

## АНОТАЦІЯ

**Мілян Р. С. Формування логічної складової математичної компетентності учнів основної школи. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.**

**Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 014 – Середня освіта (Математика). – Вінницький державний педагогічний університет Михайла Коцюбинського, Міністерство освіти і науки України, Вінниця, 2021.**

У дисертації подано теоретичний аналіз і нове практичне вирішення проблеми формування логічного складника математичної компетентності учнів основної школи.

Формування логічної компетентності – складний психолого-педагогічний процес, який вимагає від учителя ґрунтовних комплексних знань з математики, психології, дидактики та методики навчання математики. Переосмислення акцентів у навчанні математики, формування системи методів, прийомів і засобів, що є основою розуміння учнями змісту, методу і важливості логічної компетентності – одне із ключових завдань вдосконалення методичної діяльності сучасного вчителя математики. Логічний складник математичної компетентності є засобом підвищення якості освіти, сприяє встановленню міжпредметних зв'язків різного рівня. Сформованість логічної компетентності створює умови розвитку в учнів готовності та вмінь логічно мислити та ефективно застосовувати отримані знання в реальному житті.

Сьогодні розвинене логічне мислення розглядається не тільки як найважливіша умова навчальної успішності школяра, але і як основа формування його вмотивованої діяльності, уміння вирішувати проблеми, що виникають в реальному житті, і здатності оцінювати свою діяльність. Велика роль логічного мислення у формуванні ціннісних орієнтацій особистості, що

забезпечують її стійкість, наступність певного типу поведінки і діяльності, що регулюють мотивацію особистості і є найважливішим елементом її структури.

Аналіз методичної літератури, дисертаційних досліджень показує, що методичні аспекти реалізації компетентнісного підходу в математичній підготовці учнів основної школи вивчені недостатньо, в тому числі відсутні науково обґрунтовані методики формування логічного складника математичної компетентності учнів основної школи у процесі навчання їх математики. Крім того, аналіз психолого-педагогічних досліджень демонструє протиріччя:

- між сучасними вимогами до якості сформованості логічного мислення, логічної грамотності, умінь використовувати їх не тільки в навчальній діяльності, але і в реальному житті і реальною освітньою практикою математичної підготовки учнів загальноосвітньої школи;
- між достатньою вивченістю питань формування логічної компетентності на загальному психолого-педагогічному рівні і слабким вивченням логічної складової частини математичної компетентності на методичному рівні;
- між об'єктивною потребою в якісному навчально-методичному забезпеченні процесу формування логічного складника математичної компетентності учнів та недостатністю відповідного забезпечення, науково-обґрунтованих методичних рекомендацій щодо прийомів та засобів підвищення рівня сформованості логічного складника математичної компетентності учнів основної школи.

Розв'язання вказаних суперечностей ми шукали в контексті реалізації Концепції нової української школи та упровадження компетентнісного підходу в навчанні. Увагу акцентовано на методиці формування логічного складника математичної компетентності учнів основної школи в нових умовах, у новому контексті, з новими завданнями та новими засобами їх вирішення.

**Об'єкт дослідження** - процес формування логічного складника математичної компетентності учнів основної школи.

**Предмет дослідження** – методика формування логічного складника предметної математичної компетентності учнів основної школи.

**Мета дисертаційного дослідження** полягає в розробці та обґрунтуванні методики формування логічного складника предметної математичної компетентності учнів основної школи та експериментальній перевірці ключових факторів її ефективності.

У відповідності до поставленої мети та завдань дисертаційного дослідження отримані наступні **основні результати**:

- *виділено* цілі формування логічного складника математичної компетентності учнів основної школи;
- *з'ясовано* психолого-педагогічні передумови формування логічного складника математичної компетентності учнів основної школи;
- *виокремлено* основні напрямки вдосконалення методичної діяльності вчителя математики для формування логічного складника математичної компетентності учнів;
- *розроблено* критерії сформованості логічного складника математичної компетентності учнів основної школи та виявлено організаційно-педагогічні умови ефективності його формування;
- *апробовано* методичний інструментарій формування логічного складника математичної компетентності учнів в основній школі;
- *запропоновано* поетапну методику формування логічного складника математичної компетентності учнів основної школи.

Під логічним складником математичної компетентності учнів розуміємо ту динамічну комбінацію їхніх здатностей, що поєднує розуміння логіки подій, логічні вміння та досвід їх використання, які необхідні для здійснення математичної та/або особистісно значущої продуктивної діяльності.

Структуру логічного складника математичної компетентності, на нашу думку, утворює єдність мотиваційно-ціннісної, когнітивної, діяльнісної та рефлексивно-оцінної компонент, в яких відображена специфіка навчання математики у школі:

- *мотиваційно-ціннісна компонента* - розуміння учнями необхідності формування логічної складової математичної компетентності, її значення в подальшій навчальній та у майбутній професійній діяльності;
- *когнітивна компонента* - фундаментальні теоретичні математичні знання, знання алгоритмів і методів розв'язання математичних задач;
- *діяльнісна компонента* - здібності до застосування не тільки вже відомих умінь, навичок і відповідних знань (в репродуктивній діяльності), а й засвоєння нових (у творчій діяльності) під час розв'язування логічних і прикладних задач; вміння раціоналізувати свою діяльність у виборі способів і засобів розв'язування завдань з логічним аспектом;
- *рефлексивно-оцінна компонента* - вміння аналізувати, осмислювати, усвідомлювати процеси і результати власної та колективної діяльності при розв'язуванні логічних і прикладних задач, вміння критично оцінювати і коригувати діяльність при необхідності (розуміння важливості відповідальності за результати діяльності).

Основним засобом формування логічного складника математичної компетентності учнів основної школи у дисертації вказується спеціальна система задач сконструйована вчителем математики. Нами виокремлено основні типи задач, організаційно-педагогічні умови та етапи (діагностико-прогностичний, мотиваційно-пізнавальний, активно-діяльнісний, пошуково-творчий) формування логічного складника математичної компетентності учнів.

Важливим складником технології формування логічного складника математичної компетентності учнів стали розроблені й експериментально

апробовані нами навчально-методичний посібник для учнів «Вчимося мислити логічно» та методичні рекомендації для вчителя «Навчаємо мислити логічно». У посібнику запропоновано систему задач формування логічного складника математичної компетентності, пояснено методичні аспекти розв'язування задач. У методичних рекомендаціях для вчителя подано та обґрунтовано теоретичні аспекти формування логічного складника математичної компетентності, дано методичні рекомендації щодо організації самостійної пізнавальної діяльності учнів з метою формування в них логічної компетентності, діагностичного інструментарію сформованості логічного складника математичної компетентності.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в створенні навчально-методичного забезпечення поетапного формування логічного складника математичної компетентності учнів основної школи; розробці методичних рекомендацій для вчителів математики щодо ефективних методів, прийомів та засобів формування логічного складника математичної компетентності учнів основної школи. Методичні рекомендації, обґрунтовані в процесі дослідження, можуть бути використані вчителями математики для підвищення якості навчального процесу, викладачами під час підготовки майбутніх учителів математики у ВНЗ та науковцями, які досліджують проблеми шкільної математичної освіти та проблеми формування математичних компетентностей учнів.

**Результати дослідження впроваджено** в освітній процес у наступних навчальних закладах: Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського; Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка; Обласний науковий ліцей-інтернат Комунального закладу вищої освіти «Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж» та загальноосвітні школи: Чернівецька загальноосвітня школа I-II ступенів № 19, Чернівецька загальноосвітня школа I-III ступенів № 37, Чернівецька загальноосвітня школа I-III ступенів № 38, Тернопільська

загальноосвітня школа I-III ступенів № 16 імені Володимира Левицького, Тернопільська загальноосвітня школа I-III ступенів № 3.

**Ключові слова:** математична компетентність, логічне мислення, формування логічного складника математичної компетентності, основна школа, логічні задачі, система задач, методика розв'язування задач.

## SUMMARY

**R. Milian. Pupils` logical component of mathematical competence formation in base secondary school. – Research paper as a manuscript.**

**Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 014 – Secondary education (Mathematics). – Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Vinnytsia, 2021.**

The thesis describes a theoretical analysis and a new practical solution to the problem of pupils` logical component of mathematical competence formation in base secondary school.

The formation of logical competence is a complex psychological and pedagogical process that requires from the teacher a thorough comprehensive knowledge of mathematics, psychology, didactics and methods of teaching mathematics. Redefining the stresses in teaching mathematics, forming a system of methods, techniques and tools that are the basis for pupils to understand the content, method and importance of logical competence - one of the critical tasks of improving the methodological activities of modern mathematics teachers. The logical component of mathematical competence is a means of improving the quality of education, and helps to establish interdisciplinary links at different levels. Furthermore, the formation of logical competence creates conditions for developing pupils' readiness and ability to think logically and effectively apply the acquired knowledge in real life.

Nowadays, developed logical thinking is considered an essential condition for pupils' achievement and as a basis for forming their motivated activities, solving problems that arise in real life, and evaluating their activities. The significant role of logical thinking in developing value orientations of the individual, ensuring its stability, the continuity of a particular type of behaviour and activities that regulate the individual's motivation is the most important element of its structure.

Analysis of methodological literature, dissertation research shows that the methodological aspects of the competence approach in mathematical training of base secondary school pupils are insufficiently studied. There are no scientifically substantiated methods of forming the logical component of mathematical competence of base secondary school pupils in the process of teaching their mathematics. In addition, the analysis of psychological and pedagogical research shows the contradictions:

- between modern requirements for the quality of the formation of logical thinking, logical literacy, the ability to use them not only in educational activities but also in real life and actual educational practice of mathematical training of base secondary school pupils;
- between sufficient study of the formation of logical competence at the general psychological and pedagogical level and the weak research of the logical component of mathematical competence at the methodological level;
- between the objective need for quality teaching and methodological support of forming the logical component of mathematical competence of pupils and the lack of appropriate support, scientifically substantiated guidelines for techniques and means to improve the logical component of mathematical competence of base secondary school pupils.

We sought to resolve these contradictions in the context of implementing the Concept of the new Ukrainian school and introducing a competency-based approach to learning. Emphasis is placed on the method of forming the logical

component of mathematical competence of base secondary school pupils in new conditions, in a new context, with new tasks and new means of solving them.

**The object of study** is forming a logical component of the mathematical competence of base secondary school pupils.

**The subject of research** is a method of forming a logical component of the subject mathematical competence of base secondary school pupils.

**The purpose of the dissertation research** is to develop and substantiate a method of forming the logical component of the subject mathematical competence of base secondary school pupils and to test the key factors of its effectiveness experimentally.

Following the goal and objectives of the dissertation research, the following **main results** were obtained:

- the goals of the mathematical competence logical component formation of base secondary school pupils are specified;
- the psychological and pedagogical prerequisites for the mathematical competence logical component formation of base secondary school pupils are clarified;
- the main directions of improvement of the mathematics teacher's methodical activity for the mathematical competence logical component formation of pupils are allocated;
- the criteria for the mathematical competence logical component formation of base secondary school pupils is developed, and the identification of organizational and pedagogical conditions for the effectiveness of its formation is revealed;
- the methodical tools of the mathematical competence logical component formation of base secondary school pupils are tested;
- a step-by-step method of forming a logical component of mathematical competence of base secondary school pupils is proposed.

Under the logical component of mathematical competence, we will understand the set requirements for pupils' educational training, including logical



skills and experience of using them. These skills are necessary for the personal and socially significant productive activities implementation.

The structure of the logical component of mathematical competence, in our opinion, is formed by the unity of motivational, cognitive, activity-oriented and reflexive-evaluative components, which reflect the specifics of teaching mathematics at school:

- motivational component - pupils' understanding of the need to form a logical component of mathematical competence, its importance in further educational and future professional activities;
- cognitive component - fundamental theoretical mathematical knowledge, knowledge of algorithms and methods for solving mathematical problems;
- activity-oriented component - the ability to apply not only already earned skills, abilities and relevant knowledge (in reproductive activities), but also the acquisition of new ones (in creative activities) in solving logical and applied problems; ability to rationalize their actions in choosing ways and means of solving problems with a logical aspect;
- reflexive-evaluative component - the ability to analyze, comprehend, understand the processes and results of their own and collective activities in solving logical and applied problems, the ability to critically evaluate and adjust activities if necessary (understanding the importance of responsibility for performance).

The primary means of forming the logical component of mathematical competence of base secondary school pupils in the dissertation is a special system of problems designed by a mathematics teacher. We have identified the main types of problems, organizational and pedagogical conditions and stages (diagnostic-prognostic, motivational-cognitive, activity-oriented, search-creative) of formation of the logical component of mathematical competence of pupils.

An important component of the technology of forming the pupils' mathematical competence logical component were the textbook for pupils "Vchymosia myslyty lohichno" ("Learning to think logically") and guidelines for

teachers "Navchaiemo myslyty lohichno" ("Learning to think logically") which were developed and experimentally tested by us. The textbook offers a system of problems for forming the logical component of mathematical competence and explains the methodological aspects of solving problems. The methodical guidelines for the teacher present and substantiate the theoretical aspects of forming the logical component of mathematical competence, methodical recommendations for the organization of pupils' independent cognitive activity to develop their logical competence, and diagnostic tools for the formation of the logical component of mathematical competence.

**The practical value of the obtained results** is in the creation of educational and methodological support for the gradual formation of the mathematical competence logical component of base secondary school pupils; development of methodical recommendations for mathematics teachers on practical methods, techniques and means of forming a logical component of mathematical competence of base secondary school pupils. Furthermore, mathematics teachers can use the methodological recommendations substantiated in the research process to improve the quality of the educational process, teachers in the training of future mathematics teachers in universities and scientists who study the problems of school mathematics education and the formation of mathematical competencies.

**The results of the research are introduced** into the educational process in the following educational institutions: Vinnytsia Mykhailo Kotsyubynsky State Pedagogical University; Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University; Regional Boarding School of the Municipal Institution of Higher Education "Vinnytsia Humanitarian and Pedagogical College" and secondary schools - Chernivtsi Secondary School № 19, Chernivtsi Secondary School № 37, Chernivtsi Secondary School №38, Ternopil Volodymyr Levitsky Secondary School № 16, Ternopil Secondary School № 3.

**Keywords:** mathematical competence, logical thinking, formation of logical component of mathematical competence, base secondary school, logical problems, system of problems, methods of solving problems.