



ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСБИТА (PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION)

p-ISSN: 2413-1571, e-ISSN: 2413-158X

2025, 40(3), <https://doi.org/10.31110/fmo2025.v40i3-01>

УДК: 372.851

ТЕОРІЯ РЕАЛІСТИЧНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСБИТИ: КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ТА ЗВ'ЯЗОК ІЗ МАТЕМАТИЧНОЮ ГРАМОТНІСТЮ PISA

Таяна ДЄОРДІЦА ✉

Центр освіти і кар'єри «IT Career HUB», Німеччина
TLDeorditsa@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3409-7168>

Ольга ЄПІФАНОВА

Східноукраїнський національний університет
імені Володимира Даля, Україна
YepifanovaOlga@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2518-3002>

Володимир ТОЛМАЧОВ

Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка, Україна
V.S.Tolmachov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4674-8677>

THEORY OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION: CONCEPTUAL FOUNDATIONS AND CONNECTION WITH PISA MATHEMATICAL LITERACY

Taiana DIEORDITSA ✉

Education and Career Center «IT Career HUB», Germany
TLDeorditsa@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3409-7168>

Olga YEPIFANOVA

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Ukraine
YepifanovaOlga@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2518-3002>

Volodimir TOLMACHOV

Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National
Pedagogical University, Ukraine
V.S.Tolmachov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4674-8677>

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Результати PISA 2022 засвідчили, що 42 % українських підлітків не досягли базового рівня математичної грамотності, що значно перевищує середній показник країн ОЕСР (31 %). Цей розрив підкреслює необхідність упровадження дидактичних підходів, спрямованих на розвиток умінь учнів застосовувати математичні знання в реальних життєвих ситуаціях. У цьому контексті заслуговує на особливу увагу теорія реалістичної математичної освіти (RME), що стала основою освітніх змін у Нідерландах. Попри значний інтерес до RME у міжнародному науково-освітньому середовищі, в Україні ця теорія досі залишається малодослідженою. Це зумовлює потребу в ґрунтовному аналізі її концептуальних засад та вивченні зв'язків із математичною грамотністю PISA.

Матеріали і методи. Джерельну базу дослідження становлять англомовні наукові публікації, присвячені теорії RME, та офіційний рамковий документ PISA 2022. Для вивчення теоретичних засад та методологічного підґрунтя RME застосовано системний підхід; для встановлення зв'язків між цією теорією та концепцією математичної грамотності PISA використано порівняльний аналіз.

Результати. На підставі вивчення RME розроблено аналітичну модель, що інтегрує три рівні цієї теорії: концептуальний (прогресивна математизація, дидактична феноменологія, кероване перевідкриття, емерджентне моделювання); методологічний (принципи реальності, активності, рівнів, взаємозв'язку, інтерактивності, керівництва); прикладний (дидактичні настанови, включно з горизонтальною та вертикальною математизацією). Запропонована модель покликана слугувати орієнтиром для освітян, зацікавлених в упровадженні сучасних підходів до математичної освіти. Водночас її узагальнений характер передбачає подальшу деталізацію для ефективної практичної реалізації. Порівняльний аналіз виявив структурні й методологічні паралелі між окремими компонентами теорії RME та концептуальними засадами математичної грамотності за версією PISA. Проте ці зв'язки мають умовний характер, оскільки RME є дидактичною теорією, а математична грамотність – інструментом зовнішнього оцінювання.

ABSTRACT

Formulation of the problem. The results of PISA 2022 revealed that 42 % of Ukrainian adolescents did not reach the baseline level of mathematical literacy, a figure significantly higher than the OECD average of 31 %. This gap underscores the urgent need to adopt instructional strategies that develop students' ability to apply mathematical knowledge in real-world contexts. In this regard, the theory of Realistic Mathematics Education (RME), which underpinned educational reforms in the Netherlands, merits particular attention. Despite the growing interest in RME within the international academic and educational communities, this theory remains largely unexplored in Ukraine. This creates the need for an in-depth analysis of its conceptual foundations and an exploration of its connections with PISA mathematical literacy.

Materials and methods. This study draws on English-language scholarly publications on the RME theory and the official PISA 2022 framework document. A systematic approach was employed to examine the theoretical underpinnings and methodological principles of RME. In addition, a comparative analysis was conducted to identify potential connections between this theory and the concept of mathematical literacy as outlined in the PISA framework.

Results. Based on a systematic study of RME, an analytical model has been developed that comprises three interconnected levels of this theory: conceptual level – encompassing progressive mathematization, didactic phenomenology, guided reinvention, and emergent modeling; methodological level – defined by the principles of reality, activity, levels, interconnection, interactivity, and guidance; applied level – involving practical didactic tools such as horizontal and vertical mathematization. This model is designed to serve as a reference framework for educators, aiming to implement modern approaches to mathematics education. Nonetheless, its abstract nature necessitates further elaboration to ensure effective application in real classroom settings. The comparative analysis also identified structural and methodological parallels between specific components of the RME theory and the conceptual framework of mathematical literacy as defined by PISA. Still, these connections are considered conditional, as RME is a didactic theory, while mathematical literacy is an external assessment tool.

Висновки. Аналіз міжнародного досвіду впровадження RME свідчить про неоднозначну, але перспективну роль цієї теорії в системі математичної освіти. Її ефективність значною мірою залежить від особливостей освітнього середовища, рівня професійної підготовки вчителів і здатності поєднувати новаторські методики з традиційними вимогами навчального процесу. Застосування елементів RME в українських школах має потенціал для підвищення рівня математичної грамотності учнів відповідно до стандартів PISA, за умов ретельної методичної адаптації цієї теорії до національного контексту.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: RME; контекстуальні завдання; математизація; математичне моделювання; математична грамотність.

ДЛЯ ЦИТУВАННЯ: Деордіца Т., Єпіфанова О., Толмачов В. Теорія реалістичної математичної освіти: концептуальні засади та зв'язок із математичною грамотністю PISA. *Фізико-математична освіта*, 2025. Том 40. № 3. С. 6-11. <https://doi.org/10.31110/fmo2025.v40i3-01>.

Conclusions. The analysis of international experience indicates that RME plays a complex yet promising role in the field of mathematics education. The effectiveness of this theory depends on the specific educational context, the professional training of teachers, and the ability to balance innovative methodologies with established curricular standards. Integrating elements of RME into Ukrainian school education holds the potential to enhance students' mathematical literacy in line with PISA benchmarks, provided it is thoroughly adapted to the national educational context.

KEYWORDS: RME; contextual tasks; mathematization; mathematical modeling; mathematical literacy.

FOR CITATION: Dieorditsa, T., Yepifanova, O., & Tolmachov, V. (2025). Theory of Realistic Mathematics Education: Conceptual Foundations and Connection With PISA Mathematical Literacy. *Physical and Mathematical Education*, 40(3), 6-11. <https://doi.org/10.31110/fmo2025.v40i3-01>.

ВСТУП

Постановка проблеми. Результати PISA 2022 засвідчили, що 42 % українських підлітків не досягли базового рівня математичної грамотності, що значно перевищує середній показник країн ОЕСР (31 %) (OECD, 2023). Такий розрив підкреслює необхідність упровадження дидактичних підходів, спрямованих на розвиток умінь учнів застосовувати математичні знання в реальних життєвих ситуаціях. У цьому контексті заслуговує на особливу увагу дидактична теорія реалістичної математичної освіти (Realistic Mathematics Education, RME), що стала основою освітніх змін у Нідерландах. Попри значний інтерес до RME у міжнародному науково-освітньому середовищі (Phan et al, 2022), в Україні ця теорія досі залишається малодослідженою. Це зумовлює потребу в ґрунтовному аналізі її концептуальних засад та вивченні зв'язків із математичною грамотністю PISA.

Аналіз актуальних досліджень. Ключовою фігурою у створенні дидактичної теорії RME став нідерландський математик Ханс Фрейденталь (Hans Freudenthal, 1905–1990). Наприкінці 1960-х років, на противагу формалізованій «Новій математиці», він розвинув ідею, що математика має бути осмисленою для учнів і пов'язаною з їхнім життєвим досвідом. У праці «Математика як педагогічне завдання» він наголошує, що математика — це передусім людська діяльність, процес математизації реальності (Freudenthal, 1973). Відтоді підхід «реалістична математична освіта» розвивається вже майже 60 років, збагачуючись новими концепціями та адаптаціями. У книзі «Дидактична феноменологія математичних структур» (Freudenthal, 1983) вчений систематизував свої ідеї про зв'язок математичних понять із реальним досвідом.

Вагомий внесок у подальший розвиток теорії RME зробили колеги та послідовники Х. Фрейдентала. Зокрема, А. Треффер розвинув ідею багатовимірності математичної освіти, показавши складну структуру математичного навчання (Treffers, 1987). Я. де Ланге обґрунтував концепцію контекстного навчання, де математичні поняття виводяться через реальні життєві ситуації (de Lange, 1991). К. Гравемейер розкрив суть концепції емерджентного моделювання (Gravemeijer, 1999).

Важливою для розуміння еволюції та впровадження RME як освітньої теорії є стаття «Реалістична математична освіта: коротка історія тривалого реформаторського руху» (Van den Heuvel-Panhuizen & van Zanten, 2020). Її автори, використовуючи історичний метод дослідження та аналіз документів, демонструють, як педагогічні інновації розвиваються, долають опір і змінюються з часом. Цінність цієї публікації полягає в детальному аналізі як теоретичних основ, так і практичних аспектів впровадження RME, зокрема інституційних механізмів та системи підготовки вчителів.

Значущими для нашого дослідження стали дві монографії за редакцією професорки Інституту Фрейдентала М. Van den Heuvel-Panhuizen: «Національні роздуми про нідерландську дидактику математики» (2020a) та «Міжнародні роздуми про нідерландську дидактику математики» (2020b). Перша книга зосереджується на нідерландському контексті розвитку RME, її теоретичних засадах, історичній еволюції та впровадженні. Друга аналізує вплив RME на міжнародну практику викладання математики.

Незважаючи на успішне поширення RME, її розробники критично оцінюють виклики, пов'язані з впровадженням цієї теорії. У дослідженні «Контекстні проблеми в реалістичній математичній освіті» (Gravemeijer & Doorman, 1999) виділено три ключові перешкоди: потреба в комплексній підготовці педагогів, необхідність трансформації традиційного дизайну уроків та розробка спеціалізованих навчальних матеріалів. Особливу увагу дослідники зосереджують на концепції керованого перевідкриття, ефективність якої безпосередньо залежить від високого рівня педагогічної майстерності – чинника, що значно ускладнює масштабування цього підходу в межах загальноосвітньої системи.

Мета статті – систематизувати структурні компоненти теорії реалістичної математичної освіти та встановити відповідності між її концептуальними засадами і аспектами математичної грамотності PISA.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідженні використано корпус англійських наукових публікацій, присвячених теорії RME (передусім праці науковців Інституту Фрейдентала), а також офіційний рамковий документ PISA 2022. Для вивчення теоретичних засад RME застосовано системний підхід; для виявлення відповідностей між цією теорією та концепцією математичної грамотності PISA використано порівняльний аналіз. Порівняння здійснювалося за критеріями спільної дидактичної мети, методологічної подібності та практичної інтеграції.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Застосування системного підходу до аналізу дидактичної теорії реалістичної математичної освіти дало змогу узагальнити її зміст у вигляді структурної моделі, представленої на рис. 1. Ця модель є авторською розробкою, створеною на основі аналізу першоджерел. Її мета – узагальнити ключові компоненти теорії RME та представити їх у цілісній логіко-дидактичній системі, зручній для практичного використання в українському освітньому контексті.

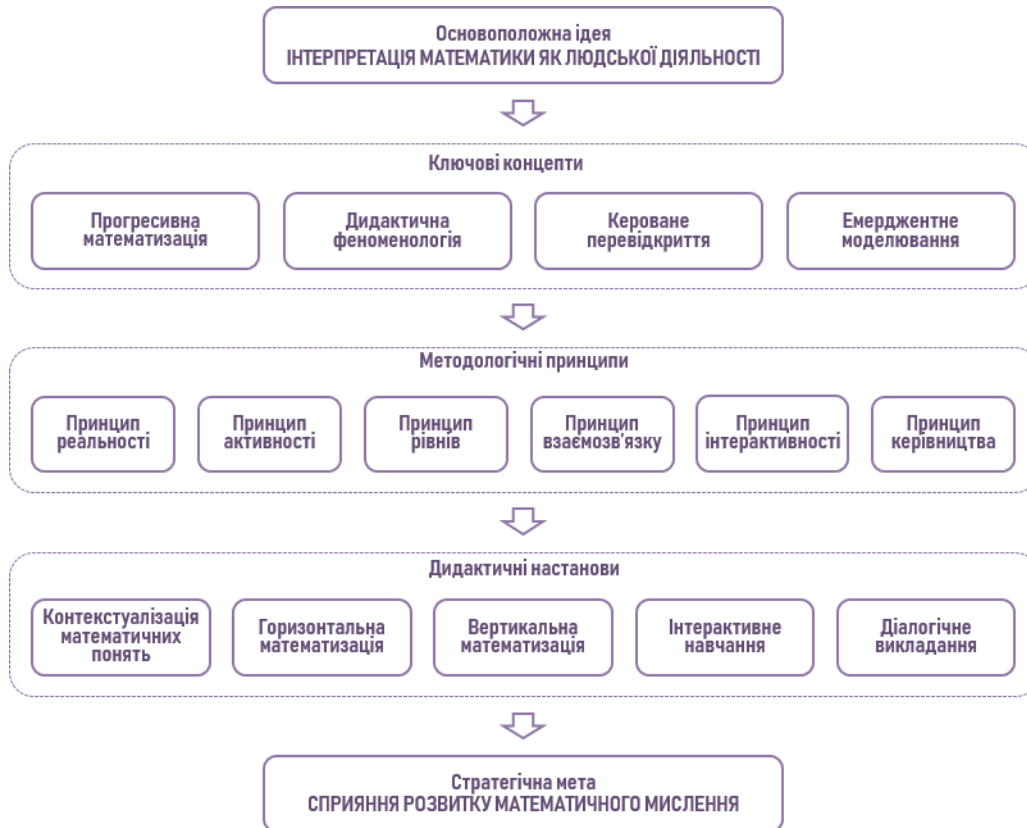


Рис. 1. Узагальнена структурна модель дидактичної теорії реалістичної математичної освіти

Джерело: авторська розробка.

Розглянемо детальніше компоненти запропонованої моделі.

Основоположна ідея

На концептуальному рівні основою RME є інтерпретація математики як діяльності з організації реальності засобами мислення. Відповідно до підходу Х. Фройдентала, математика розглядається не як готова система знань, а як динамічний процес, що розгортається в контексті людського досвіду.

Ключові концепти

Цю ідею конкретизують чотири ключові концепти:

прогресивна математизація (Progressive Mathematization) – поступовий перехід від інтуїтивного, контекстуального розв'язання задач до абстрактного математичного мислення. Моделі, які створюють учні, спочатку відображають конкретні ситуації, а згодом формалізуються в узагальнені структури. Такий підхід формує розуміння математики як інструменту осмислення реальності;

дидактична феноменологія (Didactic Phenomenology) встановлює зв'язок між математичними поняттями і явищами реального світу, зосереджуючись на тому, як учні поступово засвоюють ці зв'язки. Вона сприяє переходу від життєвих спостережень до формування абстрактних уявлень на основі власної пізнавальної активності;

кероване перевідкриття (Guided Reinvention) – це процес, у якому знання не подаються готовими, а виникають у процесі спрямованого пошуку учнів. Учитель створює навчальні ситуації, ставить навідні запитання і підтримує самостійне формулювання висновків. Так формується «ілюзія відкриття» як основа для глибокого засвоєння змісту;

емерджентне моделювання (Emergent Modeling) – формування математичних моделей, які виникають під час розв'язання контекстуальних задач. Учні переходять від інтуїтивних стратегій до формалізованих структур, що сприяє змістовному засвоєнню понять і розвитку критичного мислення.

Методологічні принципи

Ключові концепти реалізуються через низку методологічних принципів, що забезпечують цілісність освітнього процесу:

- принцип реальності – навчальні задачі мають бути пов'язані з життєвим досвідом учнів;
- принцип активності – учні виступають активними творцями знань, а не лише їх споживачами;
- принцип рівнів – від наочного до абстрактного мислення;
- принцип взаємозв'язку – інтеграція математичних понять у єдиний смисловий контекст;

- принцип інтерактивності – співпраця, діалог і обмін думками в навчальному середовищі;
- принцип керівництва – учитель виступає провідником, який враховує вікові та когнітивні особливості учнів.

Дидактичні настанови

На прикладному рівні принципи RME конкретизуються в таких дидактичних настановах:

- контекстуалізація математичних понять – подання нового матеріалу через змістовні ситуації;
- горизонтальна й вертикальна математизація – як послідовні етапи побудови моделей;
- інтерактивне навчання – стимулювання співпраці та комунікації;
- діалогічне викладання – відкритий обмін думками та адаптація навчального процесу.

Стратегічна мета

Модель загалом спрямована на розвиток математичного мислення – здатності учнів використовувати математику для розуміння, пояснення та осмисленого впливу на реальність.

Реалізація представленої моделі передбачає три основні напрями діяльності: розробку навчальних матеріалів, удосконалення педагогічної практики та оцінювання результатів навчання.

Запропонована модель покликана слугувати орієнтиром для педагогів, методистів і розробників навчально-методичних матеріалів, зацікавлених в упровадженні новаторських підходів до математичної освіти. Водночас її узагальнений характер зумовлює необхідність у подальшій деталізації для ефективної практичної реалізації.

Наведемо приклад навчального завдання для учнів 6-го класу, побудованого за моделлю RME.

Контекст

Шкільне подвір'я потребує оновлення. Учні – команда архітекторів, яка має розробити проєкт благоустрою території.

Завдання для учнів

Дослідити простір:

- виміряти розміри шкільного подвір'я кроками або рулеткою;
- зафіксувати розташування основних об'єктів (дерева, лавки, вхід, клумби тощо).

Створити ескіз території:

- позначити функціональні зони (ігровий майданчик, зона відпочинку, клумби, доріжки);
- обрати масштаб і перенести ескіз на аркуш (перевести вимірювання в метри).

Провести розрахунки:

- обчислити площу кожної зони, використовуючи відповідні геометричні формули.

Планувати ресурси:

- визначити кількість необхідних матеріалів (наприклад, плитка для доріжок, насіння для клумб);
- оцінити вартість, використовуючи умовні ціни, надані вчителем.

Підготувати презентацію:

- пояснити застосовані математичні дії, труднощі та стратегії розв'язання;
- презентація може бути усною, письмовою або у формі постера.

Методичний коментар для вчителя:

Це завдання реалізує ключові положення теорії RME, зокрема:

- горизонтальну математизацію: учні починають із дослідження простору в знайомому контексті;
- емерджентне моделювання: математичні моделі, схеми й розрахунки виникають у процесі діяльності, а не задаються заздалегідь;
- вертикальну математизацію: перехід від інтуїтивних вимірювань до формалізованих обчислень площ, масштабів;

- кероване перевідкриття: учитель створює умови для самостійних відкриттів, не нав'язуючи готових алгоритмів.

Орієнтовні критерії оцінювання:

- точність вимірювань і математичних розрахунків;
- логіка побудови ескізу та обґрунтованість вибору масштабу;
- обґрунтування матеріалів і кошторису;
- чіткість і структурованість презентації;
- рівень взаємодії та внесок у групову роботу.

Очікуваний результат

Учні набувають практичного уявлення про масштаб і площу, планують використання ресурсів, застосовують математику в реальних ситуаціях, аргументують власні дії та рішення, розвивають навички командної роботи.

З огляду на спрямованість RME на практичне застосування знань, проаналізуємо її узгодженість із компонентами математичної грамотності PISA.

Для системного порівняльного аналізу між підходами RME та концепцією математичної грамотності в PISA визначено такі критерії відповідності:

- спільна дидактична мета – розвиток здатності застосовувати математику в практично значущих життєвих ситуаціях;

- методологічна подібність – акцент на контекстуалізацію навчального змісту, використання математичного моделювання та ідеї прогресивної математизації;

- практична інтеграція – наявність у завданнях PISA характеристик, що резонують із принципами RME: зокрема, використання реалістичних ситуацій, багаторівневої математизації та функціонального застосування знань.

Табл. 1 демонструє умовну відповідність між компонентами теорії RME та рамкою математичної грамотності PISA, що пояснюється відмінністю їхніх функцій: RME є дидактичною теорією, а математична грамотність – інструментом зовнішнього оцінювання.

Таблиця 1. Умовна відповідність між компонентами RME та концепцією математичної грамотності PISA

Компоненти RME	Аспекти математичної грамотності	Відповідність	Вплив на практику математичної освіти
КОНЦЕПТИ			
Прогресивна математизація	Процес математичного моделювання	Перехід від реальної ситуації до математичної моделі (горизонтальна математизація) та робота всередині математичної системи (вертикальна математизація)	Підвищення значущості математичного моделювання в навчальному процесі
Дидактична феноменологія	Контекстуальні завдання	Математичні поняття виникають із реальних ситуацій, що мають значення для учнів	Зросла увага до контекстуалізованого навчання математики
Кероване перевідкриття	Застосування математичних міркувань	Розвиток здатності учнів застосовувати знання в різних контекстах, використовуючи набуті раніше знання в нових ситуаціях	Перехід від механічного запам'ятовування до осмисленого розуміння
МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ			
Принцип реальності	Застосування математики в «реальному світі»	Завдання розміщені в автентичних контекстах, що вимагають від учнів пов'язати математику з реальними ситуаціями	Розширення спектру задач із реалістичними контекстами
Принцип рівнів	Когнітивні рівні завдань	Завдання варіюються від простих до складних, вимагаючи різних рівнів математичного мислення	Диференціація навчання, розвиток міркувань
Принцип активності	Математичні дії та процеси	Акцент на процесах, які учні повинні виконувати: формулювання, застосування та інтерпретація	Активізація навчальної взаємодії
Принцип взаємозв'язку	Інтегрований підхід до змістових ліній	Математика представлена як цілісна система, а не набір тем	Міждисциплінарна інтеграція, цілісний зміст
Принцип керівництва	Самостійне прийняття рішень	Оцінювання здатності учнів самостійно приймати рішення у структурованих завданнях	Розвиток автономності та відповідальності
ДИДАКТИЧНІ НАСТАНОВИ			
Використання контекстів	Контекстуальні завдання	Завдання завжди вбудовані в реальні або правдоподібні ситуації	Підвищення мотивації через зв'язок з реальним життям
Використання моделей	Моделювання	Моделювання як ключовий процес математичної грамотності	Розвиток умінь візуалізації та абстрагування
Інтерактивне навчання	Стратегії розв'язання проблем	Завдання заохочують розвиток різноманітних стратегій розв'язання проблем	Формування гнучкого математичного мислення
Горизонтальна та вертикальна математизація	Процеси формулювання, застосування та інтерпретації	Прямо відповідають етапам роботи з математичними завданнями в PISA	Посилення зв'язку між неформальними та формальними математичними знаннями

Джерело: авторська розробка.

ОБГОВОРЕННЯ

Для всебічного розуміння теорії RME доцільно враховувати не лише її основні положення, а й критику та альтернативні погляди. Зокрема, заслуговує на увагу ставлення університетської математичної спільноти Нідерландів до широкого впровадження положень теорії реалістичної математичної освіти (RME) у національну систему шкільної освіти. Це ставлення було неоднозначним: наприкінці 2000-х років у країні розгорнулися запеклі дискусії між прихильниками й опонентами підходу – так звані «математичні війни» (Math Wars) (Van den Heuvel-Panhuizen, 2010).

Критики стверджували, що реформа спричинила втрату учнями базових обчислювальних навичок (van de Craats, 2007), а медійна кампанія лише посилила суспільне занепокоєння щодо рівня математичної підготовки школярів. У відповідь Королівська академія наук Нідерландів створила спеціальну комісію для аналізу наявних досліджень, однак остаточних доказів переваги якогось одного підходу вона не надала. Наслідками «математичних воєн» стали часткові зміни змісту підручників і посилення уваги до методології викладання. Це не свідчить про перемогу жодної зі сторін, а радше про необхідність постійного вдосконалення освітніх практик.

Ці дискусії цікаво порівняти з досвідом упровадження RME в інших країнах, зокрема у Великій Британії.

Досвід упровадження RME у цій країні (Dickinson & Hough, 2012) виявив значний позитивний вплив як на учнів, так і на вчителів. Учні, які навчалися за цим підходом, демонстрували вищу мотивацію, перестали ставити запитання про доцільність вивчення математики, розвинули здатність створювати власні осмислені стратегії розв'язування задач та пояснювати свої міркування. Вчителі засвідчили, що RME змінила не лише їхню практику

викладання, а й фундаментальне розуміння процесів навчання математики, спонукаючи більше цінувати обговорення та різноманітність підходів до вирішення проблем.

Результати впровадження RME у британському освітньому просторі також виявили певні виклики: необхідність балансу між реалістичним підходом та підготовкою до стандартизованих іспитів, розробку відповідних форм оцінювання та забезпечення належного розуміння вчителями філософії RME. Для успішного впровадження підходу важлива систематична професійна підтримка педагогів та готовність приділяти достатньо часу для розвитку математичних понять, не очікуючи швидких результатів.

На наш погляд, використання елементів теорії RME в українській освітній практиці буде перспективним для підвищення математичної грамотності учнів відповідно до вимог PISA, проте потребує адаптації до освітніх реалій України. Водночас широке впровадження цього підходу передбачає врахування методичних, ресурсних та інституційних обмежень, з якими нині стикається вітчизняна система освіти.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Дидактична теорія реалістичної математичної освіти демонструє методологічну й ціннісну узгодженість із концепцією математичної грамотності, яка лежить в основі міжнародного оцінювання PISA.

2. У межах дослідження розроблена авторська структурна модель теорії RME, яка інтегрує ключові концептуальні ідеї, методологічні принципи та дидактичні настанови. Модель має прикладне спрямування і може слугувати орієнтиром для педагогів, зацікавлених в адаптації підходу RME до українського освітнього контексту.

3. Аналіз міжнародного досвіду впровадження RME свідчить про неоднозначну, але перспективну роль цієї теорії в системі математичної освіти. Її ефективність значною мірою залежить від особливостей освітнього середовища, рівня професійної підготовки вчителів і здатності поєднувати новаторські методики з традиційними вимогами навчального процесу. Застосування елементів RME в українських школах має потенціал для підвищення рівня математичної грамотності учнів відповідно до стандартів PISA, за умови ретельної методичної адаптації цієї теорії до національного контексту.

У подальших дослідженнях важливо зосередитися на зіставленні конкретних завдань PISA із принципами RME для глибшого розуміння їх практичної відповідності та можливостей адаптації до специфіки української математичної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- De Lange, J. (1991). *Flying Through Math: Trigonometry, Vectors, and Flying (Meaningful Math)*. Wings for learning.
- Dickinson, P., & Hough, S. (2012). *Using Realistic Mathematics Education in UK classrooms*. URL: https://webspacescience.uu.nl/~heuve108/BEWAAR/download-PCK/Dickinson-Hough_2012_RME%20in%20UK%20classrooms.pdf
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Reidel. URL: <https://libarch.nmu.org.ua/handle/GenofondUA/67550>
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Kluwer Academic Publishers.
- Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 155-177. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0102_4
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an Example. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 111-129. <https://doi.org/10.1023/A:1003749919816>
- OECD (2023), *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Phan, T. T., Do, T. T., Trinh, T. H., Tran, T., Duong, H. T., Trinh, T. P. T., Do, B. C., & Nguyen, T. T. (2022). A bibliometric review on realistic mathematics education in Scopus database between 1972-2019. *European Journal of Educational Research*, 11(2), 1133-1149. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.2.1133>
- Treffers, A. (1987). *Three Dimensions: a model of goal and theory description in mathematics instruction--the Wiskobas Project*. Kluwer Academic Publishers
- Van de Craats, J. (2007). Onderwijs Mythen in de rekendidactiek. *Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen*. NAW, 5/8, nr. 2, 132-136. URL: <https://staff.science.uva.nl/j.vandecraats/CraatsRekenenNAW.pdf>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2010) Reform under attack — forty years of working on better mathematics education thrown on the scrapheap? no way! In: L. Sparrow, B. Kissane, C. Hurst (Eds.) *Shaping the future of mathematics education*. MERGA, Fremantle, pp. 1-25. URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED521409>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (Ed). (2020a). *National Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics. Teaching and Learning in the Context of Realistic Mathematics Education*. Springer Cham. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-33824-4>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (Ed). (2020b). *International Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics. Visions on and Experiences with Realistic Mathematics Education*. Springer Cham. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-20223-1>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & van Zanten, M. (2020). Realistic Mathematics Education: A Brief History of a Longstanding Reform Movement. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 17, 65-73. URL: <https://research-portal.uu.nl/en/publications/realistic-mathematics-education-a-brief-history-of-a-longstanding>

| Матеріал надійшов до редакції: 04.04.2025 р. | Прийнято до друку: 15.05.2025 р. | Опубліковано: 27.06.2025 р. |

