

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені
адмірала Макарова

Навчально-науковий педагогічний інститут імені В.О. Сухомлинського
Кафедра методики викладання фізики та математики

«Допущений до захисту»

Завідувач кафедри



Січко Віктор Михайлович

« 3 » грудня 2025 р.

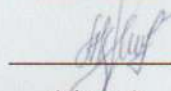
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»
зі спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика)

на тему:

СТВОРЕННЯ УМОВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ УСПІШНОСТІ З
МАТЕМАТИКИ УЧНІВ НУШ

Виконала: студентка 6811м групи



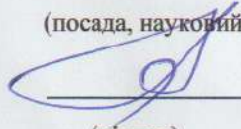
Сівцова А.В.

(підпис)

Керівник роботи:

доцент, к.ф.-м.н.

(посада, науковий ступень, вчене звання)



Овчаренко А.В.

(підпис)

Миколаїв 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова****Навчально-науковий педагогічний інститут імені В.О. Сухомлинського**

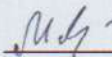
Кафедра методики викладання фізики та математики

Спеціальність 014.04 Середня освіта (Математика)

Освітня програма Середня освіта (Математика, інформатика)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

 Літвінова М.Б.

(підпис)

«22» жовтня 2024 р.**ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ****на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»**

студентки: Сівцової Анастасії Володимирівни

1. Тема роботи: « Створення умов для покращення успішності з математики учнів НУШ»
2. Керівник роботи: Овчаренко Анатолій Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, доцент Кафедри методики викладання фізики та математики, затверджений наказом вищого навчального закладу від «26» листопада 2025 року № 1383-УЧ
3. Строк подання студентом роботи: 18.11.2025 року
4. Вихідні дані до роботи:
Наукові розробки вітчизняних і зарубіжних вчених, матеріали наукових конференцій.
5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:
Розділ 1. Теоретичні основи формування успішності з математики учнів НУШ

Розділ 2. Практичні шляхи підвищення успішності з математики учнів НУШ
5-6 класу методами ігрових технологій

6. Перелік графічного матеріалу:

7. Консультанти розділів роботи: Овчаренко Анатолій Володимирович

8. Дата видачі завдання: 16.10.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН на 2024-25 навчальний рік

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційну роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Затвердження теми і керівника кваліфікаційної роботи	16.09.2024	
2.	Видача завдання	16.10.2024	
3.	Підбір літератури, узгодження структури робіт	28.10.2024	
4.	Вступ. Розділ 1. Теоретичні основи формування успішності з математики учнів НУШ	30.11.2024	
5.	Розділ 2. Практичні шляхи підвищення успішності з математики учнів НУШ 5-6 класу методами ігрових технологій	21.03.2025	
6.	Вступ, висновки, список використаних джерел	12.10.2025	
7.	Захист магістерської роботи: магістерська електронний варіант; довідка з бібліотеки (перевірка на антиплагіат) магістерська роздрукована робота (прошита); наукова стаття у фаховому збірнику (тези) у співавторстві із керівником; відгук від керівника; рецензія зовнішня не нижче кандидата наук; презентація / доповідь (захист)	22.12.2025	
8.	Подача роботи в деканат	26.11.2025	

Студентка

(підпис)

Анастасія Сівцова

Керівник роботи

(підпис)

Анатолій Овчаренко

АНОТАЦІЯ

Сівцова А. Створення умов для покращення успішності з математики учнів НУШ. Кваліфікаційна робота зі спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) освітньої програми «Середня освіта (Математика)». Миколаїв: НУК ім. адм. Макарова, 2025. 74 сторінки.

У дипломній роботі розглянуто проблему підвищення успішності учнів 5–6 класів у контексті реалізації принципів Нової української школи (НУШ) шляхом використання ігрових технологій у навчальному процесі. Здійснено аналіз психолого-педагогічної літератури з питань ігрової діяльності школярів, визначено роль гри як засобу мотивації та активізації пізнавальної діяльності.

У роботі розкрито сутність понять «ігрові технології», подано класифікацію видів навчальних ігор, придатних для учнів середньої ланки; розкрито фактори, що впливають на успішність навчання, мотивацію учнів.

У результаті педагогічного експерименту доведено ефективність використання ігрових технологій у підвищенні рівня навчальних досягнень, розвитку критичного мислення, комунікативних навичок і внутрішньої мотивації школярів.

Результати дослідження можуть бути використані вчителями середньої школи, методистами, а також у системі підвищення кваліфікації педагогічних працівників.

Ключові слова: НУШ, ігрові технології, успішність, мотивація, інноваційні методи навчання.

ABSTRACT

Sivtsova A. Creating conditions for improving the performance of students of the New Ukrainian School in mathematics. Qualification work in the specialty 014.04 Secondary education (Mathematics) of the educational program "Secondary

education (Mathematics)". Mykolaiv: National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov, 2025. 74 pages.

The thesis considers the problem of increasing the performance of students in grades 5–6 in the context of implementing the principles of the New Ukrainian School (NUS) by using game technologies in the educational process. An analysis of the psychological and pedagogical literature on the issues of schoolchildren's gaming activities was carried out, the role of the game as a means of motivation and activation of cognitive activity was determined.

The work reveals the essence of the concepts of "game technologies", presents a classification of types of educational games suitable for middle school students; reveals factors that influence learning success and student motivation.

As a result of the pedagogical experiment, the effectiveness of using game technologies in increasing the level of academic achievement, developing critical thinking, communication skills and internal motivation of schoolchildren has been proven.

The results of the study can be used by secondary school teachers, methodologists, as well as in the system of advanced training of pedagogical workers.

Keywords: NUS, game technologies, success, motivation, innovative teaching methods.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1.....	8
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ УСПІШНОСТІ З МАТЕМАТИКИ УЧНІВ НУШ.....	8
1.1. Аналіз сучасних методик навчання математики у середній школі	8
1.2. Критерії успішності учнів з математики	15
1.3. Психолого-педагогічні аспекти формування математичних компетентностей.....	24
Висновки до розділу 1	33
РОЗДІЛ 2.....	36
ПРАКТИЧНІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ УСПІШНОСТІ З МАТЕМАТИКИ УЧНІВ НУШ 5-6 КЛАСУ МЕТОДАМИ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	36
2.1. Педагогічні умови та можливості ігрових технологій в підвищенні успішності учнів	36
2.1.1. Педагогічні можливості ігрових технологій	36
2.1.2. Педагогічні умови підвищення успішності учнів з математики при використанні ігрових технологій.....	40
2.2. Застосування ігрових методів у процесі формування понять про дроби на уроках математики	44
2.3. Порівняльний аналіз результатів навчання учнів за традиційною методикою та з елементами ігрових прийомів	51
Висновки до розділу 2.....	55
ВИСНОВКИ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61
ДОДАТКИ	66
Додаток А	66
Додаток Б	71
Додаток В.....	73

ВСТУП

Актуальність дослідження. 17 серпня 2016 року Міністерство освіти і науки України оприлюднило для широкого обговорення першу версію «Концептуальних засад реформування середньої освіти» [16]. Цей документ простою мовою пояснює ідеологію змін в освіті, що закладаються в проекті нового базового закону «Про освіту» [9]. Даний законопроект з'явився в результаті громадсько-політичного діалогу тривалістю понад 3 роки.

За експертними оцінками, найбільш успішними на ринку праці в найближчій перспективі будуть фахівці, які вміють навчатися впродовж життя, критично мислити, ставити цілі та досягати їх, працювати в команді, спілкуватися в багатокультурному середовищі та володіти іншими сучасними вміннями. Але українська школа не готує до цього. Як і 10, 20, 50 років тому, пересічний український школяр здобуває в школі застарілі знання. За останні роки цей обсяг дуже збільшився, як і значно зріс загальний інформаційний потік у світі.

Учні спроможні лише відтворювати фрагменти несистематизованих знань, проте часто не вміють застосовувати їх для вирішення життєвих проблем. Спосіб навчання в сучасній українській школі не мотивує дітей до навчання. Матеріал підручників затеоретизований, переобтяжений другорядним фактологічним матеріалом.

Актуальність дослідження теми зумовлена низкою факторів, що відображають сучасні потреби ринку праці та виклики, які постають перед системою освіти.

У сучасних умовах реформування освіти в Україні особливої уваги набуває якість математичної підготовки учнів. В рамках концепції Нової української школи математика розглядається не лише як сукупність формул і обчислень, а як засіб розвитку логічного мислення, просторової уяви, вміння розв'язувати життєві задачі та робити обґрунтовані висновки [21].

Однак, на практиці педагоги часто стикаються з проблемами низької мотивації учнів, складністю адаптації до нових методик та різним рівнем математичної підготовки. Саме тому створення ефективних умов для підвищення успішності з математики є надзвичайно актуальним завданням. Це включає використання інтерактивних технологій, диференційованого підходу, навчання через гру, STEM-елементи, а також активну співпрацю з батьками.

Переходячи в 5–6 класи, учні переживають важливий етап у розвитку мислення: від наочно-образного до абстрактно-логічного. У цей період традиційні методи викладання математики часто виявляються менш дієвими, тоді як ігрові технології забезпечують природну мотивацію та емоційну підтримку, необхідну для успішного засвоєння нових абстрактних понять (дроби, відношення, відсотки). Ігрові технології виступають як методичний інструмент, що поєднує дидактичні цілі з емоційно-практичною діяльністю учнів, що сприяє кращій засвоюваності та закріпленню знань.

Отже, створення ефективного освітнього середовища, в якому кожна дитина почуватиметься впевнено і буде мотивована до навчання, стає ключовим завданням для вчителя. Дослідження цієї теми дозволяє виявити дієві методики та прийоми, що сприяють покращенню успішності учнів з математики, формуванню їхньої позитивної навчальної мотивації, критичного мислення та математичної грамотності.

Питання впровадження концепції Нової української школи в навчальний процес досліджували багато фахівців у науково-педагогічному колі. Провідними науковцями та експертами НУШ є: Лілія Гриневич, Олександр Якименко, Олександра Антонюк, Ольга Коваленко, Тамара Яценко, Лариса Шелестова. Інституції які займаються дослідженням НУШ: Міністерство освіти і науки України (МОН), Український інститут розвитку освіти (УІРО), Інститут педагогіки НАПН України, Інститут модернізації змісту освіти (ІМЗО), Освіторія, EdCamp Ukraine, CEDOS.

Таким чином, актуальність теми зумовила вибір теми дослідження: **«Створення умов для покращення успішності з математики учнів НУШ».**

Мета дослідження: визначити та обґрунтувати педагогічні умови, які сприяють покращенню успішності з математики в учнів середньої школи в контексті реалізації Концепції Нової української школи.

Завдання дослідження:

- Проаналізувати психолого-педагогічну літературу щодо формування математичної компетентності учнів середнього шкільного віку;
- Дослідити особливості викладання математики в умовах НУШ 5-6 класу;
- Визначити основні чинники, що впливають на успішність учнів з математики;
- Розробити та апробувати окремі методичні прийоми й форми організації навчання на основі ігрових технологій;
- Проаналізувати результати навчання учнів за традиційною та ігровою методиками.

Об'єкт дослідження: психолого-педагогічне середовище, що забезпечує і формує успішність учнів з математики НУШ.

Предмет дослідження: методи і засоби покращення формування математичних знань і навичок в учнів НУШ 5-6 класу.

Для досягнення мети та вирішення завдань дослідження використано такі **методи:** теоретичні – аналіз фундаментальних психолого-педагогічних і спеціальних джерел, стандартів середньої освіти, чинних програм, підручників, методичних посібників і публікацій, що віддзеркалюють проблему дослідження з методики навчання математики в середній школі з урахуванням тенденцій інноваційного розвитку освіти; емпіричні – педагогічний експеримент (констатувальний етап для визначення рівнів засвоєння математики в середній школі; формувальний етап – для реалізації методики навчання математики в середній школі); статистичні – методи математичної статистики – для обробки отриманих експериментальних даних на констатувальному та прикінцевому етапах.

База дослідження: Миколаївський ліцей №55 Миколаївської міської ради Миколаївської області.

Теоретична значущість дослідження полягає в тому, що було уточнено поняття успішності навчання, критеріїв оцінювання та факторів, що на неї впливають.

Практична значущість одержаних результатів полягає у впровадженні окремих ігрових методів навчання математики в 5-6 класі.

Апробація результатів дослідження. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідались та опублікувались в збірнику матеріалів наукового методичного семінару кафедри методики викладання фізики і математики, Миколаїв, 12 травня 2025 р. Вип. 30. / редкол. : В. Січко (голова), М. Літвінова (голов. ред.), О. Богатєнкова (тех. ред.) Миколаїв : НУК імені адмірала Макарова, 2025. 91 с.

Психолого-педагогічні передумови покращення успішності учнів середньої школи з математики доповідались на «VIII Всеукраїнській студентській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми соціально-гуманітарних наук: перспективи та виклики» на дискусійній платформі «Психологічні студії: пошук відповідей на виклики сьогодення», що відбулась 4 квітня 2025 року на базі Наукової бібліотеки навчально-наукового гуманітарного інституту, Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (м. Миколаїв, пр. Героїв України, 9).

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи: складається зі вступу, двох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (53 найменування на 5 сторінках), 3 додатки на 9 сторінках. Повний обсяг роботи становить 78 сторінок.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ УСПІШНОСТІ З МАТЕМАТИКИ УЧНІВ НУШ

1.1. Аналіз сучасних методик навчання математики у середній школі

Традиційна методика викладання математики, що склалась ще в умовах класичної педагогіки XIX–XX ст., довгий час була основою математичної освіти у вітчизняній школі. Її суть полягає у послідовній подачі матеріалу, закріпленні через тренувальні вправи, відпрацюванні типових задач та системному контролі результатів. Такий підхід забезпечував високу математичну підготовку, особливо в алгебраїчних обчисленнях і геометричних доведеннях, але водночас мав ряд обмежень, які сьогодні потребують критичного переосмислення.

Переваги традиційної методики:

- Чіткість структури навчання. Вивчення тем відбувається за логічно вибудованою системою: від простого до складного, від конкретного до абстрактного. Такий підхід сприяє формуванню міцних знань і навичок;
- Системність та дисциплінованість. Урок має чітку структуру (перевірка, пояснення, закріплення, контроль), що допомагає учням адаптуватися до стабільного темпу роботи;
- Формування обчислювальної культури. Значна увага приділяється алгоритмам дій, точності обчислень, оформленню розв'язань;
- Глибоке опрацювання матеріалу. Тренувальні вправи дозволяють довести певні вміння до автоматизму, що важливо у шкільній алгебрі, арифметиці та тригонометрії.

До мінусів традиційної методики можна віднести:

- Механічне засвоєння знань. Часто учень розв'язує задачі за зразком, не розуміючи суті дії. Це призводить до формалізму – знання не перетворюються на компетентність, не переносяться на нові ситуації;

- Пасивна роль учня. Учень переважно слухає, запам'ятовує та відтворює, а не досліджує, аналізує чи конструює. Це суперечить сучасним принципам розвитку критичного мислення;
- Відсутність зв'язку з реальним життям. Більшість задач є штучними й відірваними від життєвого контексту. Учні не розуміють, навіщо їм знати, наприклад, рівняння чи площу трапеції в повсякденному житті;
- Низький рівень мотивації. Одноманітність завдань, відсутність новизни або гри знижують інтерес до предмета, особливо у слабших учнів;
- Неврахування індивідуальних особливостей. Один темп для всіх, однакові форми контролю не дають змоги реалізувати індивідуальні освітні траєкторії.

Сучасна математична освіта у середній школі орієнтована на формування математичної компетентності, розвиток критичного мислення, уміння застосовувати знання в реальних ситуаціях та мотивацію до навчання. Перехід до компетентнісного підходу, який закладено у Концепції Нової української школи, зумовив потребу в оновленні традиційних методик викладання математики. Це дало поштовх до активного впровадження нових методів, форм і технологій навчання [17, с. 15].

За даними досліджень, *наприклад*, PISA українські учні часто володіють знаннями, але мають труднощі із застосуванням їх у реальних життєвих ситуаціях.

Сучасні методики навчання математики зводяться до компетентнісного підходу; діяльнісного підходу; інтерактивного навчання; інтеграції та STEAM-освіти; використання цифрових технологій. Розглянемо їх кожен окремо.

Компетентнісний підхід. Математична компетентність трактується як «комбінація математичних знань, навичок, досвіду та здібностей людини», що дають змогу вирішувати різноманітні задачі, які вимагають застосування математики. Розглядаються три рівні компетентності: рівень відтворення, рівень встановлення взаємозв'язків, рівень міркування. Аналіз цих рівнів дає підстави для таких висновків:

1) компетентність проявляється в розв'язанні задач, які вимагають використання здобутих навичок в умовах, дещо відмінних від звичних для учнів. При цьому не потрібен значний обсяг математичних вмінь, нестандартність завдань забезпечується, в першу чергу, їх прикладною спрямованістю;

2) рівні компетентності різняться набором когнітивних прийомів діяльності (розпізнавання, відтворення, встановлення взаємозв'язків між даними умови задачі, інтерпретація рішення, виявлення закономірностей, узагальнення).

Таким чином, пріоритетним вектором покращення математичної освіти є забезпечення математичної грамотності на високому рівні компетентності. Саме посилення практичної та прикладної орієнтації математичної освіти становить основу компетентнісного підходу до вивчення математики. Йдеться про орієнтацію на вирішення життєвих питань, на дії в реальних умовах.

Головна мета – не просто засвоїти формули, а навчитися їх використовувати.

Методика передбачає:

- навчання на основі практичних ситуацій;
- міжпредметні зв'язки;
- логічне обґрунтування математичних дій;
- роботу з реальними даними (статистика, графіки, моделі) [39].

Діяльнісний підхід. Основна ідея – учень сам здобуває знання через виконання навчальних дій. Наприклад, учень не просто вивчає формулу площі, а створює план кімнати, обчислює площу, оцінює вартість ремонту тощо.

Структура уроку математики, що базується на діяльнісному підході, виглядає так:

- Вчитель ініціює проблемну ситуацію;
- Учень сприймає цю проблемну ситуацію як виклик;
- Спільно визначають суть проблеми, яку необхідно вирішити;
- Вчитель спрямовує процес дослідження, надаючи підтримку;

- Учень самостійно шукає рішення, керуючись бажанням та усвідомленням власних можливостей;
- Завершується обговоренням отриманих результатів та висновків [41].

Інтерактивне навчання передбачає співпрацю, діалог, парну та групову роботу. Популярні методи: «Карусель», «Акваріум», «Мозковий штурм»; створення математичних веб-квестів. Це сприяє розвитку мовлення, критичного мислення, а також соціальних навичок [28].

Реалізуючи технологію інтерактивного навчання математики та досліджуючи методичну літературу з цієї теми, можна зробити висновки, що вчитель має залучити кожного учня до обговорення, міркування та пояснення розв'язуваного завдання; навчити аргументувати дії, доказово пояснювати рішення; сформулювати внутрішні мотиви, потреби активного пошуку методів розв'язування навчальних завдань; навчити методам пошуку розв'язків задач; вчити мислити нестандартно; вчити вибирати та застосовувати прийоми мисленнєвої діяльності (реконструкція навчального матеріалу, структурування, алгоритмізація, виділення смислових логічних зв'язків тощо). При цьому всі методи навчання переплітаються і вживаються, але домінують проблемні, евристичні та дослідні, а репродуктивні методи доповнюють їх, тому що здобуті в результаті роботи думки знання так чи інакше мають бути засвоєно, а в ряді випадків і завчено [29].

Інтеграція та STEAM-освіта. Задекларовані в Концепції розвитку НУШ зміни парадигми в освіті вимагають іншого підходу до розуміння та організації освітнього середовища. Новий зміст освіти потребує урізноманітнення технологій освітнього простору, зокрема, більш активного використання проектної, командної і групової діяльності, адже саме вони підтримують діалогічність і діяльнісно-творчий характер освітньої діяльності.

Метою і змістом навчання у такому середовищі є набуття учасниками особистісного досвіду (орієнтованого, діяльнісного, творчого, аксіологічного), формування якого буде проходити успішно за умови застосування технологій

STEM-освіти (аббревіатура STEM розшифровується як Science (Наука), Technology (Технології), Engineering (Інженерія) та Mathematics (Математика)) на базі проектного навчання. Ця технологія забезпечує комплексний міждисциплінарний підхід, який дозволяє створити таке освітнє середовище, в якому кожен стає активним учасником, а не пасивним спостерігачем у навчанні [5].

Математика інтегрується з іншими предметами – інформатикою, фізикою, технологіями, мистецтвом (наприклад, створення орнаментів за геометричними принципами). Учні розв’язують проблеми реального життя з використанням математичних знань. Інноваційність STEM-освіти, шляхи впровадження її принципів у навчальних закладах досліджують науковці: Н. Ватякіна, О. Лісовий, О. Патрикеева, І. Савченко, О. Стрижак. [4, 36].

Цифрові технології.

Сучасна методика все частіше включає електронні платформи:

- GeoGebra (інтерактивна геометрія);
- LearningApps (тренувальні вправи);
- Matific, Khan Academy, Classkick – адаптивні тренажери з

миттєвим зворотним зв’язком [3].

Використання технологій підвищує мотивацію, дає змогу індивідуалізувати навчання і створює додаткові візуальні та практичні опори для учнів.

Ефективність навчання математики зростає, коли вчитель гнучко та динамічно поєднує традиційні й інноваційні підходи, враховує вікові та індивідуальні особливості учнів. Сучасна методика не заперечує важливість тренування навичок, але робить акцент на розумінні, практичному застосуванні та особистісному сенсі знань для дитини.

Останні роки характеризуються масштабними трансформаціями в українській освітній системі, основним вектором яких стала реалізація Концепції Нової української школи (НУШ). Ключовим завданням реформи є перехід від застарілої моделі навчання, орієнтованої на запам’ятовування й

відтворення знань, до освіти, що формує в учня компетентності – здатність застосовувати знання в життєвих ситуаціях [17].

З введенням Концепції НУШ вперше в історії української середньої освіти в центр уваги поставлено особистість учня як суб'єкта власного навчання, здатного мислити критично, працювати в команді, приймати рішення та розв'язувати проблеми. Це означає зміну пріоритетів: від авторитарної педагогіки – до педагогіки партнерства, від оцінки помилок – до підтримки розвитку, від єдиної траєкторії – до індивідуалізації.

Важливим джерелом для перегляду національних підходів до навчання стали результати міжнародних порівняльних досліджень якості освіти таких як PISA (Programme for International Student Assessment) та TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study).

Дані PISA 2018 та 2022 років засвідчили наступне:

- українські учні мають відносно високий рівень базових знань, однак демонструють слабе вміння їх застосовувати в реальних або нових контекстах;
- низький рівень читання з розумінням, математичного і природничого мислення;
- обмежена мотивація до навчання, низький рівень віри у власні сили [49].

Дослідження TIMSS також вказують на дисбаланс між знанням формул і умінням працювати з моделями, графіками, текстами [51].

Ці результати дали поштовх до осмислення потреби у зміні освітніх стратегій – від механічного «натаскування» до розвитку гнучкого, функціонального мислення.

У межах реформування української освіти особливого значення набуває оновлення підходів до оцінювання навчальних досягнень учнів. Згідно з Концепцією НУШ оцінювання має стати інструментом підтримки, розвитку й особистісного зростання, а не лише способом контролю та ранжування.

Основний акцент зміщується від фіксації помилок до формування навичок самоаналізу, саморефлексії та відповідальності за результати навчання [17].

Одним із ключових компонентів сучасної моделі оцінювання є формувальне оцінювання, яке передбачає:

- надання регулярного, змістовного зворотного зв'язку;
- акцент на динаміці розвитку, а не лише на результаті;
- залучення учнів до самооцінювання та взаємне оцінювання;
- орієнтацію на індивідуальну освітню траєкторію кожного [43].

За словами Сисоєвої С., формувальне оцінювання сприяє не лише засвоєнню знань, а й розвитку рефлексивного мислення, навичок відповідального навчання та внутрішньої мотивації [39].

У практиці НУШ вчителі використовують різні форми оцінювання:

- Картки успіху, «смайли», «тематичні шкали»;
- Рубрики (чіткі критерії для оцінювання вмінь);
- Навчальне портфоліо учня (відображає прогрес і зусилля);
- Щоденник рефлексії;
- Сигнальні картки, мікрофон, «незакінчене речення».

Усе це допомагає створити доброзичливу атмосферу, зменшити тривожність, розвивати в учня впевненість у собі.

Учитель у НУШ виконує роль не «контролера», а наставника і партнера. Його завдання:

- пояснити учневі мету навчання і критерії оцінювання;
- допомогти побачити власний прогрес;
- підтримати індивідуальний ритм розвитку;
- надихнути учня на самостійність та самоконтроль [13].

Отже, узагальнення сучасних методик навчання математики у середній школі дає підстави стверджувати, що ефективність навчального процесу значною мірою визначається не лише змістово-методичним забезпеченням, а й здатністю педагога цілеспрямовано формувати в учнів навчальну мотивацію, операційно-діяльні навички, логічне мислення та компетентність у

застосуванні математичних знань. Однак, для об'єктивної оцінки результативності обраних методичних підходів та встановлення їхнього реального впливу на якість математичної підготовки необхідно визначити конкретні критерії та показники навчальних досягнень.

1.2. Критерії успішності учнів з математики

Ефективність навчання визначається внутрішніми та зовнішніми критеріями. В якості внутрішніх критеріїв використовують успішність навчання та академічну успішність, а також якість знань та ступінь відпрацьованих умінь та навичок, рівень розвитку учня, рівень навченості.

Академічна успішність учня визначається як ступінь збігу реальних і запланованих результатів навчальної діяльності.

Успішність навчання – це також ефективність керівництва навчальним процесом, що забезпечує високі результати за мінімальних витрат.

Важливим завданням педагогічної науки є розкриття сутності успішності, виявлення структури успішності, ознак, якими можуть розпізнаватись її компоненти, розробка науково-обґрунтованих прийомів виявлення цих ознак. Без цього неможливе наукове вивчення факторів неуспішності та розробка заходів боротьби з нею.

Тлумачний словник з педагогіки визначає успішність, як характеристику ступеня повноти, глибини, усвідомлення й міцності знань, умінь і навичок, засвоєних учнями відповідно до вимог навчальної програми. Виражається в оціночних балах. У школах України розрізняють піврічну й річну успішність. Порівняльні дані оцінок з окремих предметів характеризують успішність з кожного предмета, з циклу предметів, по класах або школі в цілому. Показник успішності учня складається з поточних оцінок [38].

Практикою школи вже давно доведено, що кожен здобувач освіти, який не має органічних дефектів, може засвоїти знання в обсязі шкільної програми,

проте не завжди вдається досягти необхідного рівня засвоєння, і деякі учні важко засвоюють навчальний матеріал.

Проблема успішності складна, дослідження її передбачає безліч різних підходів, але вони групуються навколо двох основних аспектів дослідження проблеми: як вчитель навчає; як учень навчається і як при цьому здійснюється його розвиток.

Проблема навчальної успішності є об'єктом постійної уваги вчених у галузі педагогіки та психології, оскільки вона безпосередньо пов'язана з якістю освіти, розвитком особистості учня та ефективністю освітнього процесу. Дослідники різних етапів і наукових шкіл по-різному підходили до трактування поняття «успішність навчання», розглядаючи його як результат інтелектуальної діяльності, мотиваційного стану, емоційного фону та педагогічних умов.

У вітчизняній педагогіці питання успішності тісно пов'язане з розвитком особистості учня, організацією освітнього середовища та діяльністю вчителя.

Академік НАПН України О. Савченко у праці «Дидактика початкової школи» наголошує, що навчальна успішність значною мірою залежить від вікового розвитку дітей, логіки подання матеріалу, індивідуального підходу та включення учнів у активну діяльність. Вона підкреслює роль розвивального навчання, в якому учень не просто відтворює знання, а мислить, аналізує, узагальнює [36].

Натомість, Н. Зайцева вивчає мотиваційний компонент як один із ключових чинників успішного навчання. У її роботі «Психолого-педагогічні аспекти розвитку навчальної мотивації у молодших школярів» визначено, що внутрішня мотивація, емоційний фон і підтримка вчителя сприяють формуванню позитивного ставлення до навчання, що, в свою чергу, позитивно впливає на успішність [6].

Л. Лохвицька вказує на важливість педагогічних умов успішного навчання, зокрема в галузі математики. У своїй праці «Педагогічні умови

підвищення успішності молодших школярів у процесі навчання математики» вона описує такі фактори, як індивідуалізація темпу навчання, оптимізація змісту завдань, використання ігрових елементів, а також активне залучення учнів до самостійного розв'язування проблем[20].

Особливе місце у дослідженні проблеми належить В. Сухомлинському. У книзі «Серце віддаю дітям» він розкриває педагогіку радості пізнання, в якій навчальна успішність виникає не як зовнішній тиск, а як внутрішня потреба дитини пізнавати, творити, досліджувати. Він писав: «Тільки той учень, який пережив радість успіху, може по-справжньому полюбити навчання». Сухомлинський розглядав успішність як особистісне зростання, де важливі не лише знання, а й самоповага, моральне самовдосконалення та віра у власні сили [42].

У дослідженнях І. Беха сформульовано концепцію особистісно орієнтованого навчання, яке створює умови для досягнення навчального успіху через розвиток ціннісних орієнтацій, рефлексії та активної участі учня в освітньому процесі [1].

У світовій педагогічній науці проблема навчальної успішності досліджується з позицій психології розвитку, педагогічної діагностики та дидактичного дизайну.

Ж. Піаже (Швейцарія) у теорії когнітивного розвитку доводив, що успішність залежить від вікових можливостей учня пізнавати світ, а процес навчання має враховувати ці етапи, сприяючи переходу від конкретного мислення до абстрактного [48].

Б. Блум (США) – один із перших, хто системно підійшов до проблеми успішності. У своїй таксономії освітніх цілей він виокремив рівні засвоєння знань: від запам'ятовування до синтезу й оцінювання. У роботі «Learning for Mastery» Б. Блум підкреслював, що кожен учень може досягти високих результатів, якщо йому надати необхідний час та ефективну підтримку [46].

Дж. Гетті (Нова Зеландія), автор масштабного метааналізу «Visible Learning» дослідив понад 800 факторів, що впливають на успішність учнів.

Найсильніший вплив, за його даними, мають: формувальне оцінювання; якісний зворотний зв'язок від учителя; самооцінка учня; учительські очікування; взаємини в класі [47].

Г. Гарднер, розробник теорії множинного інтелекту, зазначає, що успішність не можна вимірювати лише за допомогою академічних тестів, адже кожна дитина має унікальні здібності (мовні, музичні, логіко-математичні, міжособистісні тощо).

Таким чином, аналіз наукової літератури свідчить про багатовимірний характер навчальної успішності, що зумовлюється не лише когнітивними здібностями учнів, але й середовищем, стилем викладання, мотиваційними чинниками та особистісними рисами учасників освітнього процесу.

У сучасній педагогіці результати навчання учнів розглядаються не лише як засвоєння знань і отримання оцінок, а як комплексний показник розвитку особистості: когнітивного, емоційного, мотиваційного, комунікативного, морального. На думку дослідників, результативність навчання формується під впливом великої кількості взаємозалежних факторів, які можна умовно поділити на внутрішні (особистісні) та зовнішні (педагогічні та соціальні).

Відповідно до підходу Б. Блума, успішність учня визначається співвідношенням трьох основних змінних: здібностей, якісного викладання та мотивації. Цей підхід згодом був підтверджений і розширений вітчизняними науковцями, які наголошують на необхідності комплексного підходу до аналізу навчального процесу.

До внутрішніх чинників навчальної успішності відносять:

- 1) Когнітивні здібності. Інтелектуальний розвиток, пам'ять, мислення, увага та сприйняття мають першочергове значення для досягнення позитивних результатів у навчанні. За Ж. Піаже, засвоєння нового знання можливе лише тоді, коли воно відповідає етапу когнітивного розвитку учня. Порушення цієї відповідності призводить до механічного, поверхневого запам'ятовування без розуміння суті [48];

2) Мотивація. Навчальна мотивація – це рушійна сила пізнавальної активності. Зовнішня мотивація (оцінки, заохочення, покарання) ефективна лише короткочасно. Натомість внутрішня мотивація – інтерес до знань, бажання самореалізуватись – є стабільним джерелом результативності. На думку Н. Зайцевої, формування позитивної мотивації можливе тільки в умовах емоційно комфортного навчального середовища, де учень не боїться помилитись і отримує підтримку вчителя [7];

3) Емоційно-вольова сфера та самооцінка. Рівень тривожності, впевненість у власних силах, здатність до саморегуляції, відповідальність – усе це безпосередньо впливає на продуктивність навчання. В. Сухомлинський вважав, що успішність починається з віри в себе, і що головне завдання педагога – допомогти дитині відчувати радість перемоги над труднощами [42];

4) Стан здоров'я. Фізіологічний та психічний стан учня є основою його працездатності. Недостатній сон, порушення режиму, хронічні захворювання чи емоційне виснаження можуть значно знижувати навчальну ефективність, особливо в учнів молодшого шкільного віку.

До зовнішніх чинників, що впливають на навчальні результати, належать:

1) Особистість учителя. Згідно з дослідженням Б. Блума, найбільший вплив на результати навчання має вчитель – його очікування, стиль спілкування, уміння давати зворотний зв'язок, організовувати рефлексію та підтримувати індивідуальний розвиток учня. Учитель як фасилітатор навчального процесу формує освітнє середовище, в якому або активізується внутрішній потенціал дитини, або пригнічується [46];

2) Якість методів і форм навчання. Методика навчання має відповідати не лише освітнім стандартам, а й віковим особливостям та потребам учнів;

3) За О. Савченко використання інтерактивних, діяльнісних, ігрових і дослідницьких методів сприяє більш глибокому й осмисленому засвоєнню

знань. В умовах НУШ акцент робиться на компетентнісному підході, що орієнтує на практичне застосування знань [36];

4) Освітнє середовище. Фізичне (облаштованість класу, комфорт, наявність засобів навчання) та психологічне (довіра, безпека, підтримка) середовище відіграють важливу роль у формуванні позитивного ставлення до навчання. Як підкреслює Г. Гарднер, середовище, в якому дитина відчуває себе прийнятою, стимулює розвиток усіх форм інтелекту;

5) Родинне виховання і соціокультурне оточення. Сім'я – перший і найбільш тривалий освітній простір. Підтримка батьків, їхня зацікавленість, спільне читання, допомога в домашніх завданнях – усе це суттєво впливає на навчальні досягнення. За даними PISA, учні, які отримують регулярну підтримку вдома, мають вищий рівень читацької та математичної грамотності [49].

Багато вчених (у т.ч. Б. Блум, Дж. Гетті, О. Савченко) погоджуються, що успішність учня – результат дії багатьох взаємозалежних факторів. В умовах сучасної школи ці фактори повинні розглядатися в системі. Успішність не можна забезпечити лише методиками чи технологіями – вона формується там, де збалансовано поєднуються інтелектуальний розвиток, емоційна підтримка, мотивація, цінності родини і професійна майстерність учителя.

У дослідженнях з психології навчання, спрямованих на аналіз особливостей учня поєднуються два завдання:

- 1) з'ясування того, якими способами учні самостійно отримують нові знання;
- 2) встановлення видів допомоги, які необхідні для того, щоб учень міг успішно впоратися із завданням.

Іншими словами, процес навчання зосереджений на індивідуальних психологічних здібностях учня та педагогічних умовах успішного навчання.

З розглянутих вище положень можна вибудувати систему вимог до успішності. Дитина повинна вміти:

- по-перше – робити хоча б один опосередкований висновок, комбінувати наявні знання, вміння та навички при здобутті нових знань;
- по-друге – застосовувати наявні знання, вміння та навички у новій ситуації, відбираючи їх та комбінуючи, виконуючи окремі опосередковані висновки;
- по-третє – прагнути знань теоретичного характеру, до самостійного їх добування;
- по-четверте – активно долати труднощі у процесі творчої діяльності;
- по-п'яте – прагнути до оцінки своїх досягнень у пізнавальній діяльності.

У процесі навчання математики важливе місце приділяється організації повторення вивченого матеріалу. Необхідність повторення обумовлена завданнями навчання, що вимагають міцного та свідомого оволодіння ними.

Вказуючи на важливість процесу повторення вивченого матеріалу, сучасні дослідники показали значну роль при цьому таких дидактичних прийомів, як порівняння, класифікація, аналіз, синтез, узагальнення, що сприяє інтенсивному перебігу запам'ятовування. При цьому виробляється гнучкість, рухливість розуму, узагальненість знань.

У процесі повторення пам'ять учнів розвивається. Емоційна пам'ять спирається на наочно-образні процеси, поступається пам'яті з логічними процесами мислення, яка заснована на вмінні встановлювати зв'язки між відомими та невідомими компонентами, зіставляти абстрактний матеріал, класифікувати його, обґрунтовувати свої висловлювання.

Повторення навчального матеріалу з математики здійснюється у всій системі навчального процесу: при актуалізації знань – на етапі підготовки та вивчення нового матеріалу, при формуванні вчителем нових понять, при закріпленні вивченого раніше, при організації самостійних робіт різних видів, під час перевірки знань учнів.

Про те, що треба враховувати вікові особливості учнів, йдеться всюди, але не завжди вказується, що це означає, які особливості треба враховувати і як їх треба враховувати. Між тим, треба пам'ятати, що вікові особливості – це

щось незмінне і вічне, що властиво учням певного віку. Самі ці особливості досить різко змінюються з часом. Скажімо, вікові психологічні особливості учня середнього шкільного віку тепер і років 30 тому зовсім не ті самі.

Розглянемо деякі психологічні особливості сучасного учня, маючи на увазі лише ті його особливості, які важливо враховувати у процесі навчання математики.

Учень – це людина, що росте, розвивається. Прийшовши до школи в шість років, він закінчує її в 18 років людиною юнацького віку, що цілком склалася. За ці 12 років навчання учень проходить величезний шлях фізичного, психічного та соціально-морального розвитку.

Середній шкільний вік (орієнтовно 10–14 років, тобто 5–9 класи) є критичним періодом у розвитку абстрактного мислення, самостійності й навчальної мотивації учня. У цей час відбувається перехід від наочно-дійового до словесно-логічного та теоретичного мислення, що суттєво впливає на процес засвоєння математичних знань. Провідною діяльністю у цьому віці залишається навчання, однак зростає значення рефлексії, самосвідомості, прагнення до визнання.

За Т. Шамовою, інтелектуальний розвиток учня в основній школі характеризується переходом до вищого рівня узагальнення й абстрагування, формуванням уміння встановлювати внутрішньологічні зв'язки між математичними поняттями. Саме ці новоутворення забезпечують здатність школярів свідомо опановувати складні математичні структури та методи доведення, що є основою успішного навчання математики [45].

Однак, як зазначають О. Савченко та Н. Зайцева, недостатня сформованість мисленнєвих операцій, як-от аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, може ускладнювати сприймання нового матеріалу – особливо в алгебрі, геометрії, задачах на логічне мислення [8, 36].

На цьому етапі мотивація до навчання зазнає трансформацій: знижується зовнішня мотивація (оцінка, похвала) та зростає значення внутрішніх чинників – інтересу, самоповаги, особистого змісту знань. Якщо

вчитель не формує позитивну мотивацію, учень може швидко втратити інтерес до предмета.

В. Сухомлинський підкреслював: «У дитини середнього шкільного віку вкрай важливо виховувати не лише знання, а й почуття інтелектуальної гідності. Віра у власні сили – основа пізнання» [42].

У середньому шкільному віці учні починають активно оперувати абстрактними поняттями, але цей процес відбувається неоднаково у всіх дітей. Деяким потрібно більше часу та практичних прикладів, щоб перейти від конкретного до символічного. Важливо враховувати рівень розвитку математичного мовлення, вміння формулювати умовиводи, використовувати терміни та символи правильно.

До основних труднощів, що виникають у середньому шкільному віці, можна віднести:

- страх перед помилкою або складністю завдання;
- формалізм мислення – механічне виконання дій без розуміння змісту;
- низький рівень математичної мови – складність у формулюванні відповідей;
- проблеми з перенесенням знань у нові ситуації (наприклад, з арифметики на алгебру);
- нестача пізнавального інтересу, якщо навчання зводиться лише до розв'язування типових вправ без творчих або життєвих завдань.

Успішне навчання математики в цьому віці залежить від:

- використання наочного, ілюстративного та наближеного до життя матеріалу;
- застосування інтерактивних та ігрових форм;
- формування навичок самоконтролю та самоперевірки;
- регулярного використання формувального оцінювання;
- створення атмосфери довіри та підтримки в класі;
- організації допомоги для учнів з різним рівнем математичної підготовки.

Використання ігрових технологій у навчанні математики є одним із найрезультативніших методичних підходів сучасної школи. На думку А. Нісімчука, гра має не лише розважальний, а й пізнавальний потенціал, який активізує мислення та забезпечує природне засвоєння знань[26].

Г. Селевко підкреслює, що ігрові технології створюють умови для розвитку пізнавальної самостійності учнів, сприяють формуванню внутрішньої мотивації до навчання та підвищують ефективність засвоєння складних математичних понять [37].

О. Падалка зазначає, що гра особливо ефективна у 5–6 класах, коли учні поступово переходять від наочно-образного до абстрактно-логічного мислення. Саме ігрові ситуації допомагають зробити цей перехід поступовим і природним [30].

Дослідження Н. Онопрієнко доводять, що систематичне використання ігрових методів підвищує рівень засвоєння навчального матеріалу з математики в середньому на 20–30 %, покращує якість розв'язування задач і формує позитивне ставлення до навчання [27].

Самі по собі критерії та індикатори успішності не забезпечують зростання навчальних досягнень – вони лише фіксують результат. Для розуміння того, яким чином ці результати можуть бути досягнуті, необхідно звернутися до внутрішніх механізмів навчання, що лежать в основі розвитку математичних здібностей. Саме тому наступним логічним кроком є аналіз психолого-педагогічних аспектів формування математичних компетентностей.

1.3. Психолого-педагогічні аспекти формування математичних компетентностей

У педагогічній науці поняття математична компетентність розглядається по різному залежно від контексту розв'язуваних дослідниками наукових завдань:

- як якість особистості, яка поєднує в собі математичну грамотність та досвід самостійної математичної діяльності. Математична компетентність має такі структурні компоненти: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-технологічний та рефлексивний [34];

- як інтегративну особистісну якість, засновану на сукупності фундаментальних математичних знань, практичних умінь і навичок, що свідчать про готовність і здатність студента здійснювати математичну діяльність [10].

Компетентність – якість особистості, її певне надбання, засноване на знаннях, досвіді, моральних засадах. Вона проявляється у критичний момент завдяки вмінню знаходити зв'язок між ситуацією та знаннями, у прийнятті адекватних рішень насущної проблеми. Визначення дій у нестандартній ситуації. Компетенцією називають конкретну сферу діяльності, певну систему питань, у яких особистість має бути добре обізнана. Це набір знань, умінь, навичок. Вони визначають, як людина буде чинити в стандартній ситуації.

І. Зіненко у наукових працях виділяє основні складові компетентнісного підходу: знаючий компонент, діяльнісний та ціннісний.

Знаючий – вміння формулювати та наводити приклади. Діяльнісний – здатність розпізнавати, розрізняти, описувати, аналізувати, порівнювати, планувати. Ціннісний – вміння усвідомлювати, критично ставитися, оцінювати, обґрунтовувати, робити висновки, висловлювати судження. Освітні компетентності учня мають значення не лише у школі, а й у сім'ї, у колі друзів, у майбутній роботі [10].

Випускник школи – це патріот, носій української культури, компетентний промовець. Людина здатна до самоосвіти, відповідальна у суспільному та особистому житті, здатна до підприємливості та ініціативності. Важливим є вміння використовувати досягнення науки і техніки, особливо в епоху, коли вчитися і працювати можна прямо з дому.

Математична компетентність поділяється на: практичну математичну компетентність; соціально-особистісну компетентність; загальнокультурну компетентність [10].

При цьому під практичною математичною компетентністю розуміються конкретні навички та вміння. У загальнокультурну компетентність входить розуміння випускником того, яке ж походження математики та в якому відношенні (зв'язок, вплив) знаходиться математика до різних сфер людського життя. Найбільш неоднорідно охарактеризовано соціально-особистісну компетентність, проте С. Раков поєднав всі характеристики в 5 груп:

- 1) володіння характерним стилем мислення (абстрактність, доказовість, строгість);
- 2) здібності до комунікації: загальні здібності до аргументації (здатність ясно і грамотно висловлювати свої думки, логічно обґрунтовувати судження, висувати гіпотези та розуміти необхідність їх перевірки) та здібності до наукової комунікації (до математичного доказу, використання словесних, символічних, графічних мов математики ілюстрації, інтерпретації, аргументації);
- 3) здатність застосовувати модельні засоби математики для вирішення завдань, що виникають у навколишньому світі;
- 4) здатність до самостійного провадження діяльності (алгоритмічної та евристичної), яка передбачає вміння проектувати, здійснювати діяльність, перевіряти та оцінювати її результати, у тому числі співвідносячи їх з поставленими цілями та особистим життєвим досвідом;
- 5) здатність до створення особистого інформаційного ресурсу, що передбачає вміння шукати, відбирати, аналізувати, систематизувати та класифікувати інформацію, самостійно складати бази даних, інтегрувати нову інформацію в особистий досвід [34].

У своїй праці «Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку» І. Зіненко розглянув три рівні математичної

компетентності: рівень відтворення, рівень встановлення зв'язків, рівень міркувань.

Перший рівень (рівень відтворення) – це пряме застосування у знайомій ситуації відомих фактів, стандартних прийомів, розпізнавання математичних об'єктів та властивостей, виконання стандартних процедур, застосування відомих алгоритмів та технічних навичок, робота зі стандартними, знайомими виразами та формулами, безпосереднє виконання обчислень.

Другий рівень (рівень встановлення зв'язків) будується на репродуктивній діяльності з вирішення завдань, які, хоч і не є типовими, але все ж таки знайомі учням або виходять за рамки відомого лише в дуже малій мірі. Зміст завдання підказує, матеріал якого розділу математики треба використовувати та які відомі методи застосувати. Зазвичай у цих завданнях є більше вимог до інтерпретації рішення, вони передбачають встановлення зв'язків між різними уявленнями ситуації, описаної у завданні, чи встановлення зв'язків між даними за умови завдань.

Третій рівень (рівень міркувань) будується як розвиток попереднього рівня. Для вирішення завдань цього рівня потрібна певна інтуїція, роздуми та творчість у виборі математичного інструментарію, інтегрування знань із різних розділів курсу математики, самостійна розробка алгоритму дій. Завдання, як правило, включають більше даних, від учнів часто потрібно знайти закономірність, провести узагальнення та пояснити чи обґрунтувати отримані результати [10].

В основу зарубіжних тестів компетентності, зокрема тесту PISA, лягло визначення, вироблене програмою DeSeCo (Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations), створеною в 1997 р. під егідою OECD (Rychen and Salganik, 2002). У міжнародному дослідженні освітніх досягнень учнів PISA математичну компетентність розглядають як прояв математичної грамотності, здатність пізнати практичну проблему, яка вирішується засобами математики, уміння сформулювати та вирішити відповідне математичне завдання, проінтерпретувати отриманий результат

мовою проблеми. Діяльнісний аспект математичної грамотності задається через список здібностей, дуже близький до списку, пропонуваного в освітньому стандарті, але набагато конкретніший. Математична та вікова специфіка задається через обмеження на тестовий матеріал. Автори тесту оцінюють не кожен компоненту математичної грамотності окремо, а комплексний прояв здібностей та умінь, який називають математичною компетентністю [50].

Згідно з Національним звітом за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA, як і в обов'язковому мінімумі, відображені не всі здібності, що характеризують математичну компетентність учнів з діяльнісної точки зору. Наприклад, тут не представлені можливості діяти за алгоритмом і складати алгоритм. У завдання дослідження PISA не входило опис етапів становлення компетентностей, тоді як межі та рівні компетентності здобувача освіти досить чітко виділені та сформульовані в діяльнісній мові та покладені у зміст тестових завдань [25].

Для опису рівнів математичної компетентності у дослідженні PISA виділено відповідні їм (рівням) види діяльності: відтворення, визначення та обчислення; зв'язки та інтеграція, необхідні для вирішення проблеми; математизація, математичне мислення, узагальнення та інтуїція. Загалом ці види діяльності перераховані за зростанням труднощів і відповідають трьом ієрархічним рівням математичної компетентності [50].

Проблемам навчання математики присвячені праці багатьох українських науковців та методистів: В. Бахрушина, Г. Бевза, В. Билков, О. Міцик, Л. Петерсон, О. Пінчук, А. Прус, В. Самойленко, Т. Седової, В. Швеця та багато інших.

Навчання математики має забезпечувати математичну освіту, достатню для успішного вивчення інших, в першу чергу природничих предметів, продовження навчання у закладах вищої освіти за спеціальностями, або безпосередньо пов'язаними з математикою, або за спеціальностями, де

математика відіграє роль апарату для вивчення й аналізу закономірностей реальних явищ і процесів.

Тому зміст навчання має реалізувати основні функції математичної освіти: власне математичну освіту, освіту за допомогою математики та спеціалізовану як елемент професійної підготовки. Досягнення цих функцій передбачає, що під час навчання у середній школі забезпечується формування компетентностей учнів – математичних, надпредметних математичних (міжпредметних і спеціалізованих як елемент професійної підготовки) та ключових.

До математичних компетентностей віднесено змістові, процесуально-операційні, дослідницькі, інформаційно-технологічні.

Змістові компетентності характеризуються тим, що учень має уявлення про ідеї та методи математики, її роль у пізнанні дійсності; володіє формально-логічними (означення, властивості, ознаки математичних об'єктів) і оперативними (методи, прийоми, способи діяльності) знаннями і відповідними якостями мислення; розуміє математичні формули і моделі як такі, що дають змогу описувати властивості об'єктів, процесів та явищ.

Процесуально-операційні компетентності – це вміння зображувати математичні об'єкти, встановлювати і обґрунтовувати їхні властивості; класифікувати їх за ознаками; обґрунтовувати математичні твердження; застосовувати означення, властивості і ознаки математичних об'єктів до розв'язування задач; вимірювати й обчислювати геометричні величини; застосовувати математичні методи, прийоми і способи діяльності у процесі розв'язування суто математичних і практичних задач.

Дослідницькі компетентності передбачають вміння висувати та перевіряти гіпотези; складати програми діяльності; передбачати її результати; приймати рішення в умовах неповної, надлишкової, неточної та ймовірнісної інформації; оцінювати правильність і раціональність розв'язаних задач, інтерпретувати отримані результати з урахуванням конкретних умов і цілей дослідження.

Інформаційно-технологічні компетентності здобувача освіти – це здатність використовувати інформаційно-комунікаційні технології у навчальній діяльності; пошуку і опрацювання математичної інформації (підручники, довідники, інтернет-ресурси); оцінювати здобуту інформацію, систематизувати й узагальнювати її, робити правильні висновки.

Враховуючи мету навчання математики на профільному рівні, її роль у вивченні інших предметів, важливим завданням є вироблення надпредметних математичних компетентностей – міжпредметних (геометрія і алгебра та початки аналізу, математика та інші предмети) та спеціалізованих (як елемент професійної підготовки). Ці компетентності передбачають, що учень:

- розуміє значення математики для успішного вивчення інших дисциплін, повноцінної діяльності в різних сферах суспільного життя, зокрема у майбутній професійній діяльності;
- розпізнає і формулює проблеми, що виникають у змісті інших предметів або у сфері майбутньої професійної діяльності, і які можна розв'язати математичними методами;
- застосовує математичні моделі до вивчення інших навчальних предметів (фізики, інформатики, астрономії, хімії, біології та ін.) та до ситуацій, пов'язаних із майбутньою професійною діяльністю.

Крім того, зміст навчання має сприяти формуванню ключових компетентностей. У Концепції НУШ виділено 10 ключових компетентностей: спілкування державною (і рідною – у разі відмінності) мовами; спілкування іноземними мовами; математична компетентність; основні компетентності у природничих науках і технологіях; інформаційно-цифрова компетентність; уміння вчитися впродовж життя; ініціативність і підприємливість; соціальна та громадянська компетентності; обізнаність та самовираження у сфері культури; екологічна грамотність і здорове життя. У навчальних програмах для 10 – 12 класів такі ключові компетентності як підприємливість, екологічна грамотність і здоровий спосіб життя, соціальна та громадянська компетентності виокремлено у чотири наскрізні лінії («Екологічна безпека та

сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність»). Ці компетентності спрямовані на посилення мотивації, інтересу до навчання, на вироблення в учнів здатності застосовувати знання й уміння у різних сферах діяльності, реальних практичних ситуаціях. Їх набувають під час розв'язування задач практичного змісту [23].

Процес формування математичної компетентності в учнів неможливо розглядати лише з позиції методики викладання чи дидактики. Він тісно пов'язаний із закономірностями психічного розвитку дитини, зокрема пізнавальної, мотиваційної, емоційної та вольової сфери. Розуміння цих психологічних основ дає змогу педагогу створювати ефективне навчальне середовище та забезпечувати індивідуалізацію навчання.

Роль мислення у засвоєнні математичних знань відіграє ключову роль. Математична компетентність безпосередньо пов'язана з розвитком логічного та абстрактного мислення, що формується поступово – від конкретно-образного до теоретичного рівня. За теорією Ж. Піаже, у віці від 10 до 14 років відбувається перехід до стадії формальних операцій, коли учні починають оперувати абстрактними поняттями, змінними, формулами, робити висновки [32].

Г. Костюк зазначав, що розвиток інтелектуальної діяльності дитини є результатом активної взаємодії з дорослими та однолітками, а навчання набуває найбільшої ефективності в умовах співпраці та спільної діяльності. Саме тому діалог, обговорення розв'язань, різні форми колективної роботи виступають важливими інструментами формування математичного мислення й компетентності [18].

Важко переоцінити роль уваги, пам'яті, сприймання нового матеріалу у вивченні математики. Засвоєння математичного матеріалу вимагає добре розвиненої довільної уваги та оперативної пам'яті, яка дозволяє утримувати й комбінувати кілька елементів одночасно – умову задачі, обчислення, правила, логіку. Також важливу роль відіграє зорове й просторове сприймання

(наприклад, у геометрії), а також математична мовленнєва компетентність, яка дозволяє точно формулювати свої дії, міркування, докази [24].

Деякі вчені, *наприклад*, С. Кравцова, називають одними з центральних у формуванні компетентності мотиваційну складову та емоційний інтелект. Мотиваційна складову – одна з центральних у формуванні компетентності. Вчена наголошує: усвідомлена мета та позитивне ставлення до діяльності є рушієм пізнавального процесу. Якщо учень бачить сенс у вивченні математики, розуміє, де й навіщо вона використовується, він стає активним суб'єктом навчання [19].

Якщо ж мотивація недостатня, а навчання зводиться до формального розв'язання вправ без контексту – компетентність не формується, навіть при наявності правильних відповідей. Як зазначає І. Бех, особистісний сенс знань є критично важливим для навчального успіху [1].

Важко не відмітити необхідність врахування у навчанні математики індивідуальних відмінностей здобувачів освіти. Психологія також враховує, що учні відрізняються за:

- темпом мислення (швидкі й повільні);
- стилем пізнання (наочно-образний, логіко-аналітичний);
- рівнем самооцінки (впливає на впевненість у розв'язанні задач);
- типом мотивації (внутрішня або зовнішня).

Ці відмінності потрібно враховувати під час навчання, формуючи індивідуальні освітні траєкторії.

Психологічна безпека й емоційне середовище – невід'ємна складова ефективного навчання. Для кращого формування математичної компетентності важливо створити атмосферу довіри, прийняття, відсутності страху перед помилкою. Учень повинен почуватися впевнено навіть тоді, коли робить спроби, що не призводять до правильного результату. Саме це формує саморегуляцію, рефлексію і готовність до подальшого пізнання [12].

Аналіз психолого-педагогічних аспектів формування математичних компетентностей свідчить, що успішне оволодіння математикою залежить від

комплексної взаємодії когнітивних, емоційно-вольових та мотиваційних чинників. Вікові особливості розвитку мислення, сформованість умінь аналізувати, порівнювати, узагальнювати та робити висновки визначають здатність учнів ефективно опановувати математичні поняття та операції. Значну роль відіграє також позитивна навчальна мотивація, підтримка пізнавального інтересу та створення комфортного, діяльнісно орієнтованого освітнього середовища. Педагогічно доцільна організація навчального процесу, використання інноваційних технологій та особистісно-орієнтованих підходів, що забезпечують умови для гармонійного розвитку математичних компетентностей учнів і підвищення результативності їх навчальної діяльності.

Висновки до розділу 1

У результаті теоретичного аналізу літературних джерел з проблеми сучасного навчання математики у середній школі встановлено, що реформа освіти, зокрема впровадження Концепції Нової української школи, спричинила суттєві зміни в освітніх пріоритетах. Сучасна школа орієнтується не лише на засвоєння учнями знань, умінь та навичок, але й на формування ключових компетентностей, серед яких математична є однією з основних.

Відбулася зміна парадигми освіти – від традиційної моделі, що базувалася на механічному запам'ятовуванні та відтворенні знань, до компетентнісного та діяльнісного підходів, де акцент зроблений на практичне застосування знань у життєвих ситуаціях.

Державний стандарт базової середньої освіти визначає нові вимоги до організації освітнього процесу, акцентуючи на інтеграції предметного змісту, формуванні гнучких навичок, розвитку логічного мислення та вміння критично оцінювати інформацію.

Аналіз міжнародних досліджень (PISA, TIMSS) підтверджує необхідність переходу від традиційного завчання до розвитку функціональної

грамотності, здатності аналізувати, оцінювати і вирішувати нестандартні завдання.

Ігрові технології є ефективним педагогічним інструментом, який сприяє розвитку математичної компетентності, логічного мислення та творчої активності учнів середньої школи.

У результаті дослідження особливостей викладання математики в умовах реалізації Концепції НУШ встановлено, що сучасний підхід до навчання математичних дисциплін суттєво відрізняється від традиційного. Викладання математики у НУШ ґрунтується на компетентнісному, діяльнісному та особистісно орієнтованому підходах, які передбачають активну участь учня в освітньому процесі, розвиток критичного мислення, логічного аналізу та здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Змінилися і дидактичні акценти. Знання і навички набувають значення лише в контексті розв'язання життєвих проблем. Велика увага приділяється поясненню практичного змісту математичних понять, використанню інтерактивних технологій, проєктної діяльності, STEAM-інтеграції. Учитель виступає не лише джерелом інформації, а й організатором активної пізнавальної діяльності учнів.

Таким чином, сучасне викладання математики в НУШ спрямоване на розвиток у здобувачів освіти ключових компетентностей, підвищення мотивації до навчання, формування готовності до застосування математичних знань у реальному житті та усвідомленого, відповідального ставлення до власної освітньої траєкторії.

Досягнення цих цілей неможливе без створення такого освітнього середовища, де навчальний процес викликає інтерес, активізує мислення та забезпечує природне включення дитини в пізнавальну діяльність. Саме тому особливого значення набувають педагогічні підходи, здатні поєднати доступність, емоційну привабливість і практичну спрямованість математичного матеріалу.

Одним із найбільш ефективних шляхів реалізації цих завдань є використання ігрових технологій, які відповідають віковим особливостям учнів, сприяють формуванню позитивного ставлення до предмета й забезпечують активну, діяльнісну участь кожного здобувача освіти в навчальному процесі.

РОЗДІЛ 2

ПРАКТИЧНІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ УСПІШНОСТІ З МАТЕМАТИКИ УЧНІВ НУШ 5-6 КЛАСУ МЕТОДАМИ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

2.1. Педагогічні умови та можливості ігрових технологій в підвищенні успішності учнів

2.1.1. Педагогічні можливості ігрових технологій

У педагогіці існує велика кількість наукових робіт з опанування різноманітних освітніх технологій. Згідно з педагогічним словником [31] педагогічна технологія - проектування навчального процесу, засноване на використанні сукупності методів, прийомів і форм організації навчання та навчальної діяльності, що підвищують ефективність навчання, застосування яких має чітко заданий результат. В праці Н. Зайцевої [7] педагогічні технології мають такі характеристики:

1. Розробляються, враховуючи конкретні цілі та завдання вчителя;
2. Є наслідком конкретного педагогічного задуму;
3. Створюються з метою досягнення певного результату;
4. Передбачають взаємовідносини вчителя та учнів;
5. Включають у себе діагностику результатів діяльності.

Вищезгадані особливості також відносяться і до ігрових технологій.

За визначенням педагогічного словника гра – це вид діяльності у ситуаціях, вкладених у відтворення та засвоєння соціального досвіду, у якому складається і вдосконалюється самоврядування поведінкою [31].

У людській практиці гра здійснює такі функції:

1. Розважальні: основна функція гри - це розважити, надихнути, пробудити інтерес, принести задоволення учням;
2. Комунікативні: гра дозволяє освоїти діалектику спілкування;

3. Ігротерапевтичні: допомагає долати різноманітні життєві труднощі;
4. Соціалізацій: включення до системи суспільних відносин, засвоєння норм суспільства.

Ігрова діяльність приваблює тим, що вона забезпечує добровільність, можливість вибору, задоволення потреб, самореалізацію.

Г. Селевко вказує, що гру як метод навчання та виховання використовували ще з давніх-давен. Широке застосування гра знаходить у педагогіці, у дошкільних та шкільних закладах. У сучасній школі ігрова діяльність застосовується у таких випадках:

1. Як самостійні технології для освоєння поняття, теми або навіть розділу навчального предмета;
2. Як закріплення теми, розділу;
3. Як технологія позакласної роботи [37].

Ігрова форма занять створюється під час уроків за допомогою ігрових прийомів і ситуацій, які виступають засобом спонукання та стимулювання учнів до навчальної діяльності. Реалізація ігрових прийомів та ситуацій при урочній формі занять відбувається за напрямками:

- Дидактична мета ставиться перед учнями у формі ігрового завдання;
- Навчальна діяльність підпорядковується правилам гри;
- Успішне виконання дидактичного завдання пов'язується з ігровим результатом.

Місце та роль ігрової технології у навчальному процесі, поєднання елементів гри та навчання багато в чому залежать від розуміння вчителем функцій та класифікації педагогічних ігор.

На відміну від звичайних ігор педагогічна гра має суттєву ознаку – чітко поставлену мету навчання та відповідні їй педагогічні результати, які обґрунтовані і характеризуються навчально-пізнавальною спрямованістю.

Ігрові технології є однією з унікальних форм навчання, яка дозволяє зробити цікавими та захоплюючими не лише роботу учнів на творчо-пошуковому рівні, а й скрасити буденні кроки щодо вивчення будь-якого

предмета. Цікавість умовного світу гри робить монотонну діяльність позитивно й емоційно забарвленою.

За характером педагогічного процесу виділяються такі групи ігор:

- а) навчальні, тренувальні, контролюючі та узагальнюючі;
- б) пізнавальні, виховні, що розвивають, соціалізують;
- в) репродуктивні, продуктивні, творчі;
- г) комунікативні, діагностичні, профорієнтаційні, психотехнічні та інші [37].

Математична гра – це вид діяльності, у процесі якої діти навчаються. Основна мета застосування математичної гри на заняттях з математики – це розвиток стійкого пізнавального інтересу в учнів до предмета через різноманітність математичних ігор, що використовуються.

Також можна виділити такі цілі застосування математичних ігор :

1. Розвиток мислення;
2. Поглиблення теоретичних знань;
3. Контроль знань;
4. Самовизначення у світі захоплень та професій;
5. Придбання нових умінь, знань та навичок;
6. Спілкування з однолітками;
7. Формування самооцінки.

Математичні ігри покликані вирішувати такі завдання:

1. Освітні (сприяти міцному засвоєнню учнями навчального матеріалу; розширенню кругозору учнів);
2. Розвиваючі (сприяти розвитку уяви, фантазії, творчих здібностей; розвивати в учнів творче мислення; сприяти практичному застосуванню знань, умінь та навичок, отриманих під час уроків);
3. Виховні (виховувати моральні погляди та переконання; сприяти вихованню самостійності та волі у роботі; виховання особистості).

Математичні ігри виконують різні функції, адже під час неї відбувається одночасно ігрова, навчальна та трудова діяльність.

Математична гра вимагає від учня знання предмета. Тому що не вміючи вирішувати завдання, розгадувати, розшифровувати та розплутувати, учень не зможе брати участь у грі. Незнання предмета призведе до того, що під час гри дитина робитиме все навмання, а це не принесе йому жодних знань, умінь, навичок.

В іграх учні навчаються планувати свою роботу, оцінювати результати не тільки чужої, а й своєї діяльності, виявляти кмітливість при розв'язанні вправ, творчо підходити до будь-якого завдання, використовувати та підбирати потрібний матеріал.

Результати ігор показують учням їхній рівень підготовленості та тренуваності. Математичні ігри допомагають у самовдосконаленні учнів і, тим самим, спонукають їхню пізнавальну активність, підвищують інтерес до предмета.

Під час участі в математичних іграх учні не тільки отримують нову інформацію, а й набувають досвіду збору потрібних інформаних та правильного їх застосування.

Математичні ігри повинні розроблятися з урахуванням індивідуальних особливостей учнів. Вони мають бути такими, щоб кожен тип учнів зміг проявити себе у грі, показати свої здібності, можливості, свою самостійність, наполегливість, кмітливість, випробувати почуття задоволеності, успіху.

Під час розробки гри потрібно передбачити легші варіанти гри, завдання для слабких учнів і, навпаки, складніший варіант – для сильних учнів. Для учнів з низькою математичною компетентністю розробляються ігри, де потрібна лише кмітливість. Також ефективним є поєднання в окремі міні групи дітей з високим (середнім) та низьким рівнем математичної компетентності. Це дає змогу налагодити додаткову горизонтальну ланку набуття нових знань – від учня до учня.

Отже, за допомогою впровадження ігрових методів при навчанні математики можна більш активно залучити учнів до відвідування занять з математики і цим сприяти розвитку пізнавального інтересу усього класу.

Математичні ігри повинні розроблятися з урахуванням предмета та його матеріалу. Вони мають бути різноманітні. Різноманітність видів математичних ігор допоможе підвищити ефективність урочної діяльності з математики, послужить додатковим джерелом систематичних та міцних знань.

Таким чином, математична гра, як форма навчальної роботи з математики має свої цілі, завдання та функції. Дотримання всіх вимог, що пред'являються до математичних ігор, дозволить досягти хороших результатів, вплине виникненню пізнавального інтересу у учнів до математики. Не тільки сильні учні більше проявлятимуть зацікавленість до предмета, а й слабкі учні почнуть проявляти свою активність у навчанні.

Розглянувши педагогічні можливості ігрових технологій та їх вплив на активізацію пізнавальної діяльності учнів, доцільно перейти до визначення конкретних педагогічних умов, за яких використання таких технологій забезпечує реальне підвищення успішності з математики. Саме аналіз цих умов дозволить встановити, які чинники сприяють ефективній реалізації ігрових методів у практиці навчання та забезпечують стійкий освітній результат.

2.1.2. Педагогічні умови підвищення успішності учнів з математики при використанні ігрових технологій

Ефективність застосування ігрових технологій у навчанні математики визначається сукупністю педагогічних умов, які забезпечують цілеспрямовану організацію освітнього процесу та створюють сприятливе середовище для активного, осмисленого й результативного пізнання. До таких умов належать наступні.

1. Цілеспрямоване планування ігрової діяльності відповідно до програмових результатів навчання.

Ігрова технологія має бути не епізодичним елементом уроку, а продуманою складовою освітнього процесу. Це означає:

- добір ігор, що відповідають змісту навчальної теми та рівню сформованості математичних умінь;
- визначення чіткої навчальної мети, яка досягається через ігровий механізм;
- проектування завдань різного рівня складності, що забезпечують поступове оволодіння ключовими компетентностями;
- передбачення часу для рефлексії, узагальнення та перенесення отриманого досвіду на стандартні й життєві ситуації.

2. Створення позитивного емоційно-мотиваційного середовища.

Почуття успіху, інтерес і позитивна емоційна атмосфера є визначальними чинниками активного включення учнів у навчальний процес.

Для цього необхідно:

- застосовувати ігри, що викликають внутрішню мотивацію, емоційний відгук і бажання розв'язати поставлену проблему;
- підтримувати доброзичливу атмосферу співпраці й змагання без стресу;
- використовувати прийоми підкріплення та формування «ситуації успіху» для кожного учня;
- забезпечувати варіативність ігрових форм, щоб уникнути одноманітності та втрати інтересу.

3. Диференціація та індивідуалізація освітнього процесу.

Ігрові технології дають учителю можливість організувати гнучке навчання, враховуючи різний темп і рівень пізнавальної активності учнів.

Важливо забезпечити:

- варіативні ролі у грі (лідер, виконавець, аналітик, контролер), що дозволяють кожному учневі проявити сильні сторони;
- завдання на різних рівнях складності, щоб забезпечити доступність для слабших учнів і виклик для сильніших;
- індивідуальні та групові форми роботи залежно від навчальних потреб.

4. Використання проблемно-пошукових та дослідницьких механізмів у грі.

Ігрова діяльність стає результативною, коли вона має не лише розважальний, а й пізнавальний, дослідницький характер. Педагогічно доцільно:

- включати в ігри логічні задачі, елементи моделювання, конструювання, математичних експериментів;
- перетворювати гру на спосіб постановки й розв'язання проблемних ситуацій;
- стимулювати самостійний пошук стратегій, обґрунтування вибору, порівняння результатів.

5. Забезпечення активної взаємодії та співпраці учнів.

Ігрові технології сприяють формуванню комунікативних і соціальних компетентностей, якщо організовані на засадах взаємодії. До важливих умов належать:

- робота в парах і групах з чітким розподілом ролей;
- залучення учнів до обговорення розв'язків, доведень, способів виконання завдань;
- розвиток умінь аргументувати, слухати, домовлятися, приймати спільне рішення;
- підтримка атмосфери конструктивного змагання, де головний акцент робиться на спільному досягненні результату.

6. Інтеграція цифрових ігрових ресурсів та технологій.

Сучасні учні характеризуються високим рівнем цифрової компетентності, тому використання електронних ігор, симуляторів, інтерактивних платформ сприяє:

- підвищенню мотивації та залученості;
- наочності математичних процесів;
- швидкому отриманню зворотного зв'язку;

- можливості самостійного тренування, повторення та корекції помилок.

Важливо, щоб цифрові ігри не замінювали навчання, а посилювали його методичну ефективність, відповідали темі уроку та сприяли оволодінню конкретними математичними вміннями.

7. Систематична діагностика, оцінювання результатів та рефлексія.

Щоб ігрові технології мали вплив на успішність, необхідно забезпечити:

- регулярне відстеження змін у навчальних досягненнях учнів;
- фіксацію індивідуального прогресу;
- аналіз труднощів та коригування подальших ігрових завдань;
- організацію рефлексивних хвилин, де учні усвідомлюють, що саме вони навчилися робити завдяки грі.

8. Професійна готовність учителя до використання ігрових технологій.

Ефективність ігрового навчання значною мірою залежить від педагогічної майстерності. Учитель має:

- володіти методикою розроблення й упровадження дидактичних ігор;
- уміти добирати ігри відповідно до навчальних цілей і віку дітей;
- створювати умови для безпечної, емоційно позитивної взаємодії;
- здійснювати гнучке управління ігровим процесом, своєчасно надаючи підказки чи підтримку.

Отже, підвищення успішності учнів з математики за умов використання ігрових технологій можливе лише за комплексного забезпечення відповідних педагогічних умов. Ігрова діяльність стає дієвим засобом формування математичної компетентності тоді, коли вона методично обґрунтована, емоційно підтримувальна, зорієнтована на індивідуальні особливості кожного учня та спрямована на розвиток пізнавальної активності, логічного мислення й вміння співпрацювати. Важливою є й професійна компетентність учителя, здатного організувати гру як інструмент навчання, мотивації та розвитку. Реалізація зазначених умов створює сприятливе освітнє середовище, у якому

учні не лише успішно засвоюють математичні знання, а й набувають упевненості у власних можливостях, що в кінцевому підсумку сприяє підвищенню їхніх навчальних досягнень та загальної мотивації до вивчення математики.

2.2. Застосування ігрових методів у процесі формування понять про дроби на уроках математики

За чинною Навчальною програмою для загальноосвітніх навчальних закладів дроби в школі вивчаються в три етапи. На першому, пропевдичному, етапі в 3 класі початкової школи учнів знайомлять з частинами, їх записом, в 4 класі з поняттями «дріб», «чисельник», «знаменник», вчать порівнювати найпростіші дроби, знаходити дріб числа і число за його дробом двома діями [22].

Поняття звичайного дробу водиться як результат вимірювання. На другому етапі в 5 класі перед вивченням десяткових дробів учні повторюють і розширюють відомості про звичайні дроби. У 5 класі повторюються відомості, отримані в 3-4 класі і вводяться нові поняття – «правильний і неправильний дріб», «мішані числа», «ціла і дробова частина числа». Учні навчаються виділяти цілу частину дробового числа і розв'язувати обернену задачу, порівнюють дроби з однаковими знаменниками, додають і віднімають такі дроби. Основною метою вивчення звичайних дробів у 5 класі є отримання початкових відомостей про звичайні дроби і вивчення десяткових дробів. Основні вимоги до математичної підготовки учнів:

- мати уявлення про звичайний дріб, дробове число;
- знати означення правильного і неправильного дробів;
- вміти читати, записувати звичайні дроби, виділяти цілу частину з неправильного дробу, порівнювати, додавати, віднімати звичайні дроби з однаковими знаменниками [40].

Центральним в темі «Дробові числа і дії з ними» (5 клас) є поняття звичайного дробу. Звичайний дріб вводиться так (аналогічно тому, як це робилося в 3 класі): наводиться малюнок із зображенням торта, розрізаного на десять рівних частин. Кожний гість отримає одну десяту торта. Пишуть: « $1/10$ торта». Якщо двоє гостей не люблять солодкого, то хтось інший отримає $3/10$ торта [40].

Вводити поняття звичайного дробу в 5 класі можна за такою схемою:

- виконати дії з розподілу предмета на 4 рівні частини;
- повідомити терміни «одна четверта», «три четвертих»;
- ввести запис дробу;
- повідомити терміни «звичайний дріб», «чисельник дробу», «знаменник дробу»;
- дати характеристику дробу (що показує знаменник дробу, що показує чисельник);
- навести приклади дробів, записати і прочитати їх.

На третьому етапі в 6 класі продовжується вивчення звичайних дробів. Учні розглядають основну властивість дробу, скорочення, порівняння, додавання і віднімання дробів з різними знаменниками, множення і ділення звичайних дробів, перетворення звичайних дробів у десяткові, навчаються знаходити числа за значенням дробу. Основна мета вивчення звичайних дробів в 6 класі – сформувати міцні навички перетворення дробів і виконання всіх арифметичних дій над ними. Важливо розглянути зображення на координатному промені і розв’язування оберненої задачі. На координатному промені ефективно ілюструються основна властивість дробу і порівняння дробів. Розв’язуючи вправи на всі дії зі звичайними дробами, не слід проводити обчислення громіздких виразів, де є дробі з великими чисельниками і знаменниками [22].

Вимоги до знань і умінь учнів на цьому етапі навчання наступні:

- розуміти суть звичайного дробу, чисельника і знаменника, правильного і неправильного дробу, цілої і дробової частини числа;

- знати правила порівняння, додавання і віднімання звичайних дробів з різними знаменниками, множити і ділити дробы;
- розв'язувати текстові задачі, пов'язані зі звичайними дробами;
- виконувати чотири арифметичні дії (віднімання, додавання, множення, ділення) та навчитися перетворювати дробы (мішані в неправильні і навпаки) [22].

На кожному етапі вивчення дробів необхідно проводити паралель використання дробів у житті. Наводити приклади застосування дробів в побуті, науці, господарській діяльності. Важливим у навчанні математики 5-6 класів є вивчення дробових чисел і виконання дій над ними. Адже у 7-9 класах отримані знання узагальнюються і систематизуються, розвиваються і закріплюються сформовані обчислювальні навички, які стануть корисними при вивченні алгебри та геометрії у старших класах, фізики, хімії. Дробы пронизують весь курс математики та входять до завдань НМТ.

Практичні рекомендації для впровадження в 5–6 класах ігрових технологій:

1. Чітка мета кожної ігрової вправи: гра має формувати конкретну навичку (наприклад, додавання дробів з однаковими знаменниками) – уникати «розважальних» ігор без навчальної мети;
2. Поступовість: від простого (впізнання дробів на наочних моделях) до складного (арифметичні операції та прикладні задачі);
3. Часова структура: інтегрувати гру як частину уроку (10–20 хв) або як завершальний етап для закріплення;
4. Рефлексія: обов'язковий підсумок – учні формулюють, що вивчили, у форматі коротких звітів або самооцінки;
5. Диференціація: варіанти ігор з різними рівнями складності для слабших і сильніших учнів;
6. Комбінований підхід: поєднувати настільні/рольові ігри з інтерактивними вправами (мультимедійні тренажери) для різноформатної стимуляції. Інтерактивні вправи використовувати в якості домашнього

завдання для закріплення знань. Для підвищення мотивації доречним є застосування ранжування учнів у грі відповідно кількості правильно виконаних завдань та використаного часу для їх виконання.

Ігрові технології не є універсальним рішенням: їх ефективність залежить від якості методичної підготовки вчителя, відповідності гри навчальним цілям та регулярності використання. Подальші дослідження доцільно спрямувати на визначення оптимальної частоти ігрових занять, довготривалих ефектів на формування математичної компетенції та взаємодію ігор з іншими інноваційними технологіями (проектна діяльність, STEM-підходи).

Приклади використання ігрових технологій.

1) «Математичне лото з дробами».

Мета гри: формування в учнів умінь співвідносити числове зображення дробу з його наочною інтерпретацією; розвиток уваги, швидкості мислення та навичок роботи в колективі.

Обладнання: картки з дробами (наприклад: $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$) та картки із зображеннями фігур (кола, прямокутники, «піци»), поділених на відповідну кількість частин і зафарбованих відповідно до значення дробу.

Хід гри.

1. Кожен учень або група отримує набір карток із дробами.
2. Вчитель демонструє по одній картці із зображенням фігури.
3. Учні мають якнайшвидше знайти числовий дріб, який відповідає зображенню (наприклад, фігура, поділена на чотири рівні частини з трьома зафарбованими – це $\frac{3}{4}$).
4. Перемагає той учень чи команда, яка зібрала найбільшу кількість правильних пар «дріб – зображення».

Очікувані результати:

- учні засвоюють поняття «дріб як частина цілого»;
- формується вміння швидко співвідносити абстрактне і конкретне;
- підвищується інтерес до вивчення теми завдяки ігровій формі діяльності [44].

2) Знайди пару.

Мета гри: закріплення навичок перетворення дробів у десяткові числа чи відсотки.

Обладнання: картки двох типів – із дробами та з їх еквівалентами у відсотках чи десяткових дробах.

Хід гри.

1. Картки розташовують «сорочкою догори».
2. Учні по черзі відкривають дві картки.
3. Якщо дріб і його еквівалент збігаються, гравець забирає пару.
4. Виграє той, хто зібрав найбільше пар.

Очікувані результати: розвиток пам'яті, тренування швидкого співвіднесення дробових форм.

3) Магазин дробів.

Мета гри: формування практичних навичок додавання і віднімання дробів у побутових ситуаціях.

Обладнання: картки з товарами, ціни яких подані у вигляді дробів ($\frac{1}{2}$ грн, $\frac{3}{4}$ грн, $\frac{2}{5}$ грн).

Хід гри.

1. Учні поділяються на «продавців» і «покупців».
2. «Покупці» отримують умовні гроші (1, 2 чи 3 грн у дробовій формі).
3. Завдання – скласти покупки так, щоб витратити всю суму без остачі.
4. «Продавці» перевіряють правильність обчислень.

Очікувані результати: уміння застосовувати дроби в реальних життєвих ситуаціях, розвиток комунікативних навичок.

4) Математичне доміно.

Мета гри: відпрацювання навичок обчислення з дробами.

Обладнання: «картки-доміно», де на одній частині записано приклад із дробами, а на іншій – результат.

Хід гри.

1. Картки роздаються гравцям.
2. Учень викладає картку з прикладом, наступний має знайти результат.
3. Ланцюжок продовжується, доки всі приклади не будуть розв'язані.
4. Перемагає той, хто першим викладе всі картки.

Очікувані результати: автоматизація обчислювальних навичок, розвиток уваги та послідовності мислення [26].

5) Поділи піцу.

Мета гри: розвиток уміння визначати частину від цілого та оперувати дробами в практичних ситуаціях.

Обладнання: малюнки піци (круги, поділені на 4, 6, 8 чи 12 частин).

Хід гри.

1. Учніам дається завдання розподілити «піцу» між друзями (наприклад: одному $\frac{3}{8}$, іншому $\frac{1}{4}$).
2. Учень має відрізати або зафарбувати потрібну кількість частин.
3. Перевіряється правильність співвіднесення частки з дробом.

Очікувані результати: формування практичного розуміння дробів, розвиток просторової уяви [44].

Одним з прикладів використання ігрових технологій на уроках математики є розроблений конспект уроку «Поняття звичайного дробу. Частина і ціле» для учнів 5 класу (Додаток А).

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу з використанням ігрових методів

Форма проведення: інтерактивна гра «Математична піца»

Мета уроку:

- Навчальна: сформувати уявлення про звичайний дріб, чисельник і знаменник;
- Розвивальна: розвивати логічне мислення, уважність, математичну мову;

- Виховна: виховувати інтерес до математики, уміння працювати в групі.

Обладнання: картки з фігурами, набір кольорових «піц», фішки, інтерактивна дошка.

Нижче в таблиці 2.1 наведена структура уроку з вивчення нового матеріалу на тему «Поняття звичайного дробу» у формі інтерактивної гри «Математична піца».

Таблиця 2.1

Структура уроку-гри «Математична піца»

Етап	Зміст діяльності	Метод/гра	Час
Організаційний момент	Привітання-гру: «Якщо ви любите піцу — підніміть руку!»	Мотиваційна гра	3 хв
Актуалізація знань	Визначення частин цілого на прикладах предметів.	Гра «Частина і ціле»	5 хв
Пояснення нового матеріалу	Пояснення поняття дробу, чисельника, знаменника.	Бесіда, візуалізація	10 хв
Закріплення знань	Групова гра «Математична піца».	Дидактична гра	15 хв
Підсумок уроку	Рефлексія: «Дріб — це»	Обговорення	5 хв

Очікувані результати: учні вміють визначати частину від цілого, пояснюють поняття дробу, розрізняють чисельник і знаменник.

Для закріплення набутих знань наступним кроком пропонується проведення математичного турніру (Додаток А). Дидактична гра з мультимедійними елементами, роздатковими яскравими матеріалами на основі суперництва команд спонукає до підвищення інтересу до математики, розвитку командної роботи, швидкості розрахунків, закріпленню знань з обчислення дробів.

Додатковим домашнім завданням для дітей стане інтерактивна мультимедійна гра, створена на платформі wordwall.net (Додаток А). Вона

складається з 12 раундів, в кожному з яких потрібно обрахувати дробі. В кінці гри випадає рейтинг учнів, що пройшли гру з урахуванням не лише вірних відповідей, а й витраченого на це часу.

Таким чином, застосування ігрових методів у формуванні понять про дробі дає можливість перетворити абстрактний математичний матеріал на наочний, доступний та більш привабливий для учнів. Ігрова діяльність не лише стимулює інтерес до навчання, а й сприяє кращому розумінню сутності дробів через практичні дії, моделювання та взаємодію. Використання ігор підвищує активність учнів, формує позитивну мотивацію та забезпечує міцніше засвоєння знань, що робить навчальний процес більш ефективним і результативним.

Отже, врахування педагогічних умов та впровадження ігрових технологій на уроках математики створюють підґрунтя для підвищення ефективності навчання. Проте для об'єктивного підтвердження їх результативності необхідною умовою є проведення науково-дослідного експерименту.

2.3. Порівняльний аналіз результатів навчання учнів за традиційною методикою та з елементами ігрових прийомів

Для обґрунтованого висновку про ефективність застосування ігрових технологій при вивченні математики було проведено педагогічний експеримент з такою структурою:

1. Вибірка: дві паралельні групи 5-го класу – контрольна (КГ) та експериментальна (ЕГ); по 20 учнів у кожній.
2. Тривалість: 6 тижнів (1–2 ігрові уроки з теми «Дробі» на тиждень плюс інтеграція ігор у домашні завдання).
3. Інструменти діагностики:

- критеріальний тест на тему «Дроби» (20–25 завдань: розпізнавання, порівняння, скорочення, додавання/віднімання з однаковими й різними знаменниками, прикладні задачі) (Додаток Б, В).
 - анкета мотивації/ставлення до математики (Likert 5-бальна шкала);
 - спостережний протокол для оцінки активності й залучення (шкала: 1–5);
 - повторне тестування через 4 тижні після завершення курсу (для перевірки збереження навичок).

4. Процедура: попереднє експериментальне тестування – впровадження ігрових технологій в ЕГ (в КГ залишаються традиційні методи) – постекспериментальне тестування – повторне тестування через півроку для перевірки отриманих знань.

5. Статистична обробка: порівняння середніх значень (t-тест для залежних та незалежних вибірок або непараметричні аналоги), розрахунок ефекту (Cohen's d), аналіз частотних змін у відсотку учнів, які досягли критерію «знання на рівні» (наприклад, $\geq 75\%$).

Міжнародні та вітчизняні дослідження педагогічних технологій свідчать про помітне підвищення навчальних результатів при систематичному використанні ігор: зростання середнього балу в постекспериментальному тесті і краща утримуваність знань через місяць після закінчення курсу. Практичні дослідження окремих авторів вказують на підвищення рівня засвоєння в межах від декількох до кількох десятків відсотків залежно від методики та тривалості експерименту [37].

Критично важливо оцінювати не лише академічні досягнення, але й поведінкові показники: активність на уроці, готовність ставити питання, рівень самостійності при розв'язуванні задач. Саме комплексне вимірювання дозволяє підтвердити, що підвищення результативності є наслідком застосування ігрових технологій, а не побічними факторами (наприклад, короткочасним підвищенням мотивації).

З метою перевірки ефективності використання ігрових технологій у навчанні математики було проведено педагогічний експеримент у двох паралельних класах: контрольному (заняття за традиційною методикою) та експериментальному (з використанням ігрових методів навчання).

Тема занять – «Дроби. Дії з дробами».

Після завершення серії уроків проведено критеріальний тест, який включав завдання на додавання, віднімання, множення та ділення дробів, а також задачі прикладного змісту.

Метою дослідження було визначити вплив ігрових технологій на підвищення успішності учнів під час вивчення теми «Дроби» у 5-му класі. Для цього було проведено порівняльний аналіз результатів контрольного (традиційне навчання) і експериментального (застосування ігрових методик) класів за чотирма критеріями ефективності:

- 1) Мотиваційний критерій – виявляє рівень зацікавленості учнів у вивченні математики, їхнє ставлення до предмета, бажання брати участь у навчальному процесі;
- 2) Когнітивний критерій – характеризує рівень засвоєння знань і розуміння навчального матеріалу;
- 3) Діяльнісний критерій – показує уміння застосовувати набуті знання на практиці, виконувати завдання різного рівня складності;
- 4) Результативний критерій – узагальнює досягнення учнів, їхню успішність і здатність пояснювати власні дії.

В таблиці 2.2 наведено узагальнені результати щодо сформованості навичок роботи з дробами обох груп до експерименту.

Таблиця 2.2

Рівні сформованості навичок роботи з дробами за критеріями (до експерименту)

Критерій	Висновок
Мотиваційний	Рівень зацікавленості приблизно однаковий

Когнітивний	Відмінності незначні
Діяльнісний	Відмінності незначні
Результативний	Початкові результати подібні

Після проведення циклу уроків з використанням окремих ігрових методик (математичне лото, дидактичні ігри, інтерактивні вправи, групові змагання) в експериментальній групі було проведено повторну діагностику за тими ж критеріями. Результат діагностики наведено в таблиці 2.3. Як видно, за всіма чотирма критеріями відбувся ріст показників.

Таблиця 2.3

Рівні сформованості навичок роботи з дробами за критеріями (після експерименту)

Критерій	Висновок
Мотиваційний	Значне зростання мотивації до навчання
Когнітивний	Покращення рівня знань і розуміння теми
Діяльнісний	Розвиток умінь і самостійності учнів
Результативний	Підвищення рівня досягнень і впевненості

Аналіз засвідчив, що використання ігрових технологій має позитивний вплив на всі критерії ефективності навчання. Особливо відчутні зміни спостерігались за мотиваційним і діяльнісним критеріями – учні стали активнішими, ініціативнішими, охочіше брали участь у колективній роботі.

Зросли також когнітивні показники, що свідчить про краще розуміння матеріалу та вміння оперувати дробами у різних навчальних ситуаціях.

Після цього було проведено порівняльний аналіз результатів виконання критеріального тесту обох груп, що наведений в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Порівняльні результати виконання тесту

Клас	Кількість учнів	Середній бал	Учні з високим рівнем (%)	Учні з достатнім рівнем (%)	Учні із середнім рівнем (%)	Учні з початковим рівнем (%)
Контрольний (традиційне навчання)	20	14,2	15	30	40	15
Експериментальний (ігрові технології)	20	19,1	35	45	15	5

Як видно з таблиці, учні експериментального класу, у якому під час вивчення теми «Дроби» систематично використовувались ігрові методики (математичні лото, інтерактивні змагання, рольові ігри), продемонстрували вищі результати успішності порівняно з учнями контрольного класу.

Середній бал у експериментальному класі становить 19,1, що на 4,9 балів вище, ніж у контрольному. Кількість учнів із високим рівнем навчальних досягнень зросла на 25%, а частка учнів із початковим рівнем зменшилась до 5%.

Учні експериментальної групи проявляли більшу зацікавленість, активність та самостійність у виконанні завдань. Вони охочіше брали участь у груповій роботі.

Таким чином, експериментальним шляхом нами було доведено ефективність використання ігрових технологій в комплексі з педагогічними умовами як фактори, що зумовлюють підвищення успішності учнів НУШ з математики.

Висновки до розділу 2

У результаті опрацювання теоретичних джерел з'ясовано, що ігрові технології в освітньому процесі розглядаються як система педагогічних

прийомів, спрямованих на створення навчальних ситуацій, у яких учні засвоюють знання через активну взаємодію, змагання, рольові дії та елементи творчості. Ігрова діяльність не лише урізноманітнює форми роботи, а й забезпечує емоційне підкріплення пізнавального процесу, що є важливим чинником підвищення ефективності навчання у відповідності до принципів Нової української школи.

У процесі вивчення теми «Дроби» ігрова діяльність сприяє кращому засвоєнню понять «частина цілого», «правильний та неправильний дріб», «скорочення дробів»; розвитку логічного мислення, уваги, уміння порівнювати та узагальнювати; підвищенню рівня пізнавальної самостійності учнів; формуванню навичок колективної роботи.

Особливу увагу приділено розробці методичних рекомендацій для вчителів щодо етапів організації ігрової діяльності: визначення мети, добір матеріалів і правил гри; проведення ігрових дій, у яких учні виконують навчальні завдання; аналіз результатів, самооцінювання, рефлексія.

Проведено педагогічний експеримент, спрямований на перевірку ефективності впровадження ігрових технологій у процес навчання теми «Дроби». Дослідження здійснювалося на базі 5–6 класів, де один клас було обрано як контрольний (навчання за традиційною методикою), а інший – експериментальний (із використанням ігрових технологій).

Порівняння результатів навчальної діяльності учнів здійснювалося за чотирима критеріями: мотиваційний (рівень інтересу, активності та емоційного ставлення до уроків математики); когнітивний (рівень знань, розуміння понять і способів дій); діяльнісний (уміння застосовувати знання у практичних завданнях); результативний (досягнення учнів, рівень успішності та самостійності).

Отримані дані показали суттєві позитивні зміни в експериментальному класі. Учні експериментального класу проявляли більшу активність, самостійність і впевненість у виконанні математичних дій із дробами. Їм стало

легше виконувати обчислення, пояснювати логіку розв'язання, працювати в парах і групах.

Аналіз результатів контрольних робіт, тестування та спостережень підтвердив, що застосування ігрових технологій сприяє підвищенню мотивації до навчання (через елемент змагання і зацікавлення); глибшому розумінню математичних понять (через практичну діяльність); активізації мислення та розвитку пізнавальної самостійності; формуванню емоційно позитивного ставлення до предмета.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі здійснено цілісне теоретичне й експериментально-практичне дослідження проблеми підвищення успішності учнів НУШ з математики шляхом створення обґрунтованих педагогічних умов та впровадження ігрових технологій у навчальний процес. Аналіз психолого-педагогічних, методичних і сучасних наукових джерел підтвердив, що застосування ігрових методів є одним з найбільш перспективних напрямів модернізації математичної освіти, оскільки відповідає віковим особливостям здобувачів освіти, підсилює їхню мотивацію, сприяє розвитку математичних компетентностей та забезпечує стійке позитивне ставлення до навчання.

У ході роботи було доведено, що математична успішність учнів прямо залежить від створення відповідних педагогічних умов, зокрема: формування позитивної навчальної мотивації; використання діяльнісного, компетентнісного та інтерактивного підходів; застосування технологій, які забезпечують активну навчальну взаємодію; залучення учнів до моделювання, практичних ігрових дій і ситуацій вибору; створення емоційно комфортного та психологічно безпечного освітнього середовища.

Особливу увагу у дослідженні було приділено застосуванню ігрових технологій при формуванні поняття дробу, що є однією з найскладніших тем початкового і середнього курсу математики, а також під час вивчення пов'язаних операцій. Експериментальна робота проводилася на базі Миколаївського ліцею №55 Миколаївської міської ради Миколаївської області в 5-А та 5-В класах. В експерименті приймали участь 40 учнів. Учні експериментальної групи продемонстрували вищі результати за показниками мотивації до навчання, точності виконання завдань, самостійності та здатності застосовувати знання у нестандартних умовах.

Створений авторський комплекс інтерактивних ігор, вправ, мультимедійних завдань, дидактичних ситуацій та математичних квестів дав змогу оптимізувати розуміння учнями сутності дробів як частини цілого,

співвідношення величин, а також сприяв формуванню первинних навичок математичного моделювання.

Порівняльний аналіз результатів контрольної та експериментальної груп засвідчив, що впровадження ігрових технологій має істотно позитивний вплив на якість засвоєння математичного матеріалу. Підвищилася не тільки успішність, а й рівень інтересу, усвідомленості навчальних дій та здатність до рефлексії. Це вказує на ефективність створеної системи педагогічних умов і підтверджує доцільність використання інтерактивних ігрових прийомів у навчанні математики учнів НУШ.

Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні цілісної моделі педагогічних умов підвищення успішності з математики на основі ігрової діяльності; створенні авторського комплексу ігрових технологій для вивчення теми дробів; визначенні критеріїв, показників і рівнів сформованості математичної успішності, чутливих до змін у результаті впровадження ігрових методик; доведенні експериментальним шляхом підвищення ефективності навчання за умов використання дидактичних ігор, інтерактивних завдань та мультимедійних ресурсів.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання запропонованого методичного забезпечення вчителями НУШ для організації навчання на уроках, у позаурочній діяльності, під час підготовки до тематичного оцінювання та для диференційованої роботи з учнями різних рівнів підготовки.

Результати дослідження дозволяють стверджувати, що ігрові технології не лише полегшують засвоєння теми дробів, а й володіють значним потенціалом для опанування інших розділів математики: натуральних чисел, рівнянь, геометричних понять, величин, відсотків, рівностей і нерівностей, пропорцій, початкових елементів алгебри. Використання ігор сприяє розвитку образного та логічного мислення, уміння аналізувати, узагальнювати, встановлювати математичні закономірності й застосовувати їх у практичній діяльності. Тому доцільним є подальше розширення спектра ігрових

технологій та розроблення ігрових методичних пакетів для кожної теми шкільного курсу математики.

Отже, результати дослідження підтверджують ефективність упроваджених педагогічних умов та ігрових технологій у підвищенні успішності учнів НУШ з математики. Створена методична система може бути рекомендована для широкого використання у практиці роботи вчителів, а також слугувати основою для подальших досліджень у галузі методики навчання математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бех І. Д. Особистісно орієнтоване навчання: теорія і практика / І. Д. Бех. Київ: Либідь, 2003. 280 с.
2. Бех І. Д. Особистісно орієнтоване навчання: зміст, принципи, технології / І. Д. Бех // *Педагогіка і психологія*. 2003. № 1. С. 5–12.
3. Біляєв І. М. Сучасні освітні технології : навч.-метод. посіб./ І.М.Біляєв. Дніпро: Ліра, 2019. 312 с.
4. Ватякіна Н. STEM-освіта: етапи становлення в Україні. *Інформ. зб. для директора шк. та завід. дит. сад.*, 2015. № 17-18 (41). С. 47-52.
5. Дінжос Р. В., Недбаєвська Л.С., Манькусь І.В., STEM-освіта: трансдисциплінарний підхід, навчально-методичний посібник, Миколаїв: МНУ ім. В.О. Сухомлинського, 2021. 161 с.
6. Зайцева Н. В. Психолого-педагогічні аспекти розвитку навчальної мотивації у молодших школярів / Н. В. Зайцева // *Наукові записки. Серія : Психолого-педагогічні науки*. 2019. № 1. С. 54–59.
7. Зайцева Н. В. Психолого-педагогічні аспекти розвитку навчальної мотивації у молодших школярів / Н. В. Зайцева, 2024. 113 с.
8. Зайцева Н. В. Педагогічні технології в сучасній освіті: підручник. Київ : Академвидав, 2019. 312 с.
9. Закон України «Про освіту» від 05 вересня 2017 р. № 2145-VIII: URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>. (дата звернення: 24.03.2025 р.).
10. Зіненко І. М. Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку / І. М. Зіненко // *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 2009. № 2. с. 165-174.
11. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід: метод. посіб. Уклад.: О. Пошетун, Л. Пироженко. К.: А.Н.Н., 2002. 136 с.

12. Караман О. Л., Караман С. О. Формування ключових компетентностей учнів: навч.-метод. посіб./ О. Л. Караман, С.О.Караман. Київ: Освіта, 2020. 192 с.
13. Карманова Л. В. Нові підходи до оцінювання навчальних досягнень учнів у контексті реалізації Концепції НУШ / Л. В. Карманова // *Педагогічна думка*. 2020. № 2. С. 63–67.
14. Клепко С. Ф. Методика навчання математики в основній школі : навч. посіб./ С. Ф. Клепко. Суми : Університетська книга, 2010. 348 с.
15. Козак Л. В. Методика навчання математики : підручник для студентів педагогічних університетів / Л. В. Козак, Л. Т. Стадник. Київ : Освіта, 2006. 352 с.
16. Концептуальні засади реформування середньої освіти Концепція «Нова українська школа». Міністерство освіти і науки України: URL: <https://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/konczepczyia.html> (дата звернення: 24.03.2025 р.).
17. Концепція Нової української школи: Міністерство освіти і науки України URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Book-ENG.pdf> (дата звернення: 25.03.2025 р.).
18. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості. Київ : Радянська школа, 1989. 608 с.
19. Кравцова С. М. Вікові особливості формування математичних уявлень у школярів / С. М. Кравцова // *Педагогічний альманах*. 2016. № 30. С. 59–62.
20. Лохвицька Л. М. Педагогічні умови підвищення успішності молодших школярів у процесі навчання математики / Л. М. Лохвицька // *Педагогічні науки : зб. наук. пр.* 2018. № 82. С. 87–93.
21. Ляшенко О. І. Концепція Нової української школи. Енциклопедія освіти. / Нац.акад.пед. наук України; 2-ге вид, допов. та перероб. Київ : Юрінком Інтер, 2021. 481 с.

22. Математика. 5–9 класи : навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Міністерство освіти і науки України: URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita> (дата звернення: 24.03.2025 р.).

23. Методичні рекомендації щодо використання ігрових технологій у навчанні учнів початкової школи / уклад. О. В. Онопрієнко, І. М. Фоміна. Київ : ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2021. 36 с.: URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/712224/1/Metod%20recomend.pdf> (дата звернення: 12.09.2025 р.).

24. Міляєва Л. І. Психологія навчання : навч. посіб. / Л. І. Міляєва. Київ : Центр учбової літератури, 2015. 240 с.

25. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 / кол. авт. : М. Мазорчук (осн. автор), Т. Вакуленко, В. Терещенко, Г. Бичко, К. Шумова, С. Раков, В. Горох та ін. ; Український центр оцінювання якості освіти. Київ: УЦОЯО, 2019. 439 с.

26. Нісімчук А. С., Падалка Г. М., Шпак О. Т. Сучасні педагогічні технології. Київ : Видавництво «Професіонал», 2000. 240 с.

27. Онопрієнко, Н. М. *Ігрові технології у навчанні математики молодших школярів : методичні рекомендації*. Київ : Педагогічна думка, 2020. 96 с.

28. Пометун О. І. Енциклопедія інтерактивного навчання. К.: СПД Кулінічев Б. М., 2007. 247 с.

29. Пометун, О. І. Інтерактивні технології: теорія та методика: посібник для викладачів. Київ, 2008. 259 с.

30. Падалка, О. С. Педагогічні технології : навчальний посібник. Київ : Академвидав, 2012. 320 с.

31. Педагогічний словник / за ред. М. Д. Ярмаченка. Київ : Педагогічна думка, 2001. 516 с.

32. Піаже Ж. Психологія інтелекту / Ж. Піаже ; пер. з фр. С. Л. Моїсєєвої. Київ : Радянська школа, 1972. 208 с.

33. Про затвердження Державного стандарту базової середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898.: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF> (дата звернення 7.04.2025 р.).

34. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія / Раков С. А. Х. : Факт, 2005. 360 с.

35. Савченко І. М. STEM-освіта – провідний напрям діяльності Національного центру «Мала академія наук України» : інформаційне повідомлення / І. М. Савченко. Київ : МАНУ, 2024. 8 с.

36. Савченко О. Я. Дидактика початкової школи : підручник / О.Я.Савченко. Київ : Генеза, 2012. 384 с.

37. Селевко, Г. К. Сучасні освітні технології : навчальний посібник. Харків : Основа, 2017. 276 с.

38. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С.У.Гончаренко. Київ : Либідь, 1997. 376 с.

39. Сисоєва С. О. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий і вітчизняний досвід / С. О. Сисоєва, І. Т. Шиян. Київ : Педагогічна думка, 2010. 254 с.

40. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. 2-ге вид., доповн. і переробл. Київ: Вища школа, 2006. 582 с

41. Солодкіна Т. М. «Технологія діяльнісного методу навчання і його реалізація на уроках в початкових класах» : URL: http://plotnikovans.blogspot.com/2017/04/blog-post_17.html (дата звернення 8.09.2025 р.).

42. Сухомлинський В. О. Серце віддаю дітям / В. О. Сухомлинський. Київ : Радянська школа, 1977. 429 с.

43. Тулузова І. С. Формувальне оцінювання як засіб педагогічної підтримки в НУШ / І. С. Тулузова // *Педагогічна майстерня*. 2021. № 4. С. 18–21.

44. Фоміна І. М. Дидактичні ігри як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках математики // *Початкова освіта*. 2022. №4. С. 22–25.
45. Шамова Т. І. Психолого-педагогічні особливості розвитку мислення учнів основної школи : монографія. Київ: Педагогічна думка, 2017. 214 с.
46. Bloom B. S. Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I: Cognitive Domain / B. S. Bloom. New York: David McKay, 1956. 207 p.
47. Hattie J. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement / J. Hattie. London : Routledge, 2009. 378 p.
48. Piaget J. The Psychology of Intelligence / J. Piaget. London: Routledge & Kegan Paul, 1950. 182 p.
49. PISA 2018 Results. Volume I: What Students Know and Can Do. OECD Publishing, Paris, 2019.: URL: <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm> (дата звернення 2.04.2025 р.).
50. PISA. Програма міжнародного оцінювання учнів. Український центр оцінювання якості освіти. К., 2016. 36 с.
51. TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science / IEA.: URL: <https://timss2019.org/reports/ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення 2.04.2025 р.)
52. Digital competence of the modern teacher of the new Ukrainian school: 2023 (the search for solutions during the war). Kyiv : Institute of Digitalisation of Education NAES of Ukraine, 2023.: URL: <https://surl.li/egbxct> (дата звернення 5.05.2025 р.).
53. Vesna J., Manolkar A. ICT in Education: Enhancing Learning Outcomes Through AI and Adaptive Systems. — *South Eastern European Journal of Public Health*, 2025: URL: <https://www.seejph.com> (дата звернення: 24.10.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А

Урок 1. Тема: Поняття звичайного дробу. Частина і ціле.

Клас: 5

Тип уроку: вивчення нового матеріалу з використанням ігрових методів.

Форма проведення: інтерактивний урок-графічна гра.

Мета:

- сформувати в учнів уявлення про звичайний дріб як частину цілого;
- навчити читати, записувати та порівнювати дроби;
- розвивати логічне мислення, уважність, співпрацю.

Обладнання: картки з геометричними фігурами, набір фішок, інтерактивна дошка, гра «Піца-дріб».

Хід уроку.

1. Організаційний момент (3 хв).

Вчитель пропонує привітання-гру: «Якщо ви любите піцу — підніміть руку! А якщо ділити піцу порівну – то ви вже знаєте, що таке дріб».

Формування позитивного настрою.

2. Актуалізація знань (5 хв).

Гра «Частина і ціле»: учням показують малюнки предметів (яблуко, торт, прямокутник), поділених на рівні частини. Вони визначають, яку частину зафарбовано.

3. Пояснення нового матеріалу (10 хв).

На прикладі кола, розділеного на 4 частини, пояснення поняття чисельника і знаменника.

Візуалізація на інтерактивній дошці: дріб як модель частини.

4. Дидактична гра «Математична піца» (15 хв).

Учні об'єднуються в групи по 4.

Кожна група отримує шаблон «піци» поділений на 8 частин і картки з написами: $1/2$, $1/4$, $3/8$, $5/8$ тощо.

Завдання: «зібрати» піцу відповідно до дробів, назвати її частини.

Додатковий раунд – «Знайди еквівалентні частини».

5. Підсумкова рефлексія (5 хв)

Учні завершують речення: «Сьогодні я зрозумів, що дріб — це ...»; «Мені сподобалося, коли ...».

6. Оцінювання участі у грі та підбиття підсумків.

Урок 2. Тема: Додавання і віднімання дробів з однаковими знаменниками

Клас: 5

Тип уроку: закріплення знань через ігрову діяльність.

Форма: урок-змагання «Математичний турнір».

Мета:

- навчити виконувати додавання й віднімання дробів з однаковими знаменниками;
- розвивати навички командної роботи, мислення, швидкість обчислень;
- формувати інтерес до математики.

Обладнання: мультимедійна презентація, картки-завдання, фішки для команд, таймер.

Хід уроку.

1. Вступна мотивація (3 хв).

Вчитель оголошує: «Сьогодні ми проводимо Математичний турнір!

Переможе команда, що зможе зібрати найбільше дробів».

2. Розминка «Хто швидше?» (5 хв).

Кожна команда отримує по 5 прикладів.

За правильну відповідь – 1 фішка.

3. Основна частина (20 хв).

4. Раунд 1. «Лото дробів».

На дошці — таблиця з дробами. Учні витягують приклади й накривають відповідні результати.

Раунд 2. «Склади дріб».

Команди отримують картки з частинами дробів (чисельники й знаменники), повинні скласти правильні пари.

Раунд 3. «Знайди помилку».

На екрані наведено приклади з помилками у додаванні/відніманні. Учні мають їх виправити.

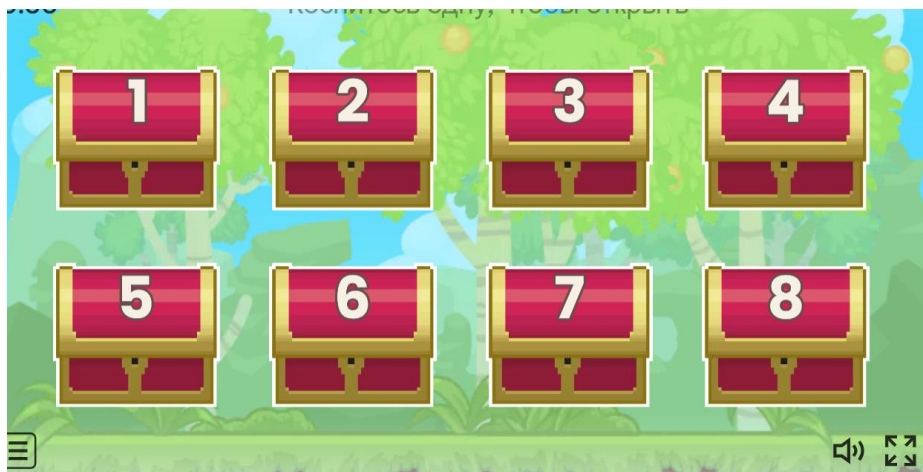
5. Підбиття підсумків (5 хв).

Підрахунок фішок, оголошення переможців.

Вчитель робить висновок: «У математиці, як у грі, головне — точність і командний дух».

Інтерактивні вправи

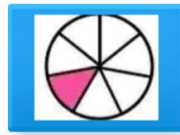
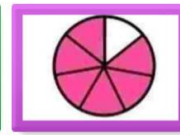
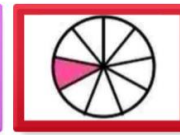
- 1) Рандомайзер вправ для індивідуального вирішення. <https://surl.lu/omroap>



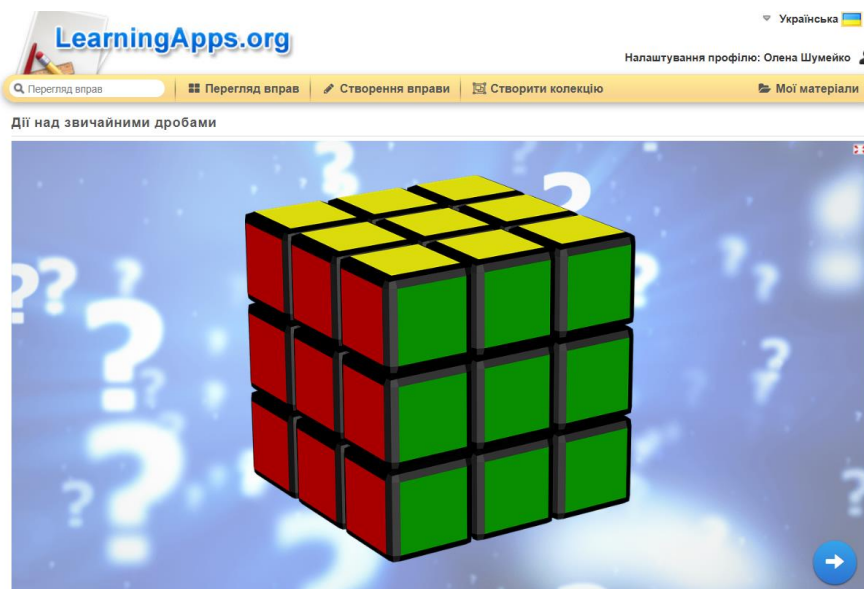
- 2) Вправа на пошук правильної відповіді:

<https://surl.li/ywgmqw>

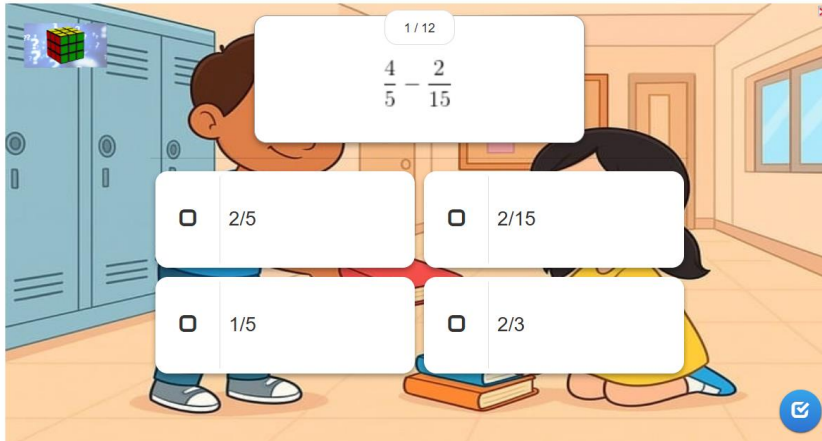
			5/10		4/8
			1/6		3/8
			4/6		6/10

				
6/7	8/10	1/10	2/10	1/7

3) Інтерактивне тестування. <https://learningapps.org/display?v=pk0d6r5g225>



Дії над звичайними дробами



1 / 12

$$\frac{4}{5} - \frac{2}{15}$$

☐ $\frac{2}{5}$ ☐ $\frac{2}{15}$

☐ $\frac{1}{5}$ ☐ $\frac{2}{3}$



Додаток Б

Критеріальний тест з математики (5 клас)

Тема: «Дроби»

Мета: перевірити рівень знань, умінь і навичок учнів щодо понять дробу, його видів і дій з дробами.

Максимальна кількість балів: 20. Час виконання: 30 хвилин.

Частина I. Тестові завдання (по 1 балу).

1. Яка частина кола зафарбована, якщо зафарбовано 2 частини з 4? ☐ $\frac{1}{4}$ ☐ $\frac{1}{2}$ ☐ $\frac{3}{4}$ ☐ $\frac{2}{3}$.
2. У дробі $\frac{5}{8}$ чисельник — це: ☐ 5 ☐ 8 ☐ 13 ☐ 3.
3. Який дріб дорівнює половині? ☐ $\frac{2}{3}$ ☐ $\frac{3}{6}$ ☐ $\frac{4}{8}$ ☐ $\frac{5}{10}$.
4. Який дріб неправильний? ☐ $\frac{3}{7}$ ☐ $\frac{7}{5}$ ☐ $\frac{4}{9}$ ☐ $\frac{5}{10}$.
5. Який дріб є цілим числом? ☐ $\frac{4}{2}$ ☐ $\frac{3}{5}$ ☐ $\frac{5}{4}$ ☐ $\frac{1}{3}$.
6. Знайди правильний дріб: ☐ $\frac{8}{6}$ ☐ $\frac{3}{4}$ ☐ $\frac{5}{3}$ ☐ $\frac{6}{2}$.
7. Який із дробів більший? ☐ $\frac{2}{5}$ ☐ $\frac{3}{5}$.
8. Скороти дріб $\frac{6}{9}$ до найменшого виду: ☐ $\frac{2}{3}$ ☐ $\frac{1}{3}$ ☐ $\frac{3}{6}$ ☐ $\frac{1}{2}$.
9. Знайди рівні дроби: ☐ $\frac{1}{2}$ і $\frac{2}{4}$ ☐ $\frac{1}{3}$ і $\frac{3}{6}$ ☐ $\frac{1}{4}$ і $\frac{2}{6}$ ☐ $\frac{2}{5}$ і $\frac{4}{8}$.
10. Який дріб менше за 1? ☐ $\frac{4}{3}$ ☐ $\frac{3}{4}$ ☐ $\frac{5}{2}$ ☐ $\frac{6}{5}$.

Частина II. Обчислення (по 1 балу).

11. $\frac{2}{7} + \frac{3}{7} =$ _____.
12. $\frac{4}{5} - \frac{2}{5} =$ _____.
13. $\frac{3}{6}$ скоротити до найменшого виду: _____.
14. $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} =$ _____.
15. $\frac{5}{9} - \frac{3}{9} =$ _____.

Частина III. Порівняй дроби (1 бал).

16. $\frac{2}{3}$ ____ $\frac{3}{4}$.
17. $\frac{5}{6}$ ____ $\frac{3}{6}$.
18. $\frac{4}{8}$ ____ $\frac{1}{2}$.

Частина IV. Задачі (1 бал).

19. Від пирога відрізали та з'їли $\frac{2}{8}$. Яка частину пирога залишилось?
_____.

20. У коробці 24 цукерки. $\frac{3}{8}$ із них шоколадні. Скільки шоколадних цукерок у коробці? _____.

Таблиця

Критерії оцінювання учнів 5 класу

Рівень	Бали	Характеристика результату
Початковий	0–7	Розпізнає дріб, але допускає помилки в обчисленнях.
Середній	8–13	Виконує дії з дробами, але потребує уточнення.
Достатній	14–17	Правильно виконує обчислення та порівняння.
Високий	18–20	Вільно працює з дробами, пояснює дії.

Додаток В

Критеріальний тест з математики (6 клас)

Тема: «Дроби. Додавання, віднімання, множення та ділення дробів».

Мета: перевірити рівень знань учнів щодо виконання дій з дробами, уміння застосовувати знання у розв'язанні задач.

Максимальна кількість балів: 25. Час виконання: 40 хвилин.

Частина I. Вибери правильну відповідь (по 1 балу).

1. У дробі $7/9$ чисельник — це: ☐ 7 ☐ 9 ☐ 14 ☐ 3.
2. Який дріб неправильний? ☐ $3/4$ ☐ $8/7$ ☐ $2/5$ ☐ $5/8$.
3. Знайди рівні дроби: ☐ $2/3$ і $4/6$ ☐ $3/5$ і $6/8$ ☐ $4/7$ і $2/9$ ☐ $5/8$ і $3/4$.
4. Скороти дріб $9/12$: ☐ $3/4$ ☐ $2/3$ ☐ $3/5$ ☐ $4/5$.
5. Який дріб більший? ☐ $3/5$ ☐ $2/3$.
6. Обчисли $3/7 + 2/7 =$ ☐ $4/7$ ☐ $5/7$ ☐ $6/14$ ☐ $3/14$.
7. Обчисли $5/6 - 1/6 =$ ☐ $4/6$ ☐ $5/5$ ☐ $1/3$ ☐ $3/6$.
8. Знайди спільний знаменник дробів $3/4$ і $5/6$: ☐ 10 ☐ 8 ☐ 12 ☐ 24.
9. Обчисли $3/8 + 5/12 =$ ☐ $19/24$ ☐ $47/96$ ☐ $7/10$ ☐ $23/24$.
10. Обчисли $5/6 - 1/3 =$ ☐ $2/6$ ☐ $1/2$ ☐ $2/3$ ☐ 1.

Частина II. Обчислення (по 1 балу).

11. $2/5 \times 3/4 =$ _____.
12. $7/9 \times 3/7 =$ _____.
13. $5/6 \div 1/2 =$ _____.
14. $3/4 \div 2/3 =$ _____.
15. $2/3 \times 3/5 =$ _____.

Частина III. Змішані дроби (по 1 балу).

16. $1 \frac{1}{2} + 3/4 =$ _____.
17. $2 \frac{1}{3} - 2/3 =$ _____.
18. $1 \frac{1}{4} \times 2 =$ _____.

Частина IV. Порівняй дроби (1 бал).

19. $4/5$ ____ $5/6$.
20. $2/3$ ____ $3/4$.

21. $\frac{7}{8}$ ____ $\frac{6}{7}$.

Частина V. Задачі (1 бал).

22. У коробці 12 кг яблук. $\frac{3}{4}$ з них продали. Скільки кг яблук залишилось?
_____.

23. Від дошки довжиною 8 м відрізали $\frac{3}{8}$. Скільки метрів залишилось?
_____.

24. Петро пройшов $\frac{2}{5}$ маршруту за 1 годину. Скільки часу потрібно, щоб пройти весь маршрут? _____.

25. У банку було $\frac{3}{4}$ літра води. Її кількість збільшили в 2 рази. Скільки літрів стало? _____.

Таблиця

Критерії оцінювання учнів 6 класу

Рівень	Бали	Характеристика результату
Початковий	0–10	Розуміє поняття дробу, але припускається суттєвих помилок.
Середній	11–17	Виконує основні дії з дробами, з незначними невідповідностями.
Достатній	18–22	Правильно виконує дії з дробами, застосовує знання у задачах.
Високий	23–25	Володіє темою на рівні узагальнення, пояснює свої дії.