

КООПЕРАТИВНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ТА РОЛЬ ПІДРУЧНИКА В ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

Дарина Васильєва,


кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник
відділу математичної та інформатичної освіти
Інституту педагогіки НАПН України,
м. Київ, Україна,

 <https://orcid.org/0000-0002-4083-681X>

 vasilyevadarina@gmail.com

Лариса Букалов,

вчитель математики Bayside High School,
викладач методики навчання математики в Touro Університеті,
Нью-Йорку, США,

 <https://orcid.org/0009-0000-2702-7252>

 lbukalov@baysidehighschool.org

Здійснено аналіз досліджень про кооперативне навчання та його вплив на навчальні досягнення учнів, а також нормативної бази Нової української школи. Показано, що формуванню необхідних умінь та ставлень учнів у процесі навчання математики допомагає їх залученню до роботи в групі і парі. Розглянуто різні погляди науковців на кооперативне навчання та навчальне співробітництво. Наведені визначення, основні елементи кооперативного навчання та етапи його організації. З'ясовано, на основі опитування 220 учителів, стан упровадження кооперативного навчання математики в 5 класах Нової української школи, ставлення вчителів та учнів до такого навчання. Виявлено, що більшість учителів залучають учнів до кооперативного навчання під час традиційного навчання, але не залучають під час дистанційного навчання. Визначено частоту залучення учнів до такого виду навчання та час, що відводиться на нього. Описано ключові компетентності учнів, розвиток яких сприяє роботі в групах і парах та те, як це змінює атмосферу у класі. Зазначено, з якими труднощами стикаються вчителі у організації кооперативного навчання. Проаналізовано підручники математики для 5 класу і виявлено ті, що мають завдання для груп і пар учнів. Наведено приклади завдань, які доцільно увести до підручників з математики 5–6 класів для стимуляції впровадження кооперативного навчання математики. Описані окремі технології, за допомогою яких можна організувати роботу учнів з цими завданнями.

Ключові слова: навчання математики, кооперативне навчання, інтерактивне навчання, підручник з математики, групові форми роботи, робота в парах, робота в групах.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями. Навчання в Новій українській школі відбувається на засадах компетентнісного підходу. Процес навчання має сприяти формуванню в учнів знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, які б дали змогу в подальшому успішно соціалізуватися та проводити професійну діяльність. Тобто, учні у школі мають здобути не лише предметні компетентності, а й ключові.

Ключові компетентності – ті, яких кожен потребує для особистої реалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інклюзії та працевлаштування і які здатні забезпечити особисту реалізацію та життєвий успіх протягом усього життя (Концепція, 2016).

У Державному стандарті базової середньої освіти зазначено, що вимоги до обов'язкових результатів навчання визначено на основі компетентнісного підходу і перераховано 11 ключових компетентностей. Серед них і громадянські та соціальні компетентності, пов'язані з ідеями демократії, справедливості, рівності, прав людини, добробуту та здорового способу життя, з усвідомленням рівних прав і можливостей (Державний стандарт, 2020).

Ці компетентності передбачають уміння учнів толерантно і конструктивно взаємодіяти один з одним, співпереживати, долати стрес і діяти в конфліктних ситуаціях, усвідомлювати особисті відчуття і почуття, брати на себе відповідальність, бути активним у громадському і суспільному житті, розуміти правила поведінки та спілкування, що є загальноприйнятими в різних спільнотах.

У додатку 7 до Державного стандарту базової середньої освіти (Державний стандарт, 2020) описано компетентнісний потенціал математичної освітньої галузі. У розділі «Громадянські та соціальні компетентності» уточнені уміння та особливості соціальної компетентності, яких мають набути учні в процесі навчання: *«Уміння: співпрацювати в команді для розв'язання проблеми; аргументувати та обстоювати власну позицію; приймати аргументовані рішення на основі аналізу всіх даних та формування причинно-наслідкових зв'язків проблемної ситуації; робити споживчий вибір послуг і товарів на основі чітких критеріїв, використовуючи математичні вміння.*

Ставлення: осядливність і поміркованість; рівне ставлення до інших осіб та відповідальність за спільну справу».

Тобто, навчання математики має бути організовано так, щоб у його процесі учні мали змогу якомога більше взаємодіяти між собою і розвивати зазначені уміння та особливості взаємних стосунків і ставлень один до одного.

Одним з варіантів сприяти формуванню наведених вище умінь і ставлень є залучення учнів до кооперативної навчальної діяльності, тобто, організація навчання об'єднаних спільною навчальною метою учнів у парах чи малих групах.

Кооперативне навчання дає можливість учням набути навичок роботи в команді, спілкування, вміння висловлюватись та чути інших, критично мислити, обґрунтовувати, переконувати, вести дискусію, презентувати та аналізувати свою поведінку, що дуже актуально для успішної людини в сучасному суспільстві.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з проблеми. Ефективність кооперативного навчання базується на теоріях соціальної взаємодії і взаємозалежності (Д. Піаже,

Л. Виготський, К. Левін та ін.) і мотиваційною теорією А. Маслоу (Johnson & Johnson, 1989). Питаннями спілкування та групової взаємодії, що лежать в основі кооперативного навчання, також займалися М. Каган, С. Рубінштейн та інші.

Наприкінці ХХ століття в теорії та практиці американських шкіл поширення набуло кооперативне навчання. Його ефективність досліджували К. Bruffee, Н. Rockwood, D. Johnson, R. Johnson, R. Slavin, E. Holubec та інші.

За словами дослідників Д. та Р. Джонсонів (Johnson, Johnson, 2002, с. 96–97), проте об'єднання учнів у групи для вирішення рутинних проблем не є кооперативним навчанням. Успішне кооперативне навчання повинно мати п'ять основних елементів:

- **Позитивна взаємозалежність:** учні бачать, що індивідуальний успіх пов'язаний з успіхом інших членів групи.
- **Особиста відповідальність:** продуктивність кожного учня групи оцінюється, а результати групи залежить від результатів кожного учня цієї групи.
- **Стимульовальна взаємодія:** учні заохочують один одного досягати поставлених цілей групи.
- **Соціальні навички:** учні повинні мати певний рівень соціальних навичок (таких, як довіра, спілкування, прийняття рішень і вирішення конфліктів), які дозволять членам групи працювати разом.
- **Групова рефлексія:** члени групи мають обмірковувати і обговорювати, чи добре команда працювала разом і що можна зробити для покращення майбутньої роботи команди.

Деякі вчені розрізняють кооперативне навчання та навчальне співробітництво. На погляд К. Браффі (Bruffee, 1995, с. 15), кооперативне навчання чітко визначає ролі для кожного учня та відображає ідеї, створені вчителем, а от навчальне співробітництво дає учням більше свободи визначати групові ролі та може приводити учнів до відповідей, які вчитель не може передбачити.

Інші дослідники розрізняють кооперативне навчання та навчальне співробітництво відповідно до обсягу та типу виконаної індивідуальної роботи. Вони стверджують, що під час навчального співробітництва учні досягають індивідуального прогресу разом з іншими (наприклад, розв'язуючи завдання окремо, а потім порівнюючи роботу один одного), а під час кооперативного навчання учні працюють окремо над частинами завдання (наприклад, самостійно пишуть частину групового пояснення) (Collaborative learning, 2017; Ferlazzo, 2016). Дослідження показують, що люди, які працюють над завданням спершу окремо, а потім разом, працюють краще, ніж ті, хто працюють одразу разом (Bernstein, Shore, & Lazer, 2018, с. 8737).

Інші науковці стверджують, що кооперативне навчання та навчальне співробітництво мають більше схожих рис, ніж відмінностей (Jacobs, 2014). Вони зазначають, що в обох ситуаціях учні працюють у групах під керівництвом учителя, щоб виконати конкретні завдання та поділитися своїми висновками з іншими групами. Обидві стратегії заохочують учнів вчитися шляхом дослідження і створювати знання в соціальному контексті (Rockwood, 1995, с. 8–9).

У вітчизняній літературі частіше трапляється термін *кооперативне навчання* чи *кооперативна навчальна діяльність*. Наприклад, у статті «Використання кооператив-

ного навчання учнів у загальноосвітній школі в Україні: практика і проблеми» (Пометун, Гупан, 2017) міститься таке визначення: «Кооперативна навчальна діяльність (навчальне співробітництво) – це організація навчання об'єднаних спільною навчальною метою учнів у парах чи малих (4–6 осіб) групах».

Надалі ми використовуватимемо термін *кооперативне навчання*, але ми використовуємо його для позначення широкого спектру кооперації і співробітництва.

Кооперативне навчання та питання його практичного застосування, але в контексті інтерактивного навчання у навчальному процесі, досліджували і вітчизняні вчені: С. Гончаров, Г. Коберник, Т. Кошманова, О. Лобчук, К. Нор, Л. Пироженко, О. Пометун, О. Пришляк, Г. П'ятакова, Г. Сиротенко, В. Стрельников, В. Терещенко, Л. Тишакова.

Роботи О. Пометун та Л. Пироженко (Пометун, 2007; Пометун, Пироженко, 2015) присвячені дослідженню потенціалу і особливостей використання кооперативного навчання в українській системі освіти, визначенню перешкод на шляху широкого впровадження цієї технології, створенню методичних рекомендацій для організації продуктивного кооперативного навчання.

Застосуванню технологій кооперативного навчання саме математики (у контексті інтерактивного навчання), розробці занять і фрагментів занять із використанням кооперативного навчання були присвячені роботи: Л. Ампілогової, Ж. Бранопольської, В. Ковічука, Л. Новицької, Т. Паламар, Г. Скинець та ін.

Заслугують на особливу увагу роботи І. Тягай та С. Федосєєва. У дисертації «Форми інтерактивного навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики» (Тягай, 2017) у контексті інтерактивного навчання розглянуто різні технології кооперативного навчання математики. І хоча дослідження стосується навчання майбутніх учителів математики, багато що можна застосувати і до учнів середньої і старшої школи. У дисертаційній роботі «Методика інтерактивного навчання старшокласників початків математичного аналізу» (Федосєєв, 2020) розглянуто різні форми інтерактивного навчання, у тому числі і колективно-групову (парну роботу, кооперативно-групову навчальну діяльність, диференційовано-групову форму, ланкову форму, індивідуально-групову форму), наведені конкретні приклади технологій кооперативного навчання, які доцільно використовувати на уроках алгебри і початків аналізу в старших класах.

Але в вище наведених дослідженнях не розглядалось реалізація кооперативного навчання у 5 класі Нової української школи і його часткове моделювання за допомогою підручника.

Мета і завдання статті. Мета статті полягає в тому, щоб з'ясувати стан упровадження кооперативного навчання математики в 5 класах нової української школи; описати ставлення вчителів математики та учнів 5 класів до такого навчання; показати, які завдання доцільно включати в підручники з математики для стимуляції впровадження кооперативного навчання математики.

Виклад основного матеріалу. Кооперативна форма навчальної діяльності – це форма організації навчальної діяльності учнів у групах, яка ґрунтується на співробітництві усіх учасників задля розв'язання загального завдання та досягнення спільно визначеної мети (Пометун, Пироженко, 2005, с. 33).

Багаторічні дослідження показують, що кооперативне навчання може покращити навчальні досягнення учнів (Marzano, Pickering & Pollock, 2001, с. 86). Наведемо деякі висновки досліджень про кооперативне навчання:

- забезпечує високу загальну навчально-пізнавальну активність учнів (Johnson & Johnson, 1989);
- підтримує конструктивізм, сприяє співпраці та надає учням можливість глибше розуміти матеріал, обговорювати свої ідеї, а отже конкретизувати чи удосконалювати їх (Artzt & Newman, 1997, с. 2; De Lisi & Golbeck, 1999, с. 5);
- сприяє покращенню ставлення до математики – учні отримують впевненість у тому, що вони можуть вдосконалюватися (що зменшує їх побоювання щодо математики) (Artzt & Newman, 1997, с. 3–4);
- дає учням можливість практикувати соціально-емоційні компетентості, наприклад, підтримку та слухання один одного (VanAusdal, 2019);
- допомагає підготувати учнів до життя після школи, де вони повинні знати, як взаємодіяти та співпрацювати з іншими (De Lisi & Golbeck, 1999, с. 4);
- створює умови для формування толерантності в учнів (учні з різними здібностями та досягненнями працюють разом, що зменшує штучні бар'єри та упередження (Artzt & Newman, 1997, с. 3);
- розвиває критичне мислення, вміння аргументувати та переконувати збільшує результативність у засвоєнні знань та формуванні умінь (Johnson & Johnson, 1989);
- забезпечує своєчасний зворотний зв'язок, підтримку від однокласників (Сулова, 2016);
- заохочує до розкриття здібностей, талантів кожного учасника групи, реалізації себе як особистості (Сулова, 2016, с. 5).

Національним тренінговим центром (США, штат Мерілен) у 80-х роках було проведено дослідження, що стосувалось форм подачі і засвоєння нового матеріалу. Результати цих досліджень були відображені в схемі, що отримала назву «Піраміда навчання» (мал. 1).



Мал. 1. Піраміда навчання

На піраміді видно, що найбільш дієвими у навчанні є дискусійні групи, навчання інших та миттєве застосування вивченого на практиці. Тобто, кооперативне навчання, що передбачає практику через роботу в парах або малих групах, є досить ефективним і бажаним для включення в навчальний процес.

Навчання математики в Новій українській школі (НУШ) ґрунтується на діяльнoму та компетентнісному підходах і передбачає формування через активну діяльність не лише предметних компетентностей учнів, а й ключових. Тож, актуальним є питання включення кооперативного навчання в навчальний процес.

Для з'ясування стану впровадження кооперативного навчання математики в 5 класах нової української школи, а також особливостей його організації та впливу на учнів було проведено опитування 220 вчителів математики з різних областей і різних навчальних закладів.

За традиційного навчання 65 % вчителів практикують роботу учнів у парі і групі, близько 19 % лише в парах, близько 2 % лише в групах, і лише близько 14 % не пропонують учням працювати в парах і групах.

За дистанційного навчання ситуація значно гірша: близько 15 % пропонують роботу в парах і групах, 8 % – лише в парах, 2 % – лише в групах і близько 75 % не пропонують учням роботу в парах і групах. Ті вчителі, які практикують кооперативне навчання під час дистанційного навчання, найчастіше організовують його за допомогою онлайн дошок (57 %), спільних документів (55 %), функції поділу на зали в сервісі Zoom (24 %) та Desmos (2 %).

Учителі зазначають, що внаслідок упровадження групової і парної форми роботи: учні стали краще висловлювати свою думку (це помітили 54 % вчителів), підвищився рівень самоконтролю та взаємоконтролю учнів (51 % учителів), покращилась самоорганізація учнів (48 % учителів), зросла навчально-пізнавальна активність (47 % учителів), покращилась атмосфера в класі (37 % учителів), зросла відповідальність учнів (35 % учителів), зросла відповідальність учнів (25 % учителів), знизилась продуктивність учнів (22 % вчителів), зріс рівень знань учнів (17 % учителів), погіршилась дисципліна (8 % учителів), зросла кількість конфліктів у класі (4 % вчителів). Як бачимо, серед відповідей учителів трапляються такі, в яких йдеться про зниження продуктивності учнів на уроці, погіршення дисципліни і, навіть, є відповідь про зростання кількості конфліктів.

Успіх кооперативного навчання залежить від уміння вчителя підбирати відповідні завдання, формувати групи, організовувати в них роботу, розподіляти свою увагу серед утворених груп, а також від наявного у учнів досвіду кооперативного навчання. Важливо розробити з учнями або озвучити правила взаємодії (в результаті опитування було з'ясовано, що 9 % учителів не встановлювали цих правил).

Організація кооперативного навчання передбачає певні етапи:

1. Інструкції для учнів (тема, мета, час, умови тощо).
2. Розбір завдання (прочитання, пояснення, відповіді на запитання тощо).
3. Об'єднання учнів у групи (пари).
4. Виконання завдань в групах і парах (за необхідності повідомляються ролі учнів у групі (парі)).

5. Презентації результатів роботи групи (пари).
6. Оцінювання (нагородження) робіт груп (пар).
7. Рефлексія результатів і процесу групової взаємодії.

65% учителів зазначають, що їм важко одночасно взаємодіяти з групами, 36% педагогів зауважують, що важко оцінити роботу кожної групи, 32% вчителів підкреслюють складність у підготовці класної кімнати до кооперативного навчання, 25% стверджують, що їм важко перевірити результати робіт кожної групи і 20% педагогів зазначають, що вони мають проблеми з організацією рефлексії після завершення роботи в кожній групі. Як вчителю математики організувати кожен з цих етапів, детально описано в методичному посібнику для вчителів математики «Групові і парні форми роботи у навчання математики» (Букалова, Васильєва, 2023).

89% учителів зазначають, що учням 5 класу дуже подобається кооперативне навчання. Крім того з впровадженням кооперативного навчання вчителі пов'язують позитивні зміни в сформованості певних ключових компетентностей учнів (таблиця 1).

Таблиця 1

**Розвиток ключових компетентностей у учнів,
що помічають вчителі під час групової (парної) діяльності**

Ключова компетентність	Відсоток вчителів, що помічають розвиток цих компетентностей у учнів
Уміння працювати в команді	88%
Уміння чути інших	68%
Уміння висловлювати свою думку	65%
Готовність допомогти іншим	60%
Толерантне ставлення до інших	53%
Уміння оцінити роботу інших	52%
Уміння відстояти свою думку	50%
Уміння презентувати роботу групи	46%
Уміння переконувати	40%
Навчання упродовж життя	28%

Частота залучення учнів до кооперативного навчання в 5 класах різна, але 49% педагогів пропонують учням завдання для роботи в парі і групі хоча б раз на тиждень.


На роботу в парі і групі на уроці 47% учителів відводять 10 хв, а 28% – 5 хв, а 12% – 15 хв.

Опитані вчителі в 2022/2023 навчальному році працювали в 5 класах НУШ за новою державним стандартом, модельними програмами та новими підручниками.

Авторськими колективами для НУШ створено 7 підручників з математики для 5 класу і 7 підручників з математики для 6 класу. В кожному з них є умовні позначення, що допомагають швидко орієнтуватися вчителям і учням за підручником. У підручниках авторського колективу Бевз Г., Бевз В., Васильєва Д., Владімірова Н. (Бевз, 2022; Бевз, 2023, Ч. 1; Бевз, 2023, Ч. 2) та підручниках авторського колективу Кравчук В., Янченко Г. (Кравчук, 2022; Кравчук, 2023) містяться іконки для позначення завдань, що рекомендовані для розв'язування в парах і групах. Такий підхід пропонує ідеї для вчителів щодо урізноманітнення форм навчальної діяльності учнів та стимулює вчителів не нехтувати груповими і парними формами роботи.

Наведемо декілька прикладів завдань з підручників (Бевз, 2022; Бевз, 2023, Ч. 1; Бевз, 2023, Ч. 2) та опишемо технології, за допомогою яких можна організувати роботу учнів з ними.

Розглянемо завдання № 625 (Бевз, 2022), що запропоноване до теми «Прості і складені числа».


625.  Яку помилку допущено? Поясніть на прикладах.

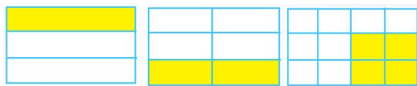
Число, яке має два дільники, називають простим.



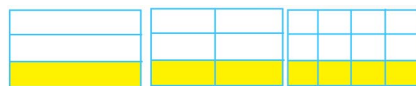
Роботу учнів в парі можна організувати за технологією «Подумай-пари-поділись». Учитель пропонує учням завдання, дає їм час для самостійних роздумів, а потім – для обговорення відповіді на питання у парах. Після того, як час завершився пари презентують свої відповіді решті учнів у класі.

Практичне завдання № 959 (Бевз, 2022) можна запропонувати учням для роботи в парі за технологією «Помітити та запитати» на початку уроку, де має розглядатися основна властивість дробу.

959.  Побудуй три прямокутники зі сторонами 3 см і 4 см. На першому зафарбуй $\frac{1}{3}$, на другому – $\frac{2}{6}$, на третьому – $\frac{4}{12}$ частин прямокутника. Що ти помітив/помітила?



Мал. 2. Малюнок учня/учениці 1



Мал. 3. Малюнок учня/учениці 2

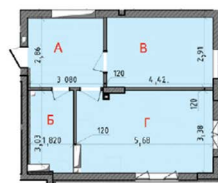
Учні самостійно аналізують утворені малюнки, записують, що вони помітили і які питання в них виникають. Потім у парі вони обговорюють сформульовані твердження і питання, приходять до спільного питання: «Значення заданих дробів рівні?». Потім

кожна з пар озвучує свої питання і на основі такого обговорення вчитель уже розпочинає виклад матеріалу про основну властивість дробу.

У підручниках (Бевз, 2022; Бевз, 2023, Ч. 1; Бевз, 2023, Ч. 2) містяться також qr-коди, що ведуть на додаткові завдання для самоперевірки чи взаємоперевірки учнів. Ці роботи можна запропонувати учням спершу виконати самостійно, а потім обмінятися роботами з напарником. Учні аналізують роботи один одного і обговорюють їх, тобто працюють за технологією «*Редагування робіт один одного*».

Наведемо приклад завдання для 5 класу, яке можна розбити на підзавдання і запропонувати для роботи у групах також за технологією «*Редагування робіт один одного*» (Бевз, 2022).

1655. Обчисліть площу кожної кімнати, а потім знайди об'єм повітря в кожній кімнаті, якщо висота стелі 3 м.



Група з 4 учнів, виконуючи це завдання, має виділити підзавдання, тобто знаходження площі кожної кімнати та об'єму повітря в ній, перерозподілити роботу між собою, самостійно виконати свою частину, а потім надати зворотний зв'язок для трьох інших учасників групи.

За технологією «*Істинні-хибні*» («*Завжди-ніколи*») можна організувати роботу учнів з завданням № 337 (Бевз, 2023) на визначення істинності і хибності суджень.

Виконай усно

337. На діаграмі зображено кількість відкриття шлагбаума в зазначені проміжки часу. Установи істинність тверджень.

- Шлагбаум відкривався найчастіше з 12:00 до 14:00.
- З 8:00 до 10:00 шлагбаум відкривався 4 рази.
- З 6:00 до 18:00 шлагбаум відкривався 25 разів.
- Шлагбаум відкривався 5 разів з 14:00 до 16:00.
- З 16:00 до 18:00 шлагбаум відкривався в 2 рази менше, ніж з 12:00 до 14:00.




Для пар учнів можна запропонувати спершу стати біля певної локації «Я не знаю». Потім учитель чи один з учнів зачитує перше твердження, пари мають декілька секунд на обговорення і мають переміститися на локацію «Істинне» або на локацію «Хибне». Коли кожна пара зробить свій вибір, учитель навімання обирає пару для пояснення

міркувань. Після цього інші пари на основі представлених аргументів можуть перейти на іншу локацію.

Для груп учнів можна запропонувати діаграму і 5 карток до неї (на кожній картці написано одне з тверджень а- г). Учні мають у групі розсортувати ці твердження на 2 купки «Істинні», «Хибні».

Завдання 157 (Бевз, 2023, Ч. 2) можна запропонувати виконати учням у групах за допомогою технології «Галерея». Учні в групах формулюють умови 3 задач і результат кріплять на стіну, як полотно в галереї. Решта учнів прогулюються галереєю, тобто аналізують всі роботи і можуть залишати коментарі чи запитання адресовані авторам роботи (або ж розв'язувати їх). Чудово, коли вчитель потім декілька найкращих задач включає в подальші самостійні чи контрольні роботи.


157.  За скороченими записами сформулюй умови задач та запропонуй їх розв'язати своїм однокласникам/однокласницям.

$$\begin{array}{l} 300 - 100 \% \\ x - 30 \% \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 33 - 15 \% \\ x - 100 \% \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 8000 - 100 \% \\ 60 - x \% \end{array}$$

Для груп (пар) доцільно пропонувати і різноманітні дидактичні ігри, коли кожен учасник групи (пари) відіграє певну роль або виконує певне завдання. Наведемо декілька таких завдань з підручника (Бевз, 2023, Ч. 1).

347.  Гра. Один з учнів / одна з учениць записує істинну рівність, що містить одну дію множення, а другий / друга має записати відповідні 2 рівності, що містять ділення.




$$-8 \cdot 7 = -56$$



$$-56 : (-8) = 7, \quad -56 : 7 = -8.$$

Потім учні міняються ролями.

390.  Гра. Один з учнів / одна з учениць записує буквений вираз, другий / друга записує вираз, що відрізняється лише коефіцієнтом, а третій / третя шукає їх суму.

Під час проєктування задачного матеріалу авторам підручника було б добре враховувати наявність задачного матеріалу, на основі якого можна організувати кооперативне навчання. Тобто, бажано включати завдання дослідницького характеру, в тому числі і завдання на визначення істинності і хибності суджень, завдання, що можна розбити на підзавдання, завдання на розвиток креативного мислення, завдання на знаходження помилок тощо.

Як зазначають учителі математики 5 класів, уведення умовних позначень у підручниках для завдань, що можна запропонувати для роботи в парі і групі, стимулюють їх до частішого залучення учнів до кооперативного навчання.

Висновки дослідження та перспективи подальших розвідок в обраному напрямку. Розглянуті у статті дослідження описують кооперативне навчання як надзвичайно

ефективну технологію навчального процесу. Проведене нами опитування вчителів математики, які працюють у 5 класах Нової української школи, свідчить про те, що кооперативне навчання більшість учителів практикує під час традиційного навчання, і лише незначна частка вчителів укралює його і під час дистанційного навчання. Опитування підтверджує, що кооперативне навчання позитивно впливає на навчальний процес: учні краще висловлюють свою думку, зростає їх рівень самоконтролю та взаємоконтролю, покращується самоорганізація, відповідальність та атмосфера в класному колективі, підвищується навчально-пізнавальна активність. Крім того впровадження кооперативного навчання створює умови для формування не лише предметних компетентностей, а й ключових. Учні 5 класу подобається в на уроках математики працювати в парах і групах. Водночас вчителі зазначають, що організація кооперативного навчання не є простою і потребує підготовки класної кімнати і певних дидактичних засобів, є ресурсозатратною для вчителя на етапі організації роботи учнів у групах, перевірки та оцінювання робіт груп, а також організації рефлексії всередині груп.

Наведені приклади завдань з підручників математики показують, що роботу в парах і групах можна організувати як на етапі введення нового поняття, так і на етапі формування чи закріплення знань, умінь і навичок. Для урізноманітнення доцільно пропонувати учням працювати за різними технологіями кооперативного навчання. Підручник є моделлю цілісного процесу навчання. І тому введення умовних позначень у підручниках для завдань, що можна запропонувати групі чи парі учнів, стимулюють учителів до частішого залучення учнів до кооперативного навчання.

Актуальною проблемою для подальших досліджень є організація кооперативного навчання під час дистанційного навчання, а також дослідження підручників 7–9 класів з алгебри і геометрії (НУШ) щодо наявності задачного матеріалу, що стимулюватиме кооперативне навчання.

Використані джерела

- Бевз, Г.П., Бевз, В.Г., Васильєва, Д.В., та Владімірова, Н.Г. (2022). Математика: підручник для 5 класу закладів загальної середньої освіти. Київ, Освіта. https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/5kl-nush/math-galuz/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_5_%D0%BA%D0%BB_%D0%95%D0%BB_%D0%92%D0%B5%D1%80.pdf
- Бевз, Г.П., Бевз, В.Г., Васильєва, Д.В., Владімірова, Н.Г. (2023а). Математика: підручник для 6 класу закладів загальної середньої освіти. Частина 1. Київ, Освіта.
- Бевз, Г.П., Бевз, В.Г., Васильєва, Д.В., та Владімірова, Н.Г. (2023б). Математика: підручник для 6 класу закладів загальної середньої освіти. Частина 2. Київ, Освіта.
- Букалова, Л. Л., Васильєва Д. В. (2023). Групові і парні форми роботи у навчанні математики. Київ, Освіта.
- Державний стандарт базової середньої освіти. (2020). <https://imzo.gov.ua/derzhavni-standarty-bazovoi-seredn-oi-osvity/>
- Концепція нової української школи. (2016). <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>

- Кравчук, В.Р., Янченко, Г.М. (2022). Математика: підручник для 5 класу закладів загальної середньої освіти. Тернопіль, Підручники і посібники.
- Кравчук, В.Р., Янченко, Г.М. (2023). Математика: підручник для 6 класу закладів загальної середньої освіти. Тернопіль, Підручники і посібники.
- Пометун, О. І. (2007). Енциклопедія інтерактивного навчання. Київ. https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/24841/1/%d0%95%d0%bd%d1%86%d0%b8%d0%ba%d0%bb%d0%be%d0%bf%d0%b5%d0%b4%d1%96%d1%8f%20%d1%96%d0%bd%d1%82%d0%ba%d1%80%d0%b0%d0%ba%d1%82%d0%b8%d0%b2%d0%bd%d0%be%d0%b3%d0%be%20%d0%bd%d0%b0%d0%b2%d1%87%d0%b0%d0%bd%d0%bd%d1%8f_2007.pdf
- Пометун, О. І., Гупан, Н. М. (2017). Використання кооперативного навчання учнів узагально-освітній школі в Україні: практика і проблеми. *Scientific Letter of Academic society of Michal Baludansky*, 5/2, 88–92.
- Пометун, О.І., Пироженко, Л.В. (2005). Сучасний урок: інтерактивні технології навчання: навчально-методичний посібник. Київ, А.С.К..
- Суслова, Т.І. (2016). Особливості використання інтерактивних методів навчання молодших школярів. *Початкова освіта*, 20, 4–29.
- Тягай, І.М. (2015). Інтерактивне навчання у вищій школі: навчально-методичний посібник для організації самостійної роботи магістрів. Умань, ФОП Жовтий О. О.
- Тягай, І.М. (2017). Форми інтерактивного навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики: дисертація кандидата педагогічних наук: 13.00.02. https://npu.edu.ua/images/file/vidil_aspirant/dicer/%D0%94_26.053.03/Tiagai.pdf
- Федосеев, С.Е. (2020). Методика інтерактивного навчання старшокласників початків математичного аналізу: дисертація кандидата педагогічних наук: 13.00.02.
- Федосеев, С.Е. (2015). Форми і методи інтерактивного навчання алгебри і початків аналізу. *Збірник наукових праць. Педагогічні науки*, 126, 139–147. <http://www.enquir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10796/Fedoseev.pdf;jsessionid=555F1FE88C33776C03F1D142D5334204?sequence=1>
- Artzt, A. & Newman, C. M. (1997). *How to use cooperative learning in the mathematics class* (2nd ed.). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. <https://www.amazon.com/How-Cooperative-Learning-Mathematics-Class/dp/0873534379>
- Bernstein, E., Shore, J., & Lazer, D. (2018). How intermittent breaks in interaction improve collective intelligence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(35), 8734–8739. <http://www.pnas.org/content/115/35/8734>
- Bruffee, K. A. (1995). Sharing our toys: Cooperative learning versus collaborative learning. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 27(1), 12–18. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00091383.1995.9937722>
- Collaborative learning vs. cooperative learning: What's the difference? (2017, March 5). <http://resourced.prometheanworld.com/collaborative-cooperative-learning>
- De Lisi, R., & Golbeck, S. L. (1999). Implications for Piagetian theory for Peer Learning. In A. M. O'Donnell & A. King (Ed.), *Cognitive perspectives on peer learning*. New York: Routledge. <http://www.taylorfrancis.com/books/9781410603715>
- Ferlazzo, L. (2016). Collaborative learning, Common Core, and ELLs. *Edutopia*. <http://www.edutopia.org/blog/collaborative-writing-common-core-ells-larry-ferlazzo-katie-hull-sypnieski>

- Johnson D. W., & Johnson, R. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Edina, MN: interaction Book Company.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2002). Learning Together and Alone: Overview and meta-analysis. *Asia Pacific Journal of Education*, 22 (1), 95–105. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0218879020220110>
- Marzano, R. J., Pickering, D. J., & Pollock, J. E. (2001). *Classroom instruction that works: research-based strategies for increasing student achievement*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. <https://www.amazon.com/Classroom-Instruction-That-Works-Research-Based/dp/0871205041>
- Rockwood III, H. S. (1995). Cooperative and collaborative learning. *The National Teaching & Learning Forum*, 4(6), 8–9. <http://onlinelibrary.wiley.com/toc/21663327/1995/4/6>
- VanAusdal, K. (2019). Collaborative classrooms support social-emotional learning. *ASCD Express*, 4 (22). <http://www.ascd.org/ascd-express/vol14/num22/collaborative-classrooms-support-social-emotional-learning.aspx>

References

- Bezv, G.P., Bezv, V.G., Vasy`l`yeva, D.V., ta Vladimirova, N.G. (2022). *Matematy`ka: pidruchny`k dlya 5 klasu zakladiv zagal`noyi seredn`oyi osvity`*. Ky`yiv, Osvita. https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/5kl-nush/math-galuz/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_5_%D0%BA%D0%BB_%D0%95%D0%BB_%D0%92%D0%B5%D1%80.pdf (inUkrainian).
- Bezv, G.P., Bezv, V.G., Vasy`l`yeva, D.V., Vladimirova, N.G. (2023a). *Matematy`ka: pidruchny`k dlya 6 klasu zakladiv zagal`noyi seredn`oyi osvity`*. Chasty`na 1. Ky`yiv, Osvita. (inUkrainian).
- Bezv, G.P., Bezv, V.G., Vasy`l`yeva, D.V., ta Vladimirova, N.G. (2023b). *Matematy`ka: pidruchny`k dlya 6 klasu zakladiv zagal`noyi seredn`oyi osvity`*. Chasty`na 2. Ky`yiv, Osvita. (inUkrainian).
- Bukalova, L. L., Vasy`l`yeva D.V. (2023). *Grupovi iparni formy` roboty` u navchanni matematy`ky`*. Ky`yiv, Osvita. (inUkrainian).
- Derzhavny`j standart bazovoyi seredn`oyi osvity`. (2020). <https://imzo.gov.ua/derzhavni-standarty-bazovoi-seredn-oi-osvity/>(inUkrainian).
- Koncepciya novoyi ukrayins`koyi shkoly`. (2016). <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>(inUkrainian).
- Kravchuk, V.R., Yanchenko, G.M. (2022). *Matematy`ka: pidruchny`k dlya 5 klasu zakladiv zagal`noyi seredn`oyi osvity`*. Ternopil`, Pidruchny`ky` iposibny`ky`. (inUkrainian).
- Kravchuk, V.R., Yanchenko, G.M. (2023). *Matematy`ka: pidruchny`k dlya 6 klasu zakladiv zagal`noyi seredn`oyi osvity`*. Ternopil`, Pidruchny`ky` iposibny`ky`. (inUkrainian).
- Pometun, O. I. (2007). *Ency`klopediya interakty`vnogo navchannya*. Ky`yiv. https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/24841/1/%d0%95%d0%bd%d1%86%d0%b8%d0%ba%d0%bb%d0%be%d0%bf%d0%b5%d0%b4%d1%96%d1%8f%20%d1%96%d0%bd%d1%82%d0%ba%d1%80%d0%b0%d0%ba%d1%82%d0%b8%d0%b2%d0%bd%d0%be%d0%b3%d0%be%20%d0%bd%d0%b0%d0%b2%d1%87%d0%b0%d0%bd%d0%bd%d1%8f_2007.pdf (inUkrainian).
- Pometun, O. I., Gupan, N. M. (2017). *Vy`kory`stannya kooperaty`vnogo navchannya uchniv u zagal`noosvitnij shkoli v Ukraini: prakty`ka iproblemy`*. Scientific Letter of Academic society of Michal Baludansky, 5/2, 88–92. (inUkrainian).

- Pometun, O.I., Py`rozhenko, L.V. (2005). Suchasny`j urok: interakty`vni tehnologiyi navchannya: navchal`no-metody`chny`j posibny`k. Ky`yiv, A.S.K. (inUkrainian).
- Suslova, T.I. (2016). Osobly`vosti vy`kory`stannya interakty`vny`x metodiv navchannya molodshy`x shkolyariv. Pochatkova osvita, 20, 4–29. (inUkrainian).
- Tyagaj, I.M. (2015). Interakty`vne navchannya u vy`shhij shkoli: navchal`no-metody`chny`j posibny`k dlya organizaciyi samostijnoyi roboty` magistriv. Uman`, FOP Zhovty`j O.O. (inUkrainian).
- Tyagaj, I.M. (2017). Formy` interakty`vnogo navchannya matematy`chny`x dy`scy`plin majbutnix uchy`teliv matematy`ky`: dy`sertaciya kandy`data pedagogichny`x nauk: 13.00.02. https://npu.edu.ua/images/file/vidil_aspirant/dicer/%D0%94_26.053.03/Tiagai.pdf (inUkrainian).
- Fedosyeyev, S.E. (2020). Metody`ka interakty`vnogo navchannya starshoklasny`kiv pochatkiv matematy`chnogo analizu: dy`sertaciya kandy`data pedagogichny`x nauk:13.00.02. (inUkrainian).
- Fedosyeyev, S.E. (2015). Formy` imetody` interakty`vnogo navchannya algebrы` ipochatkiv analizu. Zbirny`k naukovy`x pracz`. Pedagogichni nauky`, 126, 139–147. <http://www.enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10796/Fedoseev.pdf;jsessionid=555F1FE88C33776C03F1D142D5334204?sequence=1> (inUkrainian).
- Artzt, A. & Newman, C. M. (1997). *How to use cooperative learning in the mathematics class* (2nd ed.). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. <https://www.amazon.com/How-Cooperative-Learning-Mathematics-Class/dp/0873534379> (inEnglish).
- Bernstein, E., Shore, J., & Lazer, D. (2018). How intermittent breaks in interaction improve collective intelligence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(35), 8734–8739. <http://www.pnas.org/content/115/35/8734> (inEnglish).
- Bruffee, K. A. (1995). Sharing our toys: Cooperative learning versus collaborative learning. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 27(1), 12–18. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0091383.1995.9937722> (inEnglish).
- Collaborative learning vs. cooperative learning: What's the difference? (2017, March 5). <http://resourced.prometheanworld.com/collaborative-cooperative-learning> (inEnglish).
- De Lisi, R., & Golbeck, S. L. (1999). Implications for Piagetian theory for Peer Learning. In A. M. O'Donnell & A.King (Ed.), *Cognitive perspectives on peer learning*. New York: Routledge. <http://www.taylorfrancis.com/books/9781410603715> (inEnglish).
- Ferlazzo, L. (2016). Collaborative learning, Common Core, and ELLs. *Edutopia*. <http://www.edutopia.org/blog/collaborative-writing-common-core-ells-larry-ferlazzo-katie-hull-sypnieski> (inEnglish).
- JohnsonD. W., & Johnson, R. (1989). Cooperation and competition: Theory and research. Edina, MN: interaction Book Company. (inEnglish).
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2002). Learning Together and Alone: Overview and meta-analysis. *Asia Pacific Journal of Education*, 22 (1), 95–105. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0218879020220110> (inEnglish).
- Marzano, R. J., Pickering, D. J., & Pollock, J. E. (2001). Classroom instruction that works: research-based strategies for increasing student achievement. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. <https://www.amazon.com/Classroom-Instruction-That-Works-Research-Based/dp/0871205041> (inEnglish).
- RockwoodIII, H. S. (1995), Cooperative and collaborative learning. *The National Teaching & Learning Forum*, 4(6), 8–9. <http://onlinelibrary.wiley.com/toc/21663327/1995/4/6> (inEnglish).

VanAusdal, K. (2019). Collaborative classrooms support social-emotional learning. *ASCD Express*, 4(22). <http://www.ascd.org/ascd-express/vol14/num22/collaborative-classrooms-support-social-emotional-learning.aspx> (inEnglish).

Daryna Vasylieva, PhD, Senior Researcher of Mathematics and ICT Education Department, Institute of Pedagogy, NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Larisa Bukalov, Mathematics teacher, Bayside High School; lecturer, Touro University, New York, USA

COOPERATIVE LEARNING IN MATHEMATICS AND THE ROLE OF THE TEXTBOOK IN ITS IMPLEMENTATION

An analysis has been carried out of research on cooperative learning and its impact on students' academic achievement, as well as the regulatory framework of the New Ukrainian School. It has been shown that involving students in group and pair work during mathematics education helps to develop the necessary skills and attitudes. Different views of scholars on cooperative learning and collaborative learning are considered, and definitions, key elements, and stages of cooperative learning are provided. Based on a survey of 220 mathematics teachers, the state of implementation of cooperative learning in 5th grade of the New Ukrainian School, teachers' and students' attitudes towards such learning are examined. It was found that most teachers involve students in cooperative learning during traditional classroom teaching but not during distance learning. The frequency of involving students in this type of learning and the time allocated to it are determined. The development of key competencies of students that are supported by group and pair work, and how it changes the classroom atmosphere, are described. The difficulties that teachers face in organizing cooperative learning are noted. Mathematics textbooks for the 5th grade are analyzed, and those that have symbols denoting tasks for group and pair work are identified. Examples of tasks that are recommended to be included in mathematics textbooks for grades 5–6 to stimulate the implementation of cooperative learning in mathematics are given, and several technologies for organizing students' work with these tasks are described.

Keywords: mathematics education, cooperative learning, interactive learning, mathematics textbook, group work, pair work, working in groups