



УДК 373.3.016:51-028.16]:37.014.3

DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2026-1\(226\)-83-89](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2026-1(226)-83-89)



КАРАПУЗОВА НАТАЛІЯ ДМИТРІВНА,

кандидатка педагогічних наук, професорка, професорка кафедри початкової освіти,
Полтавський національний педагогічний університет
імені В. Г. Короленка, м. Полтава, Україна

Nataliia Karapuzova,

Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Professor at the Department of Primary Education,
Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University,
Poltava, Ukraine

E-mail: karapuzova53@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0000-7226-0563>



БІЛИК НАДІЯ ІВАНІВНА,

докторка педагогічних наук, доцентка,
професорка кафедри педагогічної майстерності та інклюзивної освіти,
Полтавська академія неперервної освіти ім. М. В. Остроградського, м. Полтава, Україна

Nadiia Bilyk,

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Professor at the Department of Skills and Inclusive Education,
M. V. Ostrohradskyi Poltava Academy of Continuous Education, Poltava, Ukraine

E-mail: bilyk@pano.pl.ua

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2344-5347>



ГІБАЛОВА НАТАЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА,

кандидатка педагогічних наук, доцентка, доцентка кафедри початкової освіти,
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка,
м. Полтава, Україна

Nataliia Gibalova,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Primary Education,
Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Poltava, Ukraine

E-mail: gibalowa@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7373-9859>

ВЕРБАЛІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ ВИРАЗІВ У СИСТЕМІ АЛГЕБРАЇЧНОЇ ПРОПЕДЕВТИКИ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ: ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ І SOFT SKILLS У МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

А Розглянуто проблему вербалізації математичних виразів у системі алгебраїчної пропедевтики Нової української школи як важливого чинника формування предметних компетентностей і розвитку soft skills у молодших школярів. Теоретично обґрунтовано значення мовно-логічної активності учнів у процесі засвоєння математичних понять, що забезпечує інтеграцію когнітивних, комунікативних і креативних умінь. Особливу увагу приділено методичному аспекту використання таблиці кодування вербальних описів виразів як ефективного інструмента систематизації навчального матеріалу та переходу від природномовних конструкцій до символічно-знакових форм мислення і навпаки. Показано, що вербалізація математичних виразів сприяє розвитку критичного та аналітичного мислення, комунікативних навичок, здатності до саморегуляції навчальної діяльності, що відповідає концептуальним засадам Нової української школи. Практичне значення дослідження полягає у можливості інтеграції запропонованих методичних підходів у навчальні програми початкової школи, а перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням цифрових та інтерактивних інструментів вербалізації математичних виразів.

Ключові слова: алгебраїчна пропедевтика; математичний вираз; вираз числовий; вираз зі змінною; математична компетентність молодших школярів; вербалізація виразів; soft skills; таблиця кодування вербальних описів виразів; Нова українська школа

VERBALIZATION OF MATHEMATICAL EXPRESSIONS IN THE SYSTEM OF ALGEBRAIC PROPÆDEUTICS OF THE NEW UKRAINIAN SCHOOL: FORMATION OF SUBJECT COMPETENCES AND SOFT SKILLS IN JUNIOR SCHOOLCHILDREN

S The article examines the problem of the verbalization of mathematical expressions within the system of algebraic propædeutic of the New Ukrainian School as an important factor in the formation of subject competences and the development of soft skills in junior schoolchildren.

A theoretical justification is provided for the significance of students' language-logical activity in the process of mastering mathematical concepts, which ensures the integration of cognitive, communicative, and creative abilities. Particular attention is paid to the methodological aspect of using the table of coding verbal descriptions of expressions as an effective tool for systematizing educational material and facilitating the transition from natural language constructions to symbolic forms of mathematical thinking. It is demonstrated that the verbalization of mathematical expressions contributes to the development of critical and analytical thinking, communication skills, and the ability to self-regulate learning activities, which corresponds to the conceptual foundations of the New Ukrainian School.

The results of the experimental study confirm the assumption that the verbalization of mathematical expressions functions as a dual-action didactic tool. It demonstrates not only a statistically significant improvement in students' subject-specific mathematical competences (particularly in the field of structural analysis and equivalent transformations of expressions), but also substantial progress in the development of key soft skills. The practical significance of the study lies in the possibility of integrating the proposed methodological approaches into primary school curricula, while the prospects for further research are associated with the development of digital and interactive tools for verbalizing mathematical expressions.

Keywords: algebraic propædeutic; mathematical expression; numerical expression; expression with a variable; mathematical competence of junior schoolchildren; verbalization of expressions; soft skills; table of coding verbal descriptions of expressions; New Ukrainian School

Актуальність проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями.

Алгебраїчна пропедевтика є одним із ключових напрямів початкової математичної освіти, оскільки саме на цьому етапі у молодших школярів закладаються основи абстрактного мислення, символічної мови, математичного мовлення та здатності до узагальнення.

У Державному стандарті початкової освіти підкреслюється значущість засвоєння учнями початкових класів алгебраїчних понять і залежностей як основи для розв'язування проблемних ситуацій і дослідження математичних задач, що є одним із загальних результатів навчання в межах математичної освітньої галузі [6].

Формування уявлень про вираз виступає базовим складником, завдяки якому надалі ґрунтується усвідомлення здобувачами освіти понять, як-от: рівняння та нерівності зі змінною, уявлень про способи їх розв'язування, а також розуміння різних видів функціональних залежностей. Значна увага зазначеному аспекту приділяється у Типових освітніх програмах Нової української школи. Зокрема, у програмі під керівництвом О. Савченко серед очікуваних результатів навчання визначено сформованість у учнів уміння читати та записувати математичні вирази, подані у текстовій формі, з використанням відповідних математичних символів [14].

Однією з ключових умов ефективного формування глибокого розуміння молодшими школярами структури виразу та здатності свідомо оперувати ним є його вербалізація. Процес вербалізації математичних виразів сприяє усвідомленню здобувачами освіти взаємозв'язків між компонентами виразу, розвитку логічного мислення та становленню мовленнєвої компетентності у сфері математики [9].

Через мовне опосередкування учні не лише запам'ятовують послідовність виконання дій, а й осмислюють принципи побудови та перетворення виразів, що забезпечує свідомість і правильність виконання їхніх тотожних перетворень. Отже, взаємозв'язок між вербалізацією та сформованістю вмінь виконувати перетворення виразів

має системний, послідовний і фундаментальний характер у процесі навчання математики у початковій ланці освіти.

Не менш важливим, методичним аспектом для вчителів початкових класів має бути усвідомлення того, що формування в учнів уявлення про вираз сприяє розвитку не лише математичних компетентностей, а й низки ключових soft skills (м'яких навичок, як-от: логічне та критичне мислення, креативність і гнучкість мислення, навички вирішення проблем (Problem-Solving), комунікативні навички та співпраця тощо), які є значущими для успішної діяльності в сучасному світі.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій засвідчує високу актуальність проблеми алгебраїчної пропедевтики та вербалізації математичних виразів у початковій школі як ключового чинника формування ключових компетентностей молодших школярів [11]. Дослідження вітчизняних і зарубіжних науковців чітко корелюють у визначенні мовної діяльності як необхідної умови для переходу від конкретно-образного мислення до абстрактно-логічного.

Українські вчені-методисти концентруються на інтеграції мовленнєвого супроводу в освітній процес: М. Богданович, С. Скворцова, О. Онопрієнко приділяють значну увагу різновидам мовного коментування виразів, рівнянь і нерівностей, розглядають вербалізацію як необхідний спосіб усвідомлення математичної структури виразів і формування логічного мислення [3; 12; 13]; Н. Кабельнікова, І. Раєвська акцентують увагу на ролі поетапного мовного супроводу дій як засобу усвідомленого засвоєння алгебраїчних понять [7]; Г. Білавич, О. Довгий, М. Паланиця наголошують на інтеграції мовленнєвого та математичного розвитку молодших школярів, що відповідає вимогам компетентнісного підходу НУШ [1]; Н. Власюк, Я. Пасічник аналізують сучасні підходи до вивчення алгебраїчного матеріалу, підкреслюючи, що вербалізація дій сприяє формуванню міжпредметних зв'язків і розвитку ключових компетентностей учнів [5]; О. Васьковська, О. Шкільний вказують на ефективність методу «доцільних задач», зазначаючи, що обговорення, формулювання і пояснення математичних дій підвищують

рівень аналітичного мислення та сприяють розвитку soft skills молодших школярів [4]. Також у низці публікацій висвітлено етапи становлення раннього алгебраїчного мислення у початковій школі, де акцент зроблено на ролі мовленнєвої діяльності у переході від конкретних обчислень до узагальнення і формальних символічних дій.

Міжнародні дослідження та експериментальні дані з питань алгебраїчної пропедевтики підтверджують прямий зв'язок між мовною діяльністю та математичним мисленням: M. Blanton, A. Stephens, E. Knuth та ін. представили результати експериментів, які доводять, що систематична робота з вербалізацією математичних виразів істотно впливає на розвиток здатності до узагальнення та побудови виразів [15]; S. Sun, D. Sun, T. Xu розробили модель, яка визначає мовну рефлексію як ключовий чинник переходу учнів від конкретних дій до абстрактного мислення [19]; E. Evi, Y. Yurniwati, M. Ulfa, B. Budiono показали, що вербалізація процесу розв'язування задач допомагає учням встановлювати логічні зв'язки між компонентами виразу та зміцнює мотивацію до навчання [16]; V. Pratiwi, L. Farokhah, Z. Abidin розглядають вербалізацію як інструмент розвитку математичної мови та логічного обґрунтування результатів, що є частиною математичної грамотності [18]; I. Munawaroh, M. Inprasitha, N. Changsri довели, що колективне обговорення та словесне пояснення виразів (у рамках методики «lesson study») полегшують засвоєння основ алгебри [17].

Проведений аналіз як вітчизняної, так і світової наукової думки консолідується навколо ідеї, що вербалізація математичних виразів є не допоміжним, а фундаментальним дидактичним механізмом. Вона забезпечує кодування вербальних описів у символічні форми, сприяє реляційному мисленню, а також є необхідною передумовою для розвитку предметних компетентностей молодших школярів. Крім того, у низці публікацій вказується на критичну важливість формування у самих педагогів компетентності мовленнєвого супроводу математичної діяльності, що є суттєвим для якісного передавання дидактичного контенту здобувачам освіти.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на значну теоретичну базу, у сучасній методиці математики початкової освіти й досі не розроблено чіткого, систематизованого інструментарію, який би забезпечував усвідомлений підхід від різноманітних природномовних конструкцій (вербальних описів) до конкретного символічно-знакового запису (кодування) математичних виразів і навпаки. На практиці це призводить до термінологічної неточності та систематичних помилок у розуміння структури виразу, що безпосередньо гальмує розвиток логіко-мовленнєвої компетентності та критичного мислення учнів.

Проведене дослідження засвідчило, що 37 % учителів початкових класів демонструють недостатню точність у вербальному відтворенні (читанні) математичних виразів, зокрема тих, що мають ускладнену структуру (три або більше арифметичних дій та/або містять дужки). На цьому тлі, в умовах змішаного навчання, спричиненого воєнним станом,

спостерігається значне зростання кількості учнів (до 81 %), які не здатні правильно прочитати навіть найпростіші вирази, що перешкоджає побудові логічного ланцюжка міркувань для їхнього обчислення.

Окрім того, у більшості рекомендованих Міністерством освіти і науки України підручників «Математика 1–4» [10], питанню вербалізації виразів не приділяється достатньої уваги. У завданнях на знаходження значень виразів не завадило б на початку включати і дотримуватися вимоги: «Прочитати вираз». Особливої методичної неточності набуває завдання «Порівняти вирази», під яким автори мають на увазі порівняти їхні числові значення. Таке некоректне формулювання вступає в протиріччя з алгебраїчною сутністю поняття, оскільки «вираз» є певним записом, а, отже, завдання мало б вимагати порівняння саме структури записів (із яких чисел, арифметичних дій та їхньої кількості складається тощо), а не результатів їхнього обчислення, отриманих шляхом тотожних перетворень.

Попри те, що робота з математичними виразами має значний потенціал для розвитку soft skills молодших школярів, на практиці залишається низка невирішених як методичних так і організаційних проблем, які перешкоджають позитивній реалізації цього потенціалу.

Отже, невирішеною частиною загальної проблеми є відсутність методичного забезпечення та систематизованого інструмента для організації процесу кодування вербальних описів математичних виразів.

Мета статті: теоретичне обґрунтування та методичне висвітлення процесу вербалізації математичних виразів у контексті алгебраїчної пропедевтики Нової української школи як засобу формування предметних математичних компетентностей і розвитку ключових soft skills у молодших школярів, зокрема через використання таблиці кодування вербальних описів як інструмента систематизації та розвитку мовно-логічного мислення.

Викладення основного матеріалу. Алгебраїчна пропедевтика в початковій школі – це не просто підготовка до наступного вивчення алгебри, а й системна робота з розвитку математичного мислення та мовлення школяра.

За свідченням Н. Білик, з метою розвитку математичного мислення школярів потрібно застосовувати дослідницько-експериментальний напрям підготовки майбутніх учителів математики до професійної діяльності не лише у початковій, але й у загальній середній і позашкільній освіті [2].

Що ж стосується формування уявлення про вираз, то це перший крок до розуміння структури математичної мови, до здатності моделювати ситуації та оперувати узагальненнями. Під математичним виразом у початковій школі розуміють запис, що складається із чисел, які з'єднані знаками арифметичних дій і дужками, що може містити буквені позначення (змінну) [12, с. 279].

Розвиток уявлень про вираз в освітньому процесі має важливе значення для формування ключових інтелектуальних і пізнавальних умінь учнів. Цей процес ґрунтується на комплексному поєднанні психологічних і педагогічних підходів, що забезпечують не лише засвоєння теоретичних

знань, а й розвиток мислення, мовлення, самосвідомості та творчості.

Розвиток уявлення про вираз передбачає формування у молодших школярів важливих компетентностей, як-от: логічного мислення (вміння аналізувати структуру завдання, виявляти зв'язки між його складниками, будувати логічні ланцюжки міркувань, уміння узагальнювати, класифікувати, виділяти головне); рефлексії (усвідомлення власних дій і способів міркування, оцінка правильності виконання завдань і пошуку ефективних способів розв'язання, здатність до самоконтролю та самооцінки); символічного сприйняття (перехід від конкретного мислення до абстрактного, опанування умовних позначень, математичних символів, здатність оперувати узагальненими поняттями); інтелектуальної ініціативи (готовність самостійно досліджувати закономірності, висувати гіпотези, перевіряти їх на практиці, знаходити закономірності, бути активним суб'єктом пізнавальної діяльності, здатність до творчого пошуку).

Правильне читання виразів є основою для формування вмінь їх обчислювати та складати. Для елементарних (простих) математичних виразів, які містять лише одну арифметичну дію та оперують двома числовими компонентами, процес структурного аналізу та вербалізації (читання) є когнітивно нескладним і прямолінійним, оскільки вираз містить лише одну арифметичну операцію, яка автоматично є основою і кінцевою дією обчислення. Для вербалізації такого виразу застосовують базову, однокрокову лінгвістичну конструкцію, що значно спрощує кодування виразу у внутрішнє мовлення та його усне відтворення, що є основою для формування логіко-мовленнєвої компетентності молодших школярів. Складені вирази вимагають компонентного аналізу – учень має ідентифікувати, чи є якийсь із компонентів арифметичної дії сам по собі виразом. Це вимагає застосування правил послідовності виконання дій та аналізу ієрархії операцій (наявність чи відсутність дужок, пріоритетів).

У цьому випадку пропонуємо скористатися таблицею кодування вербальних описів простих математичних виразів, яка дозволяє мінімізувати когнітивне навантаження і зосередитися на правильній ідентифікації зв'язку між символічним записом і відповідним вербальним описом (табл. 1).

Представлена табл. 1 є дидактичним інструментом систематизації та має на меті коректну вербалізацію елементарних і складених числових виразів. Її структура складається з чотирьох основних стовпців, кожен із яких виконує специфічну когнітивно-мовленнєву функцію:

I. Перший стовпець «Основні дії» містить ідентифікатор арифметичної дії і слугує класифікаційною основою для всіх подальших записів. Він забезпечує системне групування вербальних моделей за типом математичної операції, що є первинним кроком у структурному аналізі виразу.

II. У стовпці «Приклад виразу» наведено символічно-знакове представлення математичного виразу. Цей стовпець є об'єктом вербалізації і слугує точкою відліку для всіх лінгвістичних конструкцій.

III. Стовпець «Код» виконує функцію систематизації та ідентифікації різних варіантів вербалізації. Він забезпечує внутрішню логічну послідовність і дозволяє чітко співвіднести кожен варіант прочитання з відповідною арифметичною дією. Код використовується для швидкого реферування та аналізу мовленнєвих конструкцій.

IV. Стовпець «Варіанти прочитання виразу» є ключовим. Він містить множину допустимих лінгвістичних конструкцій (вербальних описів), які можуть бути використані для коректного озвучення виразу. Ці варіанти поділяються за стилістичною та термінологічною ознакою, включаючи: дієслівні конструкції (наприклад, «до чотирьох додати три», «вісім зменшити на чотири»); термінологічні конструкції (наприклад, «перший доданок чотири, другий доданок три», «зменшене вісім, від'ємник чотири»); конструкції, що називають результат дії (наприклад, сума чисел чотири та три», «різниця чисел вісім і чотири»).

Таблиця 1

Таблиця кодування вербальних описів простих математичних виразів

Основні дії	Приклад виразу	Код	Варіанти прочитання виразу
1. Дія додавання	4+3	1.1	До чотирьох додати три
		1.2	Перший доданок чотири, другий три
		1.3	Чотири збільшити на три
		1.4	Чотири плюс три
		1.5	Сума чисел чотири та три (сума чотирьох і трьох)
2. Дія віднімання	8-4	2.1	Від восьми відняти чотири
		2.2	Зменшене вісім, від'ємник чотири
		2.3	Вісім зменшити на чотири
		2.4	Вісім мінус чотири
		2.5	Різниця чисел вісім і чотири (різниця восьми та чотирьох)
3. Дія множення	3·7	3.1	Три помножити на сім
		3.2	Перший множник три, другий – сім
		3.3	Три збільшити у сім разів
		3.4	По три взяти сім разів
		3.5	Добуток чисел три та сім (добуток трьох і семи)
4. Дія ділення	12:4	4.1	Дванадцять поділити на чотири (у дванадцяти вміщується по 4)
		4.2	Ділене дванадцять, дільник чотири
		4.3	Дванадцять зменшити у чотири рази
		4.4	У дванадцяти вміщується по чотири
		4.5	Частка чисел дванадцять і чотири (частка дванадцяти та чотирьох)

Ця різноманітність формує у молодших школярів мовленнєву гнучкість і здатність до варіативного кодування математичної інформації, що є необхідною передумовою для комунікації та гнучкості мислення.

Алгоритм читання складених виразів полягає у доборі відповідних варіантів. Наприклад, процес вербалізації складеного виразу виду « $8 + (12 - 6)$ » передбачає алгоритмічний аналіз його структури з метою визначення основної арифметичної дії, що виконується останньою згідно з правилом послідовності виконання обчислень. Після ідентифікації додавання як основної дії у виразі спочатку добираємо один із варіантів його вербалізації (варіанти 1.1 – 1.5), потім здійснюємо компонентний аналіз складників. Звертається увага на те, що другий компонент (другий доданок) є сам по собі виразом (різницею), що вимагає використання вторинних вербальних моделей (варіанти 2.1– 2.5). Наступним кроком є побудова повного твердження шляхом інтеграції первинних і вторинних моделей (модель 1 ← модель 2). Наприклад, коректними вербальними формами для даного виразу є: «До восьми додати різницю дванадцяти та шести ($1.1 \leftarrow 2.5$) або «вісім збільшити на різницю чисел дванадцять і шість» ($1.3 \leftarrow 2.5$) тощо.

Аналогічні конструкції можна адаптувати й до електронних ресурсів, зокрема до сервісу Learning Apps.

Використання таблиці кодування допомагає формувати у молодших школярів математичне мовлення, вміння переводити формальні вирази у текстові, спрощувати побудову математичних моделей і, водночас, підвищувати якість STEM-навчання завдяки чіткій структуризації та формалізації знань (постановка задачі, математична модель, інженерне рішення, перевірка).

Важливим методичним аспектом для вчителів початкових класів має бути розуміння того, що формування у молодших школярів уявлення про вираз та вміння його вербалізувати сприяє розвитку не лише математичних компетентностей, а й низки ключових soft skills (м'яких навичок), які є важливими для успішної діяльності в сучасному світі.

Наприклад, Н. Карапузова, Н. Білик, Н. Манжелій зазначали, що настільні логіко-розвивальні ігри у навчанні математики є інструментом розвитку soft skills у дітей молодшого шкільного віку [8].

Важливим складником soft skills молодших школярів є критичне мислення, яке є центральним елементом їхнього розвитку. Читання та усвідомлення значення порядку виконання дій у виразах без дужок і з дужками та аргументований вибір способу обчислення безпосередньо стимулюють когнітивні процеси, що лежать в основі саме критичного мислення. Учні мають не механічно слідувати правилам, а рефлексивно мислити, розуміючи, як саме дужки чи їхня відсутність впливають на остаточний результат. Порівняння структурно схожих, але різних за логікою виразів, наприклад, « $12 : 2 + 4$ » та « $12 : (2 + 4)$ » вимагає не лише технічного виконання арифметичних дій, а й глибокого осмислення логіки обчислення через вербалізацію виразів (наприклад: для першого виразу – «до частки чисел 12 та 2 додати 4» використовуємо модель ($1.1 \leftarrow 4.5$); для другого

виразу – «дванадцять поділити на суму чисел 2 та 4» використовуємо модель ($4.1 \leftarrow 1.5$).

У процесі порівняння та пояснення логіки обчислення, учні аналізують вплив дужок, оцінюють правильність результатів, обґрунтовують свої висновки, використовуючи математичну термінологію. Отже, робота з виразами перетворюється на дидактичну платформу для активізації аналізу, оцінювання та обґрунтування – ключових компонентів критичного мислення.

Представимо інформацію, що систематизує сутність і механізм формування у молодших школярів soft skills, якот: критичне мислення та логіка, креативність і гнучкість мислення, навички вирішення проблем (Problem-Solving), комунікативні навички та співпраця у процесі роботи з математичними виразами, включаючи механізми та конкретні приклади (табл. 2).

Сутність формування soft skills полягає у поєднанні когнітивної та комунікативної активності учнів під час роботи з математичними виразами, що забезпечує розвиток критичного мислення, креативності, навичок співпраці та саморегуляції тощо. Механізм формування soft skills реалізується через: систематизацію вербальних описів математичних виразів за допомогою таблиці кодування вербальних описів простих математичних виразів; перехід від математичного символу до адекватної вербальної моделі та від природномовних конструкцій до символічно-знакових форм мислення; інтеграцію мовно-логічних вправ в освітній процес початкової школи; використання ігрових та інтерактивних методів, що стимулюють комунікацію та командну роботу.

Результати дослідження спрямовані на вивчення ефективності впровадження систематизованої вербалізації математичних виразів, які свідчать про позитивну динаміку у рівні сформованості предметної математичної компетентності молодших школярів зі змістової лінії «Вирази, рівності, нерівності». Суттєво зросла кількість учнів із високим рівнем знань, умінь і навичок (на 23 %) та значного зменшення кількості школярів із середнім/низьким рівнем (на 29 %), які допускають помилки у вербалізованому аналізі виразів.

Аналіз вторинних результатів (soft skills), які опосередковано розвиваються через роботу з вербалізацією виразів, також демонструє позитивну динаміку в експериментальній групі: креативність і гнучкість мислення – на 22 %; навички вирішення проблем – на 18%. Значуще зростання зафіксовано за критеріями «комунікативні навички та співпраця» (+ 25 %) та «критичне мислення та логіка (+ 23 %). Це свідчить про те, що систематичне використання кодування вербальних описів трансформує процес навчання з механічного обчислення виразів на усвідомлене логічне обґрунтування, що є основою критичного мислення та ефективної співпраці.

Отже, результати експериментального дослідження підтверджують припущення про те, що вербалізація математичних виразів є дидактичним інструментом подвійної дії. Спостерігається не лише статистично значуще покращення предметних математичних компетентностей учнів, зокрема у сфері структурного аналізу та тотожних перетворень виразів, але й суттєвий прогрес у розвитку ключових soft skills.

Сутність і механізм формування soft skills молодших школярів у процесі роботи з математичними виразами

Soft skills (м'яка навичка)	Сутність та механізм формування	Конкретний приклад роботи з виразами
Критичне мислення та логіка	Робота вимагає вербального аналізу структури виразу (порядок виконання дій) та обґрунтування способу обчислення. Механізм: учень усвідомлює, що зміна порядку дій (через дужки) радикально змінює кінцевий результат.	Порівняння виразів: $(8+4) \cdot 2$ та $8+4 \cdot 2$. Учні повинні вербалізувати та критично проаналізувати вплив дужок на логіку обчислень, щоб пояснити відмінність у обчисленні.
Креативність та гнучкість мислення	Вміння моделювати одну й ту ж реальну ситуацію кількома еквівалентними виразами. Механізм: учні знаходять різні способи запису та вербалізації виразів, що стимулює варіативність та гнучкість підходів до математичного моделювання.	Задача: « В автобусі було 10 пасажирів, вийшло на зупинці 3 і зайшло 5. Скільки пасажирів стало в автобусі після зупинки?» Можливі вирази: $10 - 3 + 5$, або $(10 - 3) + 5$, або $(10 + 5) - 3$. Знаходження, вербалізація та пояснення тотожності різних виразів розвиває креативність.
Навички вирішення проблем (Problem-Solving)	Навчання узагальнювати конкретні ситуації та розв'язувати задачі в загальному вигляді за допомогою виразу зі змінною. Механізм: учні переносять конкретну ситуацію у формалізовану мову математики, що є основою вирішення абстрактних проблем.	Складання та читання виразу для знаходження периметра прямокутника зі сторонами a і b (вираз $2 \cdot (a + b)$). Це формує здатність узагальнювати та застосовувати одну модель до нескінченної кількості випадків.
Комунікативні навички та співпраця	Необхідність пояснювати свою логіку та захищати запропонований порядок виконання дій під час спільної роботи. Механізм: учні вчать ся чітко оперувати математичними термінами для пояснення структури виразу.	Групова робота над складеним виразом. Учні мають співпрацювати для досягнення консенсусу щодо вербалізації виразу, розстановки дужок, послідовності обчислень, використовуючи чітку термінологію для обміну ідеями.

Висновки з даного дослідження. Проведене дослідження узагальнює теоретичні та емпіричні засади застосування вербалізації математичних виразів у системі алгебраїчної пропедевтики Нової української школи. Доведено, що цей процес виступає не лише дидактичним засобом формування початкових алгебраїчних уявлень, але й методологічною основою розвитку логіко-мовленнєвої компетентності молодших школярів. Обґрунтовано доцільність використання таблиці кодування вербальних описів виразів як ефективного інструмента систематизації навчального матеріалу, яка функціонує як дидактичний алгоритм, який переводить учня від математичного символу до адекватної вербальної моделі та забезпечує усвідомлений перехід від природномовних конструкцій до символічно знакових форм математичного мислення, що критично важливо для формування логіко-мовленнєвої компетентності молодших школярів.

Показано, що вербалізація математичних виразів сприяє інтеграції предметних математичних компетентностей із розвитком soft skills (критичне мислення та логіка, креативність і гнучкість мислення, навички вирішення

проблем (Problem-Solving), комунікативні навички та співпраця, здатність до саморегуляції навчальної діяльності). Із психолінгвістичного погляду, мовна активність у цьому процесі сприяє формуванню когнітивно-мовленнєвих механізмів узагальнення, аналізу й моделювання, що має фундаментальне значення для подальшого засвоєння алгебраїчної змістової лінії.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблені методичні підходи до вербалізації можуть бути ефективно інтегровані у навчальні програми та підручники початкової школи, забезпечуючи перехід від інтуїтивного розуміння математичних структур до усвідомленої операційної діяльності учнів.

Перспективи подальшого наукового пошуку доцільно спрямувати на розроблення цифрових та інтерактивних інструментів вербалізації математичних виразів, що дозволить оптимізувати процес формування предметних і міжпредметних компетентностей і soft skills молодших школярів.

Список використаних джерел

- Білавич Г., Довгий О., Паланиця М. Математична освіта в початковій школі у вимірі сьогодинських викликів: окремі проблеми та засоби їх розв'язання. *Молодь і ринок*. 2022. № 9 (207). С. 49–54.
- Білик Н. І. Дослідницько-експериментальний напрям підготовки майбутніх учителів математики до професійної діяльності в закладах позашкільної освіти. *Імідж сучасного педагога*. 2024. № 5 (217). С. 36–41. DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-5\(218\)-36-41](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-5(218)-36-41). URL: <https://isp.pano.pl.ua/article/view/310089>
- Богданович М. В. Методика викладання математики в початкових класах : навч. посіб. 4-те вид., перероб. і доп. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2016. 368 с.
- Васьковська О., Школьній О. Про використання методу доцільних задач для активізації пізнавальної діяльності учнів у процесі навчання математики в Новій українській школі. *Фізико-математична освіта*. 2024. № 39 (1). С. 7–13.
- Власюк Н., Пасічник Я. Методика вивчення алгебраїчного матеріалу в початковій школі. *Молодіжна наукова ліга* : матеріали конференції МНЛ, м. Дніпро, 10 листопада 2023 р. Запоріжжя, 2023. С. 178–179. URL: <https://archive.liga.science/index.php/conference-proceedings/article/view/481>
- Державний стандарт початкової освіти : затверджений постановою КМУ від 21 лютого 2018 р. № 87. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF#Text>
- Кабельнікова Н. В., Раєвська І. М. Методичні підходи до формування математичних дій в учнів початкової школи з труднощами у вивченні математики. *Педагогічні науки*. 2024. № 106. С. 5–12. URL: <https://ps.journal.kspu.edu/index.php/ps/article/view/457>

8. Карапузова Н. Д., Білик Н. І., Манжелій Н. М. Настільні логіко-розвивальні ігри у навчання математики як інструмент розвитку soft skills у дітей молодшого шкільного віку. *Імідж сучасного педагога*. 2025. № 3 (222). С. 85–91. DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2025-3\(222\)-85-91](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2025-3(222)-85-91). URL: <https://isp.pano.pl.ua/article/view/324422>
9. Карапузова Н. Д., Шакоцько В. В. Робота над елементами математичної та інформатичної мови у процесі професійної підготовки майбутніх учителів. *Наукові інновації та передові технології. Педагогіка*. 2024. Вип. 8 (36). С. 1184–1196.
10. Основні підручники та навчальні посібники для початкової школи. URL: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1KNxK-QSjXSFmexcG0P9irYw-ufgbWfQbajDldiLNvQ/edit?ts=5a382670&gid=1870606315>
11. Савченко О. Я. Уміння вчитися – ключова компетентність молодшого школяра : посіб. Київ : Педагогічна думка, 2014. 176 с.
12. Сковцова С. О., Онопрієнко О. В. Нова українська школа: методика навчання математики у 1–2 класах закладів загальної середньої освіти на засадах інтегративного і компетентнісного підходів : навч.-метод. посіб. Харків : Ранок, 2019. 352 с.
13. Сковцова С. О., Онопрієнко О. В. Нова українська школа: методика навчання математики у 3–4 класах закладів загальної середньої освіти на засадах інтегративного і компетентнісного підходів : навч.-метод. посіб. Харків : Ранок, 2020. 320 с.
14. Типові освітні програми для закладів загальної середньої освіти: 1–2 та 3–4 класи НУШ. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-1-4-klasiv>
15. Blanton M., Stephens A., Knuth E., Gardiner A., İşler Baykal İ., Kim J. The development of children's algebraic thinking: The impact of a comprehensive early algebra intervention in third grade. (Unpublished thesis/dissertation). (2015). URL: <https://www.researchgate.net/publication/282792085>
16. Evi E., Yurniwati Y., Ulfa M., Budiono B. Optimizing algebraic thinking in elementary students: Exploring the impact of generative learning. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*. 2024. № 16 (1). URL: <https://jurnal.stkipkusumanegara.ac.id/index.php/jip/article/view/1927>
17. Munawaroh I. T., Inprasitha M., Changsri N. Early Algebraic Reasoning: Developing Relational Thinking Through the Flow of Lesson. *KKU Research Journal (Graduate Studies: Humanities & Social Sciences)*. (2024). URL: <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/gskkuhs/article/view/255235>
18. Pratiwi V., Farokhah L., Abidin Z. A lesson design of algebraic thinking in elementary school as efforts to develop mathematical literacy in Industrial Era 4.0. *PrimaryEdu: Journal of Primary Education*. 2023. № 3 (2). URL: <https://jurnal.stkipkusumanegara.ac.id/index.php/jip/article/view/1927>
19. Sun S., Sun D., Xu T. The developmental progression of early algebraic thinking of elementary school students. *Journal of Intelligence*. 2023. № 11 (12). P. 222. URL: <https://www.mdpi.com/2079-3200/11/12/222>

References

1. Bilavych, H., Dovhyi, O., & Palanytsia, M. (2022). Matematychna osvita v pochatkovii shkoli u vymiri sohodnishnikh vyklykiv: okremi problemy ta zasoby yikh rozv'iazannia [Mathematical education in primary school in the context of today's challenges: Selected problems and ways to solve them]. *Molod i rynok [Youth and the Market]*, 9 (207), 49-54 [in Ukrainian].
2. Bilyk, N. I. (2024). Doslidnytsko-eksperymentalnyi napriam pidhotovky maibutnikh uchyteliv matematyky do profesiinoi diialnosti v zakladakh pozashkylnoi osvity [Research and experimental direction of training future mathematics teachers for professional activity in institutions of extracurricular education]. *Imidzh suchasnoho pedahoha [The image of a modern teacher]*, 5 (217), 36-41. DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-5\(218\)-36-41](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-5(218)-36-41). Retrieved from <https://isp.pano.pl.ua/article/view/310089> [in Ukrainian].
3. Bohdanovych, M. V. (2016). *Metodyka vykladannia matematyky v pochatkovykh klasakh [Methods of teaching mathematics in primary school]: navch. posib.* (4th ed., revised and expanded). Ternopil: Navchalna Knyha – Bohdan [in Ukrainian].
4. Vas'kovska, O., & Shkolnyi, O. (2024). Pro vykorystannia metodu dotsilnykh zadach dlia aktyvizatsii piznavalnoi diialnosti uchniv u protsesi navchannia matematyky v Novii ukrainiskii shkoli [On the use of the method of purposeful tasks to activate students' cognitive activity in teaching mathematics in the New Ukrainian School]. *Fyzyko-matematychna osvita [Physical and Mathematical Education]*, 39 (1), 7-13 [in Ukrainian].
5. Vlasiuk, N., & Pasichnyk, Y. (2023). Metodyka vyvchennia alhebraichnoho materialu v pochatkovii shkoli [Methods of teaching algebraic material in primary school]. In *Molodizhna naukova liha [Youth Scientific League]: materialy konferentsii MNL* (pp. 178-179). Zaporizhzhia. Retrieved from <https://archive.liga.science/index.php/conference-proceedings/article/view/481> [in Ukrainian].
6. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2018). *Derzhavnyi standart pochatkovoi osvity [State Standard of Primary Education]*. (Resolution No. 87). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-p> [in Ukrainian].
7. Kabelnikova, N. V., & Raievska, I. M. (2024). Metodichni pidkhody do formuvannia matematychnykh dii v uchniv pochatkovoi shkoly z trudnoshchamy u vyvchenni matematyky [Methodical approaches to forming mathematical actions in primary school students with difficulties in learning mathematics]. *Pedahohichni nauky [Pedagogical Sciences]*, 106, 5-12. Retrieved from <https://psjournal.kspu.edu/index.php/ps/article/view/457> [in Ukrainian].
8. Karapuzova, N. D., Bilyk, N. I., & Manzhelii, N. M. (2025). Nastilni lohiko-rozvyvalni hry u navchanni matematyky yak instrument rozvytku soft skills u ditei molodshoho shkilnoho viku [Board logical and educational games in teaching mathematics as a tool for developing soft skills in primary school children]. *Imidzh suchasnoho pedahoha [The image of a modern teacher]*, 3 (222), 85-91. DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2025-3\(222\)-85-91](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2025-3(222)-85-91). Retrieved from <https://isp.pano.pl.ua/article/view/324422> [in Ukrainian].
9. Karapuzova, N. D., & Shakotko, V. V. (2024). Robota nad elementamy matematychnoi ta informatychnoi mowy u protsesi profesiinoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv [Work on elements of mathematical and informatics language in the process of professional training of future teachers]. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnologii. Pedahohika [Scientific Innovations and Advanced Technologies. Pedagogy]*, 8 (36), 1184-1196 [in Ukrainian].
10. *Osnovni pidruchnyky ta navchalni posibnyky dlia pochatkovoii shkoly [Key textbooks and teaching materials for primary school]*. Retrieved from <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1KNxK-QSjXSFmexcG0P9irYw-ufgbWfQbajDldiLNvQ> [in Ukrainian].
11. Savchenko, O. Ya. (2014). *Uminnia vchytysia – kliuchova kompetentnist molodshoho shkoliara [Learning to learn as a key competence of primary school students]: posibnyk*. Kyiv: Pedahohichna Dumka [in Ukrainian].
12. Skvortsova, S. O., & Onopriienko, O. V. (2019). *Nova ukrainska shkola: metodyka navchannia matematyky u 1–2 klasakh zakladiv zahalnoi serednoi osvity na zasadakh inehratyvnoho i kompetentnisnoho pidkhodiv [New Ukrainian School: Methods of teaching mathematics in grades 1–2 on the basis of integrative and competence approaches]: navch.-metod. posib.* Kharkiv: Ranok [in Ukrainian].
13. Skvortsova, S. O., & Onopriienko, O. V. (2020). *Nova ukrainska shkola: metodyka navchannia matematyky u 3–4 klasakh zakladiv zahalnoi serednoi osvity na zasadakh inehratyvnoho i kompetentnisnoho pidkhodiv [New Ukrainian School: Methods of teaching mathematics in grades 3–4 on the basis of integrative and competence approaches]: navch.-metod. posib.* Kharkiv: Ranok [in Ukrainian].
14. Ministry of Education and Science of Ukraine. *Typovi osvitni prohramy dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity: 1-2 ta 3-4 klasy NUSH [Typical educational programs for grades 1–4]*. Retrieved from <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-1-4-klasiv> [in Ukrainian].
15. Blanton, M., Stephens, A., Knuth, E., Gardiner, A., İşler Baykal, İ., & Kim, J. (2015). *The development of children's algebraic thinking: The impact of a comprehensive early algebra intervention in third grade*. (Unpublished thesis/dissertation). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/282792085>
16. Evi, E., Yurniwati, Y., Ulfa, M., & Budiono, B. (2024). Optimizing algebraic thinking in elementary students: Exploring the impact of generative learning. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP)*, 16 (1). Retrieved from <https://jurnal.stkipkusumanegara.ac.id/index.php/jip/article/view/1927>
17. Munawaroh, I. T., Inprasitha, M., & Changsri, N. (2024). Early algebraic reasoning: Developing relational thinking through the flow of lessons. *KKU Research Journal (Graduate Studies: Humanities & Social Sciences)*. Retrieved from <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/gskkuhs/article/view/255235>
18. Pratiwi, V., Farokhah, L., & Abidin, Z. (2023). A lesson design of algebraic thinking in elementary school as efforts to develop mathematical literacy in Industrial Era 4.0. *PrimaryEdu: Journal of Primary Education*, 3 (2). Retrieved from <https://jurnal.stkipkusumanegara.ac.id/index.php/jip/article/view/1927>
19. Sun, S., Sun, D., & Xu, T. (2023). The developmental progression of early algebraic thinking of elementary school students. *Journal of Intelligence*, 11 (12), 222. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2079-3200/11/12/222>

Дата надходження до редакції авторського оригіналу: 25.11.2025