintre medii (0,29506), eroarea standard a diferenței și intervalul de încredere cu o probabilitate de 95% în care sunt încadrate aceste diferențe. După cum este relatat în [37, p. 99], deoarece intervalul de încredere conține valoarea 0, atunci se demonstrează încă o dată că diferența dintre medii este una nesemnificativă.

Același procedeu se aplică și pentru anul de studii 2021-2022, utilizând aceleași notații (1="Eșantionul experimental", 2="Eșantionul de control"), obținând în acest context rezultatele ilustrate în tabelele 3.8. și 3.9.

Tabelul 3. 8. Statistica eșantioanelor, anul de studii 2021-2022

	Eșantioanele	N	Media	Deviația standard	Eroarea standard a mediei
Evaluare inițială	Eșantionul experimental	60	6,1667	1,60684	,20744
	Eșantionul de control	24	6,2500	1,62186	,33106

Analizând rezultatele tabelului 3.9. observăm că $F(82) = 0,269$, $p = 0,848$, demonstrându-se și în acest caz omogenitatea varianțelor.

Tabelul 3. 9. Rezultatele testului t-Student pentru eșantioane independente (2021-2022)

		Testul Levene de omogenitate a varianțelor		Testul t de omogenitate a mediilor						
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Diferența dintre medii	Eroarea standard a diferenței	95% intervalul de încredere pentru diferență	
									De jos	De sus
Evaluare inițială	Se presupun varianțe egale	,269	,848	,214	82	,831	,08333	,38911	-,85740	,69073
	Nu se presupun varianțe egale			,213	42,078	,832	,08333	,39068	-,87172	,70505

În scopul confirmării rezultatelor de mai sus, vom aplica testul neparametric *Mann-Whitney*, iar cerințele pentru aplicarea acestui test sunt:

- Independența grupelor (fiecare subiect face parte doar dintr-un singur grup, iar aceste grupe sunt independente);
- Variabila dependentă este cel puțin ordinală (adică poate fi măsurată pe scale de intervale sau proporții);

În acest context am parcurs următoarea cale în SPSS: *Analyze* → *Nonparametric Tests* → *Legacy Dialogs* → *2 Independent Samples*. Aplicația SPSS selectează automat testul *Mann-Whitney U*, deoarece în câmpul *Tests* este bifată opțiunea *Mann-Whitney*. În câmpul *Test Variable List* vom selecta variabila *Evaluare inițială*, iar în câmpul *Grouping Variable* definim eșantioanele prin atribuirea lui 1 și 2 în casetele *Group 1* și *Group 2*, apoi bifăm butonul *OK*.

Tabelul 3. 10. Ranguri, anul de studii 2020-2021

	Eșantioanele	N	Media rangurilor	Suma rangurilor
Evaluare inițială	Eșantionul experimental	57	36,66	2353,50
	Eșantionul de control	22	39,29	806,50
	Total	79		

În tabelul 3.10. avem prezentate datele referitor la: numărul de subiecți, media rangurilor și suma rangurilor pentru fiecare eșantion din anul de studii 2020-2021. Observăm, de asemenea, că media rangurilor eșantionului experimental nu o întrece pe cea a eșantionului de control.

Tabelul 3. 11. Teste statistice, anul de studii 2020-2021

	Evaluare inițială
Mann-Whitney U	553,500
Wilcoxon W	806,500
Z	-,821
Asymp. Sig. (2-tailed)	,412

În tabelul *Teste Statistice* se indică valorile testelor Mann-Whitney U, Wilcoxon W, transformarea valorii U în scor Z și pragul de semnificație asociat. Deoarece $Z = -0,821$, iar $p = 0,412 \geq 0,05$, atunci nu există diferențe semnificate între cele două grupuri în ceea ce privește media acumulată la Evaluarea inițială.

Același algoritm aplicăm și pentru anul de studii 2021-2022, ale căror rezultate sunt indicate în următoarele două tabele.

Tabelul 3. 12. Ranguri, anul de studii 2021-2022

	Eșantioanele	N	Media rangurilor	Suma rangurilor
Evaluare inițială	Eșantionul experimental	60	42,13	2528,00
	Eșantionul de control	24	43,42	1042,00
	Total	84		

Tabelul 3. 13. Teste statistice, anul de studii 2021-2022

	Evaluare inițială
Mann-Whitney U	698,000
Wilcoxon W	2528,000
Z	-,222
Asymp. Sig. (2-tailed)	,8243

Observăm și în acest caz că media rangurilor obținută de grupul experimental nu o întrece pe cea obținută de grupul de control, iar $Z=-0,222$ și $p=0,8243 \geq 0,05$, ceea ce ne demonstrează faptul că între cele două grupuri nu există diferențe semnificative în ceea ce privește nota acumulată în cadrul evaluării inițiale.

3.2. Argumentarea experimentală a eficienței Modelului pedagogic de valorificare a tehnologiilor educaționale moderne în formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitorii învățători)

În procesul de pregătire profesională a învățătorilor, apar noi priorități în studierea matematicii. Împreună cu studiul bazei științifice a matematicii, formarea capacității de a aplica cunoștințele la rezolvarea problemelor apărute în procesul educațional și rezolvarea diferitelor situații problematice, evidențiază faptul că totuși utilizarea variată a metodelor de predare-învățare devine prioritară.

O. A. Борзенкова scoate în evidență faptul că obiectivele pregătirii profesionale a învățătorilor, care sunt axate pe formarea competenței matematice trebuie să urmeze calea de la studierea importanței matematicii ca element al culturii umane. Totodată, obiectivele formării profesionale stabilite de cadrul didactic sunt acceptate de elevi ca propriile scopuri, aceasta având un rol important în procesul de formare a competențelor [apud 27, p. 53].

Unii oameni de știință au descoperit că competențele pot fi formate și dezvoltate numai în procesul de desfășurare a activităților corespunzătoare. Astfel, Л. В. Шкерина menționează că „competența matematică a viitorilor învățători/profesori se dezvoltă în procesul de desfășurare a activităților matematice” [134, p. 42]. Tot în [134, p. 42] sunt evidențiate ideile lui А. А. Столяр, care consideră că activitățile matematice de formare a competenței matematice se bazează pe trei aspecte importante:

- descrierea matematică a unor situații științifice specifice pentru matematizarea materialului;
- organizarea logică a materialului matematic obținut ca rezultat al primului aspect al activității matematice;
- aplicarea teoriei matematice obținute ca rezultat al celui de-al doilea aspect al activității.

Rezumând cele menționate mai sus, deducem că indiferent de terminologia utilizată, diferiți autori recunosc că abilitatea de a obține rezultate semnificative în activitățile matematice este determinată de ansamblul de cunoștințe și abilități, de motivația față de activitatea matematică desfășurată, precum și formarea abilităților reflexive asupra sarcinilor matematice propuse.

În acest context, menționăm faptul că realizarea etapei de formare din cadrul experimentului pedagogic a purtat un caracter natural, desfășurându-se în cadrul procesului de formare profesională în colegiu. Scopul acestei etape a experimentului a fost implementarea condițiilor pedagogice identificate și fundamentate teoretic pentru eficacitatea modelului pedagogic de formare a competenței matematice la viitorii învățători.

Pentru realizarea acestui scop au fost identificate mai multe sarcini:

- formarea grupului de control și a grupului experimental de elevi pentru a participa la experiment;
- determinarea diferitor combinații ale condițiilor pedagogice selectate pentru implementarea lor ulterioară;
- condițiile naturale egale ale procesului educațional pentru toți participanții la experiment;

În cadrul experimentului de formare au participat 163 elevi din cadrul a două instituții de învățământ profesional tehnic postsecundar nonterțiar: Instituția Publică Colegiul „Alexei Mateevici” din Chișinău (IPCAM), specialitatea: 11310 - Învățământ primar, calificarea: Învățător, grupele 12 ȘC și 13 ȘC, elevii cărora au constituit eșantionul experimental și din cadrul Instituției Publice Colegiul „Mihai Eminescu” din Soroca, specialitatea: 11310 - Învățământ primar, calificarea: Învățător, grupa 13 ȘC, ai cărui elevi au format eșantionul de control.

Atât eșantionul experimental cât și cel de control au studiat după unul și același Plan de învățământ, după unul și același curriculum: „Matematica: Curriculum național: Clasele X-XII: Curriculum disciplinar, 2020”, care a fost elaborat conform prevederilor „Codului educației al Republicii Moldova (2014), ale Cadrului de referință al Curriculumului Național (2017), ale Curriculumului de bază: Sistem de competențe pentru învățământul general (2018), dar și cu Recomandările Parlamentului European și ale Consiliului Uniunii Europene, privind competențele cheie din perspectiva învățării pe parcursul întregii vieți (Bruxelles, 2018)” [48, p.4], respectiv și după aceeași proiectarea de lungă durată caracteristică învățământului profesional tehnic postsecundar nonterțiar, profil umanist.

În scopul facilitării și ușurării învățării individuale, elevilor în contextul învățării la distanță, le-a fost pusă la dispoziție platforma Classroom, unde erau plasate toate temele studiate

dar și suport didactic adițional. De asemenea, în cadrul lecțiilor s-a pus accent pe discuțiile dintre profesor și elevi, pe completarea acelor momente din cadrul lecției care erau neclare, adică a fost aplicată metoda instruirii reciproce. Totodată, în procesul educațional au fost aplicate diverse metode tradiționale de predare, printre care menționăm: demonstrația, conversația, studiul de caz, exercițiul etc.

Metoda conversației euristice

De exemplu:

Unitatea de conținut: Funcții numerice. Ecuații. Inecuații. Sisteme.

Competențe specifice:

- Operarea cu numere reale pentru a efectua calcule în diverse contexte, manifestând interes pentru rigoare și precizie;
- Aplicarea raționamentului matematic la identificarea și rezolvarea problemelor, dovedind claritate, corectitudine și concizie;
- Justificarea unui demers sau rezultat matematic, recurgând la argumentări, susținând propriile idei și opinii.

Descriere:

- 1) Rezolvați ecuația $ax^2 + bx + c = 0$. (Elevii propun o metodă și rezolvă ecuația cu profesorul).
- 2) Formulați conceptul de discriminant. (Elevii, lucrând cu un manual, găsesc și dau ei înșiși o definiție a acestui concept).
- 3) Notați formulele pentru rădăcinile ecuației pătratice. (Elevii lucrează cu profesorul).
- 4) Formulați un algoritm pentru rezolvarea unei ecuații pătratice folosind aceste formule. (Elevii oferă opțiuni pentru algoritm).
- 5) Folosind exemplul rezolvării ecuației: $3x^2 - 5x - 8 = 0$, ilustrați aplicarea formulelor menționate și a algoritmului. Comparați această metodă cu metoda evidențierii unui pătrat complet, utilizată anterior pentru rezolvarea ecuațiilor pătratice, și trageți o concluzie cu privire la necesitatea studierii acestei metode. (Elevii lucrează cu profesorul).

Metoda demonstrației

De exemplu:

Exemplul 1: Aflarea ariei unui triunghi.

Unitatea de conținut: Figuri geometrice în plan.

Competențe specifice:

- Explorarea noțiunilor, relațiilor și instrumentelor geometrice pentru rezolvarea problemelor, demonstrând consecvență și abordare deductivă;

- Extrapolarea achizițiilor matematice pentru a identifica și explica procese, fenomene din diverse domenii, utilizând concepte și metode matematice în abordarea diverselor situații;
- Investigarea seturilor de date, folosind instrumente inclusiv digitale și modele matematice, pentru a studia/explica relații și procese, manifestând perseverență și spirit analitic;

Tipul de demonstrație: Demonstrația cu ajutorul desenului;

Mijloace didactice: mijloace logico-intuitive (ilustrații, desene etc.).

Descriere: Dacă cunoaștem o latură a triunghiului și înălțimea corespunzătoare ei, atunci putem afla aria triunghiului după formula: $S = \frac{a \cdot h}{2}$.

Pentru a memora și a înțelege această afirmație, demonstrația începe de la construcția unui triunghi $\triangle ABC$, unde AB este baza, iar CH - înălțimea (h_c) corespunzătoare acestei laturi.

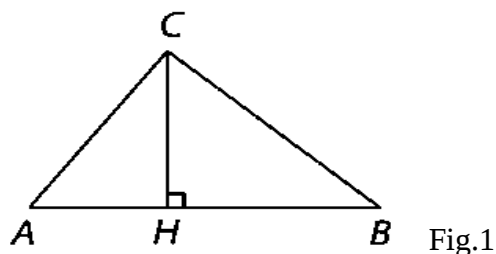


Fig. 1

Urmează apoi completarea triunghiului până la paralelogramul $ABCD$ prin construirea suplimentară a triunghiului DCB .

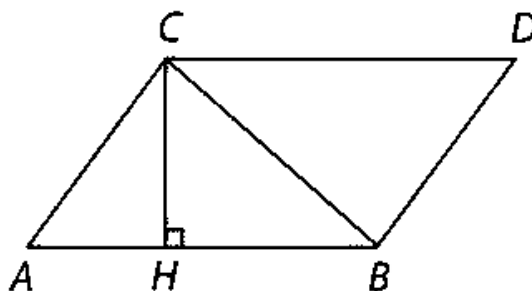


Fig. 2

Analiza paralelogramului:

1. $ABCD$ -paralelogram;
2. $\triangle ABC \equiv \triangle DCB$ după criteriul LLL (având la bază proprietățile paralelogramului, cunoaștem că laturile opuse sunt congruente, iar CB este o latură comună).

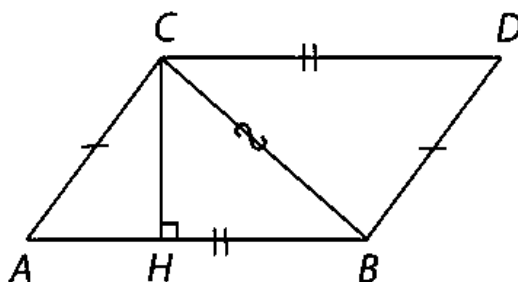


Fig. 3

3. $A_{\Delta} = \frac{1}{2}A_{\text{paral}}$ – ca o consecință a congruenței triunghiurilor, aria unui triunghi este egală cu jumătate din aria paralelogramului ceea ce înseamnă că: $A_{\Delta} = \frac{1}{2}A_{\text{paral}} = \frac{1}{2}AB \cdot CH$.

În urma demonstrației se iau în considerare următoarele consecințe care vor fi de ajutor la rezolvarea altor probleme:

Consecința 1. Una din catetele triunghiului poate fi considerată bază, iar cealaltă poate fi considerată înălțime;

Consecința 2. Dacă înălțimile a două triunghiuri sunt egale, atunci raportul ariilor acestor triunghiuri va fi egal cu raportul lungimii bazelor acestor triunghiuri;

Demonstrație:

Fie date dreptele m și n , astfel încât $m \parallel n$ și triunghiurile ABC și $A_1B_1C_1$ cu înălțimile h egale (Fig.4).

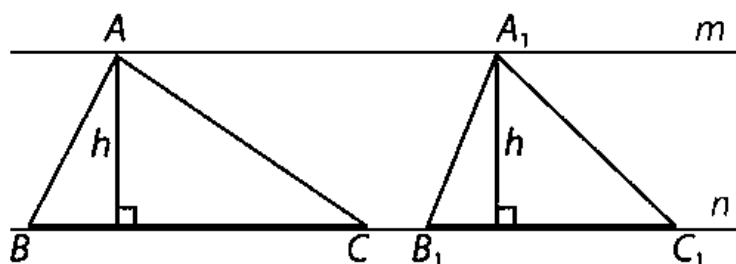


Fig. 4

$$\text{Astfel avem: } \frac{S_{ABC}}{S_{A_1B_1C_1}} = \frac{\frac{1}{2}BC \cdot h}{\frac{1}{2}B_1C_1 \cdot h} = \frac{BC}{B_1C_1}.$$

Exemplul 2.

Unitatea de conținut: Funcția exponențială. Funcția logaritmică.

Competențe specifice:

- Investigarea seturilor de date, folosind instrumente inclusiv digitale și modele matematice, pentru a studia/explica relații și procese, manifestând perseverență și spirit analitic;

Tipul de demonstrație: Demonstrația cu ajutorul desenului;

Mijloacele didactice – mijloace logico-raționale (reprezentări grafice; scheme); calculatorul; aplicația GeoGebra.

Descriere:

În timpul prezentării temei, sunt luate în considerare în detaliu proprietățile funcției exponențiale, comportamentul acesteia în sistemul de coordonate, de asemenea, sunt luate în considerare exemple cu rezolvări folosind proprietățile funcției.

Demonstrația începe cu exemple de funcții exponențiale cu diverși exponenți - numere întregi pozitive și negative, fracții și zecimale. Valoarea funcției este calculată pentru fiecare indicator. Mai mult, se construiește graficul pentru fiecare funcție exponențială.

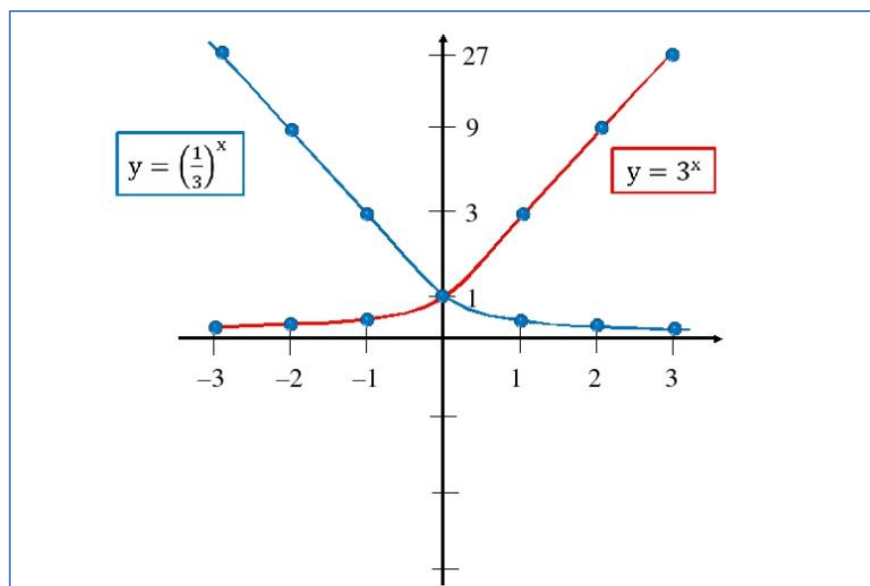
Mai jos sunt ilustrate tabelele cu coordonatele punctelor aparținând graficelor funcțiilor $y = 3^x$, $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$, și graficele corespunzătoare acestor funcții.

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	27	9	3	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{27}$

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	$\frac{1}{27}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{3}$	1	3	9	27

$$y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$$

$$y = 3^x$$



Fiecare funcție este evidențiată într-o culoare diferită. Graficele acestor funcții sunt realizate în aceleași culori. Evident, cu cât crește baza funcției exponențiale, cu atât graficul ei devine mai abrupt și este mai presat pe axa ordonatelor. Același diapozitiv descrie proprietățile funcției exponențiale. Se observă că domeniul de definiție este axa numerică $(-\infty; +\infty)$. Funcția nu este pară sau impar, funcția crește în toate domeniile de definiție și nu are cea mai mare sau cea mai mică valoare, deci funcția exponențială este delimitată de jos, dar nu delimitată de sus, continuă pe domeniu și convexă în jos. Domeniul de valori a funcției aparține intervalului $(0; +\infty)$. Toate aceste proprietăți sunt ilustrate într-un tabel general pentru fiecare valoare a bazei a .

$0 < a < 1$	$a > 1$
$D(y) = (-\infty; +\infty)$	$D(y) = (-\infty; +\infty)$
$E(y) = (0; +\infty)$	$E(y) = (0; +\infty)$
Descresce	Crește
Continuă	Continuă

Metoda: Studiul de caz

De exemplu:

Unitatea de conținut: Funcții de gradul II. Ecuatii. Inecuații. Sisteme.

Competențe specifice:

- Exprimarea în limbaj matematic a unui demers, a unei situații, a unei soluții, formulând clar și concis enunțul;
- Aplicarea raționamentului matematic la identificarea și rezolvarea problemelor, dovedind claritate, corectitudine și concizie;
- Justificarea unui demers sau rezultat matematic, recurgând la argumentări, susținând propriile idei și opinii.

Descriere:

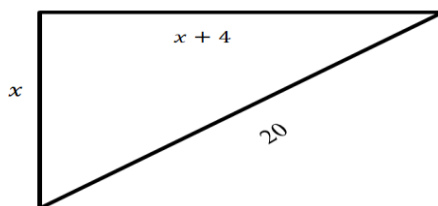
Sarcina. Două drumuri se intersectează sub un unghi drept. Doi bicicliști au părăsit intersecția în același timp, Tudor a plecat spre sud, iar Marcel a plecat spre est. Viteza lui Marcel era cu 4 km/h mai mare decât a lui Tudor. Tudor a susținut că după o oră de mers, distanța dintre el și Marcel era de 20 km , iar Marcel nu a crezut în calculele prietenului său. Cum îl puteți ajuta pe Tudor să-și convingă prietenul?

Elevii lucrează în grupuri, atribuindu-și funcțiile, discutând, propunând soluții și schițând pe o foaie (format A-3) conținutul problemei.

Algoritmul pentru soluționarea problemei prin întocmirea unei ecuații:

1. Evidențierea mărimilor și notarea prin litere a acestora, respectiv schițarea desenului:

Se notează vitezele bicicliștilor: Viteza primului biciclist (Tudor) se notează cu $x \text{ km/h}$, iar prin deducție se constată că viteza celui de-al doilea biciclist (Marcel) este notată cu $x + 4 \text{ km/h}$, întrucât în decurs de o oră unul din bicicliști a parcurs $x \text{ km}$, iar al doilea $x + 4 \text{ km}$.



2. Scrierea formulei pe baza conținutului problemei:

Elaborarea formulei folosind teorema lui Pitagora:

$$\begin{aligned} x^2 + (x + 4)^2 &= 20^2 \Leftrightarrow x^2 + x^2 + 8x + 16 - 400 = 0 \Leftrightarrow 2x^2 + 8x - 384 = 0 \mid \div 2 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow x^2 + 4x - 192 = 0 \end{aligned}$$

3. Rezolvarea ecuației obținute:

$$D = 4 + 192 = 196; \sqrt{196} = 14; x_1 = -16 - \text{această soluție nu corespunde}; x_2 = 12 \text{ km/h}$$

4. Corelarea valorilor rădăcinilor găsite cu conținutul problemei:

$x_2 = 12 \text{ km/h}$ - viteza primului biciclist; $x + 4 = 12 + 4 = 16 \text{ km/h}$ - viteza celui de-al doilea biciclist.

5. Notarea răspunsului corespunzător întrebării problemei.

Metoda exercițiului

De exemplu:

Unitatea de conținut: Funcții numerice. Ecuatii, inecuații, sisteme.

Competențe specifice:

- Aplicarea raționamentului matematic la identificarea și rezolvarea problemelor, dovedind claritate, corectitudine și concizie;
- Extrapolarea achizițiilor matematice pentru a identifica și explica procese, fenomene din diverse domenii, utilizând concepte și metode matematice în abordarea diverselor situații;

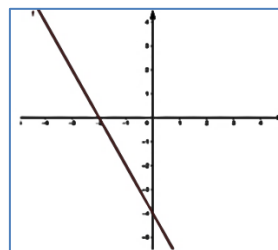
Tipul de exerciți: Exercițiu de cunoaștere - recunoaștere, identificare, precizare.

Forma de realizare: Oral.

Mijloacele didactice: mijloace logico-raționale (reprezentări grafice; scheme); calculatorul; aplicația GeoGebra.

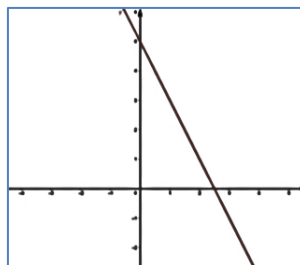
Sarcina1. Graficul cărei funcții este prezentat în figura de mai jos?

- a) $y = -2x - 4$;
- b) $y = 2x - 4$;
- c) $y = 2x + 4$;
- d) $y = -2x + 4$.



Sarcina 2. În desen este reprezentat graficul funcției $y = ax + b$. Care sunt semnele coeficienților a și b corespunzători funcției ilustrate?

- a) $a > 0$, $b > 0$;
- b) $a > 0$, $b < 0$;
- c) $a < 0$, $b < 0$;
- d) $a < 0$, $b > 0$.



Tehnologia instruirii problematizate

De exemplu:

Unitatea de conținut: Figuri geometrice în plan.

Competențe specifice:

- Explorarea noțiunilor, relațiilor și instrumentelor geometrice pentru rezolvarea problemelor, demonstrând consecvență și abordare deductivă;
- Extrapolarea achizițiilor matematice pentru a identifica și explica procese, fenomene din diverse domenii, utilizând concepte și metode matematice în abordarea diverselor situații.

Descriere: Crearea situației problemă prin implementarea sarcinilor practice.

Tema: Aria triunghiului.

Sarcina: „Trei muncitori trebuie să picteze partea frontală a casei sub forma unui triunghi dreptunghic cu laturile de 3 m și 4 m. Va fi suficientă o cutie de vopsea de 3 kg pentru a vopsi suprafața casei dacă pe cutie scrie: suprafața de acoperire $10g/m^2$?”.

Transpunerea problemei în limbaj matematic:

- Aflarea ariei triunghiului dreptunghic dacă una din catete este 3 m, iar cealaltă este de 4 m.

Prima situație problemă: Cum calculăm aria triunghiului dreptunghic cunoscând formula de aflare a ariei?

- Elevii oferă diverse soluții, cum ar fi: Completarea triunghiului dat până la un dreptunghi.
- Calcularea ariei dreptunghiului, apoi aflarea ariei triunghiului dreptunghic.

A doua situație problemă: Putem folosi întotdeauna formula rezultată dacă triunghiurile au forme diferite?

- Cu ajutorul întrebărilor ajutătoare elevii găsesc soluția, propunând completarea triunghiului până la un paralelogram.
- Elevii răspund la întrebarea problemei: Aria oricărui triunghi este egală cu $\frac{1}{2}$ din produsul unei laturi și înălțimea corespunzătoare ei.

În cadrul experimentului de formare, actul didactic s-a bazat pe diferite forme de organizare, printre care menționăm: activitatea frontală, activitatea în grup, activitatea individuală. Activitatea frontală ca formă dominantă de organizare a lecției tradiționale a permis relaționarea profesorului cu colectivul de elevi, dar și omogenizarea grupului cu care s-a lucrat, astfel conținutul dar și metodele utilizate fiind adecvate particularităților de vârstă ale elevilor.

Activitățile individuale organizate au permis elevilor să se manifeste în rezolvarea sarcinilor pentru acasă, dar și să se responsabilizeze în ceea ce privește învățarea.

Activitățile în grup au permis diferențierea sarcinilor de lucru, dar și la stimularea cooperării și a comunicării dintre elevi. În acest context unii elevii au învățat de la alții, au devenit mai activi și a fost stimulată motivația față de studierea matematicii.

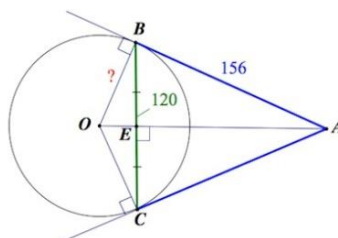
Tehnologia instruirii în grup

Modulul: Figuri geometrice în plan.

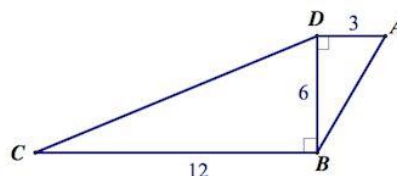
Tema: Lecție de sinteză

Clasa de elevi a fost divizată în trei grupuri, fiecare grup primind câte o problemă de geometrie, rezolvarea căreia trebuie scrisă pe foi A3, apoi unul din reprezentanții grupului va prezenta rezolvarea colegilor (Anexa 4).

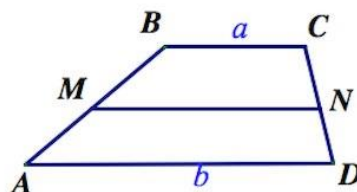
Grupul 1. Din punctul A exterior cercului se trasează două tangente la cer, AB și AC . Lungimea tangentei AB este egală cu 156 mm , iar distanța dintre punctele tangente este de 120 mm . Aflați raza cercului.



Grupul 2. În trapezul $ABCD$ diagonala $BD = 6\text{ cm}$ este perpendiculară pe baza AD . $AD = 3\text{ cm}$, $BC = 12\text{ cm}$. Aflați suma unghiurilor obtuze B și D .



Grupul 3. Bazele trapezului $ABCD$ sunt egale cu a și b . Determinați lungimea segmentului MN , MN este paralel cu bazele și reprezintă linia mijlocie a trapezului $ABCD$.



Menționăm că în cadrul experimentului de formare s-a ținut cont de formarea și dezvoltarea primei componente a competenței matematice (componenta motivațional-evaluativă), dezvoltarea motivației la elevi atât pentru studierea cât și pentru predarea matematicii în învățământul primar, prin implicarea acestora în diferite activități, cum ar fi:

activitățile cvasi-profesionale (ceea ce face posibilă simularea unor situații problematice ce apar în practica reală a predării matematicii) și activități de cercetare (proiectele STEM/STEAM).

Tehnologia instruirii bazată pe proiecte

1. Sarcina-proiect: Numere iraționale

Unitatea de conținut: Numere reale. Recapitulare și completări

Unități de competență:

- Identificarea și aplicarea terminologiei aferente noțiunii de număr în contexte diferite;
- Recunoașterea în diverse enunțuri și contexte a mulțimilor numerice studiate: $\mathbb{N}$; $\mathbb{Z}$; $\mathbb{Q}$; $\mathbb{R}$; și a elementelor acestora.
- Aplicarea numerelor reale în diverse contexte și domenii pentru a studia/explica relații și procese.

Descriere: Această sarcină a fost propusă elevilor chiar la începutul anului de studiu cu scopul de trezi interesul față de matematică și a-i motiva pe elevi să studieze matematica.

Clarificarea că mulțimea numerelor iraționale poate fi împărțită în două clase care nu se suprapun: numere iraționale algebrice și numere iraționale transcendente;

Exemple de numere iraționale algebrice: $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{5}$ și altele. Cu astfel de numere elevii s-au întâlnit în gimnaziu, făcând diverse calcule. Numerele iraționale transcendente sunt acelea care nu sunt rădăcinile unor polinoame cu coeficienți întregi. Un exemplu de număr irațional transcendent este numărul π , care de asemenea, este cunoscut elevilor din cursul gimnazial de matematică.

1. Se pune întrebarea despre existența altor numere iraționale.
S-a dovedit că există și alte numere iraționale pe care se sprijină lumea.
2. Se prezintă elevilor aceste numere cu ajutorul unei prezentări PPT cu informații despre cine și când a descoperit aceste numere.
 - *Constanta lui Arhimede* (numărul $\pi = 3,1415926 \dots$), denumit și numărul spațiului. Simbolul π a fost introdus pentru prima dată de către matematicianul galez William Jones în 1706.
 - *Constantă Feigenbaum* sau numărul haos, valoarea căruia este: 4,66920016. A fost descoperit de către fizicianul american Mitchell Feigenbaum în 1975. Spre deosebire de majoritatea celorlalți descoperitori (Arhimede, de exemplu), el a trăit până în 2019 și a predat la prestigioasa Universitate Rockefeller. Se aplică în: teoria haosului și a catastrofelor, care poate fi folosită pentru a descrie orice fenomen.

- *Numărul lui Euler* sau numărul *e*- baza logaritmilor naturali, cu valoarea aproximativă de: 2,7182818.
- *Numărul infinitului* sau *numărul lui Graham* g_{64} - acest număr reprezintă o ecuație greoaie și este cea mai mare din lume, inclusă în Cartea Recordurilor Guinness.
- *Secțiunea de aur* (proporția de aur) este cel mai bun raport unic dintre părți și întreg, în care rapoartele părților între ele și fiecare parte din întreg sunt egale. A apărut pentru prima dată în epoca Renașterii, în tratatul călugărului și matematicianului franciscan Luca Pacioli.
- *Constanta lui Planck*, notată cu h este o constantă fizică fundamentală ce reprezintă unitatea naturală de acțiune (energie $\times$ timp), folosită în mecanica cuantică. Această constantă a fost introdusă de Max Planck. $h = 6.626070040(81) \times 10^{-34} J \cdot s$.
- *etc.*

Concomitent cu metodele, formele și tehnologiile tradiționale de predare, în cadrul experimentului de formare au fost utilizate și tehnologii educaționale moderne, cum ar fi tehnologia STEM/STEAM.

Abordarea STEM/STEAM ca abordare transdisciplinară după cum afirmă I. Achiri [1, p. 28] este acel model educațional care „implică analiza și rezolvarea situațiilor noi care incită curiozitatea elevilor, motivează, inspiră și susține învățarea autentică”. Astfel, prin intermediul acestei abordări are loc: dezvoltarea gândirii critice; a capacității de colaborare și comunicare; are loc încurajarea inovației; conștientizarea anumitor fenomene și creșterea motivației față de disciplina studiată.

În continuare prezentăm două proiecte STEM/STEAM realizate la orele de matematică în sala de calculatoare, și în afara acesteia.

2. Proiectul STEM: Triunghiuri. Clasificări. Triunghiuri congruente. Criterii. Linii importante în triunghi. Triunghiuri asemenea (realizat în sala de calculatoare) (Anexa 2).

Modulul: Figuri geometrice în plan

Sarcina 1.

Descriere: Contingentul eșantionului experimental fiind coordonați de doctorandă au valorificat instrumentele aplicației GeoGebra în crearea de triunghiuri prin utilizarea cunoștințelor geometrice de bază și stăpânirea abilităților elementare de lucru în GeoGebra.

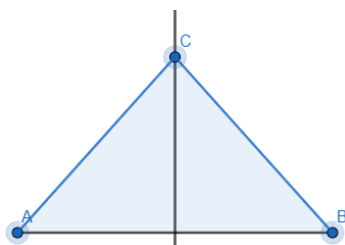
Construirea triunghiului isoscel în GeoGebra: pentru început au fost definite toate proprietățile triunghiului isoscel.

Pasul 1. Construirea unui segment
(Instrumentul: Segment între două puncte);

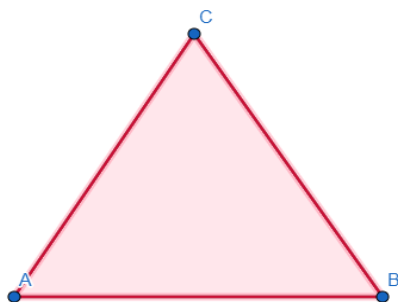
Pasul 2. Construirea mediatoarei
segmentului (Instrumentul: Mediatoare);

Pasul 3. Marcarea unui punct arbitrar
pe mediatoarea segmentului. Acesta va fi al
treilea vârf al triunghiului isoscel;

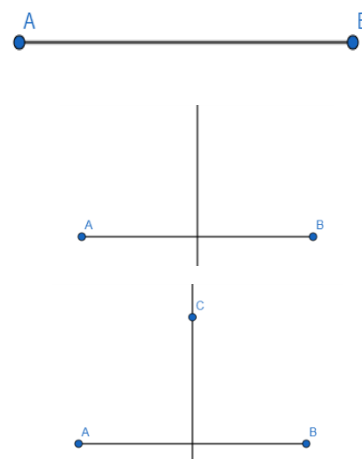
Pasul 4. Desenarea triunghiului
folosind trei puncte. (Instrumentul: Poligon);



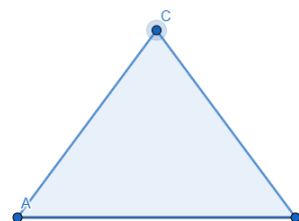
Pasul 6. Colorarea triunghiului
apelând la meniul contextual cu butonul din
dreapta mouse-ului. Selectăm culorile dorite
apoi ascundem bara de instrumente.



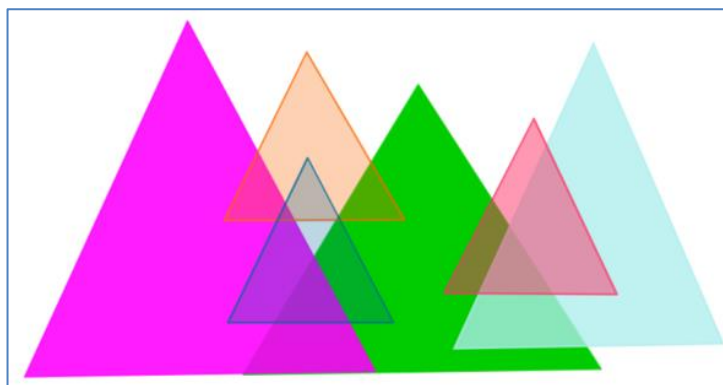
Pasul 8. Folosind instrumentul nou creat „Triunghi” în mod repetat, vom crea triunghiuri
isoscele de diferite culori și de diferite dimensiuni în diferite locuri de pe foaie, ca în imaginea de
mai jos.



Pasul 5. Ascundem construcțiile
suplimentare (Instrumentul: Arată/Ascunde);



Pasul 7. Creăm un nou instrument
„Triunghi” (Instrumentul:
Instrumente+Creare instrument nou, apoi în
câmpul *Obiecte rezultate* introducem
numele „Poligon”, iar în câmpul *Obiecte de*
ieșire selectăm „Punctele A, B”. În câmpul
Nume & Pictogramă introducem numele
instrumentului nou creat „Triunghi”, prin
încărcarea unei imagini mici a unui
triunghi).



Sarcina 2. Sarcină de grup cu caracter aplicativ

Descriere: Clasa de elevi este divizată în 3 grupuri, fiecare grup primește câte o foaie A4 cu o problemă pe care trebuie să o rezolve, apoi fiecare problemă este analizată și rezolvarea ei se scrie la tablă:

Grupul 1. O fabrică folosește o bandă înclinată ca sursă de transportare a produselor de la nivelul 1 la nivelul 2, care se află deasupra nivelului 1 la distanța de 3 metri (fig.1). Banda înclinată este deservită de la un capăt al nivelului 1 până la celălalt capăt la nivelul 2 (la locul de muncă) situat la o distanță de 8 metri de punctul de operare de la nivelul 1. Fabrica și-a propus să modernizeze banda, pentru a putea ajunge la următorul nivel, care se află la 9 metri deasupra nivelului 1, menținând în același timp unghiul de înclinare al benzii. Determinați distanța la care să configurați o nouă stație de lucru pentru a vă asigura că banda funcționează la noul sau capăt la nivelul 3. Calculați și distanța suplimentară pe care o vor parcurge produsele atunci când trec de la nivelul 2 la nivelul 3.

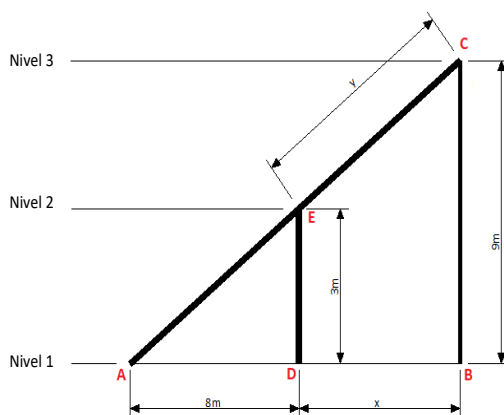
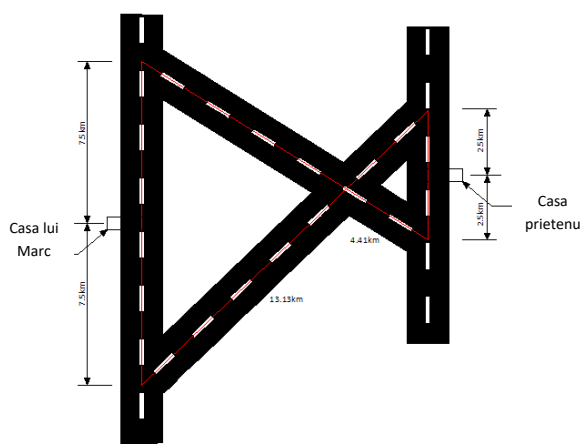


Fig.1

Grupul 2. Marc vrea să viziteze prietenul care s-a mutat în casă nouă. Harta rutieră a drumului de la casa lui Marc până la casa prietenului, împreună cu distanțele corespunzătoare este reprezentată în figura de mai jos. Ajutați-l pe Marc să ajungă la casa prietenului său parcurgând cel mai scurt drum.



Grupul 3. Alex vrea să măsoare înălțimea unei case, dar nu are instrumentele potrivite. El a observat în că în fața casei crește un copac și a decis să-și folosească ingeniozitatea și cunoștințele de geometrie dobândite pentru a determina înălțimea clădirii. El a măsurat distanța de la copac până la casă, această distanță fiind de 30 m. Apoi din fața copacului a început să se îndepărteze până când marginea de sus a clădirii a fost vizibilă deasupra copacului. Alex a marcat locul și a măsurat distanța din locul respectiv până la copac, care era de 5 m. Înălțimea copacului este de 2,8 m, iar înălțimea ochiului lui Alex este de 1,6 m. Ajutați-l pe Alex să determine înălțimea clădirii.



3. Proiectul STEAM: „Secțiunea de aur,” (Anexa3)

Modulul: Figuri geometrice în plan

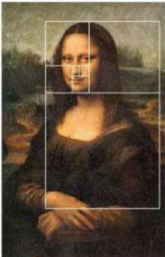
Descriere: Esența activității a constat în împărțirea elevilor în grupe a câte 5-6 elevi și antrenarea acestora în căutarea/adunarea informațiilor privind întâlnirea secțiunii de aur (proporției divine) în jurul nostru, de exemplu: în natură, în arhitectură, în pictură, etc., structurarea acestor informații într-un fișier PowerPoint sau ca poster și prezentarea acestora întregului colectiv. Fiecare prezentare este însoțită de imagini ca argumente ce dovedesc afirmațiile științifice, iar grupul de elevi care au lucrat asupra proiectului se vor completa reciproc. După prezentare împreună cu profesorul elevii sunt antrenați în crearea unor desene în GeoGebra utilizând termenii șirului Fibonacci în sala de calculatoare.

SECȚIUNEA DE AUR ÎN PICTURĂ

Ce este secțiunea de aur?

Secțiunea de aur este- primul număr irațional descoperit și definit în istorie (Wikipedia)

„Secțiunea de aur” se poate identifica cu ușurință în creația celebră a lui Leonardo DaVinci, „Mona Lisa”. În crearea capodoperei, DaVinci a folosit acest raport în mod intenționat, creând una dintre cele mai renumite tablouri din lume.



„Proporții de aur” din tablou:

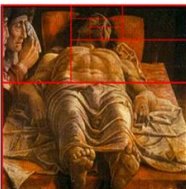
- distanța dintre baza gâtului și pupila ochiului cu distanța dintre baza gâtului și partea de sus a frunții
- distanța dintre partea dreaptă a obrazului și partea dreaptă a nasului cu lățimea feței
- distanța dintre bărbie și partea de jos a buzelor cu distanța dintre bărbie și baza nasului



**Cina cea de taina, 1955
Salvador Dali**

„RAPORTUL DE AUR” ÎN ARTELE PLASTICE ROMĂNEȘTI

Printre cei care au folosit „raportul de aur” îi putem menționa pe următorii:
Nicolae Grigorescu, născut în 1938 în satul românesc Pitaru. La vârsta de 10 ani a început să picteze icoane. Picturile religioase și picturile de mănăstiri au fost principalele subiecte pentru un timp îndelungat. În anul 1861 a plecat la Paris pentru a urma cursurile de la École des Beaux-Arts, în urma obținerii unei burse de studiu. În imagine: „Fete lucrând la poartă”.



Mantegna – Lamentation over the Dead Christ



Caravaggio – The Calling Of Saint Matthew





Theodor Aman, născut în 1831, a fost un pictor român de origine armeană. Prin stilul său este adesea considerat a fi un predecesor al impresionismului. În imagine: „Țigăncă”.

Figura 3. 2. Poză model realizată în cadrul Proiectului STEAM „Secțiunea de aur”

4. Model de sarcină STEM/STEAM

Modulul: Figuri geometrie în plan

Tema: Aria suprafețelor poligonale pentru: triunghi pătrat, dreptunghi, romb, trapez.

Aplicații în viața cotidiană, chimie, fizică, arte, tehnologii, construcții (exemple și probleme). Pavaje.

Descriere: Fiind limitați în timp esența acestei sarcini/activități a constat în găsirea obiectelor sub formă de figuri geometrice de pe teritoriul instituției (pentru elevii aflați la instruirea cu frecvență), sau a grădinii, terenului de joacă (pentru elevii aflați la instruire distanțată), măsurarea acestor obiecte/terenuri, fotografierea acestora, introducerea pozelor în calculator și procesarea fotografiilor într-un document. Documentul trebuie completat cu legendă, desene adiționale și explicații, elevul având creativitate liberă privind aranjarea propriului material, apoi rezolvarea problemelor propuse pe baza pozelor făcute (exemplu: aflarea ariei, perimetrului, cantității de legume recoltate pe teritoriul grădinii, etc.).

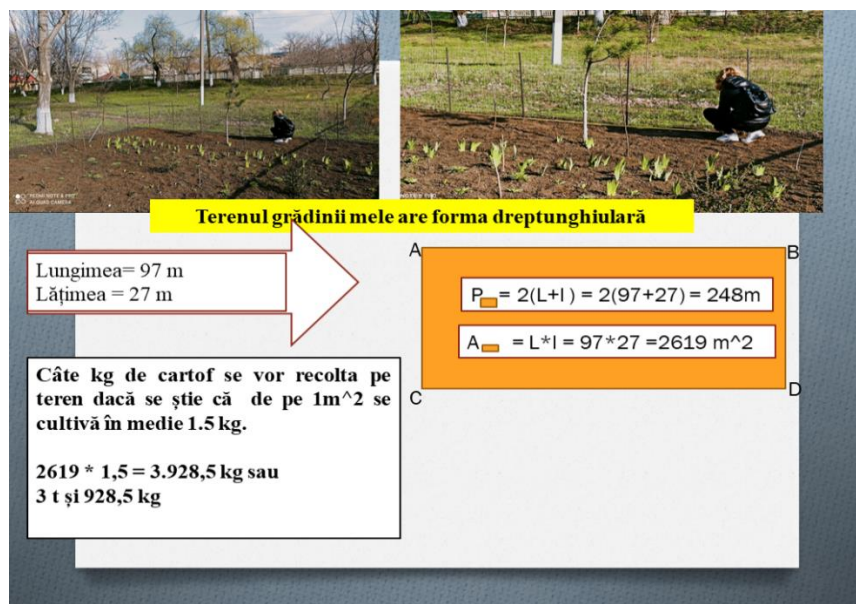


Figura 3. 3. Poză model realizată în cadrul unităţii de conţinut: „Figuri geometrice în plan”

Tehnologia dezvoltării gândirii critice

Tehnica modernă „CCC”

Unitatea de conţinut: Funcţii numerice. Ecuaţii. Inecuaţii. Sisteme.

Descriere: În tabel se va lucra pe parcursul întregii lecţii: la începutul lecţiei, completându-se prima rubrică a tabelului „ce ştiu?”. Prin această activitate principală, elevul determină nivelul propriilor cunoştinţe, la care se adaugă treptat noi cunoştinţe. A doua rubrică a tabelului – „ce vreau să ştiu?” – este completată de elevi cu ce ar vrea să mai cunoască referitor la tema anunţată, urmărindu-se trezirea interesului pentru informaţii noi. După stăpânirea subiectului în etapa de reflecţie, elevii completează a treia coloană a tabelului - „ce am aflat?”.

Exemplu: Funcţia de gradul I: $y = ax + b$

Ce ştiu?	Ce vreau sa ştiu?	Ce am aflat?
• Expresia de forma $y = ax + b$, unde $a \neq 0$ se numeşte funcţie de gradul I; • Graficul funcţiei $y = ax + b$ este o dreaptă; • Amplasarea graficului funcţiei $y = ax + b$ depinde de a; • Dacă $b = 0$ şi $a > 0$, atunci graficul funcţiei se află în cadranele I şi III; • Dacă $b = 0$ şi $a < 0$, atunci graficul funcţiei se află în cadranele II şi IV.	• Cum depinde graficul funcţiei $y = ax + b$ de valoarea lui b? • Cum putem determina valorile lui a şi b doar din graficul funcţiei? • Cum pe baza unei ecuaţii liniare putem determina poziţia graficului funcţiei în sistemul xOy? • etc.	• Coeficientul a este responsabil de monotonia funcţiei; • Coeficientul a este responsabil de unghiul pe care-l formează graficul funcţiei cu direcţia pozitivă a axei Ox: cu cât a este mai mare cu atât unghiul este mai ascuţit, cu cât a este mai mic cu atât unghiul este mai obtuz; • Dacă $b > 0$, atunci graficul funcţiei $y = ax + b$ se obţine din $y = ax$ şi o deplasare cu b unităţi în sus de-a lungul axei Oy; • Dacă $b < 0$, atunci graficul funcţiei $y = ax + b$ se obţine din $y = ax$ şi o deplasare cu b unităţi în jos de-a lungul axei Oy. • etc.

Totodată, în cadrul experimentului de formare pentru cei mai buni studenţi au fost propuse sarcini suplimentare, probleme cu un grad mai sporit de dificultate, mai mult de cât atât

aceștia au fost puși în rol de profesor și au avut de predat anumite teme cu care au fost familiarizați încă din gimnaziu, spre exemplu: „Patrulatere convexe”, „Cercuri”. Cu alte cuvinte a fost utilizată **tehnologia instruirii prin joc** (jocului de rol), prin intermediul căreia s-a urmărit modelarea unei situații și proiectarea scenariului acestei situații prin selectarea diferitor metode de predare - învățare – evaluare și metoda proiectului, metodă ce implică învățarea prin acțiune, după cum afirmă L. Zastînceanu [78, p. 252].

Pe parcursul semestrului au fost realizate sub formă de test trei evaluări sumative, care au acoperit în totalitate conținutul curriculumului pentru semestrul II la disciplina Matematica. Evaluarea finală sau teza semestrială a cuprins toată materia predată pe parcursul unui semestru care a avut ca scop constatarea rezultatelor învățării. Media semestrială la disciplina Matematica a reprezentat media aritmetică a mediei notelor curente obținute de elevi pe parcursul întregului semestru și nota de la teză.

În scopul efectuării unei comparații corecte a rezultatelor academice obținute de grupul experimental și de grupul de control, autorul a pus la dispoziția profesorului grupului de control aceleași teste de evaluare sumativă și testul final (teza semestrială) în format electronic prin platforma Google Forms [80].

3.3. Validarea experimentală a eficienței implementării modelului pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători)

Etapă finală a experimentului pedagogic a inclus colectarea unor seturi de date privind influența condițiilor pedagogice asupra modelului pedagogic de formare a competențelor matematice la viitorii învățători. În acest context sarcinile acestei etape ale cercetării au inclus:

- Analiza și interpretarea datelor obținute și înțelegerea teoretică a acestor date;
- Prelucrarea rezultatelor prin metode statistice;
- Formularea concluziilor.

În urma implementării modelului pedagogic elaborat și a condițiilor propuse au fost colectate date privind: rezultatele elevilor (notele) la trei evaluări sumative și notele de la evaluarea finală (teza semestrială). În tabelul 3.14 sunt ilustrate mediile înregistrate de studenți la cele trei evaluări sumative și la evaluarea finală.

Tabelul 3. 14. Mediile înregistrate de elevi la cele trei evaluări sumative și evaluarea finală

	Eșantionul experimental (2020-2021)	Eșantionul de control (2020-2021)	Eșantionul experimental (2021-2022)	Eșantionul de control (2021-2022)
Evaluarea 1	6,11	6,00	6,52	6,54
Evaluarea 2	6,56	6,23	7,00	6,37
Evaluarea 3	6,88	6,05	7,13	6,41
Evaluare finală	7,35	6,36	7,40	6,33

Deoarece variabila independentă pe care o analizăm este o variabilă ce poate lua orice valoare într-un interval dat vom utiliza analiza cantitativă pe o scală de interval, numită și scală continuă.

Pentru analiză au fost luate rezultatele la evaluările sumative și evaluarea finală pentru fiecare eșantion separat și s-a aplicat metoda ANOVA simplă cu măsurări repetate. Scopul acestei metode a fost de a urmări argumentarea ipotezei, și anume: dacă a fost sau nu înregistrat succes academic de la o evaluare la alta pentru eșantionul experimental și cel de control. Menționăm că prin intermediul aplicației SPSS această metodă poate fi realizată, aceasta comparând cel puțin 3 condiții experimentale (Evaluarea nr. 1, Evaluarea nr. 2, Evaluarea nr.3, Evaluarea finală).

M. Pavel distinge următoarele condiții pentru aplicarea tehnicii ANOVA, și anume:

- Variabila dependentă este una cantitativă și normal distribuită;
- Subiecții sunt testați în toate condițiile experimentale;
- Respectă condiția de sfericitate - relații similare între fiecare pereche de condiții experimentale, aceasta fiind o condiție mai generală a simetriei complexe [61, p. 111].

Pentru început a fost verificată normalitatea distribuției notelor pentru fiecare test de evaluare aplicat. În acest context, în aplicația SPSS au fost executate următoarele comenzi: *Graphs*→*LegacyDialogs*→*Histogram*. În câmpul *Variable* se introduce variabila „*Evaluare nr.1*”, se bifează apoi opțiunea *Display normal curve*, apoi butonul *OK*. Același lucru se va realiza și pentru celelalte evaluări: *Evaluarea nr.1*, *Evaluarea nr.3*, *Evaluarea finală*. În fișierul de ieșire vor putea fi analizate graficele distribuției variabilelor afișate în comparație cu distribuția normală (Figura 3.4.).

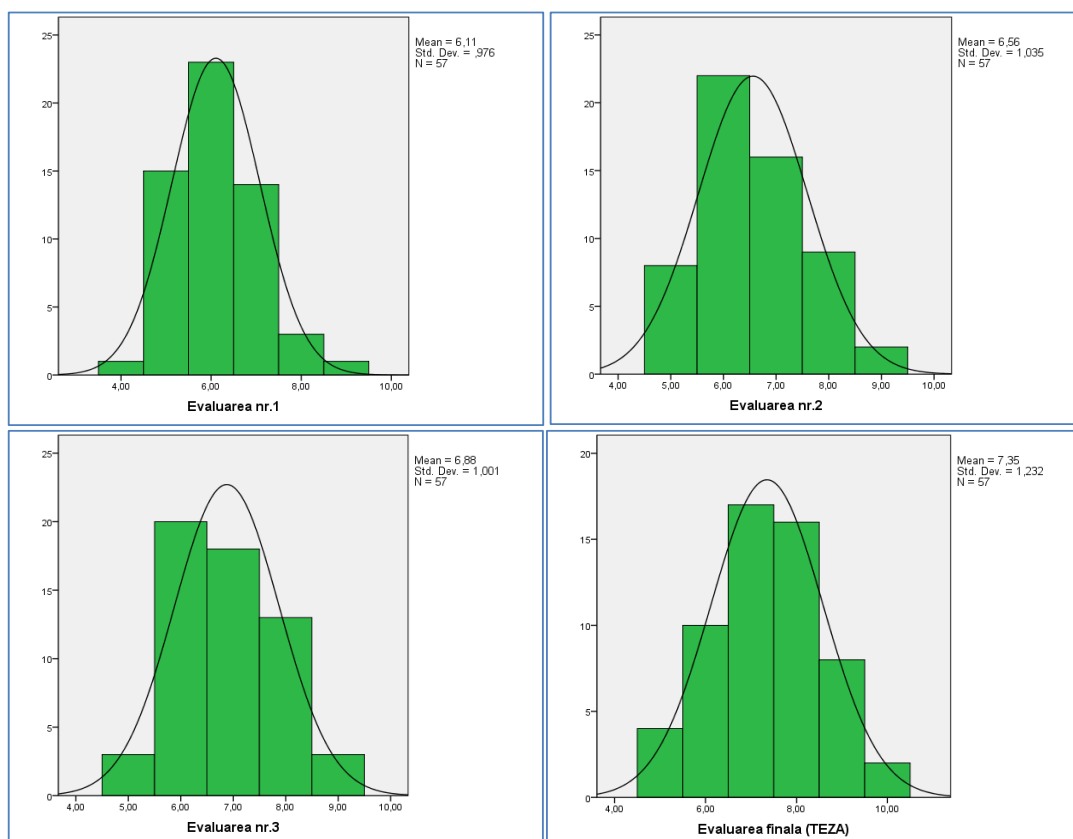


Figura 3. 4. Graficele distribuției variabilelor Evaluarea nr.1, Evaluarea nr.2, Evaluarea nr.3, Evaluarea finală în comparație cu distribuția normală, pentru eșantionul experimental din anul de studii 2020-2021

Deși demersul grafic este una dintre cele mai des utilizate tehnici de reprezentare a datelor, această tehnică este „una subiectivă în cazul în care se apreciază dacă distribuția este conformă cu cea normală” [77, p.126]. Din aceste considerente este nevoie de a aplica un test statistic prin intermediul căruia să verificăm dacă distribuția diferă sau nu de o distribuție normală. Pentru aceasta vom utiliza testul Shapiro-Wilk, fiind considerat unul „dintre cele mai puternice teste de verificare a normalității unei distribuții” [78, p.126]. Testul Shapiro-Wilk verifică atât valoarea coeficienților de asimetrie (skewness) și a coeficienților de boltire (kurtosis).

A.V. Labăr susține că „coeficientul de asimetrie care arată gradul de deplasare la stânga sau la dreapta a distribuției unei variabile comparativ cu o distribuție normală”, iar „coeficientul de boltire exprimă gradul de grupare a observațiilor în jurul valorii centrale” [37, p.81]. Dacă coeficientul este mai mare decât zero, curba este mai puțin boltită, comparativ cu curba unei distribuții normale.

Pentru a verifica dacă o valoare urmează o distribuție normală, unii cercetători recomandă transformarea celor doi coeficienți în note z , astfel:

$$Z_{skewness} = \frac{S-0}{SE_{skewness}} \quad (3.1)$$

$$Z_{kurtosis} = \sqrt{\frac{K-0}{SE_{kurtosis}}} \quad (3.2)$$

Dacă una dintre notele z obținute în valoare absolută este mai mare decât 2,0 sau 2,5 atunci distribuția diferă semnificativ de o distribuție normală.

Pentru a verifica normalitatea distribuției, vom parcurge următorii pași în SPSS: *Analyze*→*Descriptive Statistics*→*Explore*.

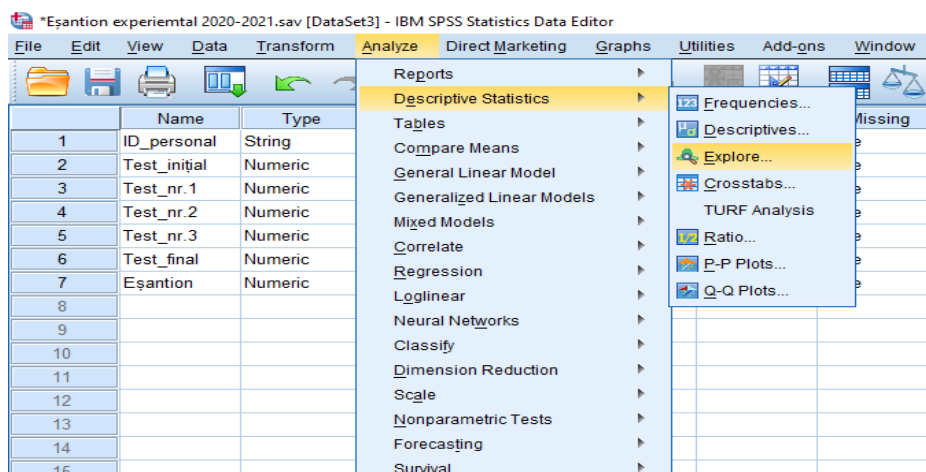


Figura 3. 5. Calea în SPSS pentru verificarea normalității distribuției (testul Shapiro-Wilk)

Vom trece variabila *Evaluarea nr.1* în câmpul *Dependent List*, după care vom activa butonul *Plots*, iar aici vom selecta opțiunea *Normality plots with tests*, clic *Continue* și clic *OK*.

Rezultatele testului Shapiro-Wilk pentru *Evaluarea nr.1*, anul de studii 2020-2021 al eșantionului experimental, este prezentat în tabelul de mai jos.

Tabelul 3. 15. Testul Shapiro-Wilk pentru Evaluarea nr.1, 2020-2021, eșantionul experimental

Descriptives			Statistic	Std. Error
Evaluarea nr.1	Mean		6,1053	,12930
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,8462	
		Upper Bound	6,3643	
	5% Trimmed Mean		6,0614	
	Median		6,0000	
	Variance		,953	
	Std. Deviation		,97622	
	Minimum		4,00	
	Maximum		9,00	
	Range		5,00	
	Interquartile Range		2,00	
	Skewness		,499	,316
	Kurtosis		,332	,623

$$\text{Pentru Evaluarea nr.1, } z_{skewness} = \frac{0,499}{0,316} = 1,579113; z_{kurtosis} = \sqrt{\frac{0,332}{0,623}} = 0,730017,$$

aceste valori satisfac condiția de a fi mai mici decât 2,0 sau 2,5, ceea ce ne permite să concluzionăm că variabila *Evaluarea nr.1* este normal distribuită.

Rezultatele testului Shapiro-Wilk pentru *Evaluarea nr.2*, *Evaluarea nr.3* și *Evaluarea finală*, anul de studii 2020-2021, eșantionul experimental, sunt prezentate în Anexa 10.

La fel vom proceda și cu variabilele *Evaluarea nr.2*, *Evaluarea nr.3* și *Evaluare finală*. Astfel pentru *Evaluarea nr.2* obținem următoarele rezultate:

$$z_{skewness} = \frac{0,380}{0,316} = 1,202532; z_{kurtosis} = \sqrt{\frac{0,407}{0,623}} = 0,503548;$$

Pentru *Evaluarea nr.3*, obținem:

$$z_{skewness} = \frac{0,254}{0,316} = 0,803797; z_{kurtosis} = \sqrt{\frac{0,583}{0,623}} = 0,967365;$$

Iar pentru *Evaluarea finală*, obținem următoarele rezultate:

$$z_{skewness} = \frac{0,001}{0,316} = 0,003164; z_{kurtosis} = \sqrt{\frac{0,438}{0,623}} = 0,838481;$$

Observăm că și pentru *Evaluarea nr.2*, *Evaluarea nr.3* și *Evaluarea finală* se menține distribuția normală.

În continuare vom aprecia sfericitatea, urmând următoarea cale în SPSS: *Analyze* → *General Linear Model* → *Repeated Measures*. În câmpul *Within-Subject Factor* redenumim factor 1 în *Evaluare*, apoi în câmpul *Number of Levels* modificăm 4 (numărul de condiții ale experimentului - 4 evaluări). Se accesează apoi butonul *Add*, după care clic pe butonul *Define*.

În fereastra deschisă trecem din câmpul din dreapta cele patru variabile (*Test nr.1*, *Test nr.2*, *Test nr.3*, *Test final*), reprezentând condițiile experimentale (în ordine) în câmpul *Within-Subjects Variables*. Activăm apoi butonul *Contrast* și alegem contrastele repetate (*Repeated*), clic *Change* și *Continue*. Pentru afișarea graficului apăsăm butonul *Plots*, trecem variabila *Evaluări* în câmpul *Horizontal Axis*, clic pe butonul *Add*, clic *Continue* și clic *OK*.

Pentru început vom analiza rezultatele testului ANOVA pentru eșantionul experimental din anul de studii 2020-2021. În tabelul 3.16. sunt indicate mediile și abaterea standard pentru fiecare dintre cele 4 nivele ale variabilei independente: *Evaluare nr. 1*, *Evaluare nr. 2*, *Evaluare nr. 3*, *Evaluare finală*.

Tabelul 3. 16. Statistica testelor (*Descriptive Statistics*) pentru eșantionul experimental, anul de studii 2020-2021

	Media	Abaterea standard	Nr.
Evaluarea nr.1	6,1053	,97622	57
Evaluarea nr.2	6,5614	1,03540	57
Evaluarea nr.3	6,8772	1,00125	57
Evaluarea finala (TEZA)	7,3509	1,23189	57

În tabelul *Mauchly's Test of Sphericity* (Tabelul 3.17.) este verificată condiția sfericității.

Tabelul 3. 17. Rezultatele testului Mauchly de sfericitate (*Mauchly's Test of Sphericity*) pentru eșantionul experimental, anul de studii 2020-2021

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Evaluare	,908	5,262	5	,385	,947	1,000	,333

Observăm că coeficientul $p=0,385$, pentru testul Mauchly $W=0,908$ este nesemnificativ statistic, deoarece este mai mare decât 0,05, ceea ce demonstrează că condiția de sfericitate este îndeplinită.

Tabelul *Within-Subjects Effects* (Tabelul 3.18.) este tabelul principal din fișierul de ieșire, care conține rezultatele la testele F generale. Întrucât condiția de sfericitate este îndeplinită vom urmări rezultatele testului F de pe primul rând.

Tabelul 3. 18. Rezultatele generale ale lui F (*Test of Within-Subjects Effects*) pentru eșantionul experimental, anul de studii 2020-2021

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Evaluare	Sphericity Assumed	47,066	3	15,689	50,507	,000
	Greenhouse-Geisser	47,066	2,840	16,575	50,507	,000
	Huynh-Feldt	47,066	3,000	15,689	50,507	,000
	Lower-bound	47,066	1,000	47,066	50,507	,000
Error(Evaluare)	Sphericity Assumed	52,184	168	,311		
	Greenhouse-Geisser	52,184	159,013	,328		
	Huynh-Feldt	52,184	168,000	,311		
	Lower-bound	52,184	56,000	,932		

Observăm că valoarea lui $F(3,168) = 50,507$, $p=0,000 \leq 0,05$ este semnificativ statistică și identică pentru toate condițiile indicate, prin urmare există diferențe semnificative între rezultatele celor patru evaluări.

Pentru a analiza între care dintre cele patru condiții (evaluări) sunt semnificative diferențele vom analiza rezultatele la testul de contrast din tabelul *Tests of Within-Subjects Contrasts* (Tabelul 3.19.).

Tabelul 3. 19. Rezultatele testului *Tests of Within-Subjects Contrasts* pentru eșantionul experimental, anul de studii 2020-2021.

Source	Evaluare	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Evaluare	Level 1 vs. Level 2	11,860	1	11,860	18,377	,000
	Level 2 vs. Level 3	5,684	1	5,684	8,308	,006
	Level 3 vs. Level 4	12,789	1	12,789	27,325	,000
Error(Evaluare)	Level 1 vs. Level 2	36,140	56	,645		
	Level 2 vs. Level 3	38,316	56	,684		
	Level 3 vs. Level 4	26,211	56	,468		

Analizând tabelul observăm că $F(1,56)=18,377$, $p=0,000<0,05$ ceea ce demonstrează faptul că există diferențe semnificative între *Evaluarea nr.1* și *Evaluarea nr.2*. În ceea ce privește *Evaluarea nr.2* și *Evaluarea nr. 3* se observă că valoarea lui $F(1,56)=8,308$, pentru un $p=0,006<0,05$, iar pentru *Evaluarea nr.3* și *Evaluarea finală* observăm că valoarea lui $F(1,56)=27,325$, iar $p=0,000<0,05$. Astfel putem menționa că între *Evaluarea nr.2* și *Evaluarea nr.3*, la fel și între *Evaluarea nr.3* și *Evaluarea finală* există diferențe semnificative.

Rezultatele obținute sunt însoțite și de o ilustrare grafică afișată în fișierul de ieșire. Graficul din figura 3.6. evidențiază tendința de creștere a mediilor de la o evaluare la alta. Prin urmare ipoteza privind înregistrarea succesului academic de la o evaluare la alta, a fost demonstrată.

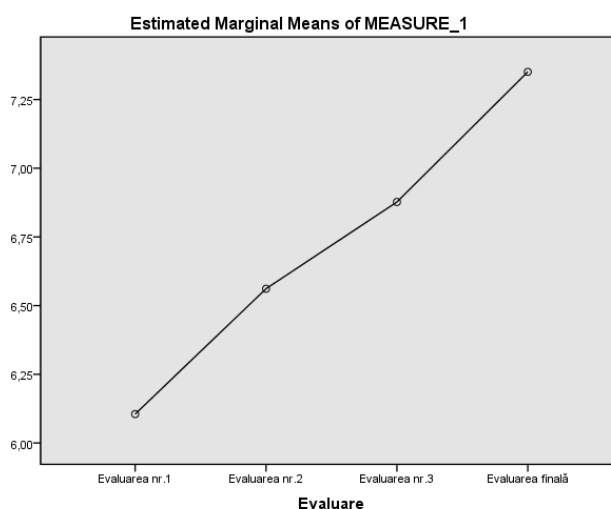


Figura 3. 6. Ilustrarea grafică a rezultatelor testului ANOVA, eșantionul experimental, anul de studii 2020-2021

În continuare vom aplica același algoritm pentru eșantionul de control din anul de studii 2020-2021, pentru a vedea dacă se înregistrează progres academic de la o evaluare la alta. În tabelul 3.20. este ilustrată statistica testelor pentru eșantionul de control.

Tabelul 3. 20. Statistica testelor (*Descriptive Statistics*) pentru eșantionul de control, anul de studii 2020-2021

	Media	Abaterea standard	Nr.
Evaluarea nr.1	6,0000	1,51186	22
Evaluarea nr.2	6,2273	1,15189	22
Evaluarea nr.3	6,0455	1,13294	22
Evaluarea finala (TEZA)	6,3627	1,25529	22

Tabelul 3.21. (*Mauchly's Test of Sphericity*) include rezultatele testului Mauchly, prin intermediul căruia se verifică condiția de sfericitate. Datele din tabel ilustrează faptul că $W=0,597$, $p=0,071\geq 0,05$, ceea ce demonstrează faptul că condiția de sfericitate este satisfăcută.

Tabelul 3. 21. Rezultatele testului Mauchly de sfericitate (*Mauchly's Test of Sphericity*) pentru eșantionul de control, anul de studii 2020-2021

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Evaluare	,597	10,177	5	,071	,742	,843	,333

În tabelul 3.22. sunt afișate rezultatele la testele *F* generale. Analizând datele din tabel și ținând cont de faptul că condiția de sfericitate este îndeplinită vom citi valorile lui *F* din primul rând. Astfel observăm că valoarea lui $F(3,63)=1,252$, pentru $p=0,298 \geq 0,05$ este identică pentru toate condițiile indicate. Prin urmare nu există diferențe semnificative între rezultatele celor patru teste.

Tabelul 3. 22. Rezultatele generale ale lui *F* (*Test of Within-Subjects Effects*) pentru eșantionul de control, anul de studii 2020-2021

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Evaluare	Sphericity Assumed	1,182	3	,394	1,252	,298
	Greenhouse-Geisser	1,182	2,225	,531	1,252	,298
	Huynh-Feldt	1,182	2,501	,472	1,252	,298
	Lower-bound	1,182	1,000	1,182	1,252	,276
Error(Evaluare)	Sphericity Assumed	19,818	63	,315		
	Greenhouse-Geisser	19,818	46,734	,424		
	Huynh-Feldt	19,818	52,526	,377		
	Lower-bound	19,818	21,000	,944		

În continuare vom verifica dacă există diferențe semnificative între cele patru teste.

Tabelul 3. 23. Rezultatele testului *Tests of Whithin-Subjects Contrasts* pentru eșantionul de control, anul de studii 2020-2021.

Source	Evaluare	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Evaluare	Level 1 vs. Level 2	1,136	1	1,136	1,201	,285
	Level 2 vs. Level 3	,727	1	,727	2,100	,162
	Level 3 vs. Level 4	1,136	1	1,136	2,419	,135
Error(Evaluare)	Level 1 vs. Level 2	19,864	21	,946		
	Level 2 vs. Level 3	7,273	21	,346		
	Level 3 vs. Level 4	9,864	21	,470		

Conform datelor Tabelului 3.23. observăm că $F(1,21)=1,201$, $p=0,285 \geq 0,05$; $F(1,21)=2,100$, $p=0,162 \geq 0,05$; $F(1,21)=2,419$, $p=0,135 \geq 0,05$, ceea ce ne permite să concluzionăm faptul că între primele trei evaluări diferențele sunt nesemnificative, iar între *Evaluarea nr.3* și *Evaluarea finală* diferența este semnificativă.

Figura 3.7. ilustrează graficul testului ANOVA, care demonstrează că se infirmă ipoteza privind înregistrarea succesului academic de la o evaluare la alta.

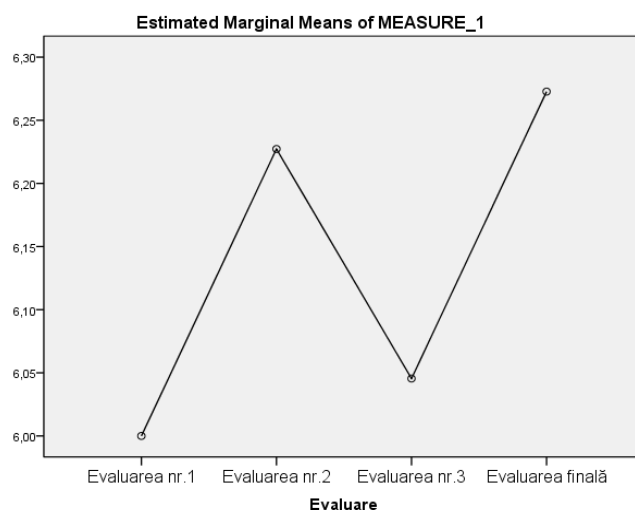


Figura 3. 7. Ilustrarea grafică a rezultatelor testului ANOVA, eşantionul de control, anul de studii 2020-2021

Ipotezele care s-au confirmat și s-au demonstrat mai sus, se explică prin faptul că deși ambele eşantioane au studiat după una și aceeași programă, eşantionul experimental a fost supus unei instruirii bazată pe diferite tehnici educaționale, inclusiv sarcinile și proiectele STEM/STEAM, ce au permis o mai bună înțelegere a conținutului didactic prin implicarea grupului de elevi în cercetare. Totodată instrumentele utilizate în cadrul orelor de matematică, inclusiv instrumentele TIC (aplicația GeoGebra, prezentările în aplicația Power Point) au facilitat o mai bună însușire și înregistrare a progresului academic de la o evaluare la alta [79].

Confirmarea acestei ipoteze este demonstrată și în cadrul experimentului repetat din anul de studii 2021-2022, graficele rezultatelor testului ANOVA fiind prezentate în figura 3.8. Această figură ilustrează din nou un progres academic de la o evaluare la alta pentru eşantionul experimental și lipsa acestui progres academic pentru eşantionul de control.

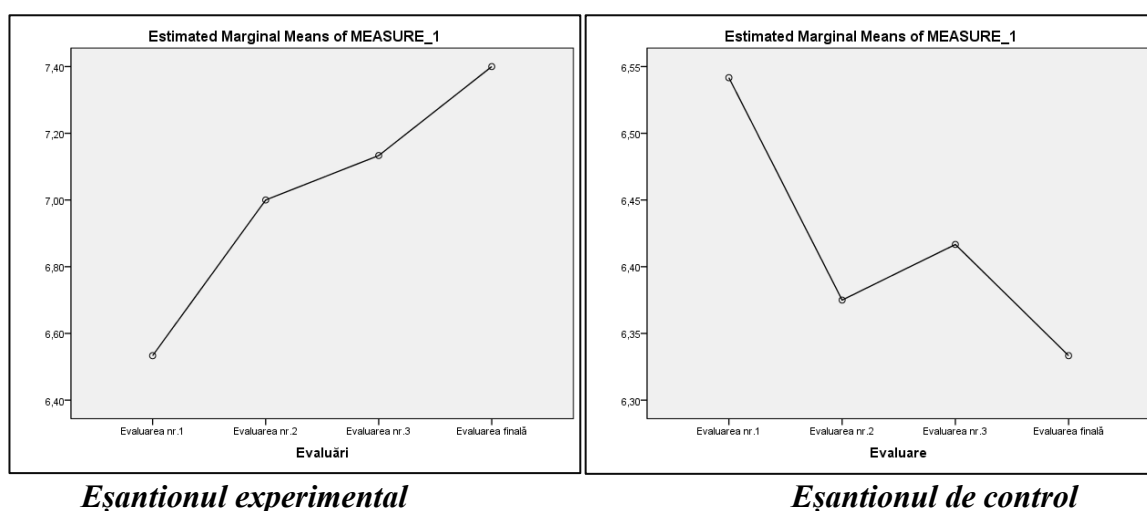


Figura 3. 8. Ilustrarea grafică a rezultatelor testului ANOVA, eşantionul experimental și eşantionul de control, anul de studii 2021-2022

În continuare au fost efectuate câteva teste statistice pe baza rezultatelor obținute în cadrul evaluărilor sumative, dar și a evaluării finale. Analiza a fost făcută conform acelor etape de realizare a experimentului pentru anul academic 2020-2021 și pentru anul academic 2021-2022. Au fost aplicate testele statistice t și Mann-Whitney, mai întâi pentru anul 2020-2021. Rezultatele pentru eșantioanele din acest an sunt ilustrate în tabelul 3.24. și 3.25. În scopul respectării confidențialității persoanelor incluse în experiment, numele elevilor au fost codificate.

Tabelul 3. 24. Rezultatele evaluărilor, eșantionul experimental (2020-2021)

Eșantionul experimental (2020-2021)									
Grupa 12 ȘC					Grupa 13 ȘC				
	Ev_nr.1	Ev_nr.2	Ev_nr.3	Ev_finală		Ev_nr.1	Ev_nr.2	Ev_nr.3	Ev_finală
E1	7	8	8	9	E1	9	8	9	10
E2	5	6	6	7	E2	6	7	7	8
E3	6	7	7	8	E3	6	7	6	7
E4	5	7	6	7	E4	7	7	8	8
E5	6	6	7	7	E5	7	7	8	9
E6	7	8	8	9	E6	6	7	7	8
E7	5	6	6	6	E7	6	6	6	7
E8	7	7	7	8	E8	7	7	8	9
E9	6	6	6	7	E9	6	6	7	7
E10	6	7	7	8	E10	7	4	7	8
E11	5	6	6	6	E11	6	6	7	7
E12	6	6	7	7	E12	7	7	8	8
E13	5	6	6	7	E13	6	7	8	8
E14	6	6	7	7	E14	6	6	7	7
E15	5	5	6	6	E15	5	6	6	5
E16	6	7	7	8	E16	8	8	9	9
E17	5	6	6	7	E17	6	7	7	8
E18	8	9	8	9	E18	7	8	8	9
E19	5	6	5	5	E19	6	7	6	6
E20	7	8	8	8	E20	6	7	7	8
E21	6	6	7	7	E21	5	6	6	7
E22	7	8	8	8	E22	6	7	6	6
E23	5	5	6	6	E23	5	5	6	6
E24	6	6	7	7	E24	6	6	6	7
E25	7	8	8	9	E25	5	5	6	6
E26	5	5	6	6	E26	5	5	6	5
E27	7	7	7	8	E27	6	6	6	6
E28	7	7	7	8	E28	4	5	5	5
E29	8	9	9	10					
Media	6,07	6,69	6,86	7,41		6,14	6,42	6,90	7,29

Tabelul 3. 25. Rezultatele evaluărilor, eşantionul de control (2020-2021)

Eşantionul de control (2020-2021)				
Grupa 13 ŞC				
	Ev_nr.1	Ev_nr.2	Ev_nr.3	Ev_finală
E1	5	6	6	6
E2	5	4	5	5
E3	9	8	8	8
E4	5	6	6	6
E5	8	8	7	8
E6	9	7	7	8
E7	4	5	5	5
E8	7	8	8	7
E9	8	7	7	7
E10	6	6	5	6
E11	5	6	6	6
E12	4	5	5	5
E13	5	5	4	4
E14	7	8	7	8
E15	7	6	6	7
E16	5	6	6	6
E17	6	5	6	5
E18	4	5	4	5
E19	6	7	7	8
E20	5	6	5	6
E21	6	6	6	6
E22	6	7	7	8
Media	6,00	6,23	6,05	6,36

În figura 3.9. sunt ilustrate curbele distribuției rezultatelor pe eşantioane pentru fiecare grupă academică în parte. Din mediile testelor și graficul de mai jos concluzionăm că există o diferență semnificativă între rezultatele eşantionului experimental și cel de control în favoarea celui experimental.

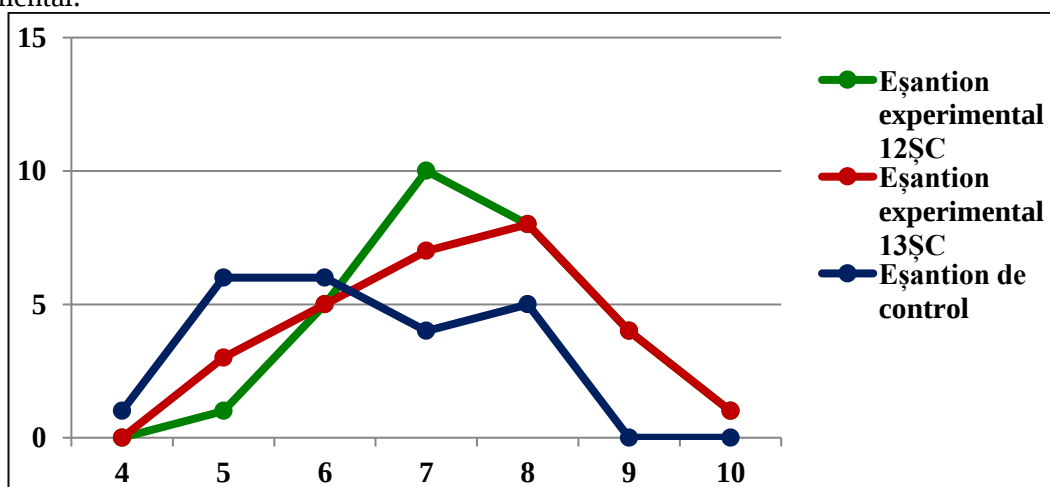


Figura 3. 9. Distribuția notelor pe eşantioane, anul de studii 2020-2021

În continuare vom aplica testul t pentru două eşantioane independente cu scopul de a analiza evaluările finale la ambele eşantioane din anul academic 2020-2021. Călea în SPSS

pentru a executa acest test este: *Analyze*→*Compare Means*→*Independent-Samples T Test*. În câmpul *Test Variable(s)* vom introduce variabila „*Evaluare finală*”, iar în câmpul *Grouping Variable* se introduce variabila „*Eșantion*”. Vom defini eșantioanele: Eșantionul experimental (1), Eșantionul de control (2), apoi tastăm OK obținând astfel următorul tabel:

Tabelul 3. 26. Statistica grupurilor, anul de studii 2020-2021

	Eșantioanele	N	Media	Deviația standard	Eroarea standard a mediei
Evaluarea finală	Eșantionul experimental	57	7,3509	1,23189	,16317
	Eșantionul de control	22	6,3636	1,25529	,26763

Tabelul *Statistica grupurilor* include numărul de subiecți (N), media, deviația standard și eroarea standard a mediei pentru eșantionul experimental și eșantionul de control. Astfel eșantionul experimental înregistrând o medie de 7,35 fiind mai mare decât cea înregistrată de eșantionul de control cu o medie de 6,36.

Tabelul 3. 27. Testul T pentru eșantioane independente, anul de studii 2020-2021

		Testul Levene de omogenitate a varianțelor		Testul T de omogenitate a mediilor						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Diferența dintre medii	Eroarea standard a diferenței	95% intervalul de încredere pentru diferență	
									De sus	De jos
Evaluare finală	Se presupun varianțe egale	,099	,754	3,176	77	,002	,98724	,31081	,3683	1,6061
	Nu se presupun varianțe egale			3,150	37,567	,003	,98724	,31345	,3524	1,6220

Tabelul 3.27. pentru eșantioane independente include rezultatele testului Levene, unde $F(77)=0,099$, $p=0,754$. Valoarea F este nesemnificativă ($\geq 0,05$), astfel satisfăcându-se omogenitatea varianțelor. În continuare vom analiza rezultatele pentru testul t din primul rând, unde se presupun varianțe egale. Observăm că $t(77)=3,176$, iar $p=0,002 \leq 0,05$, ceea ce înseamnă că există diferențe semnificative între medii. De asemenea, în acest tabel găsim că media dintre medii este de 0,98724, iar intervalul de încredere cu o probabilitate de 95% cuprinde această diferență. Deoarece în acest interval nu se conține și valoarea 0, atunci se demonstrează din nou că diferența dintre medii este una semnificativă.

În cele ce urmează vom aplica testul Mann-Whitney U, parcurgând aceeași cale în SPSS (vezi paragraful 3.2): *Analyze* → *Nonparametric Tests* → *Legacy Dialogs* → *2 Independent Samples*, introducând în câmpul *Test Variable(s)* variabila „*Evaluare finală*”, iar în câmpul

Grouping Variable se introduce variabila „Eșantion”. Vom defini eșantioanele: Eșantionul experimental (1), Eșantionul de control (2), apoi tastăm OK obținând astfel următorul tabel:

Tabelul 3. 28. Ranguri, anul de studii 2020-2021

	Eșantioanele	N	Media rangurilor	Suma rangurilor
Evaluarea finala	Eșantionul experimental	57	44,43	2532,50
	Eșantionul de control	22	28,52	627,50
	Total	79		

În tabelul de mai sus avem prezentate date care vizează: numărul de subiecți, media rangurilor, suma rangurilor pentru fiecare eșantion din anul academic 2020-2021. Din acest tabel observăm că media rangurilor din eșantionul experimental o întrece pe cea a eșantionului de control.

Tabelul 3. 29. Teste statistice, anul de studii 2020-2021

	Evaluarea finala
Mann-Whitney U	374,500
Wilcoxon W	627,500
Z	-2,834
Asymp. Sig. (2-tailed)	,005

În tabelul *Teste Statistice* sunt indicate valorile testelor Mann-Whitney U, Wilcoxon W transformarea valorii U în scor Z și pragul de semnificație asociat. Conform datelor din tabel, observăm că $Z = -2,834$, iar $p = 0,005 \leq 0,05$, ceea ce indică faptul că există diferențe semnificative între cele două grupuri în ceea ce privește rezultatele de la evaluarea finală. Conform tabelului 3.36. citim că media rangurilor din eșantionul experimental este 44,43, iar din eșantionul de control este 28,52, ceea ce indică că elevii din grupul experimental au obținut rezultate mai bune.

În continuare vom calcula mărimea efectului variabilei independente (grupul de elevi) asupra variabilei dependente (performanța elevilor). Dată fiind formula $r = \sqrt{\frac{Z^2}{n}}$, unde valoare $Z = -2,834$ și $n = 79$, care se iau din tabelele 3.28. și 3.29. Prin urmare $r = \sqrt{\frac{2,834^2}{79}} = \sqrt{\frac{8,031556}{79}} = \sqrt{0,101665} = 0,32$, ceea ce conform criteriilor lui Cohen (1988), $0,30 \leq r = 0,32 \leq 0,50$, arată că efectul variabilei – grup asupra variabilei – performanță este modest spre moderat.

În continuare vom efectua aceleași prelucrări statistice și asupra eșantioanelor din anul de studii 2021-2022. Rezultatele pentru testul t fiind ilustrate mai jos.

Tabelul 3. 30. Statistica grupurilor, anul de studii 2021-2022

	Eșantioanele	N	Media	Deviația standard	Eroarea standard a mediei
Evaluarea finală	Eșantionul experimental	60	7,4000	,96023	,12396
	Eșantionul de control	24	6,3333	,76139	,15542

Tabelul 3.30. caracteristic grupelor din anul academic 2021-2022, indică pentru eșantionul experimental o medie de 7,40, iar pentru eșantionul de control o medie de 6,33.

Tabelul 3. 31. Testul T pentru eșantioane independente, anul de studii 2021-2022

		Testul Levene de omogenitate a varianțelor		Testul T de omogenitate a mediilor						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Diferența dintre medii	Eroarea standard a diferenței	95% intervalul de încredere pentru diferență	
									De sus	De jos
Evaluarea finală	Se presupun varianțe egale	1,152	,286	4,859	82	,000	1,06667	,21951	,62999	1,503
	Nu se presupun varianțe egale			5,366	53,183	,000	1,06667	,19880	,66795	1,465

În tabelul *Testul T pentru eșantioane independente*, observăm că rezultatul testului Levene este $F(82)=1,152$, iar $p=0,286$. Valoarea F este nesemnificativă ($\geq 0,05$), astfel satisfăcându-se omogenitatea varianțelor. În continuare vom analiza rezultatele pentru testul t din primul rând, unde se presupun varianțe egale. Observăm că $t(82)=4,856$, iar $p=0,000 \leq 0,05$, ceea ce înseamnă că există diferențe semnificative între medii. De asemenea, în acest tabel găsim că media dintre medii este de 1,06667, iar intervalul de încredere cu o probabilitate de 95% cuprinde această diferență. Deoarece în acest interval nu se conține și valoarea 0, aceasta demonstrează din nou că diferența dintre medii este una semnificativă.

Tabelul 3.32. și 3.33. ne indică rezultatele testului Mann-Whitney U.

Tabelul 3. 32. Ranguri, anul de studii 2021-2022

	Eșantioanele	N	Media rangurilor	Suma rangurilor
Evaluarea finală	Eșantionul experimental	60	49,57	2974,00
	Eșantionul de control	24	24,83	596,00
	Total	84		

Ca și în cazul experimentului anterior, pentru experimentul repetat (2021-2022) media rangurilor din eșantionul experimental o întrece pe cea a eșantionului de control.

Tabelul 3. 33. Teste statistice, anul de studii 2021-2022

	Evaluarea finală
Mann-Whitney U	296,000
Wilcoxon W	596,000
Z	-4,469
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

Conform datelor din tabelul de mai sus observăm că $Z = -4,469$, iar $p = 0,000 \leq 0,05$, aceasta însemnând că există diferențe semnificativ statistice între cele două eșantioane în ceea ce privește performanța academică, adică nota acumulată la evaluarea finală. În scopul efectuării unei concluzii în ceea ce privește diferența semnificativă, citim că media rangurilor din eșantionul experimental este 49,57, iar din eșantionul de control este 24,83, de unde rezultă că elevii din grupul experimental au obținut rezultate mai mari. Mărimea efectului variabilei independente (grupul de elevi), asupra variabilei dependente (performanța elevilor, manifestată prin notă), pentru $Z = -4,469$ și $n = 82$ va fi: $r = \sqrt{\frac{4,469^2}{82}} = \sqrt{\frac{19,971961}{82}} = \sqrt{0,2435605} = 0,49$. Conform criteriilor lui Cohen, unde $0,30 \leq r = 0,49 \leq 0,50$, efectul variabilei grup asupra variabilei performanță este moderat spre puternic.

În continuare sunt prezentate rezultatele grupelor de bază cărora le-au fost aplicate testele t și Mann-Whitney.

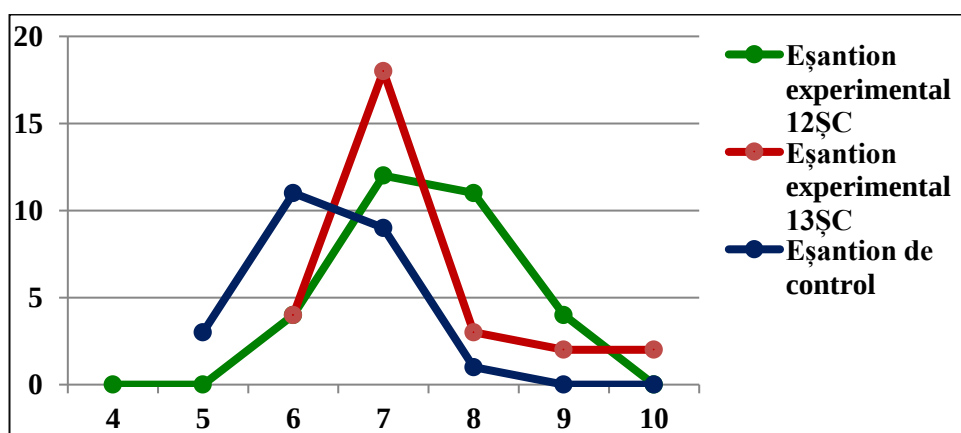


Figura 3. 10. Distribuția notelor pe eșantioane, anul de studii 2021-2022

Tabelul 3. 34. Rezultatele evaluărilor, eșantionul experimental (2021-2022)

Eșantionul experimental (2021-2022)									
Grupa 12 ȘC					Grupa 13 ȘC				
Ord	Ev_nr.1	Ev_nr.2	Ev_nr.3	Ev_finală	Ord	Ev_nr.1	Ev_nr.2	Ev_nr.3	Ev_finală
E1	5	6	6	7	E1	6	7	7	7
E2	10	8	8	9	E2	6	6	7	7
E3	6	7	7	7	E3	6	4	6	6
E4	8	7	7	8	E4	7	8	8	9
E5	7	7	7	7	E5	6	6	7	7
E6	6	5	6	6	E6	5	7	6	7

E7	9	8	8	8	E7	5	6	6	6
E8	6	6	6	6	E8	7	7	7	7
E9	6	7	7	6	E9	6	7	7	7
E10	7	7	7	7	E10	6	7	7	7
E11	8	8	8	8	E11	8	8	9	10
E12	6	8	7	7	E12	5	5	6	7
E13	8	9	8	9	E13	4	5	6	6
E14	7	7	7	7	E14	6	6	6	6
E15	7	7	7	7	E15	7	8	7	8
E16	6	9	8	8	E16	8	8	9	10
E17	7	7	7	7	E17	6	7	7	7
E18	6	8	8	8	E18	5	7	7	7
E19	9	8	8	9	E19	7	6	6	7
E20	6	7	7	7	E20	7	8	8	9
E21	8	8	8	8	E21	6	7	7	7
E22	6	7	7	7	E22	5	5	6	7
E23	7	8	8	8	E23	7	7	7	8
E24	6	7	7	7	E24	6	7	7	7
E25	7	8	8	8	E25	6	6	6	7
E26	8	8	8	9	E26	6	7	7	7
E27	7	7	8	8	E27	6	7	7	7
E28	5	5	6	6	E28	6	7	7	7
E29	6	7	7	7	E29	7	7	8	8
E30	7	8	8	8					
E31	7	8	8	8					
Media	6,90	7,32	7,32	7,48	Media	6,14	6,66	6,93	7,31

Tabelul 3. 35. Rezultatele evaluărilor, eşantionul de control (2021-2022)

Eşantionul de control (2021-2022)				
Grupa 13 ŞC				
	Ev_nr.1	Ev_nr.2	Ev_nr.3	Ev_finală
E1	8	7	7	6
E2	7	6	7	7
E3	6	6	7	6
E4	7	6	5	7
E5	5	6	6	5
E6	4	6	6	7
E7	6	6	6	6
E8	7	6	6	7
E9	7	7	7	6
E10	5	6	6	5
E11	6	5	7	6
E12	8	8	6	7
E13	7	7	7	7
E14	8	8	8	8
E15	6	6	7	6
E16	8	5	7	7
E17	6	5	4	6

E18	7	7	6	6
E19	6	7	6	5
E20	7	6	7	6
E21	5	6	6	6
E22	8	9	7	7
E23	5	6	6	7
E24	8	6	7	6
Media	6,54	6,37	6,41	6,33

3.4. Concluzii la capitolul 3.

Organizarea și desfășurarea experimentului pedagogic a permis trasarea următoarelor concluzii:

1. Prin experimentul de constatare s-a demonstrat importanța utilizării diverselor tehnologii educaționale moderne în procesul de predare – învățare - evaluare a disciplinei academice *Matematica*, astfel direcționându-ne spre elaborarea modelului pedagogic și a unei metodologii eficiente de implementare a acestor tehnologii educaționale inclusiv în context pandemic, în scopul formării competenței matematice la viitorii învățători.
2. În cadrul experimentului de formare, care s-a realizat pe parcursul a doi ani 2020-2021 și 2021-2022 a fost demonstrată eficiența tehnologiilor educaționale moderne în predarea – învățarea - evaluarea *Matematicii*. Menționăm că pe parcursul experimentului de formare s-a pus un accent deosebit pe instrumentele TIC, pe sarcini-proiect și proiecte STEM/STEAM, datorită instruirii în context pandemic, grație cărora au fost create condiții pentru individualizarea învățării și oportunități noi pentru dezvoltarea motivației și creativității elevilor.
3. Metodologia propusă a permis utilizarea diferitor metode tradiționale și moderne, dar și a instrumentelor didactice, care au permis valorificarea mai multor tehnologii de învățare, cum ar fi: tehnologia instruirii problematice, tehnologia instruirii bazată pe proiecte, tehnologia instruirii în grup, tehnologia instruirii prin TIC etc., care au dus la creșterea performanțelor academice ale elevilor.
4. Realizarea experimentului pedagogic a demonstrat funcționalitatea *Modelului pedagogic de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători)*, confirmat teoretic și valorificat aplicativ prin ansamblul de cunoștințe, deprinderi și atitudini dobândite de elevi.
5. Testele statistice implementate în analiza datelor obținute pe parcursul experimentului de formare au consemnat performanțele academice semnificative înregistrate de elevii eșantionului experimental, comparativ cu rezultatele obținute de elevii din eșantionul de control.

6. Tezele semestriale la *Matematică* au demonstrat faptul că elevii depun un efort mai mare atât pentru a se pregăti de ore cât și pentru a obține o notă/ medie mai înaltă la finele semestrului.

Experimentul pedagogic realizat de către autor a validat eficiența modelului și metodologiei elaborate, ceea ce ne permite să afirmăm că a fost soluționată problema cercetării: *determinarea reperelor teoretice și elucidarea tehnologiilor educaționale moderne ce permit formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători).*

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Tehnologiile educaționale moderne reprezintă baza științifică necesară conținutului instructiv-educativ, a stilului activităților pedagogice ale fiecărui cadru didactic în parte, precum și a caracteristicilor individuale și de vârstă ale elevilor, ale activităților comune ale profesorului și elevului în proiectarea, organizarea și implementarea procesului educațional, asigurând eficacitatea instruirii. Analiza critică a acestora, în contextul formării competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători), a condus la formularea problemei de cercetare precum și a obiectivelor acesteia.

Impactul major pe care-l au tehnologiile educaționale moderne asupra formării competenței matematice a permis determinarea **importanței teoretice** a lucrării, iar problema formării competenței matematice la viitorii învățători prin prisma studierii *Matematicii*, ca disciplină obligatorie a dus la realizarea obiectivelor cercetării, evidențiind în acest context **importanța practică** a cercetării realizate.

Analiza rezultatelor obținute permit sintetizarea următoarelor concluzii:

1. Prin analiza abordărilor teoretice ale conceptului de competență matematică la general și competența matematică a învățătorului s-a distins între competența matematică a unui licean și competența matematică a elevului din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitor învățător), ce include în structura sa un set de componente: componenta motivațional-evaluativă, componenta conceptual-cognitivă, componenta operațional-tehnologică, componenta reflexivă și componenta integrativă.
2. Demersul analitico - investigațional a permis descrierea fiecărei componente în parte, specificând atât cunoștințele, atitudinile cât și aptitudinile matematice necesare viitorului învățător. De asemenea, a fost identificat modelul TEDS-M de cunoștințe profesionale ale viitorului învățător, pe care acesta ar trebui să le dețină în activitatea sa viitoare, care include:
 - Cunoștințe de conținut matematic: aritmetică, algebră, geometrie, analiză matematică, teoria probabilității etc.
 - Cunoștințe specifice predării matematicii: curriculumul școlar al disciplinei, proiectarea de lungă durată, planificarea și proiectarea didactică a lecției, interacțiunea cu clasa de elevi.
 - Cunoștințe pedagogice generale: Domeniul Cunoașterii (cunoștințe despre predarea/învățarea unei teme, evaluarea rezultatelor elevilor); Domeniul Cognitiv (cunoștințe teoretice și practice).

3. Abordarea din perspectivă structurală a competenței matematice a permis analiza motivației elevilor din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar pentru studiul disciplinei academice *Matematica*, astfel, constatându-se că nivelul motivației este unul scăzut și procesul educațional necesită abordări noi, cum ar fi abordarea prin tehnologii educaționale moderne.
4. Formarea competenței matematice este rezultatul utilizării în procesul educațional a diferitor tehnologii educaționale moderne. În acest scop a fost identificat specificul tehnologiilor educaționale utilizate în învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar, elaborându-se propria definiție a conceptului de tehnologie educațională modernă. Totodată, a fost stabilită necesitatea utilizării tehnologiilor educaționale la ore, prin intermediul cărora elevii să fie încurajați, motivați, stimulați să studieze *Matematica* și să conștientizeze importanța acestei discipline, nu doar ca disciplină academică, dar și ca disciplină ce urmează a fi predată la elevii din clasele primare.
5. Pentru a spori calitatea procesului educațional la disciplina *Matematica* au fost determinate principiile, factorii și condițiile pedagogice de formare a competenței matematice, ce au permis elaborarea modelului pedagogic și metodologia de utilizare a acestuia, centrat pe implementarea tehnologiilor educaționale moderne în procesul didactic, orientate spre formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători).
6. Printre condițiile didactice/pedagogice identificate în componenta operațională a modelului pedagogic evidențiem tehnologiile educaționale moderne cu aspectul lor pedagogic:
 - Ansamblul metodelor didactice: metode de predare, metode de fixare a cunoștințelor, metode de verificare și apreciere, care au permis o înțelegere mai bună a materiei predate, precum și o creștere a nivelului de instruire al elevilor, facilitând în acest context motivația față de studierea matematicii, eficientizând activitatea independentă a elevilor;
 - Ansamblul mijloacelor de învățământ: mijloace informativ-ilustrative, mijloace de exersare/formare, mijloace de raționalizare a timpului, care au contribuit la obținerea rezultatelor academice mai bune în grupele experimentale;
 - Forme de instruire (instruirea cu frecvență, instruirea la distanță) și forme de organizare (frontal, individual, în grup), care au permis implicarea întregului grup de elevi în activitățile de învățare, sporind activismul acestora.

- Măiestria pedagogică ce au permis cadrului didactic cât și grupului de elevi să-și etaleze calitățile profesionale prin implementarea metodelor și mijloacelor didactice în procesul didactic.
7. S-a argumentat că demersul procesului educațional al disciplinei *Matematica* poate fi realizat în baza modelului pedagogic elaborat.
 8. Prin experimentul pedagogic realizat în două etape (2020-2021, 2021-2022), au fost sintetizate următoarele concluzii în baza analizei statistice făcute, și anume:
 - eficacitatea modelului pedagogic elaborat, axat pe valorificarea tehnologiilor educaționale moderne în procesul de studiere a disciplinei *Matematica*, iar condițiile de implementare a acestuia au fost dovedite în procesul verificării experimentale, prin înregistrarea de rezultate mai bune în grupele experimentale comparativ cu grupele de control;
 - s-a identificat o dependență directă dintre metodele didactice și mijloacele didactice cu integrarea acestora în elaborarea și implementarea tehnologiilor educaționale moderne în procesul educațional și creșterea nivelului de performanță al elevilor la studierea disciplinei *Matematica*.
 9. Cercetarea teoretico-experimentală a permis realizarea obiectivelor propuse, dar și soluționarea problemei de cercetare: determinarea reperelor teoretice și elucidarea tehnologiilor educaționale moderne, ce permit formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători).

Concluziile descrise mai sus ne permit să formulăm următoarele **recomandări**:

Pentru cadrele didactice:

- Pentru a îmbunătăți activitatea profesională a cadrelor didactice și pentru a crește nivelul motivațional al elevilor din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar, prin implementarea tehnologiilor educaționale moderne în procesul educațional, este necesară documentarea și utilizarea instrumentelor educaționale deja existente conform cerințelor modelului pedagogic propus.
- Aplicarea modelului pedagogic și a metodologiei de utilizare a acestuia în scopul formării competenței matematice la elevi și studenți.
- Adaptarea tehnologiilor educaționale moderne la lecțiile de matematică în dependență de particularitățile individuale și psihologice ale elevilor/studenților.

Pentru autori de manuale și materiale didactice:

- Elaborarea și publicarea materialelor teoretice, metodologice și practice de formare a competenței matematice, atât la elevii din învățământul profesional tehnic

postsecundar nonterțiar, cât și la studenți din instituțiile de învățământ superior (viitori învățători), în contextul asigurării unei instruiți cât mai calitative, cerute de piața muncii și de angajator.

Pentru studenți și masteranzi ai programelor de studii din domeniul Științe ale educației:

- Utilizarea rezultatelor obținute în procesul de formare a competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători) și analiza cercetărilor noi în scopul realizării tezelor de licență și master.

BIBLIOGRAFIE

1. ACHIRI, I. *Matematica și educația STEAM: aspecte transdisciplinare*. În: Materialele conferinței științifice internaționale „Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM)” dedicată aniversării a 70 de ani de la nașterea profesorului universitar Anatol Gremalschi, 29-30 octombrie 2021. Chișinău: UST, 2021. pp. 25-29. ISBN 978-9975-76-356-1.
2. BĂDESCU O. T. *Dezvoltarea gândirii critice a elevilor din ciclul gimnazial prin studiul matematicii. Valențele problematizării și ale învățării prin descoperire: Program de intervenție educațională pentru clasele a VI-a*. Rezumatul tezei de doctorat. Cluj-Napoca, 2021. 47 p.
3. BEZNIȚCHI, L., COPĂCEANU, R. *Dezvoltarea interesului și a motivației în învățarea matematicii*. În: Didactica Pro, Nr.3 (85), 2014, pp. 48-54.
4. CABAC, V. *Mijloacele de instruire și competența reprezentatională*. În: Tradiție și inovare în cercetarea științifică. Ediția 9, 11 octombrie 2019, Bălți. Bălți: Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți. 2019. pp. 77-79. ISBN 978-9975-50-243-6.
5. CATANĂ, L. *Domeniul de competențe cheie: Matematica. Ghid metodologic*. Institutul de științe ale educației. București, 2010. 57 p.
6. CALMUȚCHI, L., HARITON, A., COJOCARU, I. *Formarea competențelor matematice de rezolvare a problemelor tipice în clasele primare*. În: Acta et Commentationes, Sciences of Education. Nr. 1(2), 2013. pp. 118-126. ISSN 1857-0623 /ISSNe 2587-3636.
7. CERGIT, I. *Metode de învățământ*. Editura Didactică și Pedagogică. București, 1976. 193 p.
8. CERNEI, A., CABAC, V. *Situații complexe – mediu de dezvoltare a competențelor matematice*. În: Probleme actuale ale didacticii științelor reale consacrată aniversării a 80-a a profesorului universitar Ilie Lupu. Ediția a II-a. Vol.1, 11-12 mai 2018. Chișinău: UST. 2018. pp. 50-57. ISBN 978-9975-76-238-0.
9. Codul Educației al Republicii Moldova. [Citat: 25.06.2020]. Disponibil: [<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=355156>].
10. COSMOVICI, A. *Psihologie generală*. Editura Polirom, Iași 1996. p. 253. ISBN 973-9248-27-6.
11. CRISTEI, M. *Motivația-element esențial în formarea competențelor profesionale*. În: Studia Universitatis Moldaviae, Seria ”Științe ale educației. Nr. 5 (105), 2017. pp. 45-50. ISSN 1857-2103.
12. CUCOȘ, C. *Pedagogie. Ediția a III-a revăzută și adăugită*. Iași: Polirom, 2014. 536 p.

13. DANDARA, O. *Orientarea școlară și profesională-dimensiune a educației pentru și prin profesie*. În: Didactica Pro. Nr 2. (30), aprilie 2005. pp. 12-14. ISSN 1810-6455.
14. DRUȚA, R. *Aspectul psihologic al caracteristicilor specifice instruirii matematicii în liceu*. În: Acta et Commentationes, Sciences of Education. Nr. 4(26), pp. 119-127. 2021. ISSN 1857-0623.
15. DUMBRAVEANU, R., PÂSLARU, V., CABAC, V. *Competențe ale pedagogilor: Interpretări*. Chișinău: Continental Grup, 2014. 192 p. ISBN 978-9975-9810-5-7.
16. GLOBA, A. *Abordări metodice privind implementarea noilor tehnologii informaționale în procesul de studiere a disciplinei universitare „Tehnici de programare”*. Teză de doctor. Chișinău, 2013. 211 p.
17. GOLU, F. *Psihologia dezvoltării umane*. București: Editura Universitară, 2010. 315 p.
18. GREMALSCHI, A. *Formarea competențelor-cheie în învățământul general: provocări și constrângeri*. Studiu de politici educaționale. Institutul de politici publice. Chișinău, 2015. 108 p. ISBN 978-9975-9609-8-4.
19. GUȚU, V., PÂSLARU, V. GRÂU, E. *Tehnologii educaționale: Ghid metodologic*. Chișinău: Cartier Educațional, 1998. 165 p.
20. HAJDEU, M., PAVLENKO, L. *Rolul competențelor sociale în procesul de adaptare a studenților anului I*. În: Psihopedagogia învățământului primar și preșcolar. Materiale Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice 10-11 martie 2018. Vol. IV. Chișinău: UST, 2018. pp. 63-69. ISBN 978-9975-76-232-8.
21. HAJDEU, M., BORDAN, V. *Competența matematică ca bază a formării competențelor profesionale la studenții specialităților matematică și informatică*. În: Materialele Conferinței Științifice Naționale cu Participare Internațională „Învățământ superior: tradiții, valori, perspective”. Vol. 1, 27-28 septembrie 2019. Chișinău: UST, 2019. pp. 78-82. ISBN 978-9975-76-284-7.
22. HAJDEU, M. *Eficiența utilizării tehnologiilor educaționale moderne la orele de matematică*. În: Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice. Didactica științelor exacte. Vol. 1, 28-29 februarie 2020. Chișinău: UST, 2020. pp. 90-96. ISBN 978-9975-76-305-9.
23. HAJDEU, M. *Abordări ale conceptului de competență matematică*. În: Acta et Commentationes, Sciences of Education. Nr. 3(21), 2020. pp. 65-70. ISSN 1857-0623.
24. HAJDEU, M. *Evaluarea competenței matematice prin prisma evaluărilor naționale și internaționale PISA*. În: Materialele Conferinței Științifice cu Participare Internațională „Învățământ superior: tradiții, valori, perspective”. Vol. 1, 1-2 octombrie 2020. Chișinău: UST, 2020. pp. 293-299. ISBN 978-9975-76-360-8.

25. **HAJDEU, M.** *Relația dintre evaluările internaționale PISA și evaluările naționale de absolvire a gimnaziului privind manifestarea competenței matematice la elevi.* Fundația Soros Moldova. Chișinău: Tipografia „Lexon-Prim”, 2020. 43 p. ISBN 978-9975-3483-2-4.
26. **HAJDEU, M., BORDAN, V.** *Formarea competențelor matematice la elevii de vârstă școlară mică prin rezolvarea problemelor legate de noțiunea de timp.* În: Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice. Didactica științelor exacte. Vol. 5, 27-28 februarie 2021. Chișinău: UST, 2021. pp. 66-69. ISBN 978-9975-76-324-0.
27. **HAJDEU, M.** *Problema formării competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar (viitori învățători ai claselor primare).* În: Acta et Commentationes, Sciences of Education. Nr. 2(24), 2021. pp. 48-54. ISSN 1857-0623.
28. **HAJDEU, M.** *Despre pregătirea inițială la matematică a elevilor din învățământul profesional tehnic postsecundar - viitori învățători ai claselor primare.* În: Materialele Conferinței Științifice Studentești cu Participare Internațională. Ediția a LXX-A, Vol.2, 28 aprilie 2021. Chișinău: UST, 2021. pp. 126-130. ISBN 978-9975-76-337-0.
29. **HAJDEU, M., BORDAN V.** *Caracteristicile procesului de formare a competenței matematice la viitorii învățători ai claselor primare.* În: Materialele Conferinței Științifice cu Participare Internațională „Învățământ superior: tradiții, valori, perspective”. Vol. 1, 1-2 octombrie 2021. Chișinău: UST, 2021. pp. 59-63. ISBN 978-9975-76-360-8.
30. **HAJDEU, M., BORDAN, V.** *Interdisciplinaritatea la orele de matematică în contextul formării competențelor matematice la elevi.* În: Materialele Conferinței Științifice Internaționale „Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM)” dedicată aniversării a 70 de ani de la nașterea profesorului universitar Anatol Gremalschi. Vol. I, 29-30 octombrie 2021. Chișinău: UST, 2021. pp. 104-108. ISBN 978-9975-76-356-1.
31. **HAJDEU, M.** *Specificul și structura competenței matematice a învățătorului de clase primare.* În: Studia Universitatis Moldaviae, Sciences of Education. Nr. 5(155), 2022. pp. 68-74. ISSN 1857-2103.
32. **HAJDEU, M.** *Probleme nonstandard de matematică și rolul pedagogic al lor în dezvoltarea competențelor matematice la viitorii învățători ai claselor primare.* În: Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice: Didactica științelor exacte. Vol. 1, 26-27 februarie 2022. Chișinău: UST, 2022. pp. 48-52. ISBN 978-9975-76-382-0.
33. **HAJDEU, M.** *Descrierea experimentului de constatare privind manifestarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar –*

- viitori învățători ai claselor primare. În: Materialele Congresului Științific Internațional Moldo-Polono-Român: Educație-Politici-Societate. Chișinău-Cracovia, 11-13 aprilie, 2022. Chișinău: UST, 2022. pp. 221- 228. ISBN 978-9975-76-398-1.
34. **HAJDEU, M.** *Modelul pedagogic de formare a competenței matematice a viitorilor învățători de clasele primare.* În: Acta et Commentationes, Sciences of Education. Nr. 2 (28), 2022. pp. 33-40. ISSN 1857-0623.
35. **HAJDEU, M.** *Despre competența matematică a cadrelor didactice prin prisma unor studii internaționale.* În. Proceedings of the 29 th Conference on Applied and Industrial Mathematics, dedicated to the memory of Academician Mitrofan M. Choman, August 25-27, 2022. Chișinău: UST, 2022. pp.162-166. ISBN978-9975-76-401-8.
36. **ILUȚ, P.** *Psihologia socială și psihosociologie.* Teme curente și noi viziuni. Iași: Polirom, 2009. 632 p. ISBN: 978-973-46-1486-8
37. **LABĂR, A.-V.** *SPSS pentru științele educației.* Iași: Polirom, 2008. 347 p.
38. **LUPU, I.** *Metodica predării matematicii.* Editura „LICEUM”. Chișinău, 1996. 307 p. ISBN 9975-939-81-3.
39. **LUPU, I.** *Practicum de rezolvare a problemelor de matematică.* Chișinău: C.E. USM, 2002. 520 p. ISBN. 9975-70-158-2.
40. **LUPU I.** *Metodologia rezolvării problemelor de demonstrație la matematică.* Chișinău: Ed. Prut International, 2007.
41. **LUPU I.** *Conversația - metodă efektivă și eficientă de instruire a matematicii.* În: Acta et Commentationes, Sciences of Education. Nr. 4(26), 2021. pp. 7-16. ISSN 1857-0623.
42. **LUPU, I., HAJDEU, M.** *Metodele de rezolvare a problemelor de matematică nonstandard - factor important în formarea competenței matematice la elevi.* În: Acta et Commentationes, Sciences of Education. Nr. 2(20), 2020. pp. 24-34. ISSN 1857-0623
43. Manualul calității colegiului „Alexei Mateevici” din Chișinău. Chișinău, 2018. 75 p. [Citat: 24. 05. 2021]. Disponibil: [<http://cpam.md/wp-content/uploads/2020/01/Manualul-Calit%C4%83%C8%9Bii.pdf>].
44. **MASLOW, A. H.** *Motivație și personalitate.* București: Editura Trei, 2007. 510 p. ISBN 978-973-707-159-0.
45. **MÂNDÂCANU, V.** *Tehnologii educaționale moderne.* Volumul V. București: Pontos, 2008. 441 p. ISBN 978-9975-902-91-5.
46. **MÂNDÂCANU, V.** *Tehnologii educaționale moderne.* Volumul IX. Chișinău: Editura Le Mot, 1999. 196 p. ISBN 973-97324-4-5.

47. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova, Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare. Republica Moldova în PISA 2018. Chișinău 2019, 166 p. Disponibil:[<http://aee.edu.md>].
48. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. Curriculum național: Învățământul primar. Chișinău, 2018. 212 p.
49. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. Matematică: Curriculum național: Clasele 10-12: Curriculum disciplinar: Ghid de implementare. Lyceum. Chișinău, 2020. 192 p. ISBN 978-9975-3438-6-2.
50. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. Cadrul de referință al curriculumului național. Lyceum. Chișinău, 2017. 104 p. ISBN 978-9975-3157-7-7.
51. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. Plan de învățământ. Chișinău, 2017. 14 p.
52. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. Cadrul național al calificărilor din Republica Moldova: Standarde de calificare pentru învățământul profesional tehnic: Nivel 5 CNCRM. Domeniul de formare: Pregătirea cadrelor pentru instituții primare. Chișinău, 2018. 14 p.
53. Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova. Strategia de dezvoltare „Educația 2030”. Chișinău, 2022.
54. MOCANU, V., TARNOVSCHI, A., DOLINSCHI, C. *Psihologia vârstelor: Suport de curs pentru studenți: (Ciclul I, licență, pentru alte programe de studii)*. Universitatea de Stat din Moldova, Facultatea de Psihologie, Științe ale Educației, Sociologie și Asistență Socială Departamentul Psihologie. Chișinău: CEP USM, 2020. 159 p. ISBN 978-9975-152-35-8.
55. Motivația elevilor și învățarea. Institutul de Științe ale Educației. Laboratorul Teoria Educației: Laboratorul Teoria Educației. 2014. 63 p. [Citat: 23.05. 2021]. Disponibil: [<https://www.ise.ro/wp-content/uploads/2015/08/Brosura-Motivatia-pentru-invatare.pdf>].
56. NOUR A. *Condiții psihopedagogice de formare a atitudinilor de învățare prin individualizarea și diferențierea instruirii la elevii de vârstă școlară mică*. În: Acta et commentationes, Sciences of Education. Nr. 3(14), 2018. pp.127-137. ISSN 1857-0623.
57. OBOROCEANU, V. *Tehnologi educaționale*. Chișinău: U.P.S. „Ion Creangă”, 2015. 271 p. ISBN 978-9975-46-244-0.
58. Ordinul Ministerului Educației, Culturii și Cercetării nr. 840/2020 „Cu privire la aprobarea Reglementărilor speciale privind organizarea anului de studii 2020-2021, în

- contextul epidemiologic de COVID-19, pentru instituțiile de învățământ primar, gimnazial, liceal și extrașcolar”. [Citat: 20.08.2020].Disponibil: [<https://mecc.gov.md/>].
59. PANICO, V. *Creativitatea și măiestria pedagogică*. În: Tehnologii educaționale moderne. Partea III: Cercetarea pedagogică. Chișinău, 1994. pp. 124-125.
60. PATRAȘCU, D. *Tehnologii educaționale*. Chișinău: Î.S.F.E.-P., 2005. 704 p. ISBN 9975-78-379-1.
61. PAVEL, M. *Formarea inițială a viitorilor învățători prin utilizarea tehnologiilor informaționale și comunicațiilor*. Teză de doctor. Chișinău, 2015. 191 p.
62. PAVLENKO, L. *Particularitățile psihologice de dezvoltare ale competenței sociale în ontogeneză*. Autoreferatul tezei de doctor în psihologie. Chișinău, 2015. 32 p.
63. POSTAN L. *Motivația învățării pe parcursul vieții: perspectivă andragogică*. În: Studia Universitatis Moldaviae, Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova (Seria Științe ale educației). Nr. 5, 2007. pp. 269-272. ISBN 185-2103.
64. Recomandarea Consiliului Uniunii Europene din 22 mai 2018 privind competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții (Text cu relevanță pentru SEE). În: Jurnalul Oficial al Uniunii Europene. [Citat: 06.07.2022]. Disponibil: [<https://eur-lex.europa.eu/>].
65. RUSOV V. *Strategii de activizare a reflexivității la studenți*. În: Managementul educațional: realizări și perspective de dezvoltare. Ediția 3-a, 8 mai 2020, Bălți: Tipografia din Bălți, 2020. pp. 337-345. ISBN 978-9975-3422-5-4.
66. SCURTU, A. *Dimensiuni psihologie ale tehnologiilor educaționale moderne*. În: Probleme actuale ale psihologiei pedagogice: culegere de articole științifice ale tinerilor savanți. Chișinău 1999, pp. 83-87.
67. SILISTRARU, N. *Note de curs în Pedagogie. Ediția II*. Universitatea de Stat din Moldova. Chișinău, 2008. 295 p.
68. SILISTRARU, N., GOLUBIȚCHI, S. *Pedagogia învățământului superior: Ghid metodologic*. Chișinău: UST, 2013. 206 p. ISBN 978-9975-76-102-4.
69. Strategia de dezvoltare a educației pentru anii 2014-2020 „Educația-2020”. [Citat: 06.04.2021]. Disponibil:[<https://mecc.gov.md/>].
70. TROFĂILĂ, L. *Performanțele măiestriei pedagogice în activitatea profesională a pedagogului*. În: Învățământ superior: tradiții, valori, perspective Didactica Învățământului Primar și Preșcolar . Vol. 2, 28-29 septembrie 2018. Chișinău: UST, 2018. pp. 135-140. ISBN 978-9975-76-249-6.
71. TROFĂILĂ, L. *Psihologia dezvoltării: Suport de curs*. Chișinău: UST, 2007. 263 p. ISBN 978-9975-9630-3-9.

72. Utilizarea TIC în mediul școlar. Tehnologii informaționale în slujba învățării. Lucrări publicate în cadrul Simpozionului Internațional, 2017. [Citat:16.06.2020]. Disponibil: [<https://dc.dcantemir.ro/2018/simpozionul-click-pe-informatie-2017/utilizarea-tic-mediul-scolar/>].
73. URSU, L. *Unități de măsură pentru lungime: captivant, util, eficient. Activități de atelier la lecțiile de matematică în clasele III-IV*. În: Didactica Pro. Nr. 3(91), 2015. pp. 49-51. ISSN 1810-6455.
74. URSU, L. *Formarea competenței de formulare a problemelor. Aplicații pentru învățământul matematic primar*. În: Didactica Pro, Nr. 5-6 (69-70), 2011. pp. 106-110. ISSN 1810-6455.
75. URSU, L. *Activități interactive de formare a competenței de rezolvare a problemelor simple în clasa I*. În: Didactica Pro. Nr. 3 (97), 2016. pp. 25-29. ISSN 1810-6455.
76. URSU, L. *Note de curs la didactica matematicii (sinteze)*. Chișinău: UPS „I. Creangă”. 68 p. [Citat: 12.02. 2021]. Disponibil: [<http://dir.upsc.md/>].
77. VEVERIȚA, T. *Metodologia dezvoltării competențelor digitale în procesul formării inițiale a cadrelor didactice filologi*. Teză de doctor. Chișinău, 2019. 234 p.
78. VINNICENCO, E., PATRAȘCU, D. *Integrarea tehnologiilor educaționale în învățământul primar*. Chișinău: U.P.S. „Ion Creangă”, 2014. 127 p. ISBN 978-9975-115-34-6.
79. VLAȘIN, I. *Competența: Participarea de calitate la îndemâna oricui*. Alba Iulia: Editura Unirea, 2013. 385 p. ISBN 978-606-8298-24-5.
80. ZASTÎNCEANU, L. *Evaluarea la matematică prin intermediul utilizării soft-urilor. Reflecții metodice*. În: Acta et Commentationes, Sciences of Education. Nr. 4(26), 2021. pp. 86-94. ISSN 1857-0623.
81. ZASTÎNCEANU, L. *Metoda proiectului și formarea competențelor didactice a viitorilor profesori de matematică*. În: Materialele Conferinței Științifice Naționale cu Participare Internațională „Învățământul superior din Republica Moldova la 85 de ani Probleme actuale ale didacticii științelor”. Vol. 3, 24-25 septembrie 2015. Chișinău: UST, 2015. pp. 252-258. ISBN 978-9975-76-161-1.
82. ZASTÎNCEANU, L. *Repere metodice de formare a deprinderilor de rezolvare a problemelor la elevii claselor primare*. Repere metodice de formare a deprinderilor de rezolvare a problemelor la elevii claselor primare. În: Artă și Educație Artistică. Nr. 1(25), 2015. pp. 67-71. ISSN 1857-0445.
83. ZASTÎNCEANU L. *Adaptarea studierii rezolvării problemelor textuale prin metoda mersului invers la percepția diferitor elevi*. În: Probleme actuale ale didacticii științelor

- reale consacrată aniversării a 80-a a profesorului universitar Ilie Lupu. Ediția a II-a, Vol. 1, 11-12 mai, 2018. Chișinău: UST, 2018. pp. 110-112 . ISBN 978-9975-76-238-0.
84. ZASTÎNCEANU L., POPOV L. *Realizarea instruirii adaptive la specialitatea Pedagogie în învățământul primar: Ghid metodologic pentru cadrele didactice*. Bălți: Presa universitară bălțeană, 2016. 100 p. ISBN 978-9975-50-168-2.
 85. АЛЛАГУЛОВА, И. Н. *Формирование математической компетентности старшеклассника в образовательном процессе*. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Оренбург, 2007. 23 с.
 86. АМОСОВА, Н. В. *Методико-математическая подготовка студентов педагогических факультетов к развитию творческой личности школьника при обучении математике*. Диссертация доктора педагогических наук. Астрахань, 1999. 410 с.
 87. АНЦИФЕРОВА, Л. И. *Психология формирования и развития личности*. Москва, 1981. 239 с.
 88. БАРИНОВА В. М. *Использование ИКТ на уроках математики в основной школе как средство активизации познавательной деятельности учащихся*. Муром, 2014. 11 с.
 89. БЕЗРУКИХ, М. М., БОЛОТОВ, В. А., ГЛЕБОВА, Л. С. и др. *Педагогический энциклопедический словарь. Большая Российская Энциклопедия*. Москва, 2003. 528 с.
 90. БОРЗЕНКОВА, О. А. *Формирование методико-математической компетентности будущего учителя начальных классов*. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Самара, 2007. 23 с.
 91. БУСЫГИНА, А. Л. *Профессор - профессия*. Самара: Изд-во СГПУ, 1999. 276 с.
 92. ВЕЛЬМИСОВА, С. Л. *Развитие мотивации к изучению математики учащихся классов лингвистической направленности*. Нижний Новгород, 2005. 183 с.
 93. ГЛУЗМАН, Н. А. *Система формирования методико-математической компетентности будущих учителей начальных*. КПЖ, 2014. №3 (104). [Дата обращения: 14.07.2022]. [URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-formirovaniya-metodiko-matematicheskoy-kompetentnosti-buduschih-uchiteley-nachalnyh-klassov>].
 94. ГОГЛЕВА, Ю.С. *Формирование мотивации студентов I курса колледжа к изучению математики через профессиональную направленность*. Кострома, 2015. 11 с. [URL: <http://www.eduportal44.ru/>].
 95. ГОРУН, А. Ю. *Математическая компетентность будущих учителей начальных классов*. Вестник Донецкого педагогического института. №1, 2017. С. 275-280.

96. ДЕТКОВА, А. *Роль математики при освоении профессиональных дисциплин в системе среднего профессионального образования*. Диссертация доктора педагогических наук. Кишинев, 2019. 218 с.
97. ДОВБЫШ, М. А., ВОЛОШИН, Н. А., СЫРЦОВ, В. К. *Психологические аспекты современных информационно-образовательных технологий для высшей школы*. Запорожский медицинский журнал. № 1(76), 2013. С.84-86. ISSN:2306-4145; eISSN:2310-1210.
98. ДОЛМАТОВА, Т.А. *Технологический подход к обучению математике будущих учителей биологии в педагогическом вузе*. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата психологических наук. Красноярск, 2006. 24 с.
99. Жунисбекова Ж.А. *Дифференцированное обучение учащихся*. В: Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. № 11 (часть 5), 2015. С. 748-751.
100. ЖУРАВЛЕВА, Н. А. *Формирование базовых ключевых компетенций студентов – будущих учителей математики – в процессе обучения математическому анализу*. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата психологических наук.. Красноярск, 2012. 23 с.
101. ЗАЙЦЕВ, В. С. *Современные педагогические технологии: Учебное пособие. Книга 1*. Челябинск: ЧГПУ, 2012. 411 с.
102. ЗЕЕР, Э. Ф. *Психолого-дидактические конструкты качества профессионального образования*. Образование и наука. № 2(14), 2002. С. 31-50.
103. ИЛЬИН, Е. П. *Мотивация и мотивы*. СПб: Издательство «Питер», 2000. 512 с.
104. ИППОЛИТОВА, Н. В. *Система профессиональной подготовки студентов педагогического вуза: личностный аспект. Монография*. Шадринск: Изд-во ПО «Исеть», 2006. 235 с.
105. КАЗАЧЕК, Н. А. *Педагогические условия формирования предметной компетентности будущего учителя математики*. Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Чита, 2011. 233 с.
106. КАЗАЧЕК, Н. А. *Математическая компетентность будущего учителя математики*. Известия РГПУ. им. А.И. Герцена. № 121, 2010. С. 106 – 110.
107. КАНБЕКОВА, Р. В., ИЖБУЛАТОВА, Э. А., САЛИМОВА, Л. Х. *Методы повышения мотивации и качества математического образования будущих учителей начальных классов*. Международный научный журнал: Развитие

- образования. № 4 (6), 2019. С. 19-22. ISSN 2619-1466. [URL: https://journaledu.com/ru/article/53754/discussion_platform].
108. КАЧАЛОВА, Л. П. *Рефлексия как педагогический феномен. Педагогическая рефлексия. Актуальные проблемы современного образования: сб. науч. тр.* Шадринск, 2006. 89 с.
109. КОВРИКОВА, Р. Н. *Формирование экономико-математической компетентности как способ повышения внутренней мотивации учащихся к изучению математики. Международная научно-практическая конференция «Наука, образование, культура». ТОМ 1. Комрат: КГУ, 2020. С. 469-472*
110. КРЫЛОВА, А. А., МАНИЧЕВА, С. А. *Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии: Учебное пособие.* СПб: Издательство «Питер», 2000. 560 с.
111. КУПРИЯНОВ, Е. А. *Взаимозависимость личностных конструктов и профессиональной мотивации у специалистов в области информационных технологий.* Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата психологических наук. Москва: МГУ, 2007. 140 с.
112. ЛУПУ, И., ЧОБАН-ПИЛЕЦКАЯ, А. *Мотивация обучения математике.* Кишинев: ASM, 2008. 164 р. ISBN 978-9975-62-211-0.
113. МАГОМЕДДИБИРОВА, З. А. *Профессиональная подготовка будущих учителей начальных классов в процессе обучения математике. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* № 2, 2010. С. 86-87. [URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=532>].
114. МАРИНОВА, И. В. *Педагогические подходы к формированию профессиональных компетенций при изучении курса математики. Вестник Таганрогского института управления и экономики.* № 1, 2018. С. 91-95.
115. МАТВЕЙКИНА, В. П. *Модель формирования математической компетентности студентов университета. Вестник Оренбургского государственного университета.* № 2 (138), 2012. С. 115-120. [Дата обращения: 07.06.2021]. [URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-formirovaniya-matematicheskoy-kompetentnosti-studentov-universiteta>].
116. МАХМУТОВ, М. И. *Организация проблемного обучения в школе.* Москва.: Педагогика, 1977, с. 234.
117. МОЛЧАНОВ, С. В. *Психология подросткового и юношеского возраста : учебник для академического бакалавриата.* Москва: Издательство Юрайт, 2017. 351 с.

118. МОРЕВА, Н. А. *Основы педагогического мастерства: учеб. пособие для вузов*. Москва: Просвещение, 2006. 320 с.
119. МОРДКОВИЧ, А. Г. *Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте*. Автореферат доктора педагогических наук., 1986. 23 с.
120. МОЧКАЕВА, И. А. *Технология организации групповой работы в начальной школе*. Муниципальное образование: инновации и эксперимент. № 4, 2015. С. 57-57 [Дата обращения: 07.07.2022]. URL: [<https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-organizatsii-grupповoy-raboty-v-nachalnoy-shkole>].
121. ОЖЕГОВ, С. И., ШВЕДОВА, Н. Ю. *Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений*. Российская академия наук. Институт русского языка им. В.В. Виноградова. 4-е изд., дополненное. Москва : ООО «А ТЕМП», 2008. 944 с.
122. ОЛЬХОВСКИЙ, Д. В, ЛОСКУТОВ, А. А. *Педагогический эксперимент: методика проведения и внедрения в образовательную деятельность*. В: Современные проблемы науки и образования. № 6, 2018. [Дата обращения: 20.04.2020]. URL [<https://science-education.ru/ru/article/view?id=28153>].
123. ПАНКРАТЕНКОВА, А. В. *Мотивационная функция задач в обучении математике*. Актуальные проблемы современного образования. Учредители: астраханское региональное отделение межрегиональной общественной организации "женщины в науке и образовании", № 1 (22), 2017. С. 107-111.
124. ПЕТРОВА, Е. М. *Понятие «математическая компетентность будущего специалиста технического профиля» в контексте компетентностного подхода*. Журнал: Современные проблемы науки и образования. № 1, 2012. [Дата обращения: 26.04.2022]. URL [<https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5504>].
125. РАЗЛИВИНСКИХ, И. Н. *Формирование математической компетентности у будущих учителей начальных классов в процессе исследовательской деятельности*. [Дата обращения: 21.02.2022]. [URL: <http://shgpi.edu.ru/files/nauka/vestnik/2014/2014-2-8.pdf>].
126. РАКОВ, С. А. *Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій*. Автореферат диссертации доктора педагогических наук. Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Київ, 2005. 51 С. [URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/36680>].

127. РОДИОНОВ, М. А. *Теория и методика формирования мотивации учебной деятельности школьников в процессе обучения математике*. Автореферат диссертации доктора педагогических наук. Саранск, 2001. 42 с.
128. РУБИНШТЕЙН, С. Л. *Основы общей психологии*. Питер, 2007. 713 с.
129. СЛАСТЕНИН, В. А. *Педагогика: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений*. Москва: Издательский центр «Академия», 2002. 576 с.
130. СЛАСТЕНИН, В. А., ИСАЕВ, И. Ф., МИЩЕНКО, А. И.,... *Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений*. Москва: Школа-Пресс, 2000. 512 с.
131. СМИРНОВ, С. Д. *Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности: Учебное пособие для слушателей факультетов и институтов повышения квалификации преподавателей вузов и аспирантов*. Москва: Аспект-Пресс, 1995. 271 с.
132. ХОДЫРЕВА, Н. Г. *Становление математической компетентности будущего учителя при подготовке в педагогическом вузе*. Педагогические проблемы становления субъектности школьника, студента, педагога в системе непрерывного образования. Вып. 3. Волгоград: Изд. ВГИПК РО, 2001. С. 67–70.
133. ШКВЫРЯ, Е. Л. *Конструирование задач как фактор формирования математической компетентности учащихся 5-6 классов*. ОНВ, № 2 (76), 2009. С. 200-202. [Дата обращения: 14.07.2022]. URL: [<https://cyberleninka.ru/article/n/konstruirovanie-zadach-kak-faktor-formirovaniya-matematicheskoy-kompetentnosti-uchaschihsya-5-6-klassov>].
134. ШКЕРИНА, Л. В. *Формирование математической компетентности студентов*: Монография. Красноярск, 2018. 253 с.
135. Юсуфова Г. А. Методические рекомендации «Развитие критического мышления учащихся с математической одаренностью» Дербент, 2019, 46 с.
136. ALKAN, C. *Eğitim Teknolojisi (Educational Technology)*. In: Anı Publications. pp. 339-344. Ankara, 1997.
137. ALKAN, C., KAVCAR, C., SEVER, S. *Bilgi Çağında Eğitimde Öğretmenlik Mesleğinin Yeniden Yapılanması (Reconstruction of the Profession of Teaching in Education in the Age of Informatics), Bilgi Çağında Öğretmenlik Sempozyumu Yayını*. Publication of Teaching Symposium in the Age of Informatics. pp.9-17. Ankara, 1998.
138. DE-LA-PEÑA, C., FERNÁNDEZ-CÉZAR, R., SOLANO-PINTO, N. *Attitude Toward Mathematics of Future Teachers: How Important Are Creativity and Cognitive*

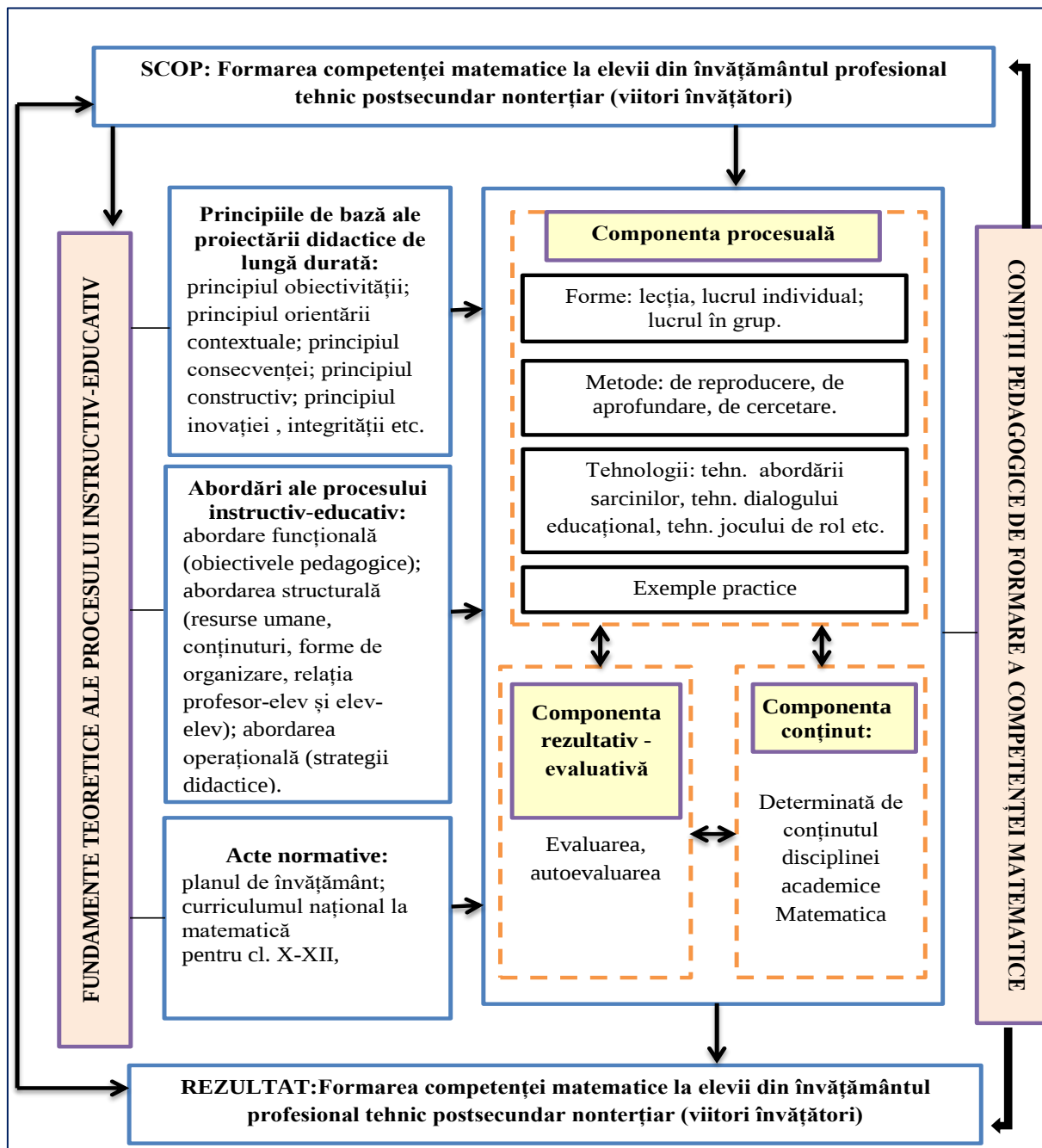
- Flexibility?* In: *Frontiers in Psychology*. Volume 12, Yuly 2021. [Citat: 02.08.2022]. Disponibil: [<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.713941/full>].
139. DOGAN, S. *Perceptions of teachers about the use of educational technologies in the process of instruction*. In: *Odgojne znanosti* Vol. 12, Nr. 2, 2010. pp. 297-309.
 140. European Parliament. Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on Key Competences for Lifelong Learning; Official Journal of the European Union L394:2006. [Citat:12.02.2020]. Disponibil: [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=EN>].
 141. HAAVOLD P. Ø. *Mathematical competence - what is it and what ought it be?* October 5, 2010. 10 p. Disponibil: [<https://www.semanticscholar.org/paper/Mathematical-competence-what-is-it-and-what-ought-Haavold/e28d99cb417477324a19d84fa862ff5310ce3ec3>].
 142. HAJDEU, M. *Motivation for Studying Mathematics of the Students in Post-secondary Technical Vocational Education – Future Primary School Teachers in the Republic of Moldova*. În: *Labor et Educatio*, 9 (2021), pp. 185–195. ISSN 2353-4745.
 143. HAN, SY., CARPENTER, D. *Construct validation of student attitude toward science, technology, engineering and mathematics project-based learning: the case of Korean middle grade students*. In: *Middle Grades Research Journal*. 9, 2014. pp. 27–41.
 144. HATTIE, J. *Visible Learning: A Synthesis of over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*, Routledge, Londra. 2009. 378 p. ISBN 0-203-88733-6.
 145. HEINICH, R. *The Proper Study of Instructional Technology*. In: *Instructional Technology Past, Present, and Future*. Libraries unlimited. Englewood: Colorado, 1991. pp. 59-81. ISBN 0-87287-820-1.
 146. HEINICH, R. *Restructuring, Technology, and Instructional Productivity*. In: *Instructional Technology Past, Present, and Future*. Libraries unlimited. Englewood: Colorado, 1991. pp. 236-243. ISBN 0-87287-820-1. Disponibil: [<https://www.gwern.net/docs/psychology/1991-anglin-instructionaltechnology.pdf>]
 147. ISMAJLI, H. *The Impact of Teaching Technology on the Development of Critical Thinking*. *Odgojne Znanonosti Educational Sciences*. Vol.10. pp. 97-112. Zagreb, 2008.
 148. KAISER, G., BLÖMEKE, S., BUSSE, A.,... *Professional knowledge of (prospective) Mathematics teachers – Its structure and development* In: *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. 11. Número 15. pp. 83-99. Costa Rica, 2016. [Citat: 21.03.2021]. Disponibil [<https://core.ac.uk/>].
 149. KOZMA, R. B. *Will Media Influence Learning? Reframing the Debate*. *Journal: Educational Technology Research and Development*, Nr. 42(2), 1994, pp. 7-19.

150. 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. Intellectual and Attitudinal Challenges, 8 July-15 July, 2012. Seoul, 2012. pp. 99-121. ISBN 978-3-319-10685-4. [Citat: 09.06.2021]. Disponibil: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-12688-3_10].
151. LESLIE, J. C., CHEN, D. W. *A Tablet Computer for Young Children? Exploring Its Viability for Early Childhood Education*. Journal of Research on Technology in Education, Vol. 43, No. 1. pp. 75–98, 2010. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782562>
152. Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019). *PISA 2018. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe Español*. [Citat: 25.09.2020]. Disponibil: [<https://cutt.ly/zr3uTgk>].
153. MCMANIS, L. D., GUNNEWIG, S. B. *Finding the Education in Educational Technology with Early Learners*. Technology and Young Children, Volume 67. Nr. 3, May 2012. pp. 14-24. ISSN 1538-6619
154. MULLIS, I.V.S., MARTIN, M. O., FOY, P., ARORA, A. *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. IEA, 2012. 503 p. ISBN-10: 1-889938-63-7. [Citat: 17.06.2022]. Disponibil: [<https://timssandpirls.bc.edu/>].
155. NILSEN, T. GUSTAFSSON, J-E. *Teacher quality, instructional quality and student outcomes. Relationships across countries, cohorts and time*. Volume 2. IEA, 2016. 166 p. ISBN 978-3-319-41251-1.
156. NISS, M. *Mathematical competencies and the learning of mathematics: the danish kom project*. Roskilde, 2003. 12 p. Disponibil: [<http://www.math.chalmers.se/>].
157. PADMANABHAN, A. *Advantages and Disadvantages of using technology for teaching and learning process in education*. In: International Journal for Research Trends and Innovation . Volume 5, 2020. pp. 138-140. ISSN 2456-3315. [Citat: 07-07-2022]. Ddisponibil: [www.ijrti.org].
158. SHEIL, G., PERKIS, R., CLOSE, S., OLDHAM, E. *PISA Mathematics: A teacher's Guid. Department of Education and Science*. Dublin, 2007. 52 p. ISBN: 0-7557-7586-4. Disponibil: [<http://www.erc.ie>].
159. Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills, OECD, 2016. 158 p. ISBN 978-92-64-25805-1. DDisponibil [<http://dx.doi.org/10.1787/9789264258051-en>].
160. SUSHMA R. *Scope for Educational Technology in Primary Education*. pp. 124-130. [Citat: 05.07.2020]. Disponibil: [<https://www.researchgate.net/publication/330289200>].

161. TALIS 2018 Results: Teachers and School Leaders as Lifelong Learners. Volume I. Disponibil: [<https://doi.org/10.1787/1d0bc92a-en>].
162. Teaching for the Future: Effective Classroom Practices To Transform Education. OECD Publishing, Paris, 2018. 112 p. ISBN: 978-92-64-29323-6.
163. Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers. Education and Training Policy, OECD Publishing, Paris, 2005. 237 p. ISBN-92-64-01802-6.
164. The Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M). Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries: Technical Report, 2013. 312 p. ISBN/EAN: 978-90-79549-24-5
165. YANPAR, T. *Eğitim Teknolojinin Temelleri (Foundations of Educational Technology)*. In: Eğitim Bilimine Giriş Kitabı (Book of Introduction to Educational Sciences), pp. 188-208. Ankara, 2008.
166. YLMAZ, O. BAYRACTAR, D. M. *Teachers' attitudes towards the use of educational technologies and their individual innovativeness categories*. In: 5th World Conference on Educational Sciences. pp. 3458-3461. WCES, 2013.
167. ZAPOROZHCHENKO, T., DUTKO, O, OPACHKO, M. *Developing Competences in Future Primary School Teachers under the Conditions of Teacher Education Standardization: A Theoretical Review*. In: Revista Românească pentru Educație Multidimensională. Volume 14, 2022. pp. 407-433. ISSN: 2066-7329.
168. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/Principles,-Standards,-and-Expectations/.\> [Citat: 28.06.2020].
169. <https://www.ceeol.com/search/viewpdf?id=296027> [Citat: 16.06.2022].
170. <https://www.ed.gov/oii-news/use-technology-teaching-and-learning> [Citat: 13.02.2021].

ANEXE

Anexa 1. Modelul structural al integrării proiectării de lungă durată în formarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar nonterțiar (viitori învățători)



Anexa 2. Model de proiect didactic STEM

PROIECT DIDACTIC

(Proiect STEM)

Clasa: a X-a

Disciplina: Matematica

Tema: Triunghiuri. Clasificări. Triunghiuri congruente. Criterii. Linii importante în triunghi. Triunghiuri asemenea.

Discipline înrudite: informatica, arta plastică.

Tipul proiectului: Aplicativ (practic), de cercetare.

Scopul: Recapitularea și consolidarea cunoștințelor despre triunghi și proprietățile acestuia, dezvoltarea competențelor științifice, lingvistice, digitale și sociale.

Obiectivele proiectului:

- Să definească noțiunea de triunghi și să identifice elementele triunghiului;
- Să clasifice triunghiurile după lungimile laturilor și măsura unghiurilor;
- Să determine liniile importante în triunghi și teoremele caracteristice acestora studiate în gimnaziu: (teorema înălțimii, teorema bisectoarei etc.);
- Să transpună materialul teoretic studiat în rezolvarea diferitor probleme;
- Să manifeste interes și independență în activitățile de grup;
- Să reprezinte în plan triunghiul isoscel, dar și alte triunghiuri utilizând instrumentele digitale.

Sarcina de proiect formulată pentru elevi: Identificarea și recunoașterea triunghiurilor, a liniilor importante în triunghi și a proprietăților acestora. Realizarea construcțiilor geometrice utilizând proprietățile triunghiului prin utilizarea aplicației GeoGebra.

Resurse umane: elevii clasei a X-a, profesorul.

Resurse materiale: Manualul, calculatorul, , fișe de lucru, caietul de notițe.

Resurse informaționale și metodologice: Manualul de matematică, enciclopedii, videoclipuri,

Forme de organizare: în grup, individual, frontal

DESFĂȘURAREA DEMRSULUI DIDACTIC

Secvențe instrucționale	Obiective	Conținutul lecției	Strategii didactice			Evaluare
		Sarcini didactice	Metode, procedee, tehnici didactice	Mijloace	Forme de organizare	
Reactualizare	O1	Elevilor li se propune imaginea unui triunghi și li se cere să definească această noțiune, să identifice elementele importante ale triunghiului (vârfuri, laturi, înălțime, mediană, bisectoare etc.).	Problematizare	Power Point	Frontal	Evaluare orală
Analiza erorilor	O2	În scopul verificării celor realizate la partea I li se propune elevilor să acceseze următorul link: https://learningapps.org/watch?v=pkx6sv4bc22 Cei care sunt în sala lucrează cu smartphon-ul, cei care sunt online lucrează de pe calculator, sau de pe smartphon/tabletă.	Problematizare	Joc interactiv		
Introducere	O3	Se anunță tema nouă: Triunghiuri. Clasificări. Triunghiuri congruente. Criterii. Linii importante în triunghi. Triunghiuri asemenea. Se proiectează pe ecran prezentarea PPT, iar împreună cu elevii descoperim/ne reamintim clasificarea triunghiurilor (după unghiuri, după laturi), determinăm liniile importante în triunghi, completăm unele informații cu teoreme și proprietăți (teorema înălțimii, teorema bisectoarei etc.), dar în același timp ne reamintim cazurile de congruență a triunghiurilor și criteriile de asemănare a acestora.	Explicație	PowerPoint	Frontal	Evaluare orală
	O4	I. Li se propune elevilor următoarea problemă: Problemă: Utilizând criteriile de congruență a triunghiurilor demonstrați că laturile $[AC]$ și $[BC]$ ale triunghiului ABC sunt congruente.	Problematizare			

Efectuarea		Soluție: Ipoteza: $m(\angle CDB) = 90^\circ$; $[AD] \equiv [BD]$; $[AC] \equiv [BC]$ – ? Demonstrație: $[AC]$ o putem încadra în $\triangle ABC$ și în $\triangle ADC$; $[BC]$ o putem încadra în triunghiul $\triangle ABC$ și în triunghiul $\triangle BDC$. Din faptul că $m(\angle CDB) =$ O4 $90^\circ \Rightarrow m(\angle CDA) = 90^\circ$ (din ipoteză), deoarece $\angle ADB$ este unghi alungit. $[AD] \equiv [BD]$ (din ipoteză). Astfel desprindem ideea că putem folosi unul din criteriile de congruență: U.L.U sau L.U.L. Observăm că $[CD]$ este o latură comună, prin urmare rezultă conform criteriului L.U.L că $\triangle ACD \equiv \triangle BCD \Rightarrow [AC] \equiv [BC]$. Ce alte observații putem vedea? - $\triangle ABC$ - este un triunghi isoscel. II. Clasa de elevi este divizată în 3 grupuri, fiecare grup primește câte o foaie A4 cu o problemă pe care trebuie să o rezolve, apoi fiecare problemă este analizată și rezolvarea ei se scrie la tablă: Grupul 1. O fabrică folosește o bandă înclinată ca sursă de transportare a produselor de la nivelul 1 la O5 nivelul 2, care se află deasupra nivelului 1 la distanța de 3 metri (fig.1). Banda înclinată este deservită de la un capăt al nivelului 1 până la celălalt capăt la nivelul 2 (la locul de muncă) situat la o distanță de 8 metri de punctul de operare de la nivelul 1.	Exercițiul		În grup	Evaluare frontală
------------	--	---	------------	--	---------	-------------------

	Fabrica și-a propus să modernizeze banda, pentru a putea ajunge la următorul nivel, care se află la 9 metri deasupra nivelului 1, menținând în același timp unghiul de înclinare al benzii. Determinați distanța la care să configurați o nouă stație de lucru pentru a vă asigura că banda funcționează la noul sau capăt la nivelul 3. O6 Calculați și distanța suplimentară pe care o vor parcurge produsele atunci când trec de la nivelul 2 la nivelul 3. Grupul 2. Marc vrea să-și viziteze prietenul care s-a mutat în casă nouă. Harta rutieră a drumului de la casa lui Marc până la casa prietenului, împreună cu distanțele corespunzătoare este reprezentată în figura de mai jos. Ajutați-l pe Marc să ajungă la casa prietenului său parcurgând cel mai scurt drum. Grupul 3. Alex vrea să măsoare înălțimea unei case, dar nu are instrumentele potrivite. El a observat în că fața casei crește un copac și a decis să-și folosească ingeniozitatea și cunoștințele de geometrie dobândite pentru a determina înălțimea clădirii. El a măsurat distanța de la copac până la casă, această distanță fiind de 30 m. Apoi din fața copacului a început să se îndepărteze până când marginea de sus a clădirii a fost vizibilă deasupra copacului. Alex a marcat locul și a măsurat distanța din locul respectiv până la copac, care era de 5 m. Înălțimea copacului este de 2,8 m, iar înălțimea ochiului lui Alex este de 1,6 m. Ajutați-l pe Alex să determine înălțimea clădirii.	Exercițiul	Fișe de lucru	În grup	Evaluare frontală
--	---	------------	---------------	---------	-------------------

Reflecție personală	O5	Se propun elevilor un chestionar (google forms) cu probleme de clacul oral, pentru o autoevaluarea propriilor cunoștințe: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfnw8Crs-XJ8jQi8U9zWTHAgahax7rWOdbp7tFbNHFZn8xV7A/viewform	Test		Individual	
Post – evaluarea	O7	Se realizează împreună cu elevii în GeoGebra următoarele desene: - Construirea unui triunghi isoscel: https://www.GeoGebra.org/m/wcca83w6 - Construirea unei figuri abstracte (mozaic) cu ajutorul unui triunghi: https://www.GeoGebra.org/m/uvv4zfme - Întrucât triunghiurile se întâlnesc în construcții (arhitectură), ca design la diferite logouri, etc. ne propunem să desenăm o floare: https://www.GeoGebra.org/m/eypg66xe			Frontal	

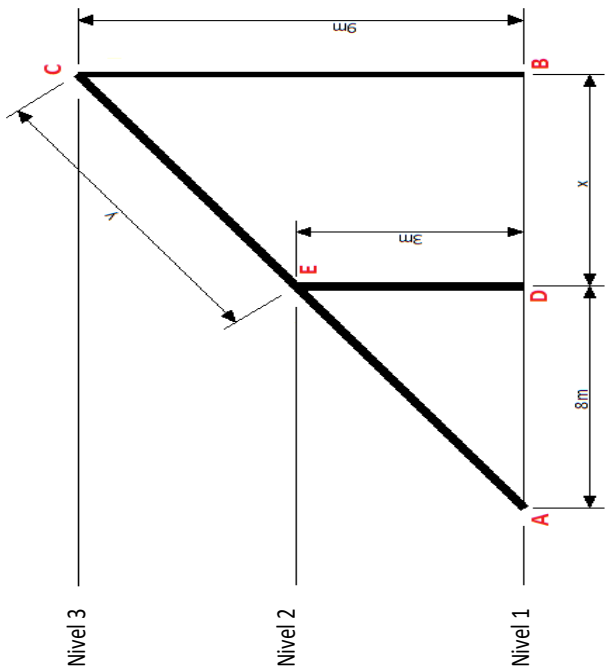
Grupul 1.

O fabrică folosește o bandă înclinată ca sursă de transportare a produselor de la nivelul 1 la nivelul 2, care se află deasupra nivelului 1 la distanța de 3 metri (fig.1). Banda înclinată este deservită de la un capăt al nivelului 1 până la celălalt capăt la nivelul 2 (la locul de muncă) situat la o distanță de 8 metri de punctul de operare de la nivelul

1. Fabrica și-a propus să modernizeze banda, pentru a putea ajunge la următorul nivel, care se află la 9 metri deasupra nivelului 1, menținând în același timp unghiul de înclinare al benzii. Determinați distanța la care să configurați o nouă stație de lucru pentru a vă asigura că banda funcționează la noul sau capăt la nivelul 3. Calculați și distanța suplimentară pe care o vor parcurge produsele atunci când trec de la nivelul 2 la nivelul 3.

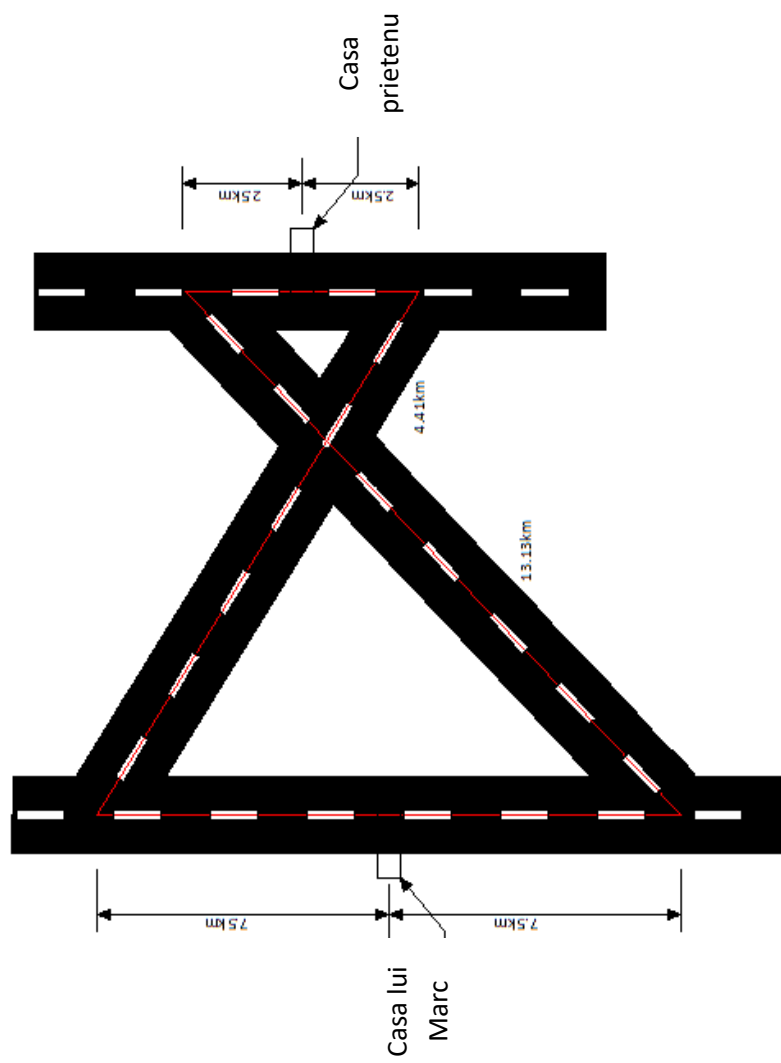
Soluție:

Pe baza raționamentului și figurii de mai sus, concluzionăm că triunghiurile ABC și ADE sunt asemenea. Prin urmare $\frac{DE}{BC} = \frac{3}{9} = \frac{AD}{AB} = \frac{8}{AB} \Rightarrow AB = 24$ m. $x = AB - 8 = 24 - 8 = 16$ m. Astfel noul punct trebuie instalat la o distanță de 16 m de punctul existent. Deoarece la bază avem triunghi dreptunghic, putem calcula distanța pe care o vor parcurge produsele după cum urmează: $AE = \sqrt{AD^2 + DE^2} = \sqrt{8^2 + 3^2} = 8,54$ m. De asemenea, $AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = \sqrt{24^2 + 9^2} = 25,63$ m. $y = AC - AE = 25,63 - 8,54 = 17,09$ m- distanța suplimentară pe care trebuie să o parcurgă produsele.

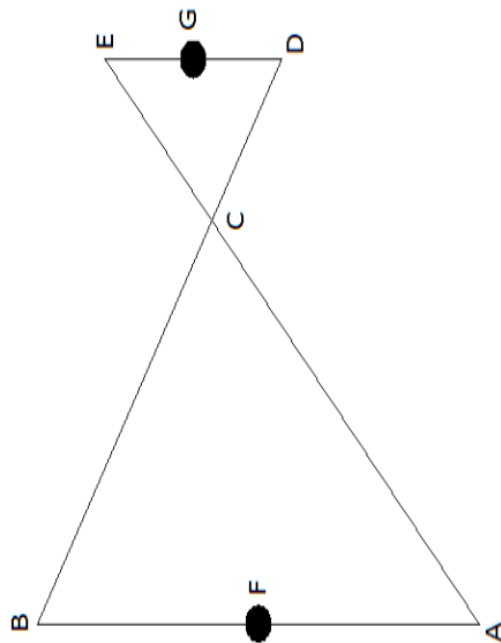


Grupul 2.

Marc vrea sa-și viziteze prietenul care s-a mutat în casă nouă. Harta rutieră a drumului de la casa lui Marc până la casa prietenului, împreună cu distanțele corespunzătoare este reprezentată în figura de mai jos. Ajutați-l pe Marc să ajungă la casa prietenului său, parcurgând cel mai scurt drum.



Soluție: Harta poate fi reprezentată geometric în felul următor:



Observăm că triunghiurile ABC și CDE sunt asemenea, prin urmare $\frac{AB}{DE} = \frac{AC}{CE} = \frac{BC}{CD}$. Condiția problemei precizează că $AB = 15 \text{ km}$, $AC = 13,13 \text{ km}$, $CD = 4,41 \text{ km}$, $DE = 5 \text{ km}$. Folosind aceste informații putem calcula următoarele distanțe: $BC = \frac{AB \cdot CD}{DE} = \frac{15 \cdot 4,41}{5} = 13,23 \text{ km}$. $CE =$

$\frac{AC \cdot CD}{BC} = \frac{13,13 \cdot 4,41}{13,23} = 4,38 \text{ km}$. Marc va marca drumul spre casa prietenului folosind următoarele rute:

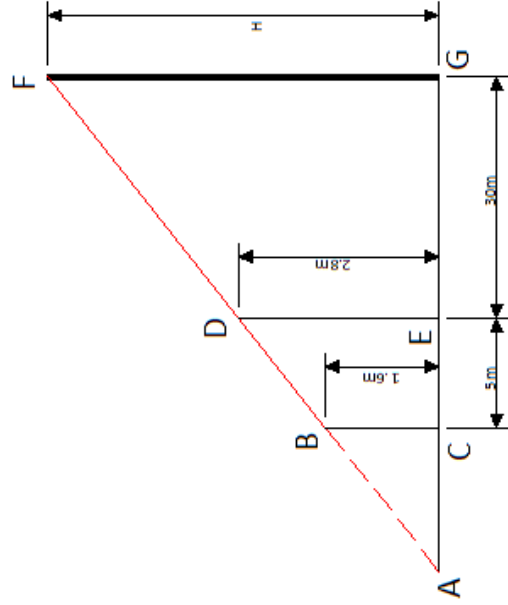
1. $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow G$, distanța totală este de: $7,5 + 13,23 + 4,38 + 2,5 = 27,61 \text{ km}$.
2. $F \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow G$, distanța totală este de: $7,5 + 13,23 + 4,41 + 2,5 = 27,64 \text{ km}$.
3. $F \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow G$, distanța totală este de: $7,5 + 13,13 + 4,41 + 2,5 = 27,54 \text{ km}$.
4. $F \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow G$, distanța totală este de: $7,5 + 13,13 + 4,38 + 2,5 = 27,51 \text{ km}$. Prin urmare drumul 4 este cel mai scurt drum.

Grupul 3.

Alex vrea să măsoare înălțimea unei case, dar nu are instrumentele potrivite. El a observat că în fața casei crește un copac și a decis să-și folosească ingeniozitatea și cunoștințele de geometrie dobândite pentru a determina înălțimea clădirii. El a măsurat distanța de la copac până la casă, această distanță fiind de 30 m. Apoi din fața copacului a început să se îndepărteze până când marginea de sus a clădirii a fost vizibilă deasupra copacului. Alex a marcat locul și a măsurat distanța din locul respectiv până la copac, care era de 5 m. Înălțimea copacului este de 2,8

165

Soluție: pentru început vom reprezenta geometric conținutul problemei:



m, iar înălțimea ochiului lui Alex este de 1,6 m. Ajutați-l pe Alex să determine înălțimea clădirii.



Vom folosi asemănarea triunghiurilor ABC și $ADE \Rightarrow \frac{BC}{DE} = \frac{1,6}{2,8} = \frac{AC}{AE} =$

$$\frac{AC}{5+AC} \Rightarrow 2,8 \cdot AC = 1,6 \cdot (5 + AC) = 8 + 1,6 \cdot AC; \quad (2,8 - 1,6) \cdot AC =$$

$$8 \Rightarrow AC = \frac{8}{1,2} = 6,67. \text{ Putem folosi asemănarea triunghiurilor } ACB \text{ și}$$

$$AFG \text{ sau } ADE \text{ și } AFG. \text{ Vom alege prima varietate. } \frac{BC}{FG} = \frac{1,6}{H} =$$

$$\frac{6,67}{6,67+5+30} = 0,16 \Rightarrow H = \frac{1,6}{0,16} = 10 \text{ m. Prin urmare clădirea are } 10 \text{ m.}$$

Anexa 3. Model de proiect didactic STEAM

PROIECT STEAM –SECȚIUNEA DE AUR

Clasa: a X-a

Disciplina: Matematica

Discipline înrudite: informatica, arta plastică, biologie, arhitectură.

Tipul proiectului: Aplicativ (practic), de cercetare

Scopul:

Obiectivele proiectului:

- Consolidarea formării deprinderilor de cercetare: căutarea informației, prelucrarea informației, structurarea informației;
- Dezvoltarea unei viziuni corespunzătoare asupra problemelor și soluțiilor acestora;
- Dezvoltarea abilităților de utilizare a aplicației GeoGebra în activități educaționale;
- Dezvoltarea competențelor de activitate creativă productivă;
- Formarea abilităților de comunicare; capacitatea de a lucra în grup, de a face prezentări, de a fundamenta și de a-și apăra punctul de vedere;

Sarcina de proiect formulată pentru elevi: Studiarea literaturii de specialitate la tema „Secțiunea de aur” în diverse domenii: matematică, artă, biologie, arhitectura, etc. Realizarea construcțiilor geometrice utilizând intersecția cercurilor, razele cărora sunt numere din șirul Fibonacci, prin utilizarea aplicației GeoGebra.

Resurse umane: elevii clasei a X-a, profesorul.

Resurse materiale: calculatorul, caietul de notițe.

Resurse informaționale și metodologice: enciclopedii, videoclipuri, articole științifice etc.

Forme de organizare: în grup, frontal.

PLANUL PROIECTULUI:

ETAPA ORGANIZATORICĂ:

1. Prezentarea generală a conceptului de „Secțiune de aur” și a legăturii ei cu diferite sfere ale vieții cotidiene;
2. Repartizarea elevilor în patru grupe de lucru: Secțiunea de aur în matematică; Secțiunea de aur în pictură (artă); Secțiunea de aur în arhitectură; Secțiunea de aur în biologie;

ETAPA PREGĂTITOARE:

1. Elaborarea de către elevi a unui plan pentru crearea și prezentarea produsului final dorit;
2. Distribuirea materialului științific pentru crearea produselor finale și intermediare între membrii grupului și repartizarea responsabilităților;

ETAPA PRACTICĂ:

1. Realizarea sarcinilor proiectului de către elevi în conformitate cu planul;
2. Crearea produselor planificate în proiect în format electronic și pe hârtie;
3. Evaluarea produselor activităților membrilor fiecărui grup;
4. Realizarea aplicației practice cu ajutorul aplicației GeoGebra.

ETAPA FINALĂ;

1. Prezentarea proiectului în fața tuturor colegilor (clasa a X-a);
2. Identificarea celor mai creative idei/probleme din cadrul fiecărui proiect;

IMPLEMENTAREA PROIECTULUI:

Lucrul asupra proiectului începe prin prezentarea de către profesor a unor informații privind tema proiectului și repartizarea elevilor în patru grupe de lucru. Fiecărui grup îi sunt atribuite scopul studiului formulat prin întrebări. Elevii sunt familiarizați cu criteriile de evaluare a lucrării finale.

Urmează recomandări privind găsirea materialului potrivit pentru proiect: pe internet, articole științifice etc., apoi discuții privind prezentarea rezultatelor activității proiectelor.

Grupul 1. Secțiunea de aur în matematică: elevii acestui grup sunt puși în fața sarcinii de a căuta secțiunea de aur în direcții matematice și aplicațiile acestora, analiza unor probleme matematice de identificare a secțiunii de aur.

Grupul 2. Secțiunea de aur în pictură (artă): pentru comoditatea găsirii informațiilor la tema dată, elevilor li se propune consultarea diferitor site-uri cu materiale necesare care includ atât poze cât și picturi de artă celebre.

Grupul 3. Secțiunea de aur în arhitectură: elevii efectuează cercetări: caută secțiunea de aur în direcțiile selectate. Practic, ei iau în considerare structurile arhitecturale și monumentele diferitor orașe folosind exemple concrete, desene de proiectare, materialele fotografice. Fac concluzii asupra muncii depuse și prezintă materialul creat.

Grupul 4. Secțiunea de aur în biologie: elevii vor lua în considerare exemple specifice secțiunii de aur întâlnite la: om, animale, plante. Se vor face concluzii asupra muncii depuse și se va structura materialul în prezentare.

REZULTATELE PROIECTULUI:

În continuare prezentăm unele rezultate ale activităților elevilor din fiecare grup:

I. Rezultatele activității realizate în cadrul proiectului „Secțiunea de aur” de către Grupul 1. „Secțiunea de aur în matematică” (prezentare PowerPoint)

SECȚIUNEA DE AUR ÎN MATEMATICĂ

Grupa: 13 școlară
Colegiul „A. Mateevici”

Au realizat: B.C.
L.E.
M.E.
T.I.
R.V.
Z.V.

Raportul dintre înălțimea imaginii h_1 și distanța de la marginea superioară h_2 este egal cu raportul dintre distanța de la marginea superioară h_2 și distanța până la marginea de jos h_3 . În notație matematică, ar arăta astfel: $\frac{h_1}{h_2} = \frac{h_2}{h_3}$.
Să găsim valoarea numerică a secțiunii de aur.

Pentru a face acest lucru, să revenim la desenul nostru. Fie ca înălțimea întregii imagini să fie egală cu $h_1 = l$ vom nota distanța de la marginea superioară la orizont cu x ($h_2 = x$). Atunci obținem: $\frac{1}{x} = \frac{x}{l-x}$.
Rădăcina pozitivă a acestei ecuații este: $\frac{\sqrt{5}+1}{2} \approx 1,618$.
Acest raport reprezintă raportul dintre partea cea mai mare și cea mai mică a secțiunii. Acest raport este egal cu raportul dintre secțiunea de aur. De obicei se notează cu litere grecești: ϕ (fi).

DIN ISTORIE

- ❖ Este acceptată ideea că conceptul de secțiune de aur a fost introdus în uz științific de către Pitagora. Există o presupunere că el a împrumutat cunoștințele despre secțiunea de aur de la egipteni și babilonieni.
- ❖ Grecii antici credeau că înțelegerea esenței acestei relații ar permite unei persoane să se apropie de Dumnezeu: se presupune că Dumnezeu este închis în acest număr.
- ❖ Numele matematicianului italian Leonardo Fibonacci (1170-1250), care a descoperit „șirul Fibonacci” sau „numerele Fibonacci”, este asociat cu regula secțiunii de aur.

EXEMPLUL 2:

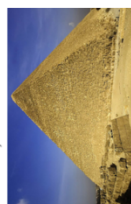
În unele figuri de geometrie și stereometrie, raportul de aur este de asemenea prezent. De exemplu, într-o stea cu cinci colțuri (pentagramă).



Punctul „B” sau „C” împarte segmentul „AD” în proporțiile secțiunii de aur. Toate celelalte laturi ale stelei sunt, de asemenea, împărțite în acest raport, respectiv.

EXEMPLUL 3:

Un alt exemplu al raportului/secțiunii de aur a fost descoperit în piramida lui Keops.

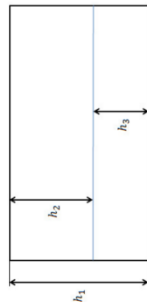


Proporțiile secțiunii de aur sunt adesea folosite de artiști și sculptori în relația dintre diferitele elemente ale unei picturi sau sculpturi. Marele Leonardo da Vinci a găsit raportul secțiunii de aur în proporțiile corpului uman.

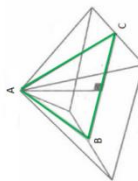
Care este raportul secțiunii de aur în matematică și cum să-l găsim?

EXEMPLUL 1:

Să luăm o foaie de hârtie și să desenăm o linie de orizont, care de obicei desparte cerul de pământ. Vom obține ceva asemănător cu imaginea de mai jos.



Secțiunea transversală a celei de-a treia clădiri se bazează și pe principiul secțiunii de aur.



Suma a două laturi ale unui triunghi isoscel „ABC” este legată de baza acestuia în același mod în care suma tuturor laturilor unui triunghi este legată de suma laturilor egale. Cu alte cuvinte:

$$\frac{AB + BC}{BC} = \frac{AB + AC + BC}{AB + BC}$$

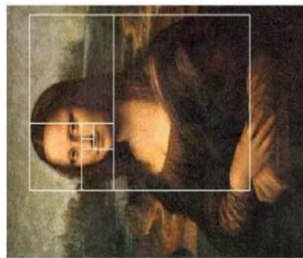
II. Rezultatele activității realizate în cadrul proiectului „Secțiunea de aur” de către Grupul 2. „Secțiunea de aur în pictură (artă)” (poster)

SECȚIUNEA DE AUR ÎN PICTURĂ

Ce este secțiunea de aur?

Secțiunea de aur este- primul număr irațional descoperit și definit în istorie (Wikipedia)

„Secțiunea de aur” se poate identifica cu ușurință în creația celebră a lui Leonardo DaVinci, „Mona Lisa”. În crearea capodoperei, DaVinci a folosit acest raport în mod intenționat, creând una dintre cele mai renumite tablouri din lume.



„Proporții de aur” din tablou:

- distanța dintre baza gâtului și pupila ochiului cu distanța dintre baza gâtului și partea de sus a frunții
- distanța dintre partea dreaptă a obrazului și partea dreaptă a nasului cu lățimea feței
- distanța dintre bărbie și partea de jos a buzelor cu distanța dintre bărbie și baza nasului



Cina cea de taina, 1555
Salvador Dali

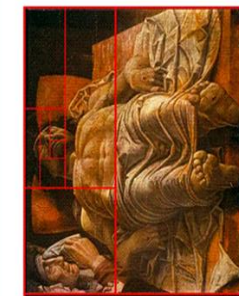
„RAPORTUL DE AUR” ÎN ARTELE PLASTICE ROMÂNEȘTI

Printre cei care au folosit „raportul de aur” îi putem menționa pe următorii:

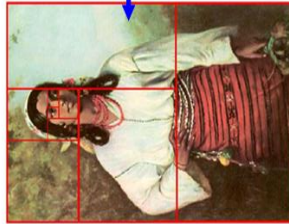
Nicolae Grigorescu, născut în 1938 în satul românesc Pitaru. La vârsta de 10 ani a început să picteze icoane. Picturile religioase și picturile de mănăstiri au fost principalele subiecte pentru un timp îndelungat. În anul 1861 a plecat la Paris pentru a urma cursurile de la École des Beaux-Arts, în urma obținerii unei burse de studiu. În imagine: „Fete lucrând la poartă”.



Caravaggio – The Calling Of Saint Matthew



Mantegna – Lamentation over the Dead Christ



Theodor Aman, născut în 1831, a fost un pictor român de origine armeană. Prin stilul său este adesea considerat a fi un predecesor al impresionismului. În imagine: „Țiganka”.



III. Rezultatele activității realizate în cadrul proiectului „Secțiunea de aur” de către Grupul 3. „Secțiunea de aur în biologie” (prezentare PowerPoint)

Scopul studiului: Găsirea raportului de aur în plante de interior în incita colegiului, în natură.

Obiectivele cercetării:

- să studieze conceptul și istoria dezvoltării secțiunii de aur;
- să investigheze confirmarea prezenței secțiunii de aur în plante de interior din incita colegiului și în natura inconjurătoare.

Metode de cercetare:

Analiza, sinteza, comparația, etc.

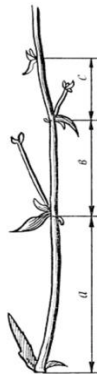
DIN ISTORIE

Natura însăși, fără intervenția mâinilor omului, creează geometria frumuseții și a armoniei. Proportionalitate și armonia sunt principalele componente ale frumuseții!

- Una dintre primele manifestări ale „secțiunii de aur” din natură a fost observată de un observator versatil, autorul multor ipoteze îndrăznețe, matematicianul și astronomul german Johannes Kepler (1571-1630). Din secolul al XVII-lea observațiile regularităților matematice din botanică și zoologie au început să se acumuleze rapid.



MĂRIMEA LĂSTĂRIILOR ȘI A PETALELOR DE CICOARE ESTE SUPUSĂ REGULII RAPORTULUI DE AUR.



Aplicații practice:

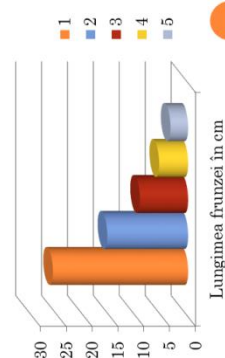
1. Ficusul și „Secțiunea de aur”

Distanța dintre grunze	De la 1 la 2	De la 2 la 3	De la 3 la 4	De la 4 la 5
Măsura în cm	15,9	9,8	6,1	3,8



Aplicații practice: 2. Secțiunea de aur în frunzele plantelor

Nr. frunzei	1	2	3	4	5
Lungimea frunzei în cm	26,1	15,6	9,3	5,6	3,4



CONCLUZII

Luând în considerare exemple din viață, putem spune că ideile umane despre frumusețe se formează sub influența frumuseții și armoniei pe care o persoană le observă în lumea vie și caută să perpetueze această frumusețe în creațiile sale. În cercetare noastră, am confirmat că obiectele din jurul nostru conțin secțiunea de aur, care caracterizează proporționalitatea și armonia structurii lor.

Ficus și plantele din interiorul colegiului conține „secțiunea de aur”. Raportul de aur este într-adevăr legea universală a sistemelor vii

IV. Rezultatele activității realizate în cadrul proiectului „Secțiunea de aur” de către Grupul 4. „Secțiunea de aur în arhitectură” (poster)

SECȚIUNEA DE AUR ÎN ARHITECTURĂ

INTRODUCERE: Din cele mai vechi timpuri, omul a căutat să se înconjoare cu lucruri frumoase. Frumusețea și armonia au devenit cele mai importante categorii de cunoaștere, într-o oarecare măsură chiar și scopul omului, pentru că până la urmă **artistul caută adevărul în frumos, iar omul de știință caută frumusețea în adevăr**. Dintre numeroasele proporții pe care oamenii le-au folosit încă din antichitate, la crearea diferitor lucrări armonice, există una, singura și nimitabilă, care are proprietăți unice. Această proporție a fost numită diferit - „aur”, „divin”, „secțiune de aur”, „număr de aur”, etc.

Scurt istoric:

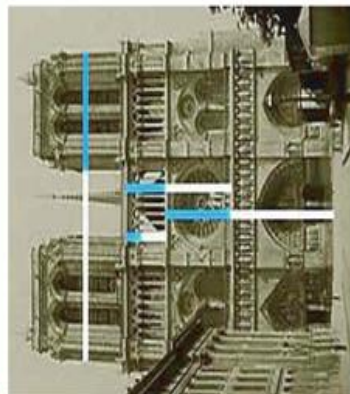
- În cartea „Awakening Science” (M., 1959) B.L. Waerden spune, referindu-se la Iamblichus, că Pitagora a găsit raportul de aur, dar imediat adaugă: „A învățat aceasta de la babilonieni”.
- În secolul III î. Hr. Euclid a cercetat proporția de aur, pe care ulterior a folosit-o pentru a construi un pentagon regulat, decagon precum și poliedre.



Una dintre cele mai frumoase creații arhitecturale ale Greciei antice, unde a fost utilizată secțiunea de aur este **PARTENONUL** (sec. V î.Hr.). Fi-gura de mai jos ilustrează numeroase regulări asociate cu secțiunea de aur.

Proporțiile clădirii pot fi exprimate prin diferite puteri ale numărului $\phi = 0,618 \dots$

Putem vedea și raportul de aur în clădirea **Catedralei Notre Dame**



PIRAMIDA LUI KEOPS- Spre deosebire de alte piramide egiptene, aceasta nu este un mormânt, ci mai degrabă un puzzle de nerezolvat de combinații numerice. Ingeniozitatea, priceperea, timpul și munca remarcabile ale arhitecților piramidei, pe care le-au folosit la construirea simbolului etern, indică importanța extremă a mesajului pe care au dorit să-l transmită generațiilor viitoare.

CE ESTE SECȚIUNEA DE AUR? „Secțiunea de aur” este o astfel de împărțire a unui segment în două părți inegale, în care lungimea părții mai mici se raportează la lungimea părții mai mari tot așa precum lungimea părții mai mari la lungimea întregului segment. Raportul de aur este remarcabil prin faptul că conține modele matematice uimitoare, dar, cel mai important, se crede că formele bazate pe raportul de aur sunt cele mai atractive din punct de vedere estetic fiind folosite de pictori, arhitecți, etc.

$$c^2 = b^2 + \left(\frac{b}{\phi}\right)^2 \Rightarrow c \approx 186,52$$

$$\frac{b}{c} = 0,618 \quad \text{secțiunea de aur}$$



Piramida a fost construită astfel încât aria fiecărei dintre fețele sale era egală cu pătratul înălțimii sale: **1. La bază se află un pătrat cu laturile de 230,35 metri ($b=230,35 \text{ m}$); 2. Înălțimea piramidei 146,71 metri ($h=146,71 \text{ m}$); 3. Poza laterală a piramidei este un triunghi dreptunghic isoscel - unghiul din partea de sus este de 90° , cele două unghiuri de dedesubt sunt de 45° fiecare; 4. Sunt 4 fețe triunghiulare în total (desigur, pentru că baza este un pătrat).**

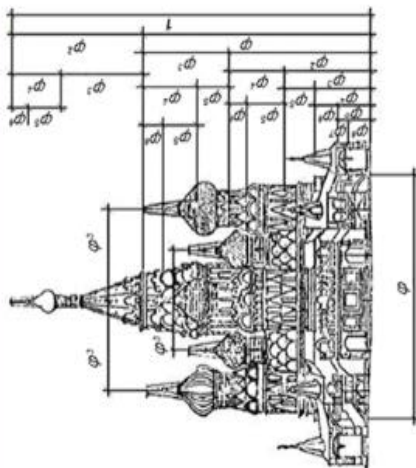
Ca „parte întreaga” se ia înălțimea templului. Proporțiile templului sunt determinate de opt membri ai seriei secțiunii de aur:

$$1, \phi, \phi^2, \phi^3, \phi^4, \phi^5, \phi^6, \phi^7.$$

Mulți dintre membrii seriei se repetă în mod repetat în proporțiile acestor structuri arhitecturale complicate, dar întotdeauna datorită proprietății aditive a raportului de aur, surțen siguri că părțile vor converge într-un întreg, adică:

$$\phi + \phi^2 = 1, \phi^2 + \phi^3 = \phi, \phi^3 + \phi^4 = \phi^2, \dots$$

Astfel, proprietatea aditivă a raportului de aur face ca această proporție geometrică să fie unică



Anexa 4. Model de sarcină în grup
GRUPUL 1.

Din punctul A exterior cercului se trasează două tangente la cer, AB și AC . Lungimea tangentei AB este egală cu 156 mm , iar distanța dintre punctele tangente este de 120 mm . Aflați raza cercului.

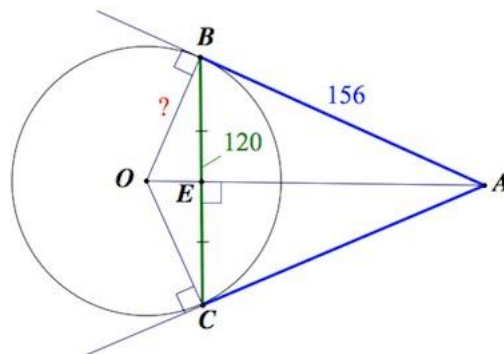
Soluție:

Fie AB, AC tangentele la cer și O centrul cercului.

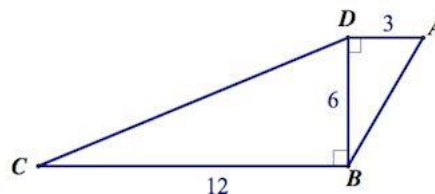
Punctul E este mijlocul segmentului BC . Din proprietatea segmentelor tangente (Segmentele tangentelor trasate la cerc dintr-un punct sunt egale) rezultă că $AB = AC$, adică triunghiul ABC este isoscel și AE este înălțime.

Aflăm lungimea AE prin teorema lui Pitagora: $AE = \sqrt{156^2 - 60^2} = 144 \text{ mm}$. Cunoaștem că raza trasată la punctul de tangentă este perpendicular pe tangentă, deci $OB \perp AB, OC \perp AC$. Triunghiurile dreptunghice AOB și AEB sunt asemenea (unghiul A este unghi comun). Prin urmare $\frac{OB}{BE} = \frac{AB}{AE}$, de unde $OB = \frac{60 \cdot 156}{144} = 65 \text{ mm}$.

Răspuns: 65 mm .



GRUPUL 2. În trapezul $ABCD$ diagonala $BD = 6 \text{ cm}$ este perpendiculară pe baza AD . $AD = 3 \text{ cm}$, $DC = 12 \text{ cm}$. Aflați suma unghiurilor obtuze B și D .

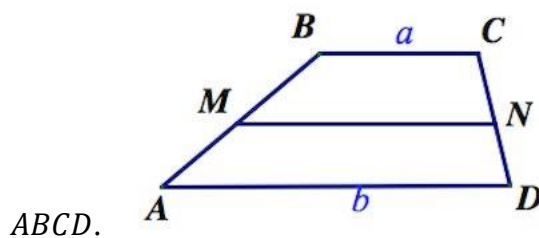


Soluție: Observăm că în $\triangle ADB$ și $\triangle DBC$, $\frac{AD}{BD} = \frac{1}{2}$ și $\frac{DB}{CB} = \frac{1}{2}$, iar unghiurile cuprinse între laturile AD, DB și DB, CB sunt egale. Prin urmare, triunghiurile sunt asemenea. Din asemănarea triunghiurilor ADB și DBC , în particular rezultă egalitatea unghiurilor: $\angle A$ și $\angle BDC$; $\angle ABD$ și $\angle C$. Vom nota unghiurile: $\angle C = \alpha$, $\angle A = \beta$. Așa cum suma unghiurilor trapezului este egală cu $360^\circ \Rightarrow \alpha + \beta + 90^\circ + \alpha + \beta + 90^\circ = 360^\circ \Rightarrow \alpha + \beta = 90^\circ$. Deci vom avea: $\angle B + \angle D = \alpha + 90^\circ + \beta + 90^\circ = 270^\circ$.

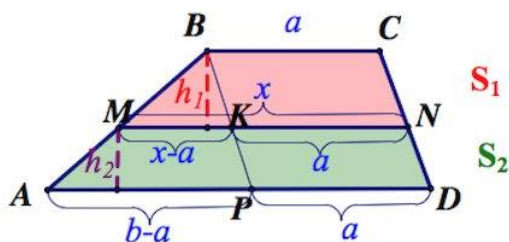
Răspuns: 270° .

GRUPUL 3. Bazele trapezului $ABCD$ sunt egale cu a și b . Determinați lungimea segmentului MN , MN este paralel cu bazele

și reprezintă linie mijlocie a trapezului



Soluție: Vom construi BP , $BP \parallel CD$. Fie $BP \cap MN = \{K\}$. Notăm $MN = x$, deci $MK = x - a$. Notăm și înălțimea $\triangle MBK$ cu h_1 , înălțimea trapezului $AMKP$ cu h_2 .



Știm că $S_{MBCN} = S_{AMND} \Leftrightarrow \frac{(a+x)h_1}{2} = \frac{(x+b)h_2}{2}$, unde $\frac{h_1}{h_2} = \frac{x+b}{x+a}$ (1).

De asemenea $\triangle MBK \sim \triangle ABP$ (conform criteriului UU) ceea ce implică proporționalitatea laturilor corespunzătoare: $\frac{h_1}{h_1+h_2} = \frac{x-a}{b-a} \Rightarrow h_1(b-a) = (h_1+h_2)(x-a) \Rightarrow h_1(b-a-x+a) = h_2(x-a) \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} + \frac{x-a}{b-a}$ (2). Din (1) și (2) obținem: $\frac{x+b}{x+a} = \frac{x-a}{b-a} \Rightarrow x^2 - a^2 = b^2 - x^2 \Rightarrow$

$$2x^2 = a^2 + b^2 \Rightarrow x = \sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}}.$$

Răspuns: $\sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}}.$

Anexa 5. Chestionar „Motivația față de studierea matematicii”

CHESTIONAR: „MOTIVAȚIA FAȚĂ DE STUDIEREA MATEMATICII”

INSTRUCȚIUNI: (Te rugăm să le citești cu mare atenție!) Acest chestionar conține 27 afirmații referitoare la diferite reacții, atitudini și comportamente care pot fi întâlnite la elevi. Te rugăm să citești cu atenție afirmațiile și, pentru fiecare, să indicii (pe formularul pentru răspunsuri) în ce măsură ți se potrivește ceea ce descriu acestea, gândindu-te la modul tău obișnuit de acțiune. Te rugăm să răspunzi la chestionar, utilizând formularul pentru răspunsuri, având grijă să nu sari nici o rubrică.

Gen: **B F**

Nume, Prenume: _____

Vârsta: _____

Nr. de ordine/Întrebarea	Caracteristica			
	Deloc	Puțin	Mult	Foarte mult
1. Eu primesc bucurie de la activitățile matematice pentru că mie îmi place să depășesc greutățile;				
2. Eu studiez sistematic/regulat matematica pentru că obțin rezultate la aceasta disciplină;				
3. Mie îmi plac activitățile/lecțiile de matematică fiindcă acestea dezvoltă gândirea și memoria;				
4. Pe mine mă inspiră succesul la rezolvarea problemelor;				
5. Mie îmi place să studiez matematica, fiindcă aceasta este interesantă;				
6. Colegii mei și profesorii mă respectă pentru rezultatele/succesele mele la matematică				
7. Eu conștient studiez matematică fiindcă aceasta îmi dezvoltă caracterul;				
8. Grupa mea trebuie să fie cea mai bună la învățătură și eu vreau să-mi aduc aportul în aceste rezultate;				
9. Eu conștient studiez matematica pentru a menține și a crește cunoștințele mele;				
10. Vreau să mă descurc în toate cele prevăzute de curriculum la matematică;				
11. Cunoștințele la matematică îmi vor fi utile în viitoarea mea profesie;				
12. Eu mă strădui să învăț bine matematica pentru că vreau să fiu în centrul atenției;				
13. Când reușesc să rezolv o problemă cu grad sporit de dificultate eu primesc plăcere și mă simt învingător;				
14. Sunt bine dispus când am rezultate bune la matematică;				
15. Mă bucură performanțele atinse la matematică;				
16. Eu încerc să rezolv primul exercițiile/problemele de matematică pentru că-mi place concurența;				
17. Eu învăț conștient pentru că nu vreau să îmi dezamăgesc profesorul;				
18. Eu mereu rezolv până la sfârșit exercițiile/problemele pentru că îmi place să-mi ating scopul;				
19. Eu vreau să cunosc baza fundamentală a matematicii pentru că mai repede și calitativ să rezolv problemele;				
20. Am nevoie de cunoștințe bune în matematică pentru înmatricularea la				

facultate;				
21. Cunoștințele fundamentale în matematică îmi permit/vor permite să devin un bun învățător;				
22. Eu sistematic îmi fac temele la matematică și alte discipline pentru că nu vreau să dezamănesc părinții cu rezultate joase;				
23. Învăț mereu conștiincios pentru că vreau să fiu implicat și dedicat viitoarei profesie;				
24. Când apare o problemă de matematică necunoscută eu încerc independent să găsesc soluția ei;				
25. Studiez literatura suplimentară pentru a afla lucruri noi din istoria matematicii;				
26. Cunoștințele bune la toate disciplinele îmi vor fi utile în viitor;				
27. Eu fac totul conștiincios pentru că vreau să devin un bun specialist în domeniu.				

Correspondența întrebărilor și motivelor

- 10,19,25- motiv cognitiv;
- 11,20,26- motivul pregătirii pentru activitatea profesională;
- 9,18,24- motivul atingerii succesului;
- 3,7,14- motivul autoafirmării personale;
- 1,4,13- motivul satisfacției emoționale;
- 2,6,12- motivul autoafirmării sociale;
- 5,15,16- motivul socio-emoțional;
- 8,17,22- motivul socio-moral;
- 21,23,27- motivul implicării/încadrării profesionale;

Anexa 6. Test de evaluare inițială

EVALUARE INIȚIALĂ

1. Fie $f: R \rightarrow R, f(x) = (7 - m)x + 2, m \in R$.

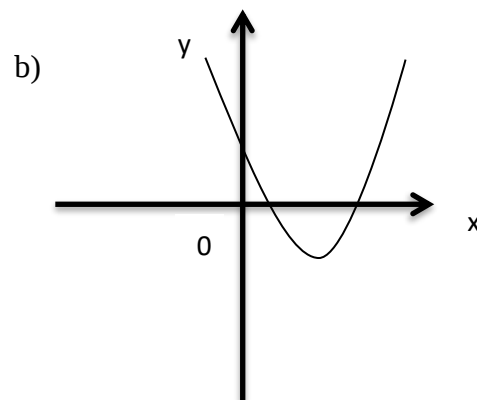
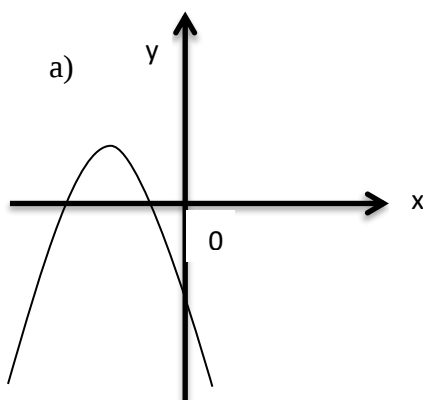
a) $m = \underline{\hspace{2cm}}$. Completați caseta cu un număr real, astfel încât funcția f să fie strict descrescătoare pe R .

1p.

b) Cu numărul m determinat, aflați $f(-2)$.

1p.

2. Fie $f: R \rightarrow R, f(x) = ax^2 + bx + c, a \neq 0$. Utilizând reprezentarea grafică de mai jos determinați semnul coeficienților a, b, c și semnul lui Δ .



4p.

3. Determinați elementele mulțimii:

a) $A = \{x \in N, \frac{4x+8}{x+3} \in N\};$

6p.

b) $B = \{x \in N, \frac{3x-8}{x-5} \in N\}.$

6p.

4. Determinați valoarea de adevăr a propoziției:

a) $(\forall x \in R), (-5x^2 + 0,1 < 0);$

b) $(\exists x \in Q), (|6x - 3| \leq 0);$

c) $(\exists x \in Z), (-5x^2 \geq 0);$

d) $(\forall x \in N), (4x - 0,1 < 0).$

4p.

Barem de notare

Nota	10	9	8	7	6	5	4-1
Punctaj acumulat	21-22	18-20	15-17	12-14	9-11	6-8	6-0

Anexa 7. Test de evaluare finală

**MINISTERUL EDUCAȚIEI,
ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA**

Numele, Prenumele: _____

Instituția de învățământ: _____

Grupa: _____

Data: _____

Test de evaluare la matematică pentru teza de vară

Clasa a X-a, profil umanist

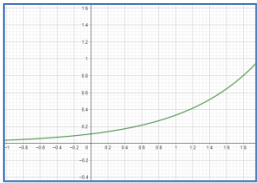
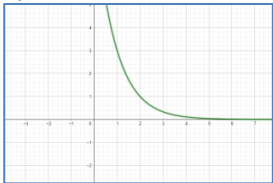
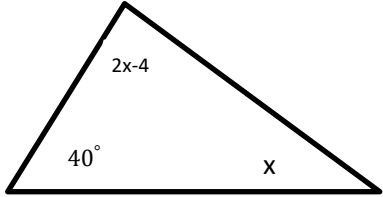
Rechizite permise: *pix de culoare albastră*

Timp efectiv de lucru: *90 min*

Punctaj: _____

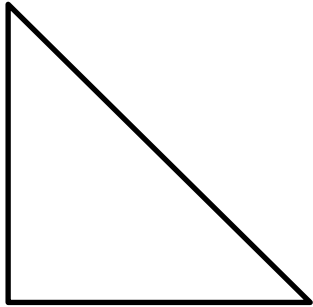
Chișinău, 2022

În itemii 1-3 completați spațiile rezervate, astfel încât propozițiile obținute să fie adevărate:

No	Conținuturi	Punc-tajul
1	Care din următoarele grafice reprezintă graficul funcției: $f: R \rightarrow R_+, f(x) = 3^{x+2}$  a)  b)	L 0 2
2	 Scrieți în casetă valoarea variabilei „x” $x =$ 	L 0 1 2 3
3	$D(f)$ al funcției $f(x) = \sqrt{2x-1}$ este 	L 0 1 2

II. În itemii 4-8 răspundeți la întrebări, scriind rezolvările, argumentările și răspunsurile în spațiile rezervate:

4	Rezolvați în mulțimea R ecuația: $\left(\frac{4}{9}\right)^{5-4x} = \left(\frac{27}{8}\right)^{-14}$ Răspuns: _____	L 0 1 2 3 4 5 6
5	Rezolvați în mulțimea R ecuația: $\log_3(x^2-4x-5)=\log_3(7-3x)$ Răspuns: _____	L 0 1 2 3 4 5 6

6	Între două clădiri ale unei uzine este instalat un uluc înclinat pentru transmiterea materialelor. Distanța dintre clădiri este de 15m, iar capetele ulucului sunt situate la înălțimea de 4m și 12m de la suprafața pământului. Determinați lungimea ulucului și aria figurii obținute. Răspuns: _____	L 0 1 2 3 4 5 6
7	Aflați aria triunghiului dreptunghic cu lungimea unei catete de 5 cm, iar lungimea ipotenuzei de 2 ori mai mare decât lungimea catetei.  Răspuns: _____	L 0 1 2 3 4 5 6
8	Rezolvați în mulțimea R ecuația: $\sqrt{x-1} = 2x-3$ Răspuns: _____	L 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Barem de notare:

Nota	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Punctaj acumulat	39-40	38-36	35-30	29-23	22-17	16-12	11-9	8-6	5-4	3-0

BAREM DE CORECTARE:

Nr. item	Etapele rezolvării	Punctaj acordat
1	Selectarea răspunsului corect	2 p
2	Determinarea valorii variabilei „x” Completarea casetei	2 p 1 p
3	Completarea corectă a casetei	2 p
4	Aducerea expresiei la aceeași bază Egalarea exponenților Determinarea valorii variabilei „x” Scrierea răspunsului corect	2 p 1 p 2 p 1 p
5	Stabilirea condițiilor de existență a expresiilor Calcularea valorii determinantului Determinarea x_1 și x_2 Alegerea valorii variabilei „x” conform DVA Scrierea răspunsului corect	1 p 1 p 2 p 1 p 1 p
6	Construcția desenului Determinarea lungimii ulucului Determinarea ariei figurii obținute Scrierea răspunsului corect	1 p 3 p 2 p 1 p
7	Scrierea corectă a datelor problemei Determinarea lungimilor laturilor triunghiului Calcularea ariei triunghiului Scrierea răspunsului corect	1 p 2 p 2 p 1 p
8	Stabilirea condițiilor de existență a expresiilor Rezolvarea ecuațiilor de gradul 2 Alegerea soluțiilor Calcularea sumei soluției ecuației Scrierea răspunsului corect	2 p 3 p 1 p 1 p 1 p

Anexa 8. Indicatori statistici de bază calculați cu aplicația SPSS pentru anul de studii 2020-2021

Tabelul 8.1. Group Statistics

	Eșantioanele	N	Media	Deviația standard	Eroarea standard a mediei
Evaluare inițială	Eșantionul experimental	57	6,3860	1,73981	,23044
	Eșantionul de control	22	6,0909	1,84930	,39427

Tabelul 8.2. Independent Samples Test

		Testul Levene de omogenitate a varianțelor		Testul t de omogenitate a mediilor						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Diferența dintre medii	Eroarea standard a diferenței	95% intervalul de încredere pentru diferență	
									De jos	De sus
Evaluarea inițială	Se presupun varianțe egale	,109	,923	,664	77	,509	,29506	,44435	-,58975	1,1798
	Nu se presupun varianțe egale			,646	36,214	,522	,29506	,45668	-,63094	1,2210

Anexa 9. Indicatori statistici de bază calculați cu aplicația SPSS pentru anul de studii 2021-2022

Tabelul 9.1. Group Statistics

	Eșantioanele	N	Media	Deviația standard	Eroarea standard a mediei
Evaluarea inițială	Eșantionul experimental	60	6,1667	1,60684	,20744
	Eșantionul de control	24	6,2500	1,62186	,33106

Tabelul 9.2. Independent Samples Test

		Testul Levene de omogenitate a varianțelor		Testul t de omogenitate a mediilor						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Diferența dintre medii	Eroarea standard a diferenței	95% intervalul de încredere pentru diferență	
									De jos	De sus
Evaluare inițială	Se presupun varianțe egale	,269	,848	,214	82	,831	,08333	,38911	-,85740	,69073
	Nu se presupun varianțe egale			,213	42,078	,832	,08333	,39068	-,87172	,70505

Anexa 10. Indicatori statistici, testul Shapiro-Wilk, anul de studii 2020-2021, eşantion experimental pentru Evaluarea nr.1, Evaluarea nr.2, Evaluarea nr.3, Evaluarea finală

Tabelul A10. 1. Testul Shapiro-Wilk pentru Evaluarea nr.1, 2020-2021, eşantionul experimental

Descriptives		Statistic	Std. Error
Evaluarea nr.1	Mean	6,1053	,12930
	95% Confidence Interval for Mean	5,8462	
	Lower Bound	6,3643	
	Upper Bound		
	5% Trimmed Mean	6,0614	
	Median	6,0000	
	Variance	,953	
	Std. Deviation	,97622	
	Minimum	4,00	
	Maximum	9,00	
	Range	5,00	
	Interquartile Range	2,00	
	Skewness	,499	,316
	Kurtosis	,332	,623

Tabelul A10.2. Testul Shapiro-Wilk pentru Evaluarea nr.2, 2020-2021, eşantionul experimental

Descriptives		Statistic	Std. Error
Evaluarea nr.2	Mean	6,5614	,13714
	95% Confidence Interval for Mean	6,2867	
	Lower Bound	6,8361	
	Upper Bound		
	5% Trimmed Mean	6,5292	
	Median	6,0000	
	Variance	1,072	
	Std. Deviation	1,03540	
	Minimum	5,00	
	Maximum	9,00	
	Range	4,00	
	Interquartile Range	1,00	
	Skewness	,380	,316
	Kurtosis	-,407	,623

Tabelul A10. 3. Testul Shapiro-Wilk pentru Evaluarea nr.3, 2020-2021, eşantionul experimental

Descriptives		Statistic	Std. Error
Evaluarea nr.3	Mean	6,8772	,13262
	95% Confidence Interval for Mean	6,6115	
	Lower Bound	7,1429	
	Upper Bound		
	5% Trimmed Mean	6,8635	
	Median	7,0000	
	Variance	1,003	
	Std. Deviation	1,00125	
	Minimum	5,00	
	Maximum	9,00	
	Range	4,00	
	Interquartile Range	2,00	
	Skewness	,254	,316
	Kurtosis	-,583	,623

Tabelul A10. 4. Testul Shapiro-Wilk pentru Evaluarea nr.3, 2020-2021, eşantionul experimental

Descriptives		Statistic	Std. Error
Evaluarea finală	Mean	7,3509	,16317
	95% Confidence Interval for Mean	7,0240	
	Lower Bound	7,6777	
	Upper Bound		
	5% Trimmed Mean	7,3509	
	Median	7,0000	
	Variance	1,518	
	Std. Deviation	1,23189	
	Minimum	5,00	
	Maximum	10,00	
	Range	5,00	
	Interquartile Range	1,50	
	Skewness	,001	,316
	Kurtosis	-,438	,623

Anexa 11. Indicatori statistici calculați cu aplicația SPSS pentru eșantionul experimental, ANOVA simplă cu măsurări repetate, anul de studii 2020-2021

[DataSet1] D:\esantion experimental 2020-2021.sav

Tabelul A11. 1. Within-Subjects Factors

Evaluări	Dependent Variable
1	Test_nr.1
2	Test_nr.2
3	Test_nr.3
4	Test_final

Tabelul A11. 2. Within-Multivariate Tests

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Evaluări	Pillai's Trace	,699	41,762 ^b	3,000	54,000
	Wilks' Lambda	,301	41,762 ^b	3,000	54,000
	Hotelling's Trace	2,320	41,762 ^b	3,000	54,000
	Roy's Largest Root	2,320	41,762 ^b	3,000	54,000

Tabelul A11. 3. Mauchly's Test of Sphericity

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Evaluări	,908	5,262	5	,385	,947	1,000	,333

Tabelul 11. 4. Tests of Within-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Evaluări	Sphericity Assumed	47,066	3	15,689	50,507
	Greenhouse-Geisser	47,066	2,840	16,575	50,507
	Huynh-Feldt	47,066	3,000	15,689	50,507
	Lower-bound	47,066	1,000	47,066	50,507
Error(Evaluări)	Sphericity Assumed	52,184	168	,311	
	Greenhouse-Geisser	52,184	159,013	,328	
	Huynh-Feldt	52,184	168,000	,311	
	Lower-bound	52,184	56,000	,932	

Tabelul A11. 5. Tests of Within-Subjects Contrasts

Source	Evaluări	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Evaluări	Level 1 vs. Level 2	11,860	1	11,860	18,377	,000
	Level 2 vs. Level 3	5,684	1	5,684	8,308	,006
	Level 3 vs. Level 4	12,789	1	12,789	27,325	,000
Error(Evaluări)	Level 1 vs. Level 2	36,140	56	,645		
	Level 2 vs. Level 3	38,316	56	,684		
	Level 3 vs. Level 4	26,211	56	,468		

Tabelul A11. 6. Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	2576,852	1	2576,852	2852,668	,000
Error	50,586	56	,903		

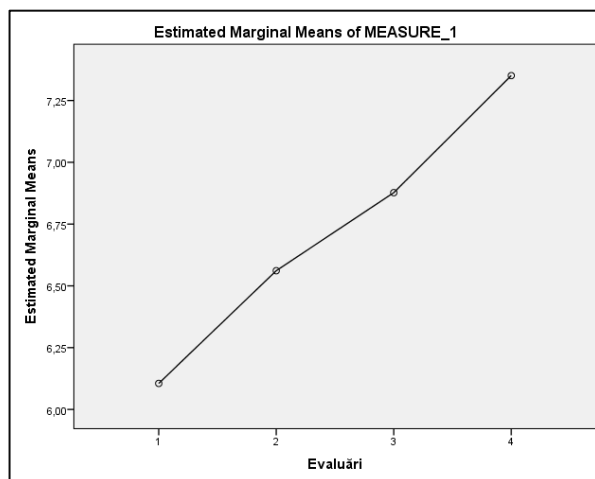


Figura A11. Profile Plots

Anexa 12. Indicatori statistici calculați cu aplicația SPSS pentru eșantionul experimental, ANOVA simplă cu măsurări repetate, anul de studii 2021-2022

[DataSet2] D:\esantion experimental 2021-2022.sav

Tabelul A12. 1. Within-Subjects Factors

Evaluări	Dependent Variable
1	Test_nr1
2	Test_nr2
3	Test_nr3
4	Test_final

Tabelul A12. 2. Within-Multivariate Tests

Tabelul 112.2: Within Multivariate Tests						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Evaluări	Pillai's Trace	,583	26,550 ^b	3,000	57,000	,000
	Wilks' Lambda	,417	26,550 ^b	3,000	57,000	,000
	Hotelling's Trace	1,397	26,550 ^b	3,000	57,000	,000
	Roy's Largest Root	1,397	26,550 ^b	3,000	57,000	,000

Tabelul A12. 3. Mauchly's Test of Sphericity

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilonb		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Evaluări	,563	33,164	5	,000	,754	,786	,333

Tabelul A12. 4. Tests of Within-Subjects Effects

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Evaluări	Sphericity Assumed	23,667	3	7,889	30,137	,000
	Greenhouse-Geisser	23,667	2,262	10,463	30,137	,000
	Huynh-Feldt	23,667	2,357	10,042	30,137	,000
	Lower-bound	23,667	1,000	23,667	30,137	,000
Error(Evaluări)	Sphericity Assumed	46,333	177	,262		
	Greenhouse-Geisser	46,333	133,451	,347		
	Huynh-Feldt	46,333	139,043	,333		
	Lower-bound	46,333	59,000	,785		

Tabelul A12. 5. Tests of Within-Subjects Contrasts

Source	Evaluări	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Evaluări	Level 1 vs. Level 2	13,067	1	13,067	15,136	,000
	Level 2 vs. Level 3	1,067	1	1,067	3,324	,073
	Level 3 vs. Level 4	4,267	1	4,267	18,330	,000
Error(Evaluări)	Level 1 vs. Level 2	50,933	59	,863		
	Level 2 vs. Level 3	18,933	59	,321		
	Level 3 vs. Level 4	13,733	59	,233		

Tabelul A12.6. Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	11816,067	1	11816,067	3874,479	,000
Error	179,933	59	3,050		

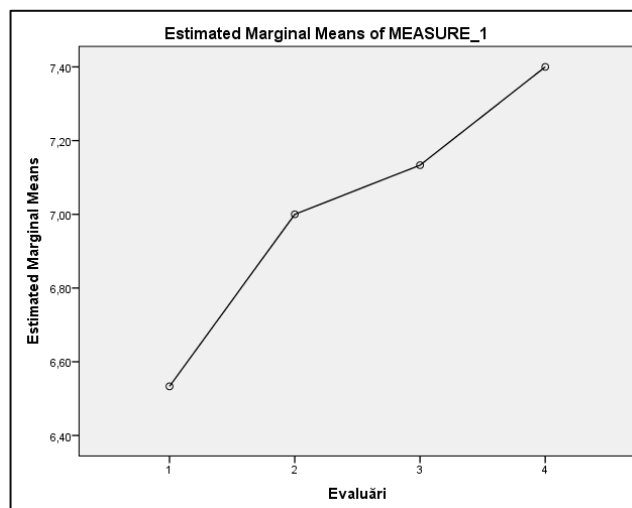


Figura A 12. Profile Plots

Anexa 13. Indicatori statistici calculați cu aplicația SPSS pentru eșantionul de control, ANOVA simplă cu măsurări repetate, anul de studii 2020-2021

[DataSet1] D:\esantion de control 2020-2021.sav

Tabelul A13. 1. Within-Subjects Factors

Evaluări	Dependent Variable
1	Test_nr1
2	Test_nr2
3	Test_nr3
4	Test_final

Tabelul A13. 2. Within-Multivariate Tests

Tabelul 12.2: Valori Multivariate Tests						
	Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Evaluări	Pillai's Trace	,039	,283 ^b	3,000	21,000	,837
	Wilks' Lambda	,961	,283 ^b	3,000	21,000	,837
	Hotelling's Trace	,040	,283 ^b	3,000	21,000	,837
	Roy's Largest Root	,040	,283 ^b	3,000	21,000	,837

Tabelul A13. 3. Mauchly's Test of Sphericity

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilonb		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Evaluări	,970	,671	5	,985	,980	1,000	,333

Tabelul A13. 4. Tests of Within-Subjects Effects

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Evaluări	Sphericity Assumed	,583	3	,194	,340	,796
	Greenhouse-Geisser	,583	2,940	,194	,340	,792
	Huynh-Feldt	,583	3,000	,194	,340	,796
	Lower-bound	,583	1,000	,583	,340	,565
Error(Evaluări)	Sphericity Assumed	39,417	69	,571		
	Greenhouse-Geisser	39,417	67,614	,583		
	Huynh-Feldt	39,417	69,000	,571		
	Lower-bound	39,417	23,000	1,714		

Tabelul A13. 5. Tests of Within-Subjects Contrasts

Source	Evaluări	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Evaluări	Level 1 vs. Level 2	1,667	1	,667	,523	,477
	Level 2 vs. Level 3	,042	1	,042	,038	,846
	Level 3 vs. Level 4	,167	1	,167	,176	,679
Error(Evaluări)	Level 1 vs. Level 2	29,333	21	1,275		
	Level 2 vs. Level 3	24,958	21	1,085		
	Level 3 vs. Level 4	21,833	21	,949		

Tabelul A13. 6. Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	988,167	1	988,167	2097,954	,000
Error	10,833	21	,4710		

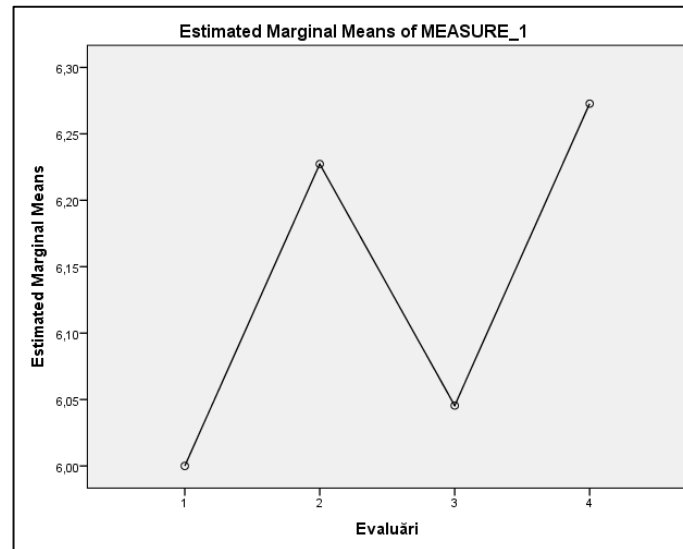


Figura A 13. Profile Plots

Anexa 14. Indicatori statistici calculați cu aplicația SPSS pentru eșantionul de control, ANOVA simplă cu măsurări repetate, anul de studii 2021-2022

[DataSet2] D:\esantion de control 2021-2022.sav

Tabelul A14. 1. Within-Subjects Factors

Evaluări	Dependent Variable
1	Test_nr1
2	Test_nr2
3	Test_nr3
4	Test_final

Tabelul A14. 2. Within-Multivariate Tests

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Evaluări	Pillai's Trace	,039	,283 ^b	3,000	21,000	,837
	Wilks' Lambda	,961	,283 ^b	3,000	21,000	,837
	Hotelling's Trace	,040	,283 ^b	3,000	21,000	,837
	Roy's Largest Root	,040	,283 ^b	3,000	21,000	,837

Tabelul A14. 3. Mauchly's Test of Sphericity

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Evaluări	,970	,671	5	,985	,980	1,000	,333

Tabelul 14. 4. Tests of Within-Subjects Effects

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Evaluări	Sphericity Assumed	,583	3	,194	,340	,796
	Greenhouse-Geisser	,583	2,940	,198	,340	,792
	Huynh-Feldt	,583	3,000	,194	,340	,796
	Lower-bound	,583	1,000	,583	,340	,565
Error(Evaluări)	Sphericity Assumed	39,417	69	,571		
	Greenhouse-Geisser	39,417	67,614	,583		
	Huynh-Feldt	39,417	69,000	,571		
	Lower-bound	39,417	23,000	1,714		

Tabelul A14. 5. Tests of Within-Subjects Contrasts

Source	Evaluări	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Evaluări	Level 1 vs. Level 2	,667	1	,667	,523	,477
	Level 2 vs. Level 3	,042	1	,042	,038	,846
	Level 3 vs. Level 4	,167	1	,167	,176	,679
Error(Evaluări)	Level 1 vs. Level 2	29,333	23	1,275		
	Level 2 vs. Level 3	24,958	23	1,085		
	Level 3 vs. Level 4	21,833	23	,949		

Tabelul A14. 6. Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	988,167	1	988,167	2097,954	,000
Error	10,833	23	,471		

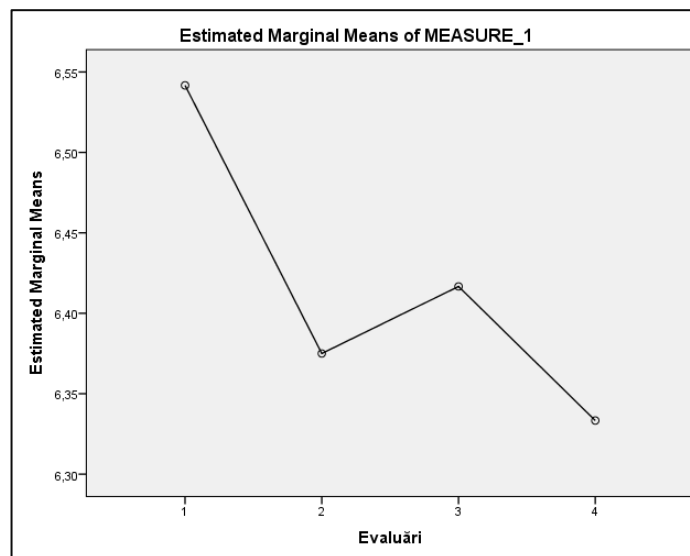


Figura A 14. Profile Plots

Anexa 15. Indicatori statistici testul t-Student pentru testul final, anul de studii 2020-2021

Tabelul 15.1. Group Statistics

	Eșantioanele	N	Media	Deviația standard	Eroarea standard a mediei
Evaluarea finală	Eșantionul experimental	57	7,3509	1,23189	,16317
	Eșantionul de control	22	6,3636	1,25529	,26763

Tabelul 15.2. Independent Samples Test

		Testul Levene de omogenitate a varianțelor		Testul T de omogenitate a mediilor						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Diferența dintre medii	Eroarea standard a diferenței	95% intervalul de încredere pentru diferență	
									De sus	De jos
Evaluarea finală	Se presupun varianțe egale	,099	,754	3,176	77	,002	,98724	,31081	,3683	1,6061
	Nu se presupun varianțe egale			3,150	37,567	,003	,98724	,31345	,3524	1,6220

Anexa 16. Indicatori statistici testul t-Student pentru testul final, anul de studii 2021-2022

Tabelul 16.1. Group Statistics

	Eșantioanele	N	Media	Deviația standard	Eroarea standard a mediei
Evaluarea finală	Eșantionul experimental	60	7,4000	,96023	,12396
	Eșantionul de control	24	6,3333	,76139	,15542

Tabelul 16. 2. Independent Samples Test

		Testul Levene de omogenitate a varianțelor		Testul T de omogenitate a mediilor						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Diferența dintre medii	Eroarea standard a diferenței	95% intervalul de încredere pentru diferență	
									De sus	De jos
Evaluare finală	Se presupun varianțe egale	1,152	,286	4,859	82	,000	1,06667	,21951	,62999	1,503
	Nu se presupun varianțe egale			5,366	53,183	,000	1,06667	,19880	,66795	1,465

DECLARAȚIA

de asumare a răspunderii pentru originalitatea conținutului tezei
și respectarea standardelor de calitate și de etică profesională

Subsemnata, HAJDEU MIHAELA, doctorandă în cadrul Școlii doctorale Științe ale Educației, a Parteneriatului instituțiilor de învățământ superior Universitatea de Stat din Tiraspol, Universitatea de Stat „Bogdan Petriceicu Hașdeu” din Cahul, Institutul de Științe ale Educației, declar pe proprie răspundere că teza de doctorat este rezultatul muncii mele, pe baza cercetărilor proprii și pe baza informațiilor obținute din surse citate și indicate în bibliografie în conformitate cu prevederile pct.182 din Regulamentul privind organizarea studiilor superioare de doctorat, ciclul III, aprobat de Hotărârea Guvernului Republicii Moldova Nr. 1007 din 10.12.2014 cu modificările și completările ulterioare, cu prevederile Ghidului de redactare a tezei de doctorat și a rezumatului, aprobat prin decizia CC al ANACEC nr.5 din 18 decembrie, 2018 și cu prevederile articolului 1851 Cod penal al Republicii Moldova, nr. 985 din 18.04.2002 „Încălcarea dreptului de autor și a drepturilor conexe”cu modificările și completările ulterioare. Declar că, conținutul tezei este original, că nu am folosit în mod tacit sau ilegal munca altora și că nici o parte din teză nu încalcă drepturile de proprietate intelectuală a altcuiva, persoană fizică sau juridică.

Semnătura doctorandei _____

Semnătura conducătorului științific _____

„_____” _____ 20____

CURRICULUM VITAE

Informații personale	Nume	HAJDEU
	Prenume	MIHAELA
	Locul nașterii orașul, codul poștal, țara	s.Ghiliceni, r.Telenești MD 5820, Republica Moldova
	Numărul de telefon (mobil)	060104291
	Adresa de email	mihaelahajdeu93@gmail.com
	Skype	mihaelahm1
	Sexul	femenin
	Ziua, luna, anul nașterii	16.01.1993
	Naționalitatea	moldoveancă
	EDUCAȚIE ȘI FORMARE 1999-2008 – Gimnaziul din s. Ghiliceni, r. Telenești; 2008-2012 - Colegiul pedagogic "Alexei Mateevici" din Chișinău, str. A. Puskin 54; specialitatea învățământ primar; calificarea: Învățător; 2012-2016 - Universitatea de Stat din Tiraspol, Republica Moldova, or. Chișinău, str. Ghenadie Iablocikin 5, MD-2069, studii de licență, facultatea Fizică, Matematică și Tehnologii Informaționale, specialitatea matematică; Licențiat în științe ale educației; 2016 –2018 - Universitatea de Stat din Tiraspol, Republica Moldova, or. Chișinău, str. Ghenadie Iablocikin 5, MD-2069; studii la master, specialitatea: Matematici moderne și tehnologii moderne de instruire; Psihologie socială și a familiei; Master în științe ale educației 2019-2022 - Școala doctorală "Științe ale educației", Universitatea de Stat din Tiraspol. Republica Moldova, or. Chișinău, str. Ghenadie Iablocikin 5, MD-2069	
STAGII	Formare continuă: 1. Cursuri de limbă engleză. Flash English School, 08.02.2020-04.06.2020. 2. „Tehnologii digitale pentru predare”, UST, 22.04.2020-15.05.2020; CRP, Nr. 000081998; 3. „Tehnologii digitale pentru predare”, UST, 01.12.2021-24.12.2021; CRP, Nr. 000099551 4. „Educație prin cercetare”, UST, 01.12.2021-24.12.2021. Ordinul nr. 456 din 27.12.2021. Ateliere: 1. Atelierul de Politici Educaționale „Elaborarea politicilor educaționale în bază de dovezi”, Centrul pentru Studiul Democrației din Cluj-Napoca, România și Departamentul Buna Guvernare al Fundației SOROS Moldova co-finanțat de Programul de Sprijinire a Educației al Fundațiilor pentru o Societate Deschisă, 6 decembrie, 2019 2. Atelierul „Metode de cercetare pentru analiza politicilor educaționale”, Centrul pentru Studiul Democrației din Cluj-Napoca, România și Departamentul Buna Guvernare al Fundației SOROS	

	Moldova co-finanțat de Programul de Sprijinire a Educației al Fundațiilor pentru o Societate Deschisă 2-15 iulie 2020; 3. Международного Семинара для соискателей высшего образования степени доктора философии и преподавателей в рамках сотрудничества КВУЗ «Херсонская академия непрерывного образования» (Украина) и Тираспольского государственного университета (Молдова) «Современное состояние и проблемы подготовки докторов философии» 13 апреля 2021 года; 4. Atelier: Introducere în Advocacy organizat de Fundația SOROS Moldova, Departamentul Buna Guvernare, 27-28 mai, 3 iunie, 2021.
DOMENII DE INTERES ȘTIINȚIFIC	• Algebra • Didactica matematicii • Tehnologii informaționale specifice matematicii • Interdisciplinaritatea
PARTICIPĂRI ÎN PROIECTE ȘTIINȚIFICE NAȚIONALE	• Proiectului Operațional „Sprijinirea proiectelor de cercetare în domeniul educației în baza datelor PISA 2018”, finanțat de Departamentului Buna Guvernare a Fundației Soros-Moldova și Programul de Sprijinire a Educației (OSF ESP). 06.12.2019-03.12.2020. Program Dim. Code: ESP PROG; Category of Work: CCEF000; Fund No.: FPOS_3; Award: GG-FPOS.
PARTICIPĂRI LA MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE NAȚIONALE ȘI INTERNAȚIONALE	• Seminarul de prezentare a Raportului național „Republica Moldova în Programul PISA 2018”, 3 decembrie, 2019; • Conferința Științifico-practică națională cu participare internațională, ediția a III-a „Orientări axiologice ale constructivismului în educația modernă”, 31 ianuarie-01februari, 2020; • Conferința Republicană a Cadrelor Didactice, 28-29 februarie, 2020; • Participarea la Seminarul metodologic online „Cum se scrie un articol științific: recomandări metodologice”, 26 septembrie, 2020; • Conferința științifică națională cu participare internațională „Învățământ superior: tradiții, valori, perspective”, 29-30 septembrie, 2020; • Participarea la Conferința online „Ce învățăminte putem trage din evaluările PISA pentru a spori calitatea educației” organizat de Fundația Soros Moldova/ Departamentul Buna Guvernare/ Fondațiile pentru o Societate Deschisă /Programul Educațional, 10 noiembrie, 2020 • Seminarul Metodologic Republican al Profesorilor: „Formarea profesorilor pentru a ajuta elevii la realizarea proiectelor de cercetare și a proiectelor cu conținut creativ (Educația STEM/STEAM)” organizat de Centrul Național de Inovații Digitale în Educație “Clasa Viitorului”, 22-23 ianuarie, 2021; • Conferința Republicană a Cadrelor Didactice, 27-28 februarie, 2021; • Evenimentul COST online Info Day- Moldova, organizat de

	Ministerul Educației, Culturii și cercetării în comun cu Asociația COST, 16 martie, 2021; • Masă rotundă „Direcții de management al cercetării și transferului inovațional în învățământul superior”, 3-4 aprilie, 2021; • Conferința Științifică Studențească cu participare internațională, Ediția LXX-a, 28 aprilie, 2021; • WEBINARUL "Valorile - sistem de referință în cercetarea pedagogică", 6 mai, 2021; • Conferința Științifică Internațională „Cultura cercetării pedagogice: provocări și tendințe contemporane”, Ediția I-a, 5-6 iunie, 2021; • European Research and Innovation Days 2021, 23-24 iunie, 2021; • Conferința Științifică națională cu participare internațională „Învățământul superior: Tradiții, Valori, Perspective”, 1-2 octombrie, 2021; • Conferința științifică internațională “Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale (concept STEAM)”, 29-30 octombrie, 2021. • Seminarul de instruire privind managementul financiar al proiectelor Horizon Europe, organizat în cadrul proiectului NanoMedTwin, 22- 24 noiembrie, 2021. • Seminarul online organizat de Comisia Europeană, cu genericul ”Oportunitățile Erasmus+ pentru instituțiile de învățământ superior din întreaga lume”, 23-25 noiembrie, 2021. • Seminarul de dezvoltare a măiestriei pedagogice organizat de Asociația obștească Inovație în educația de performanță, 03 februarie, 2022. • Webinar-ul „Dialog intercultural polono-moldovenesc” în cadrul căruia a fost lansat volumul „Areas of scientific research among young academics”, 21 februarie. 2022. • Conferința republicană a cadrelor didactice, 26-27 februarie, 2022. • Congresul științific internațional moldo-polono-român, 11 aprilie 2022. • Masa rotundă „Direcții de management al cercetării și transferului inovațional în învățământul superior” Ediția a II-a, 17 iunie, 2022. • Participare la Workshop-ul „Tehnologii performante în educație”, din 25 iunie 2022 • Conferința științifică internațională „ Caim- 2022 – the 29th Conference on Applied and Industrial Mathematics, Dedicated to the 80th Anniversary of the Birth of Academician Mitrofan Cioban”, 25-27 august, 2022.
LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI ȘTIINȚIFICO-	<u>ARTICOLE ÎN REVISTE</u> 1. LUPU, I., HAJDEU, M. <i>Metodele de rezolvare a problemelor de matematică nonstandard - factor important în formarea</i>

- competenței matematice la elevi.* În: Acta et Commentationes, Sciences of Education. Nr. 2(20), 2020. pp. 24-34. ISSN 1857-0623.
2. **HAJDEU, M.** Abordări ale conceptului de competență matematică. În: Acta et Commentationes, Sciences of Education. Nr. 3(21), 2020. pp. 65-70. ISSN 1857-0623.
 3. **HAJDEU, M.** Problema formării competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar (viitori învățători ai claselor primare). În: Acta et Commentationes, Sciences of Education. Nr. 2(24), 2021. pp. 48-54. ISSN 1857-0623.
 4. **HAJDEU, M.** Motivation for Studying Mathematics of the Students in Post-secondary Technical Vocational Education – Future Primary School Teachers in the Republic of Moldova. În: Labor et Educatio, 9 (2021), pp. 185–195. ISSN 2353-4745.
 5. **HAJDEU, M.** Specificul și structura competenței matematice a învățătorului de clase primare. În: Studia Universitatis Moldaviae. Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova (Seria Științe ale Educației). Nr. 5(155), 2022. pp. 68-74. ISSN 1857-2103.
 6. **HAJDEU, M.** Modelul pedagogic de formare a competenței matematice a viitorilor învățători de clasele primare. În: Acta et Commentationes, Sciences of Education. Nr. 2 (28), 2022. pp.33-40. ISSN 1857-0623.

ÎN CADRUL CONFERINTELOR

1. **HAJDEU, M.** Eficiența utilizării tehnologiilor educaționale moderne la orele de matematică. În: Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice. Didactica științelor exacte. Vol. 1, 28-29 februarie 2020. Chișinău: UST, 2020. pp. 90-96. ISBN 978-9975-76-305-9.
2. **HAJDEU, M.** Evaluarea competenței matematice prin prisma evaluărilor naționale și internaționale PISA. În: Materialele Conferinței Științifice cu Participare Internațională „Învățământ superior: tradiții, valori, perspective”. Vol. 1, 1-2 octombrie 2020. Chișinău: UST, 2020. pp. 293-299. ISBN 978-9975-76-360-8.
3. **HAJDEU, M., BORDAN, V.** Formarea competențelor matematice la elevii de vârstă școlară mică prin rezolvarea problemelor legate de noțiunea de timp. În: Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice. Didactica științelor exacte. Vol. 5, 27-28 februarie 2021. Chișinău: UST, 2021. pp. 66-69. ISBN 978-9975-76-324-0.
4. **HAJDEU, M., BORDAN V.** Caracteristicile procesului de formare a competenței matematice la viitorii învățători ai claselor primare. În: Materialele Conferinței Științifice cu Participare Internațională „Învățământ superior: tradiții, valori, perspective”. Vol. 1, 1-2 octombrie 2021. Chișinău: UST, 2021. pp. 59-63. ISBN 978-9975- 76-360-8.
5. **HAJDEU, M.** Despre pregătirea inițială la matematică a elevilor din învățământul profesional tehnic postsecundar -

	viitori învățători ai claselor primare. În: Materialele Conferinței Științifice Studențești cu Participare Internațională. Ediția a LXX-A, Vol.2, 28 aprilie 2021. Chișinău: UST, 2021. pp. 126-130. ISBN 978-9975-76-337-0. 6. HAJDEU, M., BORDAN, V. <i>Interdisciplinaritatea la orele de matematică în contextul formării competențelor matematice la elevi.</i> În: Materialele Conferinței Științifice Internaționale „Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM)” dedicată aniversării a 70 de ani de la nașterea profesorului universitar Anatol Gremalschi. Vol. I, 29-30 octombrie 2021. Chișinău,: UST, 2021. pp. 104-108. ISBN 978-9975-76-356-1. 7. HAJDEU, M. <i>Descrierea experimentului de constatare privind manifestarea competenței matematice la elevii din învățământul profesional tehnic postsecundar – viitori învățători ai claselor primare.</i> În: Materialele Congresului Științific Internațional Moldo-Polono-Român: Educație-Politici-Societate, Chișinău-Cracovia, 11-13 aprilie, 2022. Chișinău: UST, 2022. pp. 221-228. ISBN 978-9975-76-398-1. 8. HAJDEU, M. <i>Probleme nonstandard de matematică și rolul pedagogic al lor în dezvoltarea competențelor matematice la viitorii învățători ai claselor primare.</i> În: Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice Didactica științelor exacte. Vol. 1, 26-27 februarie 2022. Chișinău: UST, 2022. pp. 48-52. ISBN 978-9975-76-382-0. 9. HAJDEU, M. <i>Despre competența matematică a cadrelor didactice prin prisma unor studii internaționale.</i> În: Proceedings of the 29th Conference on Applied and Industrial Mathematics, dedicated to the memory of Academician Mitrofan M. Choban, August 25-27, 2022. Chișinău: UST, 2022. pp.162-166. ISBN 978-9975-76-401-8. <u>STUDIUL DE POLITICI EDUCATIONALE</u> 1. HAJDEU, M. <i>Relația dintre evaluările internaționale PISA și evaluările naționale de absolvire a gimnaziului privind manifestarea competenței matematice la elevi.</i> Fundația Soros Moldova. Chișinău: Tipografia „Lexon-Prim”, 2020. 43 p. ISBN 978-9975-3483-2-4.		
<u>PREMII, MENȚIUNI, DISTINCȚII, TITLURI ONORIFICE</u>	1. Bursa Republicii, în cadrul studiilor de Masterat, anul de studii 2017-2018; 2. Bursa de Excelență a Guvernului, în cadrul studiilor de doctorat, 2020-2021.		
<u>LIMBA MATERNA</u>	Română		
<u>ALTE LIMBI STRAINE CUNOSCUTE</u>	INTELEGERE	VORBIRE	SCRIERE

	ascultare		citire		participare la conversație		discurs oral			
FRANCEZA	A 2	Utilizator elementar	B 1	Utilizator experimentat	A 2	Utilizator elementar	A 2	Utilizator elementar	A 2	Utilizator elementar
ENGLEZA	B 2	Utilizator experimentat	B 2	Utilizator experimentat	B 2	Utilizator experimentat	B 2	Utilizator experimentat	B 2	Utilizator experimentat
RUSA	C 1	Utilizator experimentat	C 1	Utilizator experimentat	C 1	Utilizator experimentat	C 1	Utilizator experimentat	C 1	Utilizator experimentat
COMPETENȚE DE COMUNICARE	Bune competențe de comunicare dobândite prin experiența didactică proprie, spirit de echipă, activism, responsabilitate socială;									
COMPETENȚE INFORMATICE	Bună cunoaștere a PC și a instrumentelor Microsoft Office.									
DATE DE CONTACT DE SERVICIU	<i>Adresa: mun. Chișinău, str. G. Iablocikin 5</i> <i>Telefon: 060104291</i> <i>E-mail: mihaelahajdeu93@gmail.com</i>									