

УДК 373.3.016:51

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-11\(57\)-1496-1513](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-11(57)-1496-1513)

Хребтова Наталя Ростиславівна, кандидат педагогічних наук, викладач кафедри педагогіки і методики початкової та дошкільної освіти, Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка, м. Тернопіль, <https://orcid.org/0000-0003-3577-9694>

Корчевська Ольга Петрівна кандидат педагогічних наук, доцент

ФУНКЦІОНАЛЬНА ПРОПЕДЕВТИКА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Анотація. У статті розкрито сутність і зміст функціональної пропедевтики на уроках математики в початковій школі як важливої передумови формування математичної компетентності молодших школярів. Наголошено, що раннє ознайомлення дітей з елементарними функціональними залежностями сприяє формуванню аналітичного, логічного та критичного мислення, розвитку пізнавальної активності, уміння бачити зв'язки між величинами і закономірності навколишнього світу. На основі аналізу чинних програм, підручників і методичних рекомендацій визначено місце й роль пропедевтичної роботи у системі математичної освіти молодших школярів. У роботі охарактеризовано методичні підходи до формування в учнів початкових уявлень про пряму та обернену пропорційність, лінійну функцію, а також подано приклади завдань і можливості використання таблиць, коротких записів, які забезпечують наочне засвоєння залежностей між величинами. Наведені вправи сприяють розвитку в учнів умінь аналізувати, порівнювати, робити висновки на основі отриманих даних. Запропонована методика роботи з задачами на знаходження четвертого пропорційного спрямована на формування у дітей уміння моделювати реальні ситуації математичними засобами, що узгоджується з принципами компетентнісного та діяльнісного підходів Нової української школи та сприяє переходу від механічного запам'ятовування до усвідомленого застосування знань. Визначено значення функціональної пропедевтики як засобу формування логіко-математичного мислення і підготовки учнів до засвоєння алгебраїчних понять у подальшому навчанні. У дослідженні наголошується на важливості поєднання пропедевтичного змісту з технологіями розвитку критичного мислення, що забезпечує цілісність і поступовість формування математичних знань та створює підґрунтя для розвитку мислення молодших школярів на більш високому рівні узагальнення.

Ключові слова: математична освіта; учні початкової школи; математична компетентність; методика навчання математики; математична наступність;

пропедевтична робота; функціональна пропедевтика; пряма і обернена пропорційність; лінійна функція; логіко-математичне та критичне мислення.

Khrebtova Natalia Rostyslavivna PhD in Pedagogy sciences, Lecturer at the Department of the Pedagogics and the Method of the Primory and Preschool Education, Ternopil V. Gnatuc National Pedagogical University, Ternopil, <https://orcid.org/0000-0003-3577-9694>

Korchevska Olha Petryvna PhD in Pedagogical sciences, Associate Professor

FUNCTIONAL PROPAEDEUTICS IN MATHEMATICS LESSONS IN PRIMARY SCHOOL

Abstract. The article reveals the essence and content of functional propaedeutics in mathematics lessons in primary school as an important prerequisite for the formation of mathematical competence of younger students. It emphasizes that early acquaintance of children with elementary functional dependencies contributes to the development of analytical, logical, and critical thinking, cognitive activity, and the ability to recognize relationships between quantities and patterns of the surrounding world. Based on the analysis of current curricula, textbooks, and methodological recommendations, the place and role of propaedeutic work in the system of mathematical education of primary school students have been determined. The paper characterizes methodological approaches to forming students' initial understanding of direct and inverse proportionality, the linear function, and provides examples of tasks as well as possibilities of using tables and short notes that ensure a visual perception of relationships between quantities. The proposed exercises foster the development of students' skills to analyze, compare, and draw conclusions based on obtained data. The suggested method of working with problems on finding the fourth proportional aims to form children's ability to model real situations by mathematical means, which corresponds to the principles of the competence-based and activity approaches of the New Ukrainian School and facilitates the transition from mechanical memorization to conscious application of knowledge. The significance of functional propaedeutics is defined as a means of shaping logical and mathematical thinking and preparing students for mastering algebraic concepts in further learning. The study emphasizes the importance of combining propaedeutic content with technologies for developing critical thinking, which ensures the integrity and continuity of forming mathematical knowledge and creates a foundation for developing the thinking of younger students at a higher level of generalization.

Keywords: mathematics education; primary school students; mathematical competence; methods of teaching mathematics; mathematical continuity; propaedeutic work; functional propaedeutics; direct and inverse proportionality; linear function; logical-mathematical and critical thinking.

Постановка проблеми. Сучасна початкова освіта орієнтована не лише на формування обчислювальних умінь і навичок, а й на розвиток у молодших школярів логічного, аналітичного й функціонального мислення [1]. Одним із провідних завдань навчання математики є підготовка учнів до засвоєння у середній школі таких понять, як пряма і обернена пропорційність, лінійна функція, залежність між величинами. Проте в чинних програмах і підручниках початкової школи недостатньо системно представлено зміст і методику пропедевтичної роботи з формування в дітей початкових уявлень про функціональні залежності, що зумовлює потребу в науково-методичному обґрунтуванні цього процесу [2].

Проблема посилюється тим, що молодші школярі часто сприймають арифметичні дії формально, не усвідомлюючи зв'язків між величинами та закономірностей, які лежать в їх основі. Відсутність систематичної пропедевтики функціональних понять ускладнює подальше засвоєння алгебраїчного матеріалу, зокрема розуміння змінних, співвідношень, графічного зображення функцій. Тому важливо ще на етапі початкової школи закласти в дітей інтуїтивне розуміння функціональної залежності як логічної закономірності, що формує основу майбутнього математичного мислення.

Водночас реалізація функціональної пропедевтики узгоджується з провідними напрямками сучасної освіти, зокрема з інноваційними технологіями розвитку критичного мислення. Ця технологія орієнтована на формування в учнів аналітичного, логічного, самостійного мислення, умінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, робити висновки, узагальнення та аргументовані судження. Пропедевтична робота над функціональними залежностями цілком відповідає цим завданням, адже сприяє розвитку в дітей умінь аналізувати, порівнювати, виявляти закономірності — тобто мислити критично й самостійно.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методику викладання математики в початковій школі ґрунтовно розробляли М. Богданович, Я. Гаєвець, Л. Дудко, Л. Коваль, М. Козак, Я. Король, О. Корчевська, Н. Ляшова, Г. Мартинова, О. Онопрієнко, С. Скворцова, В. Чайченко, Т. Шевченко та інші науковці [3–13].

Огляд різноманітних педагогічних технологій, зокрема в галузі математичної освіти, здійснювали Г. Білавич, Л. Букалов, Д. Васильєва, І. Дичківська, О. Довгий, В. Ковальчук, Л. Котельник, І. Кузьма, Л. Мироновська, О. Онопрієнко, М. Паланиця, Р. Романишин, Н. Сірант, С. Скворцова, І. Шевчук, О. Янкович та інші дослідники [13–22].

Проблеми розвитку критичного мислення, логічних і когнітивних процесів, а також технологій їх формування, зокрема в учнів початкових класів, вивчали С. Гончаренко, Л. Кондратенко, О. Корчевська, М. Мітчелмор, Дж. Муліган, О. Пометун, С. Скворцова, С. Сун, Д. Сун, І. Сущенко, Т. Сюй, В. Швець та інші [23–31].

Питання пропедевтики в математичній освіті, а також методи й засоби її реалізації в молодшому шкільному віці досліджували М. Блантон, Н. Богатинська,

М. Богданович, К. Довженко, К. Кіран, Н. Кольяк, О. Корчевська, Н. Лемешенко, Г. Лищенко, Н. Ляшова, Д. Сун, С. Сун, Т. Сюй, В. Чайченко, Т. Шупер, Г. Щербан, Т. Щербан та інші науковці [7–9; 28; 32–41].

Мета статті – теоретичне обґрунтування та методичне висвітлення сутності функціональної пропедевтики в початковій школі як складової інноваційного підходу до навчання математики, а також визначення шляхів її реалізації в контексті технології розвитку критичного мислення. Передбачається показати, як через систему практичних вправ, задач і дидактичних прийомів можна формувати в молодших школярів початкові уявлення про функціональні залежності (пряму, обернену пропорційність і лінійну функцію), розвиваючи при цьому їхнє аналітичне, логічне й самостійне мислення.

Виклад основного матеріалу. У початковій школі важливо не лише формувати в дітей обчислювальні навички, а й закладати основи для подальшого вивчення таких понять, як **пряма пропорційність, обернена пропорційність і лінійна функція**. Ця підготовча робота має пропедевтичний характер і допомагає учням зрозуміти взаємозв'язки між величинами ще до того, як вони зустрінуться з формальними означеннями функцій у середній школі.

Пряма пропорційність

На етапі початкової школи однією з методичних цілей учителя є допомогти дітям усвідомити залежність зміни добутку від зміни одного з множників. У функції прямої пропорційності виду $y = kx$ один із множників (k) є сталим. Це дає змогу показати учням закономірність: якщо змінюється x , відповідно змінюється і y .

Для закріплення цієї ідеї доцільно запропонувати учням вправу з таблицею, складеною для функції $y = 3x$. Наприклад, дітям подається таблиця з частково заповненими значеннями аргументу x і пропонується обчислити відповідні значення функції y :

x	2	4	6	8	10
3x					

Заповнена таблиця матиме такий вигляд:

x	2	4	6	8	10
3x	6	12	18	24	30

Після заповнення таблиці роботу доцільно продовжити **аналізом результатів**. Учні порівнюють значення аргументу x і відповідні значення функції y . Наприклад, якщо x збільшується від 2 до 8, тобто у 4 рази, то й y (від 6 до 24) також зростає у 4 рази. Розглянувши кілька подібних прикладів, діти доходять важливого висновку: *у скільки разів збільшується або зменшується значення x , у стільки ж разів збільшується або зменшується відповідне значення y .*

Щоб зробити цю закономірність ближчою до життєвого досвіду учнів, доцільно «оживити» абстрактні числа конкретною ситуацією, тобто **перетворити таблицю на текстову задачу**. Наприклад:

Цукерка коштує 2 гривні. Якою буде вартість трьох таких цукерок? А якщо ціна цукерки становитиме 4 грн, 6 грн або 8 грн?

Виконавши обчислення, учні можуть представити результати у вигляді таблиці:

Ціна 1 цукерки	Кількість цукерок	Вартість цукерок
2 грн	3	? (6 грн)
4 грн	3	? (12 грн)
6 грн	3	? (18 грн)
8 грн	3	? (24 грн)

Після заповнення таблиці учні порівнюють ціну однієї цукерки та загальну вартість покупки, роблячи висновок: *у скільки разів збільшується ціна однієї цукерки, у стільки ж разів збільшується і вартість усіх цукерок при незмінній кількості*.

Отже, коли вчитель «одягає» абстрактну математичну залежність у форму **життєвої задачі**, діти легше розуміють не лише обчислення, а й **сенс та практичну цінність** прямої пропорційності. Такий підхід сприяє розвитку логічного мислення, уміння **робити висновки**, формує уявлення про залежність між величинами як важливу передумову для подальшого засвоєння понять функції в середній школі.

Лінійна функція

Подібний підхід можна використати і для пропедевтики **лінійної функції та оберненої пропорційності**. У початковій школі важливо, щоб учні на інтуїтивному рівні зрозуміли, що бувають такі залежності, коли одна величина змінюється не лише через множення, як у прямій пропорційності, а й через додавання певного сталого числа.

Знайомство з **лінійною функцією** зручно розпочати з **практичної задачі**, близької до життєвого досвіду дитини:

Олівець коштує 6 грн, а ручка — 8 грн. Яка буде вартість одного олівця і ручки разом? А двох олівців і ручки? Трьох? Чотирьох?

Дані й шукані цієї задачі доцільно подати у вигляді таблиці, яка ілюструє залежність виду $y = kx + b$, де k — ціна одного олівця, b — ціна ручки, а x — кількість олівців:

x	1	2	3	4
6x+8				

Під час розв'язування окремих підзадач діти поступово знаходять значення вартості для кожного випадку й заповнюють таблицю:

x	1	2	3	4
6x+8	14	20	26	32

Далі вчитель проводить обговорення за уже заповненою таблицею. Діти звертають увагу, що у верхньому рядку (значення x) кожного разу додається **1**, а у нижньому (значення y) — **6**. Тобто зі збільшенням кількості олівців на одиницю, загальна вартість зростає на постійну величину, яка дорівнює ціні одного олівця.

Для глибшого розуміння учням можна запропонувати порівняти не лише сусідні, а й віддалені значення. Наприклад, якщо x збільшується від 1 до 3 (тобто на 2), то відповідні значення функції y (14 і 26) також зростають на **дві різниці по 6**, тобто на 12.

Таким чином, діти помічають певну закономірність: *коли кількість олівців збільшується на одну одиницю, то й загальна вартість зростає щоразу на однакову суму.*

Отже, навіть на рівні початкової школи діти можуть зрозуміти основну закономірність лінійної функції — **рівномірне зростання або спадання** значень. Завдяки таким практичним вправам, поданим у доступній формі, вчитель не лише знайомить учнів із математичними залежностями, а й формує у них **інтуїтивне відчуття функціонального зв'язку**, що стане міцним підґрунтям для подальшого вивчення алгебри в середній школі.

Обернена пропорційність

Ще одним видом функціональної залежності, пропедевтика якої можлива в початковій школі, є **обернена пропорційність**. Її зміст полягає у тому, що одна величина зменшується тоді, коли інша збільшується, і навпаки. Хоча молодші школярі ще не оперують такими поняттями, як «функція» чи «аргумент», проте на практичному рівні вони можуть добре засвоїти цю закономірність через життєві задачі.

Знайомство з обернено пропорційною залежністю можна розпочати із простої, знайомої для дітей ситуації:

Ціна однієї гумки для волосся становить 3 грн. Скільки таких гумок можна купити на 24 грн? Розв'яжи цю задачу, якщо ціна гумки становитиме 4 грн, 6 грн, 8 грн і 12 грн.

Під керівництвом учителя учні складають таблицю, у першому рядку якої записують ціну однієї гумки, а в другому — кількість гумок, які можна придбати на 24 грн при кожній ціні.

Ціна однієї гумки (x)	3	4	6	8	12
Кількість гумок ($24:x$)					

Після розв'язання окремих підзадач і виконання обчислень діти заповнюють таблицю:

Ціна однієї гумки (x)	3	4	6	8	12
Кількість гумок ($24:x$)	8	6	4	3	2

На цьому етапі більшість учителів завершують завдання, проте саме подальший аналіз таблиці допомагає дітям **глибше зрозуміти суть залежності**.

Учитель може запропонувати порівняти окремі пари значень. Наприклад, якщо ціна гумки збільшилася від 3 до 12 грн (тобто у 4 рази), то кількість гумок, які можна купити, зменшилася з 8 до 2 (також у 4 рази). А якщо ціна зросла від 3 до 6 грн, тобто у 2 рази, то й кількість гумок відповідно зменшилася у 2 рази – з 8 до 4.

Розглянувши кілька таких випадків, діти поступово доходять до узагальненого висновку: *коли ціна збільшується у певну кількість разів, то кількість товарів, які можна придбати за ту саму суму, зменшується у стільки ж разів; і навпаки — якщо ціна зменшується, то кількість товарів, які можна купити, збільшується у стільки ж разів*.

Саме ця закономірність і відображає зміст **обернено-пропорційної залежності**.

Такі вправи сприяють тому, що учні початкової школи **інтуїтивно усвідомлюють** характер цього зв'язку: коли щось зростає — інше зменшується. У подальшому, коли діти у старших класах вивчатимуть уже математичний запис $y = k/x$, вони зможуть легко впізнати знайому закономірність, адже ще в початкових класах бачили її на конкретних життєвих прикладах.

Пропедевтика понять прямої й оберненої пропорційності через задачі на знаходження четвертого пропорційного

Пропедевтиці прямих та обернених пропорційних залежностей сприяє також розв'язування задач на знаходження **четвертого пропорційного**. У таких задачах, коли сталою є *перша або друга* величина таблиці, спостерігається **пряма пропорційність**, а коли сталою є *третья величина* – **обернена пропорційність**.

Розглянемо це на прикладах. Задачі на знаходження четвертого пропорційного умовно поділяють на **шість видів**. Наведемо зразки таких задач.

1 вид. *Мар'яна купила 6 горняток і 3 тарілки за однаковою ціною. За чашки вона заплатила 240 грн. Скільки гривень заплатила Мар'яна за тарілки?*

	Ціна	Кількість	Вартість
Горнятка	однакова	6	240 грн
Тарілки		3	?

2 вид. Кравець пошив 7 білих і кілька кольорових скатертин для весільних столів, використовуючи на кожну однакову кількість тканини. На білі скатертини він витратив 49 метрів тканини, а на кольорові — 42 метри. Скільки кольорових скатертин пошив кравець?

Скатертини	Норма витрати тканини на 1 скатертину	Кількість скатертин	Загальна кількість метрів тканини
Білі	Однакова	7	49 м
Кольорові		?	42 м

3 вид. У магазин привезли однакову кількість ящиків з яблуками і грушами. Маса одного ящика з яблуками — 9 кг, а з грушами — 11 кг. Яблук у магазин привезли 81 кг. Скільки кілограмів груш привезли у магазин?

Назва товару	Маса 1 ящика	Кількість ящиків	Загальна маса
Яблука	9 кг	Однакова	81 кг
Груші	11 кг		?

4 вид. Тато розлив сік у однакову кількість дволітрових пляшок і бутлів. У пляшки помістилося 28 л соку, а у бутлі — 42 л. Яка місткість одного бутля?

Назва посуду	Місткість 1 посудини	Кількість посудин	Загальна місткість
Пляшки	2 л	Однакова	28 л
Бутлі	?		42 л

5 вид. Бабуся і її онучка протягом кількох днів готували різдвяні подарунки для вихованців дитячого будинку. Вони прикрашали їх стрічками та бантиками. Бабуся й онучка підготували однакову кількість прикрашених подарунків. Бабуся за 1 годину прикрашала 30 подарунків і працювала всього 6 годин. Онучка за 1 годину прикрашала 15 подарунків. Скільки всього годин працювала онучка?

	Продуктивність праці	Час	Робота
Бабуся	30 п.	6 год	Однакова
Онучка	15 п.	?	

6 вид. Художниця готувала роботи для міської мистецької виставки. Вона створила 6 великих декоративних панно і 9 менших. Загальна площа великих

панно дорівнює загальній площі менших. Площа одного великого панно становить 135 дм^2 . Яка площа одного меншого панно?

Панно	Площа 1 панно	Кількість панно	Загальна площа
Великі	135 дм^2	6	Однакова
Менші	?	9	

Аналіз видів задач. Будь-яка задача на знаходження четвертого пропорційного ґрунтується на **трьох взаємопов'язаних величинах**: ціна, кількість і вартість; продуктивність праці, час і обсяг виконаної роботи; маса одного ящика, кількість ящиків та їх загальна маса тощо.

Сюжет задачі завжди містить два випадки – наприклад: бабуся – онучка; яблука – груші; великі – менші полотна – які у таблиці подаються двома рядками. Таким чином, кожна з трьох величин має два значення, і одна з них є сталою, тобто обидва її значення однакові, але невідомі.

У перших двох видах задач сталою є **перша величина**, у 3–4 видах — **друга**, а в 5–6 видах — **третя**. Дві інші величини представлені числовими даними: одна має два відомих значення, а в другій одне відоме, інше — невідоме.

Розбір задач

Аналіз задач на знаходження четвертого пропорційного можна здійснювати **як від числових даних до запитання, так і від запитання до числових даних**.

Розбір від числових даних до запитання (1-й вид).

– Якщо ми знаємо, що за 6 горняток Мар'яна заплатила 240 гривень, то про що можемо дізнатися? (Скільки коштує одне горнятко.) А що сказано про ціну горнятка і тарілки? (Що вони мають однакову ціну.) Отже, коли ми знайдемо, скільки коштує одне горнятко, то знатимемо і ціну тарілки. А що тоді буде відомо про тарілки? (Ми будемо знати, скільки коштує одна тарілка і що їх три.) То що можна дізнатися за цими даними? (Скільки всього коштують три тарілки.) Отже, про що дізнаємось у першій дії? (Про ціну одного горнятка або тарілки.) Якою дією? (Дією ділення: треба вартість усіх горняток поділити на їх кількість.) А про що дізнаємось у другій дії? (Про вартість усіх трьох тарілок.) Якою дією? (Дією множення: ціну однієї тарілки помножимо на їх кількість.)

Розбір від запитання до числових даних.

– Чи можна відразу дізнатися, скільки коштують три тарілки? (Ні, бо ми не знаємо, скільки коштує одна тарілка.) А що сказано про ціну тарілки? (Що вона така сама, як ціна горнятка.) Чи можемо дізнатися, скільки коштує горнятко? (Так, можемо, бо знаємо, що за 6 горняток заплатили 240 гривень.) Отже, про що дізнаємось у першій дії? (Про ціну одного горнятка.) Як дізнаємось? (Вартість усіх горняток поділимо на їх кількість.) І т. д.

Розбір від запитання до числових даних (3 вид).

– Чи можемо ми відразу дізнатися масу всіх груш? (Ні.) Які дві величини нам для цього потрібні? (Маса одного ящика з грушами і кількість таких ящиків.) Що нам з цих двох величин відомо, а що невідомо? (Відомо, що маса одного ящика з грушами – 11 кг, а кількість ящиків з грушами невідома.) А що нам відомо про кількість ящиків з грушами? (Що вона така сама, як і кількість ящиків з яблуками.) Чи можна дізнатися кількість ящиків з яблуками? (Так, можемо.) Чому можемо? Які дві величини нам для цього відомі? (Відома маса одного ящика з яблуками і загальна маса всіх ящиків з яблуками.) Отже, про що дізнаємося в спочатку? (Про кількість ящиків з яблуками.) Якою дією? (Дією ділення). Як саме? (Загальну масу всіх ящиків з яблуками поділимо на масу одного ящика з яблуками.) Про що дізнаємося потім? (Про загальну масу груш). Якою дією? (Множення: масу одного ящика з грушами помножимо на їхню кількість, знайдену спочатку.)

Розбір від числових даних до запитання (6 вид).

– Якщо нам відома площа одного великого панно і їх кількість, то про що звідси можемо дізнатися? (Про площу всіх великих панно разом.) Якщо нам буде відома загальна площа всіх великих панно, про що тоді дізнаємося? (Про площу всіх менших панно, бо знаємо, що вони однакові.) А коли буде відома загальна площа всіх менших панно і відомо, що менших панно є 9, то про що можна буде дізнатися? (Про площу одного меншого панно.) То про що дізнаємося спочатку?
І т. д.

Методичні акценти

Із поданих прикладів видно, що розв'язання задач кожного виду фактично зводиться до **визначення сталої величини**. Учитель має домогтися розуміння, що дії можна виконувати лише над **відповідними значеннями величин**. Наприклад, якщо відома загальна маса всіх ящиків з яблуками і маса одного ящика, то можна дізнатися кількість ящиків з яблуками. Але якщо відома загальна маса ящиків з яблуками і кількість ящиків з грушами, то з цих даних нічого обчислити не можна, бо значення не відповідають одне одному.

Для кращого розуміння цієї відповідності вчитель повинен постійно користуватися **таблицями коротких записів**, наголошуючи, що **відповідні значення величин розташовані в одному рядку**. Так, якщо в рядку «яблука» є два відомих значення величин, то можна знайти третє. Стрічка, в якій зазначено «однакова», дає змогу здійснити перехід від одного рядка таблиці до іншого.

Варто зауважити, що у процесі розбору задач доцільно **повністю називати значення відповідних величин**, а не обмежуватися короткими їх назвами: «треба ціну апельсинів помножити на кількість кілограмів апельсинів», а не скорочено — «ціну помножити на кількість» (бо є два значення ціни і два значення кількості).

Перехід до пропорцій

У середніх класах такі задачі розв'язують складанням пропорції. Наприклад, до задачі 1-го виду можна записати:

$$\frac{6}{3} = \frac{240}{x}; x = \frac{3 \cdot 240}{6} = 120$$

Таким чином, знайдене число 120 є четвертим пропорційним, що й дало назву цьому типові задач.

У початковій школі пропорції ще не вивчаються, проте необхідно формувати **наочне уявлення про пропорційність**, на якому згодом базується розв'язування задач **способом відношень** (вивчається у 4 класі).

Пряма та обернена пропорційність у контексті задач

Задачі 1–4 видів ґрунтуються на **прямій пропорційності**, а задачі 5–6 видів — на **оберненій**.

Пряма пропорційність. Підставивши у задачу 1-го виду замість x знайдене значення 120, отримаємо рівність:

$$\frac{6}{3} = \frac{240}{120}.$$

Учитель може вписати число 120 у таблицю короткого запису замість знака запитання й порівняти отримані дані: тарілок Мар'яна придбала у 2 рази менше, ніж горняток (бо $6 : 3 = 2$), тому й заплатила за тарілки у 2 рази менше (бо $240 : 120 = 2$), адже ціна однієї тарілки й одного горнятка однакова. Можна **доповнити таблицю ще кількома рядками**, внісши інші кількості горняток чи тарілок, щоб простежити, як при цьому змінюватиметься їхня загальна вартість. Отже, числа потрібно добирати так, щоб вони ділилися одне на друге націло:

	Ціна	Кількість	Вартість
Горнятка	Однакова	6	240 грн.
Тарілки		3	120 грн.
Горнятка		12	480 грн.
Тарілки		18	720 грн.
Тарілки		30	1200 грн.

Учні усно обчислюють відповідні вартості, а вчитель заносить отримані результати до таблиці. Після цього педагог пропонує школярам порівняти, наприклад, кількості, подані у другому та п'ятому рядках: 3 і 30. Учні встановлюють, що кількість придбаних тарілок збільшилася у 10 разів, оскільки $30 : 3 = 10$. При порівнянні відповідних вартостей з'ясовується, що вартість 30 тарілок є у 10 разів більшою, ніж вартість 3 тарілок, адже $1200 : 120 = 10$. Учитель робить узагальнення: *у скільки разів збільшується кількість, у стільки*

ж разів зростає вартість, і навпаки, у скільки разів зменшується кількість, у стільки ж разів зменшується вартість.

Звичайно, у початковій школі не завжди доцільно порівнювати будь-які кількості між собою. Наприклад, у цій самій таблиці можна спостерігати таку пропорцію:

$$\frac{18}{12} = \frac{720}{480}$$

Це також приклад прямої пропорційності. Однак молодші школярі, як правило, ще не здатні самостійно виявити її у випадках, коли числа не діляться націло.

Після дослідження з учнями закономірностей у зміні відповідних кількостей і вартостей учитель має пояснити практичне значення отриманих знань. Зокрема, можна поставити запитання: *чи можливо визначити вартість 30 тарілок, не обчислюючи ціну однієї тарілки?* Відповідь ствердна: у першій дії можна з'ясувати, у скільки разів 30 тарілок більше, ніж 3 (у 10 разів). Отже, якщо 3 тарілки коштують 120 грн, то 30 тарілок коштуватимуть у 10 разів більше: $120 \cdot 10 = 1200$ (грн.)

Таким чином, задачу можна розв'язати двома способами:

- *способом зведення до одиниці*, коли спершу знаходять ціну одного предмета;
- *способом відношень*: коли встановлюють, у скільки разів змінюється одна величина, у стільки ж змінюється інша.

Спосіб відношень доцільно застосовувати у 4 класі, особливо у тих випадках, коли розв'язання способом зведення до одиниці не працює, бо числа не піддаються цілочисловому поділу.

У задачі 3 виду теж можна змінити дані, додавши рядок до таблиці:

Маса 1 ящика	Кількість ящиків	Загальна маса
9 кг	Однакова	81 кг
11 кг		99 кг
3 кг		27 кг

Учні встановлюють, що $9 : 3 = 81 : 27$. Отже, якщо маса одного ящика зменшилася у 3 рази, то за тієї самої кількості ящиків загальна їхня маса також зменшиться у 3 рази.

Обернена пропорційність. Якщо подібну роботу провести із задачею 5 або 6 виду, учні ознайомляться з обернено-пропорційною залежністю:

Продуктивність праці	Час	Робота
30 д.	6 год	Однакова
10 д.	18 год	
60 д.	3 год	

Тут видно: $30 : 10 = 3$ і $18 : 6 = 3$; $60 : 30 = 2$ і $6 : 3 = 2$.

Це означає: у скільки разів *більша* продуктивність праці, у стільки разів *менше* часу потрібно затратити, щоб виконати ту саму роботу, і навпаки.

Зрозуміло, що всі такі узагальнення проводяться на *третьому ступені роботи над задачами вказаного типу (на етапі закріплення)*, коли їх розв'язання вже не викликає труднощів у більшості учнів. У 3 класі зазвичай розв'язуються задачі 1–2 виду, а основна робота із задачами 3–6 видів здійснюється у 4 класі.

Таким чином, розв'язання задачі не має бути кінцем роботи над нею. Після отримання відповіді учні **вносять результати в таблицю, порівнюють відповідні величини**, роблять висновки про закономірності й пропорційні зв'язки.

Подібна робота формує в дітей уміння **аналізувати, порівнювати, робити логічні висновки**, а також забезпечує **усвідомлення функціональних залежностей між величинами**. У доступній для їхнього віку формі діти роблять **перший крок до розуміння закономірностей**, що діють у навколишньому світі.

Висновки. Проведене дослідження засвідчує, що реалізація функціональної пропедевтики на уроках математики в початковій школі є важливою умовою формування в молодших школярів аналітичного, логічного та гнучкого мислення, здатності усвідомлювати причинно-наслідкові зв'язки між величинами та закономірності навколишнього світу. Запропоновані методичні підходи до опрацювання задач на пропорційні залежності, лінійні функції та знаходження четвертого пропорційного сприяють розвитку критичного мислення учнів і формуванню в них початкових уявлень про функціональні зв'язки.

Перспективу подальших наукових розвідок убачаємо в поглибленому вивченні інших напрямів пропедевтичної роботи — зокрема, геометричної та алгебраїчної пропедевтики, а також у теоретичному обґрунтуванні й практичній реалізації принципу математичної наступності між дошкільною та початковою ланками освіти. Важливим також убачається розроблення системи вправ і методичних рекомендацій, спрямованих на забезпечення цілісності та поступовості формування математичних понять у дітей.

Література:

1. Концепція нової української школи. URL: <https://tinyurl.com/94dktj9e>
2. Чинні типові навчальні програми з усіх предметів для 1–4 класів Нової української школи (НУШ). URL: <https://osvita.ua/school/program/program-1-4/60529/>
3. Богданович М. В., Козак М. В., Король Я. А. Методика викладання математики в початкових класах: навч. посіб. / 4-те вид., переробл. і доп. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2014. 360 с.
4. Дудко Л. Розв'язування задач з пропорційними величинами. *Початкова школа*. 2006. № 11. С.14 – 17; 2007. № 9 – 10. С.16 – 27.
5. Коваль Л. В., Скворцова С. О. Методика навчання математики: теорія і практика: підруч. Харків: ЧП «Принт-Лідер», 2011. 414 с.
6. Козак М., Корчевська О. Математика: підруч. для 1-4 кл. закл. загал. серед. освіти. Тернопіль: Підручники і посібники, 2019-2020. 112, 192 с.

7. Корчевська О. Навчаємо математики. Методика обчислень. Тернопіль: Мандрівець, 2009. 156 с.
8. Корчевська О. Навчаємо математики. Методика роботи над задачами. Тернопіль: Мандрівець, 2008. 160 с.
9. Ляшова Н. М., Чайченко В. Ф. Елементи алгебри в початковій школі: Навчально-методичний посібник для підготовки здобувачів ступеня вищої освіти 013 Початкова освіта. Слов'янськ: ДВНЗ «ДДПУ», 2021. 110 с. URL: <https://enpuirb.udu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/8cc9ea4a-3c76-4fc9-a9d9-df1e481d3c17/content>
10. Сковрцова С., Гасвець Я. Підготовка майбутніх учителів початкових класів до навчання молодших школярів розв'язувати сюжетні математичні задачі: монографія. Харків: Ранок-НТ, 2013. 331 с. URL: https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi82/0061978.pdf?utm_source=chatgpt.com
11. Сковрцова С., Мартинова Г., Шевченко Т. Методика викладання математики в 3-му класі. Одеса: Автограф, 2005. 268 с.
12. Сковрцова С., Мартинова Г., Шевченко Т. Методика викладання математики в 4-му класі. Одеса: Автограф, 2003. 309 с.
13. Сковрцова С., Онопрієнко О. Нова українська школа: методика навчання математики у 1–2 класах закладів загальної середньої освіти на засадах інтегративного і компетентнісного підходів: навч.-метод. Посіб. Харків: Вид-во «Ранок», 2019. 352 с. URL: <https://tinyurl.com/42d4vats>
14. Білавич Г., Довгий О., Паланиця М. Математична освіта в початковій школі у вимірі сьогоденних викликів: окремі проблеми та засоби їх розв'язання. *Молодь і ринок*. 2022. № 9–10 (207–208). С. 49–54. <https://tinyurl.com/57ttmvfy>
15. Васильєва Д., Букалов Л. Кооперативне навчання математики та роль підручника в його реалізації. URL: <https://tinyurl.com/y85czrc3>
16. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології: навч. посіб. Київ: Академ-видав, 2004. 352 с.
17. Ковальчук В., Силюга Л., Стасів Н., Білецька Л. Реалізація технології проблемного навчання у процесі вивчення математики у початковій школі. *Молодь і ринок*. 2016. № 7. С. 6–10.
18. Корчевська О., Кордуба Н. Нестандартні уроки з математики. 1-4 класи. Тернопіль: Астон, 2003. 160 с.
19. Мироновська Л. Розвивальний компонент технології проблемного навчання математики в початкових класах. *Початкова школа*. 2012. № 6. С. 44–46.
20. Романишин Р. Формування обчислювальних навичок в учнів початкової школи в умовах нетрадиційних технологій навчання. *Молодь і ринок*. 2020. № 6 (185). С. 72–79.
21. Сірант Н. Інноваційні технології на заняттях з математики. *Традиції та новації у сфері педагогіки та психології*: Міжнар. наук.-практ. конф. (5–6 лютого 2021 р.) Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 70–72.
22. Янкович О. І., Кузьма І. І. Освітні технології у початковій школі. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2020. 290 с.
23. Корчевська О. П. Навчання молодших школярів розв'язувати математичні завдання підвищеної складності: дис ... канд. пед. наук: 13.00.02. Тернопіль, 2000. 222 с.
24. Корчевська О. П. Робота над завданнями підвищеної складності з математики в початкових класах. Тернопіль: Підручники і посібники, 1999. 144 с.
25. Путівник з розвитку критичного мислення в учнів початкової школи: метод. посіб. для вчителів / авт.-укл.: О.І. Пометун, І.М. Сущенко. Київ, 2017. 96 с.
26. Психологічна діагностика особливостей когнітивного розвитку молодших школярів в умовах інформаційного суспільства: монографія. / С. А. Гончаренко, А. Й. Ваврик, Є. П. Верещак та ін.; за ред. С. А. Гончаренко, Л.О. Кондратенко. Київ, Кіровоград: Імекс-ЛТД, 2014. 228 с.

27. Сковцова С. О. Врахування вікових особливостей когнітивних процесів молодших школярів у навчанні математики. *Науковий вісник Миколаївського нац. ун-ту ім. В. О. Сухомлинського*. Педагогічні науки. 2017. № 3. С. 341–349.
28. Sun, S., Sun, D., & Xu, T. (2023). Development of early algebraic thinking in primary school students. *Journal of Intelligence*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/jintelligence11120222>
29. Швець В. П. Формування критичного мислення учнів початкових класів: метод. посіб. URL: https://naurok.com.ua/metodichniy-posibnik-rozvitok-kritichnogo-mislennya-uchniv-pochatkovih-klasiv-328316.html?utm_source=chatgpt.com
30. Шевчук І., Котельник Л. Використання інтерактивних технологій на уроках математики в початкових класах. *Початкова школа*. 2005. № 8. С.33–35.
31. Mulligan, J., & Mitchelmore, M. (2009). Awareness of pattern and structure in early mathematical development. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 33–49. Sydney: Macquarie University.
32. Богатинська Н., Лемешенко Н. Функціональна пропедевтика в початкових класах. Викладання і виховання в початкових класах національної школи: посіб. / упоряд. та заг. ред. О. О. Любар та Д. Т. Федоренко. Київ, 1998. Вип. 3. С. 143-145.
33. Богданович М.В., Лищенко Г.П. Пропедевтика алгебри та геометрії в початковій школі: посіб. для вчителя. Київ: Генеза, 2011. 208 с.
34. Кольяк Н. Практичне засвоєння елементів алгебри. *Початкова освіта*. 2013. № 12. С. 8–14.
35. Ляшова Н. Основні методичні питання вивчення елементів алгебри в початкових класах: зб. наук. праць. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова*. Серія 17. Теорія і практика навчання та виховання. Вип. 28. Київ: Вид-во НПУ Драгоманова, 2017. С. 99–104.
36. Шупер Т. Функціональна пропедевтика: формуємо уявлення про сталі й змінні величини, про залежність між величинами. *Учитель початкової школи*. 2017. № 5. С. 8–14.
37. Щербан Т. Д., Щербан Г. В. Вивчення елементів алгебри в початковій школі: навч. посіб. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 278 с.
38. Kieran, C., Pang, J., Schifter, D., & Ng, S. F. (2016). Early algebra: Research into its nature, its learning, its teaching. Hamburg: Springer.
39. Terc, M. B., et al. (2019). Does early algebra matter? The effectiveness of an early algebra intervention in grades 3 to 5. *American Educational Research Journal*, 56(5), 1930–1972. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1228107.pdf>
40. Довженко К. Пропедевтика вивчення алгебри. *Початкова освіта*. 2013. № 12. С. 4–7.
41. Хребтова Н. Р. Роль підручників з математики для початкової школи у забезпеченні наступності математичної освіти. *Наступність у навчанні математики в умовах реформи загальної середньої освіти: реалії та перспективи*: збірник тез доповідей за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції, 25 березня 2025 р. / Міністерство освіти і науки України, ДЗ «ПНПУ імені К.Д. Ушинського» [та ін.]. Одеса, 2025. – 232 с. URL: <http://dspace.pdpu.edu.ua/handle/123456789/21986>
<http://dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/22172/1/37.pdf>

References:

1. *Kontseptsiiia Novoi ukrainskoi shkoly* [The Concept of the New Ukrainian School]. Retrieved from <https://tinyurl.com/94dkjt9e> [in Ukrainian].
2. *Chynni typovi navchalni prohramy z usikh predmetiv dlia 1–4 klasiv Novoi ukrainskoi shkoly (NUSH)* [Current Standard Curricula for All Subjects for Grades 1–4 of the New Ukrainian School]. Retrieved from <https://osvita.ua/school/program/program-1-4/60529/> [in Ukrainian].
3. Bohdanovych, M. V., Kozak, M. V. & Korol, Ya. A. (2014). *Metodyka vykladannia matematyky v pochatkovykh klasakh* [Methods of Teaching Mathematics in Primary School] (4th ed., rev.). Ternopil: Navchalna Knyha – Bohdan [in Ukrainian].

4. Dudko, L. (2006, 2007). *Rozv'iazuvannia zadach z proporsyynymy velychynamy* [Solving problems with proportional quantities]. *Pochatkova shkola – Primary School*, 11, 14–17; 9–10, 16–27 [in Ukrainian].
5. Koval, L. V., & Skvortsova, S. O. (2011). *Metodyka navchannia matematyky: teoriia i praktyka* [Methods of Teaching Mathematics: Theory and Practice]. Kharkiv: Print-Lider [in Ukrainian].
6. Kozak, M., & Korchevska, O. (2019–2020). *Matematyka: pidruchnyk dlia 1–4 klasiv zakladiv zahalnoi serednoi osvity* [Mathematics: Textbook for Grades 1–4 of General Secondary Education Institutions]. Ternopil: Pidruchnyky i Posibnyky [in Ukrainian].
7. Korchevska, O. (2009). *Navchaimo matematyky. Metodyka obchyslen* [Teaching Mathematics: Methods of Computation]. Ternopil: Mandrivets [in Ukrainian].
8. Korchevska, O. (2008). *Navchaimo matematyky. Metodyka roboty nad zadachamy* [Teaching Mathematics: Methods of Working on Word Problems]. Ternopil: Mandrivets [in Ukrainian].
9. Liashova, N. M., & Chaichenko, V. F. (2021). *Elementy alhebry v pochatkovii shkoli* [Elements of Algebra in Primary School]. Sloviansk: DVNZ “DDPU”. Retrieved from <https://enpuirb.udu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/8cc9ea4a-3c76-4fc9-a9d9-df1e481d3c17/content> [in Ukrainian].
10. Skvortsova, S., & Haievets, Ya. (2013). *Pidgotovka maibutnikh uchyteliv pochatkovykh klasiv do navchannia molodshykh shkoliariv rozviazuvaty siuzhetni matematychni zadachi* [Preparing Future Primary School Teachers to Teach Younger Students to Solve Story-Based Mathematical Problems]. Kharkiv: Ranok-NT. Retrieved from <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi82/0061978.pdf> [in Ukrainian].
11. Skvortsova, S., Martynova, H., & Shevchenko, T. (2005). *Metodyka vykladannia matematyky v 3-mu klasi* [Methods of Teaching Mathematics in Grade 3]. Odesa: Avtograf [in Ukrainian].
12. Skvortsova, S., Martynova, H., & Shevchenko, T. (2003). *Metodyka vykladannia matematyky v 4-mu klasi* [Methods of Teaching Mathematics in Grade 4]. Odesa: Avtograf [in Ukrainian].
13. Skvortsova, S., & Onoprienko, O. (2019). *Nova ukrainska shkola: metodyka navchannia matematyky u 1–2 klasakh zakladiv zahalnoi serednoi osvity na zasadakh intehratyvnoho i kompetentnisnoho pidkhodiv* [The New Ukrainian School: Methods of Teaching Mathematics in Grades 1–2 Based on Integrative and Competence Approaches]. Kharkiv: Ranok. Retrieved from <https://tinyurl.com/42d4vats> [in Ukrainian].
14. Bilavych, H., Dovhyi, O., & Palanytsia, M. (2022). *Matematychna osvita v pochatkovii shkoli u vymiri sohodnishnikh vyklykiv: okremi problemy ta zasoby yikh rozv'iazannia* [Mathematics education in primary school in the context of today's challenges: specific issues and ways to solve them]. *Molod i rynek – Youth and the Market*, 9–10 (207–208), 49–54 [in Ukrainian].
15. Vasylieva, D., & Bukalov, L. *Kooperatyvne navchannia matematyky ta rol pidruchnyka v yoho realizatsii* [Cooperative Learning of Mathematics and the Role of the Textbook in Its Implementation]. Retrieved from <https://tinyurl.com/y85czrc3> [in Ukrainian].
16. Dychkivska, I. M. (2004). *Innovatsiini pedahohichni tekhnolohii* [Innovative Pedagogical Technologies]. Kyiv: Akademvydav [in Ukrainian].
17. Kovalchuk, V., Syliuha, L., Stasiv, N., & Biletska, L. (2016). *Realizatsiia tekhnolohii problemnoho navchannia u protsesi vyvchennia matematyky u pochatkovii shkoli* [Implementation of problem-based learning technology in teaching mathematics in primary school]. *Molod i rynek – Youth and the Market*, 7, 6–10 [in Ukrainian].
18. Korchevska, O., & Korduba, N. (2003). *Nestandartni uroky z matematyky. 1–4 klasy* [Non-standard Mathematics Lessons. Grades 1–4]. Ternopil: Aston [in Ukrainian].
19. Myronovska, L. (2012). *Rozvyvalnyi komponent tekhnolohii problemnoho navchannia matematyky v pochatkovykh klasakh* [The developmental component of problem-based learning technology in primary school mathematics]. *Pochatkova shkola – Primary School*, 6, 44–46 [in Ukrainian].
20. Romanyshyn, R. (2020). *Formuvannia obchysliuvalnykh navychok v uchniv pochatkovoi shkoly v umovakh netradytsiinykh tekhnolohii navchannia* [Formation of computational skills in primary school students under non-traditional learning technologies]. *Molod i rynek – Youth and the Market*, 6 (185), 72–79 [in Ukrainian].

21. Sirant, N. (2021). *Innovatsiini tekhnologii na zaniattiakh z matematyky* [Innovative technologies in mathematics classes]. *Tradytzii ta novatsii u sferi pedahohiky ta psykholohii – Traditions and Innovations in the Field of Pedagogy and Psychology: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference* (pp. 70–72). Zaporizhzhia: Helvetyka Publishing House [in Ukrainian].
22. Yankovych, O. I., & Kuzma, I. I. (2020). *Osvitni tekhnologii u pochatkovii shkoli* [Educational Technologies in Primary School]. Ternopil: TNPU im. V. Hnatiuka [in Ukrainian].
23. Korchevska, O.P. (2000). *Navchannia molodshykh shkoliariv rozviazuvaty matemtychni zavdannia pidvyshchenoi skladnosti* [Teaching primary school students to solve complex mathematical tasks]. Candidate's thesis. Ternopil [in Ukrainian].
24. Korchevska, O. P. (1999). *Robota nad zavdanniamy pidvyshchenoi skladnosti z matematyky v pochatkovykh klasakh* [Working on Advanced Mathematical Tasks in Primary School]. Ternopil: Pidruchnyky i Posibnyky [in Ukrainian].
25. Pometun, O.I., & Sushchenko, I.M. (Comps.) (2017). *Putivnyk z rozvytku krytychnoho myslennia v uchniv pochatkovoii shkoly: metod. posib. dla vchyteliv* [Guide to the Development of Critical Thinking in Primary School Students: Methodical Manual for Teachers]. Kyiv [in Ukrainian].
26. Honcharenko, S.A., Vavryk, A.Y., Vereshchak, Ye.P., et al.; Honcharenko, S.A., & Kondratenko, L.O. (Eds.) (2014). *Psykholohichna diahnostyka osoblyvosti kohnityvnoho rozvytku molodshykh shkoliariv v umovakh informatsiinoho suspilstva: monohrafiia* [Psychological Diagnosis of the Cognitive Development Features of Primary School Pupils in the Conditions of the Information Society: Monograph]. Kyiv, Kirovohrad: Imeks-LTD [in Ukrainian].
27. Skvortsova, S. O. (2017). *Vrakhuvannia vikovykh osoblyvosti kohnityvnykh protsesiv molodshykh shkoliariv u navchanni matematyky* [Considering age-specific cognitive processes of primary school pupils in mathematics teaching]. *Naukovyi visnyk Mykolaivskoho natsionalnoho universytetu im. V. O. Sukhomlynskoho. Pedagogichni nauky – Scientific Bulletin of Mykolaiv National University named after V. O. Sukhomlynskyi. Pedagogical Sciences*, 3, 341–349 [in Ukrainian].
28. Sun, S., Sun, D., & Xu, T. (2023). Development of early algebraic thinking in primary school students. *Journal of Intelligence*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/jintelligence11120222>
29. Shvets, V. P. *Formuvannia krytychnoho myslennia uchniv pochatkovykh klasiv* [Formation of Critical Thinking of Primary School Students]. Retrieved from <https://naurok.com.ua/metodichniy-posibnik-rozvitok-kritichnogo-mislennya-uchniv-pochatkovih-klasiv-328316.html> [in Ukrainian].
30. Shevchuk, I., & Kotelnik, L. (2005). *Vykorystannia interaktyvnykh tekhnologii na urokakh matematyky v pochatkovykh klasakh* [Use of interactive technologies in primary mathematics lessons]. *Pochatkova shkola – Primary School*, 8, 33–35 [in Ukrainian].
31. Mulligan, J., & Mitchelmore, M. (2009). Awareness of pattern and structure in early mathematical development. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 33–49. Sydney: Macquarie University.
32. Bohatynska, N., Lemesenko, N.; Liubar, O.O. & Fedorenko, D.T. (comps. and eds.) (1998). *Funktsionalna propedevtyka v pochatkovykh klasakh* [Functional propaedeutics in primary grades]. *Vyklydannia i vykhovannia v pochatkovykh klasakh natsionalnoi shkoly* [Teaching and Upbringing in Primary Grades of the National School]. Issue 3, pp. 143–145. Kyiv [in Ukrainian].
33. Bohdanovych, M. V., & Lyshenko, H. P. (2011). *Propedevtyka alheby ta heometrii v pochatkovii shkoli* [Propaedeutics of Algebra and Geometry in Primary School]. Kyiv: Heneza [in Ukrainian].
34. Koliak, N. (2013). *Praktychne zasvoiennia elementiv alheby* [Practical mastering of algebraic elements]. *Pochatkova osvita – Primary Education*, 12, 8–14 [in Ukrainian].
35. Liashova, N. (2017). *Osnovni metodychni pytannia vyvchennia elementiv alheby v pochatkovykh klasakh* [Main methodological issues of studying elements of algebra in primary

grades]. *Zb. nauk. prats. Naukovyi chasopys NPU im. M. P. Drahomanova. Serii 17. Teoriia i praktyka navchannia ta vykhovannia – Collection of Scientific Works: Scientific Journal of NPU named after M. P. Drahomanov. Series 17. Theory and Practice of Teaching and Upbringing* (Issue 28), 99–104. Kyiv: Vyd-vo NPU Drahomanova [in Ukrainian].

36. Shuper, T. (2017). *Funktsionalna propedevtyka: formuiemo uiavlennia pro stali y zminni velychyny, pro zalezhnosti mizh velychynamy* [Functional propaedeutics: forming ideas about constants and variables, and relationships between quantities]. *Uchytel pochatkovoï shkoly – Primary School Teacher*, 5, 8–14 [in Ukrainian].

37. Shcherban, T. D., & Shcherban, H. V. (2015). *Vyvchennia elementiv alhebry v pochatkovii shkoli* [Studying Elements of Algebra in Primary School]. Kyiv: Kondor-Vydavnytstvo [in Ukrainian].

38. Kieran, C., Pang, J., Schifter, D., & Ng, S. F. (2016). *Early algebra: Research into its nature, its learning, its teaching*. Hamburg: Springer.

39. Terc, M. B., et al. (2019). Does early algebra matter? The effectiveness of an early algebra intervention in grades 3 to 5. *American Educational Research Journal*, 56(5), 1930–1972. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1228107.pdf>

40. Dovzhenko, K. (2013). *Propedevtyka vyvchennia alhebry* [Propaedeutics of studying algebra]. *Pochatkova osvita – Primary Education*, 12, 4–7 [in Ukrainian].

41. Khrebtova, N. R. (2025). *Rol pidruchnykiv z matematyky dlia pochatkovoï shkoly u zabezpechenni nastupnosti matematychnoi osvity* [The role of mathematics textbooks for primary school in ensuring the continuity of mathematics education]. *Nastupnist u navchanni matematyky v umovakh reformy zahalnoi serednoi osvity: realii ta perspektyvy – Continuity in Teaching Mathematics under the Reform of General Secondary Education: Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference* (pp. 120–123). Odesa: State Institution “K. D. Ushynsky South Ukrainian National Pedagogical University”. Retrieved from <http://dspace.pdpu.edu.ua/handle/123456789/21986> [in Ukrainian].