

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

НАСАДЮК Тетяна Олександрівна

УДК 372.8

ДИСЕРТАЦІЯ

**МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ
НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



Т. О. Насадюк

Науковий керівник: **ЛУК'ЯНОВА Світлана Михайлівна**

кандидат педагогічних наук, доцент

Київ – 2023

АНОТАЦІЯ

Насадюк Т. О. Методика реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 «Теорія та методика навчання (математика)». – Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Київ, 2023.

Дисертаційна робота присвячена проблемі реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів. У роботі *проаналізовано* розвиток ідеї зв'язку навчання математики з практичною діяльністю людини та науково-педагогічні дослідження присвячені питанню реалізації прикладної спрямованості навчання математики, *уточнено* зміст поняття „*прикладна спрямованість навчання математики*”, *досліджені та систематизовані* психолого-педагогічні особливості сучасних учнів 5-6 класів з точки зору навчання математики, *запропоновано* теоретично обґрунтовану та експериментально перевірену методику реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

Під *прикладною спрямованістю навчання математики* в дослідженні розуміється орієнтація змісту, форм, методів та засобів навчання на розкриття зв'язку математики з життям, що має на меті формування в учнів стійкої системи математичних знань, необхідної для їх подальшого застосування в реальній дійсності чи майбутній професійній діяльності. *Основними методами* реалізації прикладної спрямованості навчання математики *визначено*: проблемний метод, метод доцільних задач, метод демонстраційних прикладів, проєктний та інтерактивні методи навчання. *Серед засобів* реалізації прикладної спрямованості навчання математики *виділені*: прикладні задачі, практико-орієнтовані завдання та проєкти.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що: *обґрунтовано* необхідність посилення прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів; *визначено* суттєві для процесу реалізації прикладної спрямованості

навчання математики психолого-педагогічних особливості сучасних учнів 5-6 класів; *визначено* методичні засади ефективної реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів в умовах сучасності; *запропоновано* дидактичні вимоги до прикладних задач, що сприяють підвищенню мотивації учнів до навчання та ефективному формуванню необхідних знань, умінь і навичок в процесі навчання математики; *створено* добірки завдань прикладного характеру, практико-орієнтованих і STEM проєктів для курсу математики 5-6 класів; *описано* етапи розв'язування прикладних практико-орієнтованих завдань.

У даному дослідженні під *прикладною задачею* розуміється текстова задача, в якій описана реальна життєва проблемна ситуація, для розв'язування якої необхідно застосувати математичний апарат. Під *практико-орієнтованим завданням* розуміється завдання, виконання якого супроводжується певними практичними діями (вимірювання на місцевості, виготовлення і дослідження моделей, задачі-орігами, побудова таблиць, графіків і діаграм з попереднім пошуком інформації тощо) з метою формування в учнів умінь і навичок, необхідних для застосування отриманих математичних знань в різних сферах практичного життя людини.

Ефективність запропонованої методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики перевірено під час формувального експерименту. Отримані в процесі наукового дослідження результати, дозволяють стверджувати, що розроблена методика реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів сприяє: розвитку пізнавального інтересу учнів; підвищенню їх мотивації до навчання; поглибленню знань; формуванню уміння застосовувати математичні знання для вирішення життєвих завдань.

Практична значущість результатів дослідження полягає в тому, що: *запропоновано* психолого-педагогічні та методичні засади реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів; *розроблено* добірки прикладних задач, практико-орієнтованих завдань та проєктів і впроваджено в

практику роботи закладів загальної середньої освіти, де відбувався формувальний експеримент; *розроблено* методику реалізації прикладної спрямованості навчання математик учнів 5-6 класів; *створено* робочі зошити для учнів 5 і 6 класів, в яких представлені практико-орієнтовані проєктні завдання з різних тем курсу; *запропоновано* методичні рекомендації для вчителів щодо ефективної реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

Ключові слова: прикладна спрямованість навчання математики, «покоління Z», прикладна задача, практико-орієнтоване завдання, проєктне навчання.

ABSTRACT

Nasadyuk T. O. The method of implementation applied orientation of teaching mathematics pupils 5-6 grades. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the Candidate of Pedagogical Sciences in a specialty 13.00.02 «Theory and a training technique (mathematics)». - Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, 2023.

The dissertation is devoted to the problem of realization of the applied orientation of teaching mathematics to pupils of 5-6 classes. The development of the idea of connection of teaching mathematics with practical human activity is analyzed in the work and scientific and pedagogical researches are devoted to the question of realization of applied orientation of teaching mathematics, the maintenance of concept «applied orientation of teaching mathematics», the theoretically substantiated and experimentally checked technique of realization of applied orientation of teaching mathematics to pupils of 5-6 classes is offered.

The applied orientation of teaching mathematics in the study means the orientation of the content, forms, methods and means of teaching to reveal the connection of mathematics with life, which aims to form in students a stable system of mathematical knowledge necessary for their further application in reality or future

professional activity . The main methods of realization of the applied orientation of teaching mathematics are defined: problem method, method of expedient tasks, method of demonstration examples, project and interactive teaching methods. Among the means of implementing the applied orientation of teaching mathematics are: applied problems, practice-oriented tasks and projects.

The scientific novelty of the study is that: the need to strengthen the applied orientation of mathematics education for 5-6 grade students is substantiated; the psychological-pedagogical features of modern 5th-6th graders essential for the process of implementation of the applied orientation of mathematics education are determined; the methodical principles of effective implementation of the applied orientation of mathematics education for 5th-6th grade students in modern conditions are determined; didactic requirements for applied tasks are proposed, which contribute to increasing the motivation of students to study and the effective formation of the necessary knowledge, abilities and skills in the process of teaching mathematics; selections of tasks of an applied nature, practice-oriented and STEM projects for the 5th-6th grade mathematics course were created; the stages of solving applied practice-oriented tasks are described.

In this study, an applied problem is a text problem that describes a real-life problem situation that requires a mathematical apparatus to solve. Practice-oriented task means a task, the implementation of which is accompanied by certain practical actions (field measurements, production and research of models, origami problems, construction of tables, graphs and charts with preliminary information retrieval, etc.) in order to form students' skills needed for the application of the obtained mathematical knowledge in various spheres of practical human life.

The effectiveness of the proposed method of implementing the applied orientation of teaching mathematics was tested during a formative experiment. The results obtained in the process of scientific research allow us to state that the developed method of realization of the applied orientation of teaching mathematics to students of 5-6 grades promotes: development of students' cognitive interest;

increasing their motivation to learn; deepening knowledge; formation of the ability to apply mathematical knowledge to solve life problems.

The practical significance of the research results is that: psychological-pedagogical and methodical principles of implementation of the applied orientation of mathematics education for students of 5-6 grades are proposed; selections of applied tasks, practice-oriented tasks and projects were developed and implemented in the practice of general secondary education institutions, where the formative experiment took place; developed a methodology for the implementation of the applied orientation of mathematics education for 5th-6th grade students; workbooks for 5th and 6th grade students were created, which present practice-oriented project tasks on various course topics; methodical recommendations for teachers regarding the effective implementation of the applied orientation of mathematics education for students of grades 5-6 are proposed.

Key words: applied orientation of teaching mathematics, generation Z, applied problem, practice-oriented task, project-based learning.

Список опублікованих праць за тематикою дослідження

Статті у наукових фахових виданнях

1. Лук'янова С. М., Насадюк Т. О. Адаптація учнів 5-х класів в процесі вивчення математики. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*: наук. Журнал / голов. ред. А. А. Сбруєва. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. №2(56). С.330-339.
2. Насадюк Т. О. Особливості використання практико-орієнтованих проєктів під час навчання математики учнів 5-го класу. Науковий часопис Національного педагогічного університету України імені М.П.Драгоманова. Серія 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. Випуск 19: збірник наукових праць. Київ: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2017. С.51-57.
3. Насадюк Т. О. Використання практико-орієнтованих завдань для вирішення проблеми забезпечення наступності між початковою і основною

школою під час навчання математики в 5-му класі. Наукові записки. Випуск 12. Серія: проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. Кропивницький: РВВ ЦПДУ ім. В. Винниченка, 2017. С.25-31.

4. Насадюк Т. О. STEM-освіта, як засіб реалізації проєктно-інтегрованого навчання математики в 5-6 класах. Витоки педагогічної майстерності: журнал / Полтав. нац. пед. ун-т імені В.Г.Короленка. Полтава, 2020. Випуск 25. С.152-157.

5. Насадюк Т. О. Розвиток ідеї прикладної спрямованості навчання математики в школах України. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: науковий журнал / Сумський державний педагогічний ун-т ім. А. С. Макаренка. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2021. № 2 (106). С. 128–140.

6. Насадюк Т. О. Психолого-педагогічні особливості реалізації прикладної спрямованості навчання математики сучасних учнів 5- 6-х класів. Витоки педагогічної майстерності: журнал / Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. Полтава, 2020. Випуск 26. – С.156-161.

7. Vasyly O. Shvets, Svitlana M. Lukianova, Tetiana O. Nasadiuk. Practice-oriented teaching of mathematics as a cross line of model programs for grade 5-6 of the new ukrainian school. Annual of Konstantin Preslavsky University of Shumen: Sofia, Bulgaria. Vol. XXIII C, 2022, P. 29 – 39.

8. Лук'янова С. М., Насадюк Т. О. Прикладна спрямованість навчання математики учнів 5-6 класів в умовах реалізації концепції НУШ. Актуальні питання природничо-математичної освіти: збірник наукових праць / Сумський державний педагогічний ун-т ім. А. С. Макаренка, 2022. № 2 (20). С.56-64.

Публікації у науково-методичному журналі

9. Насадюк Т. О. Мандрівка в минуле математики: різні системи числення. У світі математики. 2012. №4. С.25-28.

10. Насадюк Т. О. Практико-орієнтоване навчання математики сучасних учнів 5-6 класів в умовах упровадження STEM-освіти. Математика в рідній школі. №10 (212). Київ: «Педагогічна преса», 2019. С.36-39.

11. Насадюк Т. О. Застосовуємо математику. Використання прикладних задач під час вивчення понять довжини кола та площі круга. Математика в школах України. №31-33. 2020. С.19-20.

12. Насадюк Т. О. Використання усних вправ під час вивчення звичайних дробів. Математика в школах України. №28-30. 2020 р. С.10-13.

13. Насадюк Т. О. Фінансові розрахунки на уроках математики. Математика в школах України. №22-24. 2020 р. С.3-6.

Матеріали науково-практичних конференцій

14. Насадюк Т. О. Використання творчих завдань під час адаптації учнів 5-х класів до вивчення математики в основній школі. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015»: матеріали II Міжнародної науково-методичної конференції (3-4 грудня 2015 р., м. Суми): у 3 ч. Ч. 1 / упорядн. О. С. Чашечникова. Суми: Видавничо-виробниче підприємство «Мрія», 2015. С.68-70.

15. Насадюк Т. О. Практико-орієнтовані завдання з математики як засіб формування позитивної навчальної мотивації учнів 5-6 класів. Реалізація наступності в математичній освіті: реалії та перспективи: збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції (15-16 вересня 2016 р., м. Одеса) / Міністерство освіти і науки України, ДЗ «ПНПУ імені К. Д. Ушинського» – Харків: Вид-во «Ранок», 2016. С.96-97.

16. Насадюк Т. О. Про використання практико-орієнтованих завдань в процесі вивчення математики для успішної адаптації учнів 5-х класів до навчання в основній школі. Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції до 70-річчя кафедри математики і теорії та методики навчання математики НПУ імені М.П.Драгоманова (11-13 травня 2017 р., м. Київ). Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. С.134-135.

17. Насадюк Т. О. Про деякі особливості організації практико-орієнтованого навчання математики в 5-6-х класах. Проблеми та іновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: збірник матеріалів V-ї Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції (10-13 жовтня 2017 р., м. Кропивницький) / За заг. ред. М. І. Садового. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2017. С. 86-88.

18. Насадюк Т. О. Місце практико-орієнтованих завдань в навчанні математики 5-6 класів в умовах «Нової української школи». Сучасна освіта в контексті Нової української школи: збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (11 – 12 жовтня 2018 р., м. Чернівці). Чернівці: ІППОЧО, 2018. С.60-61.

19. Насадюк Т. О. Використання практико-орієнтованих завдань в процесі навчання математики в 5-6 класах як засіб реалізації прикладної спрямованості. Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (30 травня – 1 червня 2018 р., м. Вінниця) – Вінниця: ВДПУ, 2018. С.226-228.

20. Насадюк Т. О. Базовий рівень математичної компетентності учнів як запорука економічного розвитку держави. Проблеми та перспективи сучасної науки та освіти: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (15-16 серпня 2020 р., м. Львів). Львів: Львівський науковий форум, 2020. С.35-37.

21. Насадюк Т. О. Розвиток «Soft Skills» в учнів 5-6 класів на уроках математики. Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: тези доповідей Дистанційної Всеукраїнської наукової конференції до 90-річчя з дня народження професора З. І. Слєпкань з міжнародною участю (15–16 квітня 2021 р. м. Київ). Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2021. С. 79-80.

22. Насадюк Т. О. Реалізація прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів в рамках проведення «Інженерного тижня». Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2021»: матеріали IV Міжнародної науково-методичної конференції (11-12 листопада

2021 р., м. Суми) / упорядн. Чашечникова О. С. Суми: ФОП Цьома С. П., 2021. С.50-52.

23. Насадюк Т. О. Мейкерство на уроках математики в 5-6 класах. Матеріали XI Всеукраїнської конференції молодих математиків (11-13 травня 2023 р., м. Київ). Київ: УДУ імені Михайла Драгоманова, 2023. – С.123-124.

Матеріали науково-практичних конференцій інших держав

24. Насадюк Т. А. Использование интерактивных технологий в процессе обучения математике в 5-6 классах. Математическое образование: цели, достижения, перспективы: материалы Республиканской научно-практической конференции (28 октября 2015 г., Минск). Минск: БГПУ, 2015. С.38-39.

25. Лукьянова С. М., Насадюк Т. А. Формирование математической компетенции учащихся 5-6-х классов на современном этапе реализации концепции Новой украинской школы. Качественное образование в контексте общественных вызовов: материалы научно-практической конференции с международным участием (21-22 октября 2022 г., г. Кишинев). Кишинев, 2022. С.131-138.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	2
ВСТУП.....	12
РОЗДІЛ 1. ПРЕДМЕТ І ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ	25
1.1. Ретроспективний огляд розвитку ідеї зв'язку навчання математики з практичною діяльністю людини	25
1.2. Стан розробки проблеми дослідження в педагогічній теорії та у практиці навчання закладів загальної освіти.....	45
1.2.1. Дослідження стану розробки проблеми дослідження в педагогічній теорії	46
1.2.2. Дослідження стану розробки проблеми дослідження в практиці сучасної української школи	56
1.3. Психолого-педагогічні передумови реалізації прикладної спрямованості курсу математики 5- 6-х класів.....	65
1.4. Методичні засади реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.....	83
<i>Висновки до першого розділу.....</i>	<i>99</i>
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ	103
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ	121
2.1. Принципи добору прикладного матеріалу під час вивчення тем шкільного курсу математики 5-6 класів	121
2.2. Особливості реалізації прикладної спрямованості навчання математики в 5-6 класах.....	154
2.3. Проєктне навчання математики учнів 5-6 класів.....	175
2.4. Організація та результати педагогічного експерименту	201
<i>Висновки до другого розділу</i>	<i>210</i>
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ	218
ВИСНОВКИ	223
ДОДАТКИ	227

ВСТУП

Актуальність дослідження. Математична освіта має важливе значення у підготовці суспільства до соціально-економічного розвитку. Сучасний розвиток науки та техніки потребує від людства стрімкого зміщення акцентів, зміни пріоритетів, поглядів та інтересів. Це стало поштовхом до створення спеціальностей, про які ще кілька років ніхто навіть не чув, серед яких: нанотехнолог, криптоброкер, урбаніст, біотехнолог, стратег, ІТ-медик, мехатронік, ренатуралізатор, молекулярний дієтолог та багато інших. Нові професії тісно пов'язані з сучасними технологіями, а тому потребують наявності у майбутніх повноправних членів суспільства ґрунтовних математичних знань. Крім того, місце математики в шкільній освітній системі визначається її роллю у формуванні та подальшому розвитку в учнів навчальних, соціальних, загальнокультурних та життєвих компетентностей, в їх особистісному розвитку й створенні умов для самореалізації.

Саме тому, стратегічним пріоритетом розвитку математичної освіти згідно з Концепцією нової української школи є формування в учнів свідомого розуміння ролі математики в сучасному світі, уміння висловлювати та обґрунтовувати власні судження, а також застосовувати математику для розв'язування як поточних потреб сьогодення, так і для потреб творчої, мотивованої та мислячої особистості в перспективі.

Наразі на тлі суттєвих змін у світі та країні, появі нових суспільних й економічних викликів підходи до освіти в Україні ще недостатньо зазнали змін. В українських школах учні переважно здобувають сукупність знань про математичні поняття та методи без належного розуміння того, як це може стати їм у пригоді в їх майбутній професійній діяльності чи повсякденному житті. Саме до таких висновків прийшла експертна група, яка опрацювала результати найбільшого міжнародного дослідження PISA, що спрямоване на вивчення якості освіти в понад 80 країнах шляхом визначення здатності підлітків використовувати набуті в школі знання та вміння, отримані в школі, для розв'язування можливих життєвих проблем. Згідно з експертним

висновком Українського центру оцінювання якості освіти [4], 36% учнів не досягли базового рівня математичної компетентності, що свідчить про неготовність майбутніх членів суспільства у майбутньому вирішувати життєві завдання різного рівня складності. Даний факт, на думку експертної групи, свідчить про відсутність у значної частини підлітків математичної грамотності, яка полягає в *здатності* людини формулювати, застосовувати та інтерпретувати математику в різноманітних контекстах; *застосуванні* математичних понять і методів для опису, пояснення та можливого прогнозування процесів та явищ з оточуючого соціального та природного довкілля; розумінні ролі математики у світі; умінні на основі наявних знань робити аргументовані висновки та приймати найбільш ефективні рішення для розв'язування життєвих проблем.

Такі результати, на нашу думку, насамперед є наслідком використання під час навчання математики у вітчизняних школах задач, які не відповідають вимогам сучасності, віковим особливостям, інтересам і запитам учнівства, застарілі за своїм змістом, суттю, формою. Серед недоліків сучасних шкільних прикладних задач можна відмітити наступні: більшість з них описують нецікаві сучасним підліткам процеси і явища; характеризуються надмірною казковістю сюжетів; побудовані на основі штучно створених, далеких від реального життя проблем; їх формулювання не дозволяє учням отримати уявлення щодо того, як дана проблема висвітлюється в реальному житті.

Для порівняння нами були досліджені завдання підручників математики для 5-го класу країн, які досягли достатньо високих результатів, а саме: Канади (8 місце в рейтингу), Польщі (11 місце), Швеції (19 місце). Підручники зазначених країн містять значно меншу, порівняно з підручниками в Україні, кількість завдань суто математичного характеру, натомість переважна їх більшість мають реалістичні формулювання, використовують об'єкти з життя саме п'ятикласників, не описують трактори, що змагаються в полі, казкових персонажів та незрозумілі й нецікаві молодшим підліткам, представникам нового покоління Z, процеси. Визначальною рисою цих завдань є форма

подання, максимально наближена до життя: у вигляді таблиць, графіків, малюнків, що має спонукати учнів до опрацювання даних в тому вигляді, в якому вони зустрічаються в реальності. Багато завдань на дослідження, обґрунтування власних суджень і результатів, на визначення певних величин «на око», групових завдань, завдань-експериментів. Всі вони спрямовані на демонстрацію тісного зв'язку математики з життям, на розвиток математичної інтуїції, вміння пошуку аргументів для доведення власних думок, дослідницьких якостей, вміння працювати в команді та використовувати математику для вирішення власних життєвих потреб.

Нині визнання проблеми невідповідності змісту, форм і методів навчання математики сучасним вимогам відбулося на всіх рівнях. Головні положення щодо розвитку шкільної математичної освіти в Україні викладені в Законах України «Про освіту», «Про загальну середню освіту», Державному стандарті базової та повної середньої освіти, Концепції нової української школи, проєкті Концепції математичної освіти 12-річної школи. І саме формування в учнів необхідних життєвих компетентностей повинно подолати наявні розбіжності між освітою і вимогами сучасного життя.

Зокрема, в Концепції математичної освіти 12-річної школи зазначено, що прикладна спрямованість змісту математики забезпечить цілісну соціально ефективну математичну підготовку учнів шляхом: врахування тенденцій розвитку математики (генералізації знань, інтеграції й диференціації науки); пошуку нових підходів до інтеграції змісту; реалізації міжпредметних зв'язків як засобу цілісного, системного розуміння та пізнання світу тощо [85, С.3].

Згідно з Державним стандартом базової та повної середньої освіти, основною метою освітньої галузі «Математика» є набуття учнями системи математичних знань, умінь і навичок, необхідних для повсякденного життя та майбутньої професійної діяльності, достатніх для успішного опанування інших освітніх галузей, формування в учнів уявлень про методи математики та її роль у пізнанні дійсності.

Поряд з цим, Нова українська школа покликана готувати учнів до

повноцінного життя в світі високих технологій шляхом формування ключових життєвих компетентностей, ціннісних орієнтирів, відповідальної поведінки стосовно енергоресурсів, здоров'я, фінансів, навколишнього середовища, взаємодії з соціумом. Одним із ефективних шляхів реалізації компетентнісного підходу до навчання математики, а саме формування ключової (комплекс рис для ефективної діяльності в різних сферах життя), міжпредметної (здатність використовувати знання, вміння та навички щодо міжпредметного кола проблем), проєктно-технологічної (здатність застосовувати знання, уміння та особистий досвід у предметно-перетворювальній діяльності) компетентностей є посилення його прикладної спрямованості через орієнтацію змісту, форм, методів і засобів навчання на застосування математики в техніці, технологіях, суміжних науках, різних професійних сферах й повсякденному житті та формування навичок самостійної математичної діяльності.

Проблема прикладної спрямованості навчання математики висвітлена в працях багатьох науковців і методистів. Однак, майже всі автори зосереджували свою увагу на курсах алгебри або планіметрії 7-9 класів чи курсах алгебри і початків аналізу та стереометрії 10-11 класів.

Відповідно до об'єкта дослідження різні аспекти проблеми реалізації прикладної спрямованості математики були досліджені такими науковцями:

- прикладна спрямованість математики в цілому: О. М. Астряб [13], А. О. Бурдин [31], Г. М. Возняк [45], Б. В. Гнеденко [55], О. С. Дубинчук, М. Я. Ігнатенко, Ю. М. Колягін [81], А. Д. Мишкіс [122], В. В. Пікан [81], З. І. Слєпкань [162], М. О. Терьошин [176], В. В. Фірсов [182] та ін.;
- прикладна спрямованість математики у закладах вищої освіти та її реалізація: О. О. Дмитрієнко [61], Г. Я. Дутка [64], Л. Л. Панченко та ін.;
- прикладна спрямованість математики в закладах загальної середньої освіти – старша школа: В. В. Волошена, О. О. Гриб'юк, Г. Д. Катеринюк [55], А. В. Прус [148], Л. О. Соколенко [164], В. О. Швець [189] та ін.;

- прикладна спрямованість математики в закладах загальної середньої освіти – основна школа: Г. П. Бевз [17], Є. В. Величко [41], А. О. Новікова [138], М. О. Філімонова [183], Л.С. Межейнікова та ін.;

- навчальна практика в основній школі: Н. С. Вагіна [33].

Наразі проблема прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів залишилась без належної уваги, хоча її реалізація має вагомі особливості:

- учні 5-6 класів ще не мають достатньої кількості знань із різних сфер застосування математики на практиці;

- на відміну від вивчення математики у 7-11 класах, коли однією із основних цілей реалізації прикладного спрямування є професійна орієнтація, для учнів 5-6 класів головним є виховання стійкого інтересу до предмету, підвищення мотивації до навчання та пізнавальної активності учнів, для визначення ролі математики в сучасному суспільстві та її використання у власному житті;

- в 5-6 класах можна говорити лише про пропедевтику навчання учнів елементам математичного моделювання, тоді як в 7-11 класах воно є основою для розв'язування прикладних задач;

- учні 5-6 класів мають дещо нижчий темп розвитку навчальних можливостей, ніж старші учні та переживають період, так званої, психологічної адаптації, що має враховуватись у навчальному процесі (зокрема у виборі засобів реалізації прикладної спрямованості) [101, С.58].

У процесі вивчення математики 5-6 класів шляхом опанування певними способами дій, способами обґрунтування, математичною та логічною символікою відбувається розвиток в учнівства логічного та абстрактного мислення, що є запорукою успішного вивчення алгебри й геометрії, підготовкою до вивчення фізики та хімії, формування у них умінь оперувати математичними знаннями як у межах суто математичної, так і у межах практичної ситуації.

Крім того, дослідження якості системи освіти PISA, про яке згадувалось

вище, виявило труднощі вітчизняних учнів у процесі розв'язування завдань, що стосуються таких тем шкільного курсу математики, як: «Середнє арифметичне» (5 клас), «Відсоткові розрахунки» (5-6 клас), «Формули» (5 клас), «Рівняння» (6 клас), «Діаграми та графіки залежності між величинами» (6 клас), «Розв'язування задач арифметичними та алгебраїчними способами» (6 клас). Переважна більшість необхідних для вирішення запропонованих життєвих проблем математичних знань, згідно діючої програми, українські учні здобувають вже в 5-6 класах, що накладає ще більшу відповідальність на успішність такого здобуття. Отже, програмний матеріал математики 5-6 класів є тим багажем, без якого неможливо уявити діяльність сучасної людини ні в побуті, ні в навчанні, ні в майбутній професії. І пріоритетними завданнями школи на даному етапі вивчення математики мають бути виховання в учнів стійкого інтересу до природничо-математичних дисциплін, озброєння їх сукупністю практично важливих знань і вмінь, розвиток здатності до самоорганізації, самодисципліни та вміння аналізувати і долати навчальні та життєві проблеми засобами математики [126].

Варто зазначити, що реалізація прикладної спрямованості навчання математики в 5-6 класах дозволяє дотримуватись таких принципів сучасної освіти, як гуманізація та гуманітаризація через здатність зробити математичні знання особистісно значущими для учнів на основі розкриття прямих і опосередкованих зв'язків з життям, що дозволяє "привернути" до природничо-математичних дисциплін школярів без яскраво виражених відповідних здібностей, забезпечити максимально сприятливі умови для виявлення і розвитку задатків і здібностей кожного учня.

Таким чином, актуальність нашого дослідження зумовлена:

- необхідністю вирішення проблеми невідповідності змісту, методів і форм навчання математики сучасним запитам суспільства;
- важливістю посилення мотивації до вивчення математики учнів 5-6 класів (зокрема й з нематематичним типом мислення);
- реалізацією змін, закладених в Концепції НУШ і математичної освіти;

- особливостями реалізації прикладної спрямованості навчання математики саме в 5-6 класах поряд з відсутністю відповідних наукових досліджень.

Наявна суперечність між освітнім потенціалом реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики та відсутність науково обґрунтованої методичної системи її реалізації в 5-6 класах, на етапі закладання фундаментальних для наступного вивчення різних математичних та природничих дисциплін знань, умінь та навичок, є актуальною проблемою сучасної математичної освіти. Таким чином, недостатній рівень теоретичної дослідженості та практичної розробленості окресленої проблеми у поєднанні з її актуальністю зумовили вибір теми наукового дослідження: *«Методика реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів»*.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження пов'язане з науково-дослідною роботою кафедри методики навчання математики УДУ імені Михайла Драгоманова, напрями наукового пошуку: «Методична система реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики», номер державної реєстрації 0110U001277.

Тему дисертаційного дослідження затверджено на засіданні вченої ради Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (протокол №9 від 30.12.2015 р.).

Об'єкт дослідження: процес навчання математики учнів 5-6-х класів.

Предмет дослідження: реалізація прикладної спрямованості курсу математики 5-6 класів.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування, розробка та експериментальна перевірка методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

Гіпотеза дослідження: посилення прикладної спрямованості курсу математики 5-6 класів з урахуванням психолого-методичних закономірностей формування понять, умінь і навичок, вікових особливостей навчальної

діяльності учнів та принципів добору інноваційних технологій навчання *сприятиме підвищенню* мотивації учнів до навчання, більш ефективному формуванню необхідних знань, умінь і навичок в процесі вивчення математики.

Для досягнення мети й перевірки гіпотези були визначені такі **завдання**:

1. *Здійснити ретроспективний аналіз* розвитку ідеї зв'язку навчання математики з практичною діяльністю людини.

2. *З'ясувати* ступінь розроблення різних аспектів проблеми дослідження у педагогічній теорії та стан її вирішення у практиці сучасної школи.

3. *Визначити* психолого-методичні засади та доцільні методи, форми і засоби реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів на основі використання інноваційних педагогічних технологій.

4. *Розробити* добірки прикладних задач, практико-орієнтованих завдань, паспортів навчально-практичних проєктів та методичні рекомендації щодо їх застосування в курсі математики 5-6 класів.

5. *Експериментально перевірити* ефективність розробленої методики.

Методи дослідження. Для реалізації поставленої мети, виконання завдань дослідження використано комплекс теоретичних, емпіричних і статистичних методів:

- *теоретичні*: аналіз наукової психологічної та методичної літератури з проблеми дослідження, навчальних програм, підручників та посібників з математики для 5-6 класів (1.1-1.4); узагальнення і систематизація, порівняльний та системний аналіз результатів наукових досліджень та передового педагогічного досвіду використання прикладних задач та проєктного навчання під час вивчення математики (1.4, 2.1.-2.3); виокремлення методологічних засад реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів (1.4); моделювання для розроблення компонентів методичної системи реалізації прикладної спрямованості курсу математики 5-6 класів (2.1-2.3).

- *емпіричні*: педагогічне спостереження, анкетування, опитування вчителів-практиків для з'ясування рівня їх готовності до посилення прикладної

спрямованості курсу математики 5-6 класів, бесіди з учнями, проведення педагогічного експерименту для перевірки ефективності розробленої методики та педагогічних умов її впровадження в освітній процес(1.2.2, 2.4).

- *математично-статистичних*: оцінка ефективності впровадженої методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів (2.4).

Методологічною основою дослідження є положення: концепції зв'язку навчання математики з життям та виробництвом (Є. Вігнер [43], І. К. Бекбоєв [20], А. Г. Конфорович [83, 84]), реалізації наступності в математичній освіті М. І. Бурда [30], діяльнісного навчання Л. С. Виготський [49, 50], необхідності взаємозв'язку між навчальними предметами для віддзеркалення цілісної картини природи в процесі навчання (Я. А. Коменський [78], К. Д. Ушинський [181]), ідеї індивідуального підходу у навчанні та різновікового навчання В. О. Сухомлинський [168, 169], теорії розвивального навчання (В. В. Давидов [59], Д. Б. Ельконін [191]), теорії когнітивного розвитку Ж. Піаже [143], теорії проблемного навчання та прикладної спрямованості математичних дисциплін (Г. М. Возняк [45], Ю. М. Колягін [80, 81], М. О. Терешин [176], В. В. Фірсов [182], І. М. Шапіро [188]), науково-методичних робіт з методики навчання арифметики та математики (О. М. Астряб [12, 13], Г. П. Бевз [17], О. С. Дубинчук [105], Д. М. Маєргойз [105], З. І. Слєпкань [161, 162]); Державний стандарт базової і повної середньої освіти (освітня галузь «Математика»), Закон України «Про освіту», Концепція нової української школи, Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (освітня галузь «Математика») та інші нормативно-правові документи Міністерства освіти і науки України.

Апробація і впровадження результатів дослідження. Основні результати дисертаційного дослідження доповідалися, обговорювалися і знайшли схвалення на науково-практичних конференціях:

Міжнародних науково-практичних та науково-методичних конференціях:

- Республіканская наочно-практическая конференция «Математическое образование: цели, достижения, перспективы» г.Минск, Белоруссия (28 октября 2015 г.);
- Міжнародна науково-методична конференція «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015», м. Суми (3-4 грудня 2015 р.);
- Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: до 70-річчя кафедри математики і теорії та методики навчання математики НПУ імені М.П.Драгоманова», м. Київ (11-13 травня 2017 р.);
- V Міжнародна науково-практична онлайн-інтернет конференція «Проблеми та іновачії в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті», м. Кропивницький (10-13 жовтня 2017 р.);
- Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики», м. Вінниця (31 травня –1 червня 2018 р.);
- Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи сучасної науки та освіти», м. Львів (15-16 серпня 2020 р.);
- IV Міжнародна науково-методична конференція «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2021», м.Суми (11-12 листопада 2021 р.)
- Наукова конференція з міжнародною участю «Якісна освіта в контексті суспільних викликів», м.Кишинів, Молдова, (21-22 жовтня 2022 р.).

Всеукраїнських науково-практичних конференціях:

- Всеукраїнська науково-практична конференція «Реалізація наступності в математичній освіті: реалії та перспективи», м. Одеса (15-16 вересня 2016 р.);

- Всеукраїнська науково-практичної конференція з міжнародною участю «Сучасна освіта в контексті Нової української школи», м.Чернівці (11 – 12 жовтня 2018 р.).
- Всеукраїнська наукова конференція з міжнародною участю «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: до 90-річчя з дня народження професора З. І. Слєпкань», м.Київ (15–16 квітня 2021 р.).
- Всеукраїнській конференції молодих математиків, м. Київ (11-13 травня 2023 р.)

Упровадження результатів дисертаційної роботи в педагогічну практику підтверджено довідками шкіл: Комунальний заклад Кагарлицької міської ради «Кагарлицький ліцей №3» (Довідка №01-12/123 від 26.04.2023), Володимирівський ліцей Таращанської міської ради Київської області (Протокол №2 від 24.12.2020), Мисайлівська гімназія Богуславської міської ради Київської області (Довідка №05 від 11.03.2021), Спеціалізована школа I-III ступенів з поглибленим вивченням української мови та літератури №260 міста Києва (Довідка №164 від 07.06.2021), Школа I-III ступенів №58 міста Києва (Довідка №20 від 18.05.2023), Навчально-виховний комплекс «Домінанта» (Довідка №01-13/138 від 19.05.2023), Спеціалізована школа I-III ступенів №98 м. Києва з поглибленим вивченням англійської мови (Довідка №01-18/268 від 26.12.2022).

Особистий внесок здобувача в одержанні наукових результатів полягає в обґрунтуванні важливості розроблення методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів; здійсненні ретроспективного аналізу розвитку ідеї прикладної спрямованості курсу і навчання математики на всіх етапах розвитку вітчизняної математичної освіти; виокремленні суттєвих для процесу реалізації прикладної спрямованості навчання математики психолого-педагогічних особливостей сучасних учнів 5-6 класів, представників цифрового покоління Z, під час навчання математики; розробленні методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів; створенні системи прикладних задач, практико-

орієнтованих завдань і проєктів з математики для учнів 5-6 класів; впровадженні результатів дослідження в практику навчання математики 5–6 класів закладів загальної середньої освіти; в публікації одноосібних статей

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:

- *обґрунтовано* необхідність посилення прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів;
- *визначено* суттєві для процесу реалізації прикладної спрямованості навчання математики психолого-педагогічні особливості сучасних учнів 5-6 класів;
- *визначено* методичні засади ефективної реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів в умовах сучасності;
- *запропоновано* дидактичні вимоги до прикладних задач, що сприяють підвищенню мотивації учнів до навчання та ефективному формуванню необхідних знань, умінь і навичок в процесі навчання математики;
- *створено* добірки завдань прикладного характеру, практико-орієнтованих і STEM проєктів для курсу математики 5-6 класів;

Практична значущість результатів дослідження полягає в тому, що:

- *запропоновано* психолого-педагогічні та методичні засади реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів;
- *розроблено* добірки прикладних задач, практико-орієнтованих завдань та проєктів і впроваджено в практику роботи закладів загальної середньої освіти, де відбувався формувальний експеримент;
- *розроблено* методику реалізації прикладної спрямованості навчання математик учнів 5-6 класів;
- *створено* робочі зошити для учнів 5 і 6 класів, в яких представлені практико-орієнтовані проєктні завдання з різних тем курсу;
- *запропоновано* методичні рекомендації для вчителів щодо ефективної реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

Публікації. За темою дисертаційного дослідження опубліковано 25 наукових, навчальних та методичних праць, зокрема: 7 – у наукових фахових виданнях України, 1- у закордонному науковому фаховому виданні, 5 – у науково-методичних журналах, 12 – у наукових матеріалах і тезах конференцій.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційне дослідження складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел до кожного розділу (232 найменування) і 17 додатків. Основний зміст роботи викладено на 226 сторінках, який містить 13 таблиць і 26 рисунків. Повний обсяг дисертації становить 257 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ПРЕДМЕТ І ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Ретроспективний огляд розвитку ідеї зв'язку навчання математики з практичною діяльністю людини

Свої перші математичні знання і уявлення людство почало формувати ще в глибоку давнину в процесі вирішення різних побутових задач. Так, згідно древніх папірусів, в Стародавньому Єгипті приблизно 3500 років до н.е. єгиптяни використовували математичні розрахунки для обчислення маси тіл, площ посівів, об'ємів зерносклади, розмірів податків, кількості каменів для будівництва різних споруд, а у Вавілонії близько 2000 років до н.е. математика застосовувалась для оплати товарів, для ведення обліку громадських робіт, розрахунку календаря.

З розвитком цивілізації форми трудової діяльності людини поступово ускладнювались, що потребувало формування нових математичних понять та сприяло розвитку математики як науки. В сучасному світі математика активно розширила сферу свого застосування як в науковій та виробничій діяльності, так і у повсякденному житті. Без її логічного та обчислювального апарату стає неможливим прогрес багатьох сучасних наукових галузей та сфер діяльності. Процес озброєння учнів життєво важливими математичними знаннями, вміннями та методами дослідження можливий лише за умови орієнтації навчання на розкриття зв'язку математики з практикою та оточуючим світом.

Вважаємо, що процес вивчення розвитку ідеї зв'язку навчання математики з практичною діяльністю людини та попереднього досвіду учених і вчителів-практиків має важливе значення для побудови ефективної методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики.

Питанням зв'язку математики з життям та виробництвом присвячені дослідження таких науковців, як: Бекбоєв [20], Є. Вігнер [43], А. Г. Конфорович [83, 84], К. М. Матусевич [109], І. М. Шапіро [188] та ін.

Необхідність взаємозв'язку між навчальними предметами для формування в учнів цілісної картини світу підкреслювали такі визначні педагоги, як

Я. А. Коменський, К. Д. Ушинський [181]. Реалізація міжпредметних зв'язків під час навчання математики досліджена в науково-методичних роботах Л. В. Брескіної [28], А. Л. Воєводи [44], І. В. Лов'янової [93], Ю. І. Мальованого [48] та ін.

На різних стадіях розвитку системи освіти зберігається стійкий інтерес до проблеми зв'язку курсу математики з практикою. Поряд з цим, на визначення цілей навчання математики впливають домінуючі в суспільстві уявлення про місце і роль математики в системі національних цінностей в той чи інший історичний період розвитку держави. Українська методична школа в галузі шкільної математики до прийняття незалежності розвивалась в межах радянської методики викладання математики.

Математичний твір часів Київської Русі «Вчення бачити людині всіх років», написаний монахом Кириком Новгородським ще у 1134, вважається найдавнішим пам'ятником математичних знань тієї епохи. В творі містяться достатньо складні для того часу арифметико-хронологічні розрахунки, серед яких визначення кількості років, місяців, тижнів, днів і годин від створення світу, високосних років, годин в одному дні тощо [91].

Виникнення козаччини, як могутньої військової потуги, мало значний вплив на розвиток математичної освіти в Україні. Згідно [27, С.27], у XII-XVIII ст. в козацьких школах навчанню математики приділялась значна увага: у початковій школі хлопчиків віком від 9 років вчили рахунку й арифметиці, а у головній школі вивчали математику як окремий предмет, спираючись на роботи давньогрецьких філософів і мислителів. Знання математики козаки широко застосовували у військовій справі, зокрема у військовій інженерії. Так, багато видів козацької зброї та військового транспорту було збудовано із використанням знань з геометрії (побудові паралельних прямих, кутів різної величини, поділ кола на рівні частини тощо). В середині XVIII ст. на території семи полків Гетьманщини налічувалось 866 шкіл. Підручники даного періоду розвитку математичної освіти містили задачі на практичні розрахунки (купівля, продаж, поділ майна, вимірювання земельних ділянок, розрахунки в межах

певного виду ремесла тощо) і були орієнтовані на широке коло учнів, незалежно від віку, року навчання та рівня знань. Спочатку такі задачі входили до змісту друкованих букварів, а згодом були зібрані в окремих підручниках, першим з яких стала праця Л. П. Магницького «Арифметика сиречь наука числительная». У книзі Л. П. Магницького задачі розглядались як частина теорії, прийоми їх розв'язування були занадто вичурні, рецептурні і догматичні. Учень повинен був завчати правила та розв'язання задачі-зразка певного практичного змісту [94].

З початку XVIII ст. центром становлення української освіти і науки стає Києво-Могилянська академія, при якій з 1784 року були відкриті класи чистої і змішаної математики. В II – IV класах учнів навчали арифметиці, а математику починали викладати з V класу й до VIII. «Чисту математику вивчали в двох класах: в нижчому – планіметрію, початкові дії, дії з дробами і квадрати чисел; у вищому математичному класі – стереометрію, закінчення алгебри і тригонометрію. До змішаної математики відносились початки цивільної і військової архітектури, механіки, оптики, перспективи, сферичної тригонометрії, астрономії, математичної географії, гармоніки і математичної хронології» [15, С.233].

На початку XIX століття на території України існувало 4 типи шкіл: парафіяльні, повітові та примітивні сільські школи, де учнів навчали дяки. В цих школах від чотирьох місяців до року, в залежності від регіону, дітей навчали читати, писати та виконувати елементарні арифметичні дії. Гімназії (середні школи) навчали переважно дітей дворян і чиновників іноземним мовам, математиці, фізиці, слов'янським, природничим та суспільним наукам. Про цілі навчання математики значної кількості населення в даний період розвитку освіти в Україні красномовно свідчить популярність профільних шкіл і училищ, які створювались в ті часи в Херсоні, Полтаві, Криму та інших містах. Таким навчальним закладом було училище торговельного мореплавства, відкрите у 1834 році в місті Херсоні, до якого приймалися учні, які володіли лише умінням читати і писати російською мовою та знанням

чотирьох арифметичних дій. Теоретична частина курсу містила такі загальноосвітні предмети, як: каліграфія, малювання, арифметика, початкова геометрія, граматики, географія, історія, турецька, грецька та італійська мови, підготовчі морські та навігаційні науки, основи суднобудування. Та, як зазначає А. І. Ляшкевич [104, С.276-282], низький рівень вимог до вступників був причиною суттєвих складнощів в їх опануванні точними і морськими науками, що призводило до низького рівня підготовки випускників даного училища.

У 1895 році Полтавським губернським землеводством було створено Полтавську нижчу школу садівництва і городництва, основною метою якої було: навчання дітей селян сільському господарству, як теоретично, так і практично; формування умінь і навичок з городництва, садівництва, хмільництва, бджільництва, столярної і корзиноплетильної справи, шовківництва, бджільництва тощо [190].

Вузкопрофільність та відсутність орієнтації на опанування базовими загальноосвітніми знаннями свідчить про навчання, за якого «прикладна спрямованість навчання» розглядається як самоціль, головною метою якого виступає виховання спеціалістів з певного ремесла. Такий підхід призвів до того, що наприкінці ХІХ ст. якість навчання у народних школах України була низькою, а рівень грамотності населення становив лише 15-20%.

З першої половини ХХ ст. розвиток української математичної освіти відбувається на тлі радянських революційних поглядів. Після остаточного встановлення радянської влади в Україні з грудня 1919 р. нова українська система освіти почала будуватися за російським зразком. У травні 1919 р. було видано «Положення про єдину трудову школу УРСР», в основу якого було покладено чинне в Радянській Росії «Положення про єдину трудову школу». Воно передбачало запровадження безкоштовного і спільного навчання дітей обох статей з восьми років; загальноосвітній і політехнічний характер освіти, заборону релігійного виховання; запровадження продуктивної праці дітей. Та якщо в Росії школа була політехнічною, то навчально-виховні заклади України переважно були орієнтовані на конкретне виробництво.

Масове навчання дітей різних верств населення в школах та поява підручників математики для певних категорій учнів (рік навчання, місце проживання) дозволяє стверджувати про початок другого періоду розвитку математичної освіти в Україні (20-30 рр. ХХ ст.), який характеризується домінуванням «трудового цілепокладання» в навчанні математики.

Наркомосвіти випускає програми навчання для шкіл I і II ступенів. На перший ступінь навчання приймалися діти від 8 до 11 років, на другий – від 12 до 17. Цілі математичної діяльності в цих програмах зводилися до оволодіння учнями «відомостями про природу і життя» та утилітарними математичними вміннями, потрібними для повсякденного життя на тому освітньому рівні, на якому знаходилася більшість населення країни [94]. В закладах середньої освіти учні мали можливість здобувати лише ті математичні знання, які були необхідні конкретним професіям, виробництву, армії тощо. Була відсутня системність, цілісність, строгість та логічно витримана послідовність викладу матеріалу. За таких умов про формування системи теоретичних знань та інтелектуальний розвиток учнів не могло бути й мови.

Крім того, збірники задач з арифметики для сільських шкіл та міських були різні. Наприклад, в підручнику з арифметики для міських шкіл 1926 року [68, С.3] в розділі «Сторінка для вчителя» було зазначено, що школа I ступеня являє собою два певних види - міський та сільський, які не можуть задовольнитись одним й тим самим набором задач життєвого змісту. Сюжети для таких задач, головним чином, мали черпатися з життя школи і з комунального життя міста або району. За допомогою математики, на думку авторів, учні можуть досліджувати міські вулиці, види транспорту, водопровід, каналізацію, вуличне освітлення, пожежну охорону міста, лазні, пральні, різні види праці (ремесло ковальське, слюсарне), профспілки. Ринок, з якого учні мають можливість дізнатися, що селянин привозить на ринок і що везе з міста в село, дає матеріал для встановлення зв'язку міста з селом.

Наприклад, «міський» збірник задач [68, С.42] містив задачі про місто і життя в ньому: «Міський кооператив за два дні розпродав 96 м мануфактури;

серед них 19 м було продано не в базарний день, а решта – в базарний. Скільки метрів мануфактури було продано в базарний день?», а сільський [67, С.34], відповідно, про сільське життя: «У селян села Покровське був невеликий луг. Він мав форму трикутника. З одного боку лугом, вздовж струмка, треба було пройти 468 кроків. Інша сторона лугу, що межувала з ріллею, була коротшою за першу на 51 крок; третя сторона межувала з громадським лісом і була коротшою за другу на 125 кроків. Скільки кроків потрібно зробити, щоб обійти луг навколо?»

Обидва збірники містили багато завдань, зміст яких було пов'язано з залученням учнів до самостійного збору інформації про різні життєві ситуації та даних шляхом вимірювання, зважування, спостереження, що потребувало використання здобутих раніше знань.

Зауважимо, що значна частина сюжетів задач із шкільних підручників того періоду нагадували певні інструкції дій, спрямованих на розв'язання конкретних життєвих завдань. Так, наступна задача зі збірника [67, С.45] дає повне уявлення про процес обробки вовни для її подальшого використання: «Шаповал з двома помічниками приготував вовну для биття: очищену від сміття і розпатлану вовну розстеляли на підлозі, обсипали борошном (для цього береться зіпсоване борошно: затхле або підмочене) і били тонкими палицями. Борошна у шаповалів було заготовлено 144 кілограми, але його не вистачило (на кожні 6 кілограмів вовни йде 5 кілограмів борошна). Тому довелося прикупити ще 216 кілограмів борошна. Скільки всього кілограмів борошна використали шаповали? Скільки кілограмів вовни їм вдалося обробити?» Отже, роль роль математики в цьому випадку можна охарактеризувати як службову.

У ті часи достатньо велика увага в підручниках математики приділялась вимірюванням на місцевості та вивченню роботи найпростіших геодезичних приладів. У збірнику [68] містяться завдання, типу:

1) «Для того, щоб дізнатися, чи вертикально (прямо) стоїть предмет, використовують висок. Зробіть висок і з його допомогою дізнайтеся, чи вертикально стоїть піч, запасні сходи?»

2) «З 4 сірників зробіть рів, ширина якого трохи більше довжини сірника. Побудуйте з 4-х нових сірників міцний міст через цей рів. Такі ж споруди зробіть з палиць довжиною в метр кожна і випробуйте міцність цих споруд».

Отже, цілі навчання математики на даному етапі розвитку радянської ідеології були орієнтовані не на набуття математичних знань та оволодіння певними вміннями та навичками, а на підготовку до конкретної трудової діяльності, виконання певних практичних дій (робота в полі, на фабриках та в майстернях під час виготовлення певних побутових предметів). За таких умов «трудового цілепокладання» та від розчинення математики в суспільній праці бажаного ефекту досягнуто не було, що призвело до низького рівня знань учнів та масового невдоволення серед населення.

Гостра потреба у висококваліфікованих кадрах та усвідомлення владою фундаментальної ролі математики для вивчення всіх технічних дисциплін поклали початок новому періоду розвитку математичної освіти в Україні. На початку 30-х рр. відбувся перегляд навчальних планів і програм з математики та переорієнтація її змісту і мети на здобуття системи знань, необхідних для здобуття середньої та вищої освіти.

Таким чином, «принцип трудового цілепокладання» був трансформований у «принцип політехнізму», який передбачає зв'язок математики з виробництвом, реалізацію міжпредметних зв'язків, ознайомлення учнів на практиці з інструментами та вимірювальними приладами, що застосовуються в математиці для формування у них вимірювальних, обчислювальних та алгоритмічних умінь, пов'язаних з машинними механізмами.

На початку даного періоду загальна мета вивчення математики в школі полягала у вихованні патріотизму серед молоді та формуванні вміння використовувати здобуті математичні знання для побудови комуністичного суспільства [21]. Один з підручників математики [46] для учнів 4-го класу 1932

року мав назву «Юним будівельникам». Тематика прикладних математичних задач цього підручника окреслювала чіткі завдання вивчення курсу математики, спрямовані на розбудову успішного комуністичного майбутнього, наприклад: «Загальна довжина залізничних доріг в СРСР у 1931 р. складала $80\frac{9}{10}$ тис. км, в 1932 – на $11\frac{1}{10}$ тис. км більше, а до кінця другої п'ятирічки вона збільшилась порівняно з 1931 р. вдвічі. Визначте довжину залізничних доріг в 1932 р та в кінці другої п'ятирічки. Зростання протяжності залізничних доріг в СРСР зобразіть у вигляді діаграми» [46, С.61].

Політехнізм у навчанні досліджували О. М. Астряб (1934 р. «Як викладати математику в політехнічній школі за комплексною системою»), О. С. Дубинчук (дослідження 70-80 рр. ХХ ст.), І. Ф. Тесленко (1973 р. «Наукова технічна революція і математика в школі»).

У 1951 році в збірнику матеріалів наукової сесії Українського науково-дослідного інституту педагогіки за редакцією О. М. Астряба «Викладання арифметики в семирічній школі» [12, С.10-11] підкреслювалась важливість забезпечення правильного поєднання теорії з практикою та пропонує наблизити арифметичні знання учнів до потреб практичного життя шляхом залучення їх до виконання завдань на складання прибуткових відомостей, невеликих господарсько-бухгалтерських кошторисів, проведення безпосередніх практичних вимірювань тощо. Усі практичні вправи, на його думку, повинні бути внесені у програму відповідного класу як обов'язковий програмний матеріал з відведенням на їх виконання належної кількості годин. Поряд з цим, було зазначено, що не можна відривати практику від теорії і перетворювати практичні вправи на самоціль.

У рекомендаціях стосовно методики викладання математики за редакцією С. Є. Ляпіна [103] підкреслена важливість демонстрації на уроках математики того факту, що основною рушійною силою розвитку математики є виробнича діяльність людей і що всі об'єкти, досліджувані в школі, запозичені з реального світу. Висловлювалась думка, що задачі, матеріалом для яких є факти з

реального життя, виховують любов і почуття гордості за країну будівельників комуністичного суспільства.

У підручнику з арифметики для 5-6-х класів для семирічної та середньої школи А. П. Кисельова [73, С.111], зустрічаються задачі такого формулювання: «Населення міста складає 134400 людей. З часів Великої Жовтневої соціалістичної революції воно виросло на 60%. Скільки жителів було в місті до революції». У тому ж підручнику присутня велика кількість задач на виконання плану у виробничій діяльності чи в торгівлі. Всі вони схожі сюжетами тенденцією до «перевиконання плану», жодна не описує ситуації його невиконання, чим підкреслюється «ідеологічна складова» навчально-виховної діяльності, спрямована на виховання свідомої «національної гордості»:

1) «Оборот магазину за планом складав 75300 карбованців: насправді цей оборот склав 85842 рублі. На скільки відсотків перевиконаний план?»

У 1958 році вийшла нова програма з математики для середньої школи, в якій визначальним принципом зазначалося посилення політехнічної направленості навчання математики засобом приділення уваги розвитку розрахункових навичок, вміння користуватися вимірювальними приладами на місцевості [81].

Реформа 1964 р. знову виділила серед цілей навчання математики ідеологічну складову як основну. Таким чином з'явилося поняття «радянська математика», вивчення якої повинно було сприяти «вихованню марксистсько-ленінського світогляду», «почуття радянського патріотизму», «національної гордості» [94].

У підручнику [103, С.5-8] щодо реалізації зв'язку математики з життям надавались наступні рекомендації: «Підготовка до практичної діяльності під час навчання математики полягає в тому, щоб учні набули умінь і навичок застосовувати теорію до практики, тобто використовувати знання для розв'язання математичних питань і задач, що виникають у повсякденному житті в побуті й у виробничих процесах. Для цього учні повинні навчитися виділяти математичну сторону явища, яке спостерігається, життєвого факту і

відносити його до відповідного кола понять, математичних залежностей і законів. Учні повинні навчитися користуватися інструментами і приладами для виміру, таблицями, довідниками, графіками і логарифмічною лінійкою для обчислень».

У 70-і роки серед методистів і педагогів цілепокладання в системі освіти набуло яскраво вираженого комуністичного забарвлення і цілі навчання математики стали неодмінно пов'язуватися з усім «комуністичним» [94].

Зокрема, в [158] зазначено, що під час вивчення математики важливо давати учням міцні знання основ наук, формувати у них високу комуністичну свідомість, готувати до життя та свідомого вибору професії.

«Систематичну і цілеспрямовану профорієнтаційну роботу слід проводити в школах, починаючи, як показали наші спостереження, вже з 5-го класу. Дуже важливо, зокрема, виробити в підлітків позитивне ставлення до перспективи стати в майбутньому робітником» - зазначено у збірнику з професійної орієнтації учнів [147, С.53]. Там же зазначено наступне: «Викладачі математики роз'яснюють учням, що знання цього предмета, здобуті в середній школі, потрібні не тільки для подальшого навчання у вищих навчальних закладах, а й для праці, пов'язаної з обчислювальною технікою, з плануванням та обліком у народному господарстві».

Методичний посібник [58] містив багато завдань, покликаних виконувати саме такі функції:

1) «У 1936/37 навчальному році в СРСР в школах навчалось 28,3 мільйона учнів, а у 1980/81 навчальному році – близько 50 мільйонів. У скільки разів збільшилась кількість учнів за цей період? Скільки грошей витрачає Радянська держава на навчання учнів, якщо річні витрати на одного школяра становлять близько 180 крб?»

2) «На земній кулі в 1980 році було 2 мільйони 800 тисяч лікарів. З них в СРСР працювало 960 тисяч. Яку частину загальної кількості лікарів планети становила кількість лікарів СРСР у 1980 році?»

Відомий математик та методист, академік НАН України Б. В. Гнеденко [55] вважав, що в школі необхідно приділяти значну увагу питанням політехнічної освіти. Реалізація принципу політехнізму, на його думку, має означати ряд педагогічних дій, котрі могли б сприяти підготовці учнів до професійної діяльності в сфері промисловості та виробництва шляхом ознайомлення учнів на практиці з найпростішими приладами та розвиток навичок по роботі з ними; навчання техніки математичних обчислень, перетворень, геометричних побудов; розвитку вміння застосовувати математичні знання до розв'язувати прикладні задачі. Та вже наприкінці 70-х років можна спостерігати й зміну пріоритетів в цілях навчання математики. Як зауважує Є. О. Лодатко [94, С.111], «штучне висування на перші позиції зовсім не тих освітніх цілей, які природно притаманні математиці, характеризує соціокультурні пріоритети кінця 70-х років та свідчить про поступову трансформацію аксіологічних оцінок математичної діяльності в суспільстві, його ставлення до математичної культурної спадщини».

З 70-х рр. ХХ ст. збільшуються темпи технічного відставання СРСР від розвинених країн Європи та США, що стало поштовхом до зміни пріоритетів в цілях навчання математики. На тлі модернізації загальної середньої освіти на засадах ринкової моделі відбувається зміщення акцентів та розпочинається етап модифікації ідей політехнізму. Поряд з ідеями політехнізму в методиці навчання математики активно почала розвиватися проблема реалізації прикладного спрямування курсу математики. Ця проблема знаходила своє відображення в працях багатьох радянських науковців, а саме: А. О. Бурдина, Є. В. Величка, Г. М. Возняка, Ю. М. Колягіна, А. Д. Мишкіса, В. В. Пікана, М. О. Терьошина, В. В. Фірсова та ін. В останні роки прикладному спрямуванню математики присвячені дослідження таких вітчизняних науковців, як Н. С. Вагіна, Г. Я. Дутка, А. О. Новікова, А. В. Прус, Л. О. Соколенко, М. О. Філімонова та ін.

Уперше поняття «прикладна спрямованість навчання математики» з'являється в працях В. В. Фірсова (1977 р.), який зазначив, що «нехтування

прикладною стороною математики може призвести до відриву теорії від практики, до виникнення псевдотеорій, єдиною позитивною рисою яких є їх логічна несуперечливість. Не менш небезпечне нехтування теоретичною стороною математики, утилітарний підхід до науки, що призводить до забуття фундаментальних досліджень і в кінцевому підсумку шкодить практиці. Вульгаризація картини науки, забуття одних її рис заради інших, хоча б і дуже важливих, - неприпустимі. Єдність математики проявляється у взаємопроникненні прикладного і теоретичного напрямків, в їх взаємному збагаченні і впливові» [182, С.218].

У 1985 р. була прийнята програма навчання математики, в якій, як зазначав Ю. М. Колягін [81, С.89], «відмовившись від надмірної строгості у поданні матеріалу і обов'язкового теоретико-множинного підходу до побудови курсу математики», «декларувалась необхідність посилити прикладний зміст математики в школі, зробити його менш абстрактним та формалізованим». Автор зазначає, що одним з головних завдань нової реформи в сфері навчання математики називалась орієнтація на посилення прикладної і практичної її спрямованості курсу математики з метою формування в учнів стійкого інтересу до вивчення предмету, формування в їх свідомості розуміння нерозривного зв'язку математики з практичною діяльністю людини, її світоглядної функції та ролі математичних методів у вирішенні життєвих задач.

У цей період в курс шкільної математики почали включалися завдання не лише виробничого або сільськогосподарського змісту, а й завдання з області економіки, історії, природничих наук та інших сфер людської життєдіяльності. Так, в посібнику 1991 року зустрічаємо задачі з описом «незвичних» для «радянської математики» сфер застосування математичного апарату:

1) «У процесі росту сосна поглинула з повітря 1,84 т вуглекислоти, а з ґрунту 0,55 т води та 0,03 т мінеральних речовин і при цьому виділила в атмосферу 1,42 т кисню. На скільки збільшилась маса сосни?»

2) «Розвиток капустяної молі проходить стадію яйця, гусениці та лялечки, всього за 32 дні. Визначте тривалість кожної стадії, якщо перша стадія на 12, а третя на 10 днів менша другої стадії» [135, С.135].

Отже, з кінця 70-х – початку 80-х рр. ХХ ст. «принцип політехнізму», поступово трансформується у принцип «прикладної спрямованості навчання математики».

Уже в 1986 році в посібнику [166, С.24-25] зазначено наступне: «Виходячи з загальних цілей навчання і виховання, зі специфіки математики як науки, її ролі і місця в сучасній системі наук, у техніці і виробництві, її значення в житті сучасного суспільства, можна в такий спосіб сформулювати цілі навчання математики в середній загальноосвітній школі:

- розвиток математичного мислення учнів;
- придбання ними глибоких і міцних теоретичних знань елементарних основ математичної науки, необхідних для продовження освіти у вищій школі і для практичної діяльності, а також умінь і навичок застосування цих теоретичних знань у різних конкретних ситуаціях;
- розуміння учнями наукових основ сучасної техніки і сучасного виробництва, зрозуміло, у тій частині, яка стосується використання математичних методів у техніці і на виробництві (політехнічна освіта)».

Нові підручники з математики для шкіл II-III ступенів тих років вже не орієнтувалися на цільові партійні установки, а відображали лише авторське бачення структури і змісту загальної математичної освіти [94].

З розвитком системи освіти незалежної України цілі навчання математики в загальноосвітній школі коригувалися та вдосконалювалися. Зокрема в 2000 році вони були систематизовані і конкретизовані З. І. Слєпкань [161, С.9]:

- розумовий розвиток учнів – розвиток логічного мислення й інтуїції, просторових уявлень і уяви, пам'яті, алгоритмічної та інформаційної культури як особливого аспекту культури мислення; формування позитивних якостей особистості – розумової активності, пізнавальної самостійності, пізнавального

інтересу, потреби в самоосвіті, здатності адаптуватися до умов, що змінюються, ініціативи, творчості;

- забезпечення свідомого і міцного оволодіння системою математичних знань, навичок і умінь, потрібних у повсякденному житті і майбутній трудовій діяльності кожному членові сучасного суспільства, достатніх для вивчення інших дисциплін, продовження освіти в системі безперервної освіти; формування уявлень про ідеї і методи математики та її роль у пізнанні навколишнього світу, формування навичок математизації ситуацій під час досліджень різних явищ природи і суспільства;

- формування наукового світогляду, загальнолюдських духовних цінностей; виховання національної самосвідомості, поваги до національної культури і традицій України; формування позитивних рис характеру (чесності і правдивості, наполегливості; волі, культури думки і поведінки, обґрунтованості суджень, відповідальності за доручену справу тощо); естетичне, екологічне, економічне, патріотичне, трудове виховання, професійна орієнтація на виховання здорового способу життя.

У 2005 році в програмі з математики для 12-річної школи серед цілей навчання математики відзначаємо наступну: «формування в учнів математичних знань як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови її повноцінного життя в сучасному суспільстві на основі ознайомлення школярів з ідеями і методами математики як універсальної мови науки і техніки, ефективного засобу моделювання і дослідження процесів і явищ навколишньої дійсності; опанування учнями системи математичних знань і умінь, що є базою для реалізації зазначених цілей, а також необхідні у повсякденному житті й достатні для оволодіння іншими шкільними предметами та продовження навчання» [108, С.3].

У 2012 році в пояснювальній записці навчальної програми з математики [145, С.2] зазначено, що «в основу побудови змісту й організації процесу навчання математики покладено компетентнісний підхід, згідно якого результатом навчання предмета є сформовані певні компетентності як здатність

учня успішно діяти в навчальних та життєвих ситуаціях» що, на нашу думку, дало початку новому сучасному періоду розвитку математичної освіти в Україні.

У 2016 році в Україні розпочалось реформування системи освіти та було запущено перший етап створення Нової української школи, ключовими ознаками якої є педагогіка партнерства, готовність до технологічних та процесуальних інновацій, нові стандарти навчання, тісно пов'язаного з життям.

В оновленій програмі з математики для 5-9 класів 2017 року [146, С.1] зазначено, що метою базової загальної середньої освіти є розвиток та соціалізація особистості учнів, формування їхньої національної самосвідомості, загальної культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення і поведінки, творчих здібностей, дослідницьких навичок і навичок життєзабезпечення, здатності до саморозвитку та самонавчання в умовах глобальних змін і викликів. Згідно з цією програмою, навчання математики в основній школі передбачає формування предметної математичної компетентності, компонентами якої є:

- уміння оперувати числовою інформацією, геометричними об'єктами на площині та в просторі; встановлювати відношення між реальними об'єктами навколишньої дійсності (природними, культурними, технічними тощо); розв'язувати задачі, зокрема практичного змісту; будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ, інтерпретувати та оцінювати результати; прогнозувати в контексті навчальних та практичних задач; використовувати математичні методи у життєвих ситуаціях;
- усвідомлення значення математики для повноцінного життя в сучасному суспільстві, розвитку технологічного, економічного та оборонного потенціалу держави, успішного вивчення інших дисциплін;
- розв'язування математичних задач, зокрема таких, що моделюють реальні життєві ситуації [146, С.4].

Формування зазначеної компетентності підпорядковується реалізації загальних завдань шкільної математичної освіти. До них належать:

- формування ставлення до математики як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови її повноцінного життя в сучасному суспільстві на основі ознайомлення з ідеями і методами математики як універсальної мови науки і техніки, ефективного засобу моделювання і дослідження процесів і явищ навколишнього світу;
- забезпечення оволодіння математичною мовою, розуміння ними математичної символіки, математичних формул і моделей як таких, що дають змогу описувати загальні властивості об'єктів, процесів та явищ;
- формування здатності логічно обґрунтовувати та доводити математичні твердження, застосовувати математичні методи у процесі розв'язування навчальних і практичних задач, використовувати математичні знання і вміння під час вивчення інших навчальних предметів;
- розвиток умінь працювати з підручником, опрацьовувати математичні тексти, шукати і використовувати додаткову навчальну інформацію, критично оцінювати здобуту інформацію та її джерела, виокремлювати головне, аналізувати, робити висновки, використовувати отриману інформацію в особистому житті;
- формування здатності оцінювати правильність і раціональність розв'язування математичних задач, обґрунтовувати твердження, приймати рішення в умовах неповної, надлишкової, точної та ймовірнісної інформації [146, С.2].

Крім того, навчання математики має зробити певний внесок у формування ключових компетентностей, на які робиться акцент розробниками даної програми, а саме: 1) спілкування державною (і рідною – у разі відмінності мовами); 2) спілкування іноземними мовами; 3) основні компетентності у природничих науках і технологіях; 4) інформаційно-цифрова компетентність; 5) уміння вчитися впродовж життя; 6) ініціативність і підприємливість; 7)

соціальна і громадська компетентності; 8) обізнаність і самовираження у сфері культури; 9) екологічна грамотність і здорове життя.

Таким чином, реалізація прикладної спрямованості навчання математики розглядається сьогодні як один із шляхів здійснення компетентнісного підходу в навчанні, а саме формування ключових (набір навичок для ефективної діяльності в різних сферах життя), міжпредметних (здатність використовувати знання, вміння і навички щодо міжпредметного кола проблем), проєктно-технологічних (здатність застосовувати знання, уміння та особистий досвід для взаємодії з навколишнім фізичним світом).

Важливо зазначити, що у 2016 році для просування сучасних підходів в галузі освіти було створено Інститут модернізації змісту освіти (ІМЗО), одним з пріоритетних напрямків діяльності якого стало впровадження STEM-освіти в Україні. Термін STEM (Science – наука, Technology – технології, Engineering – інженерія and Mathematics – математика) окреслює підхід до освітнього процесу, відповідно до якого основою набуття знань є доступна візуалізація наукових явищ на основі практики для задоволення зростаючих потреб суспільства практично в усіх сферах (в медицині, енергетиці, інформаційних технологіях, транспортній галузі, промисловому та цивільному будівництві, тощо). STEM-освіта спрямовує особливу увагу на природничо-науковий компонент навчання та інноваційні технології, розвиток творчого та критичного мислення. Таким чином, Коаліцією STEM-освіти, створеною на базі ІМЗО, було окреслено коло завдань, серед яких: організація профорієнтаційних проєктів для молоді, створення можливостей для експериментальної та дослідницької роботи у навчальних закладах, проведення науково-технічних конкурсів, олімпіад, квестів, хакатонів тощо.

У 2021 році на основі Державного стандарту базової середньої освіти було укладено 7 сучасних модельних програмах навчання математики для 5-6 класів (МПНМ), аналіз яких дозволяє відмітити їх спільну орієнтованість на формування в учнів ключових життєвих компетентностей шляхом *посилення його прикладної спрямованості*, додаючи таким чином додаткових аргументів

підтвердження актуальності та важливості нашого наукового дослідження. Аналіз запропонованих модельних навчальних програм Зокрема, автори МПНМ С. С. Радченко і К. С. Зайцева [121, С.4], пріоритетне місце в курсі виділяють «проблемним ситуаціям та практичній діяльності, основним завданням яких є застосування набутих знань в повсякденних життєвих ситуаціях». Навчання через практичну діяльність пропонується здійснювати завдяки постійному використанню на уроках математики завдань, які передбачають: проведення експериментів; розв'язування проблемних життєвих ситуацій; створення та використання асоціативних і ментальних карт, коміксів, моделей фігур; практичні роботи з самостійним вимірюванням, пошуком інформації в Інтернеті, проведенням соціальних опитувань.

Акцент на важливості реалізації міжпредметних зв'язків і посилення діяльнісної та практичної складової організації навчального процесу шляхом «постійного залучення учнів до різних видів педагогічно доцільної навчально-пізнавальної діяльності та демонстрації застосування математичного апарату для вирішення практичних ситуацій» зробили автори МНППМ А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, М. П. Пихтар, Б. В. Рубльов, В. В. Семенов, М. С. Якір [116, С.15].

Особливістю МНППМ авторського колективу: М. С. Васишин, А. І. Миляник, М. В. Працьовитий, Ю. С. Простакова, О. В. Шкільний є міждисциплінарні інтегровані модулі, які передбачають широке використання математичних методів у різних сферах людської діяльності та формування зв'язків із суміжними освітніми галузями шляхом вивчення інтегрованих навчальних модулів, таких як: «Історія походження натуральних чисел та написання цифр», «Застосування математичних знань у побуті», «Математика у творах мистецтва», «Зображення звичайних дробів у графічному редакторі Paint», «Математика та основи здорового способу життя», «Математика в історії», «Математика у світі природи та мистецтва» [115, С.7-8].

На формування в учнів ключових компетентностей шляхом розв'язування задач на аналіз спеціально адаптованих сучасних реальних або перспективних

економічних, екологічних, транспортних, фінансових та інших проєктів в галузі природничих наук, техніки і технологій, екологічної, інноваційної, інформаційно-комунікативної, громадянсько-соціальної, підприємливості та фінансової грамотності, що реалізуються або плануються для реалізації у різних країнах на різних континентах орієнтовано зміст МНПМ авторського колективу: М. В. Беденко, І. Я. Клочко, Т. Г. Кордиш, В. О. Тадеєв [117, С.3].

В МНПМ О. С. Істер [118] підкреслює важливість орієнтації математичної освіти на формування в учнів ключових компетентностей шляхом їх залучення до таких видів навчальної діяльності, як: створення моделей для ілюстрації звичайних дробів; користування вимірювальними приладами (годинник, терези, секундомір, термометр); практичні роботи на вимірювання та побудову; пошук інформації в різних джерелах; побудова та дослідження діаграм за реальними даними; робота з картами і планами; знаходження та дослідження різних предметів навколишнього середовища, які мають форму геометричних фігур тощо.

Зв'язок курсу математики із життям та інтегрованість його змісту з іншими освітніми галузями автори МНПМ С. О. Скворцова і Н. А. Тарасенкова [119, С.2-3] пропонують реалізовувати через змістові лінії «Пропедевтика вивчення функцій», «Математичне моделювання», «Геометричні фігури. Геометричні величини», а також через змістову лінію «Аналіз даних», метою якої є набуття найпростіших навичок роботи зі способами подання інформації, аналізу інформації, вміщеної в таблицях, схемах, діаграмах, графіках, формування вмінь використовувати дані для розв'язування практично зорієнтованих задач.

Необхідною умовою формування компетентностей учнів, на думку авторів МНПМ М. І. Бурди, Д. В. Васильєвої [120, С.12-13] є діяльнісний підхід до навчання, який передбачає постійне включення учнів до різних видів педагогічно доцільної активної навчально-пізнавальної діяльності, а також практична його спрямованість. В даній програмі особливу увагу пропонується приділити практичним, дослідницьким та проєктним роботам різного виду, серед яких важливо відміти: дослідження упаковки продуктів на наявність

значень величин; конструювання геометричних фігур; пошук та критичний аналіз даних про реальний світ в інтернеті; пошук сфер діяльності людини, у яких використовуються цілі і дробові числа; побудова в Excel діаграм, що зображають розклад дня чи раціон харчування учня; принцип роботи навігаторів.

Порівняльна таблиця шляхів реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів та видів навчально-пізнавальної діяльності, спрямованих на її реалізацію, зазначених в вищезгаданих МПНМ подана нами в Додатку Е. Варто зазначити, що ключові теоретико-практичні рекомендації щодо ефективних методів, форм і засобів реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів, запропоновані науковцями, фактично підтвержені і апробовані в процесі нашого наукового дослідження, що підкреслює його наукову і практичну значимість.

Здобутки вітчизняних і зарубіжних вчених в галузі нових інформаційних та освітніх технологіях спрямовані на модернізацію практичної підготовки учнів до сучасних умов розвитку та потреб суспільства. ХХІ століття на зміну людині-інтелектуалу потребує людини-винахідника, яка здатна зорієнтуватися у морі інформації, виявляє вміння вчитися та реалізовуватися. Сьогодні освіченість людини оцінюється не наявністю у неї великої кількості різноманітних знань, а вмінням застосовувати наявні знання для вирішення конкретних практичних життєвих завдань.

Отже, на основі проведеного нами ретроспективного аналізу, можна зробити висновки, що пройшовши шлях різними ідеологіями сьогодні сучасна прикладна спрямованість навчання математики трансформувалась у процес розбудови новітньої системи математичної освіти, яка органічно поєднується із впровадженням STEM-навчання, втіленням нових інноваційних підходів до організації освітнього процесу та орієнтується на виховання конкурентоспроможної, активно діючої особистості, озброєної всіма необхідними для перспективного саморозвитку та самореалізації компетентностями.

Як показали результати аналізу, проблема зв'язку математики з життям в усі часи була актуальною. Під час формування математичних понять важливо зосереджуватись на розкритті їх значимості в сучасному житті, що цілком закономірно відображено в сучасних модельних програмах навчання математики 5-6 класів. Проте, варто дотримуватись балансу між теоретичною і практичною складовими навчання математики, щоб не допускати як його надмірної затеоретизованості, так і «розчинення математики в суспільній праці». Лише гармонійне поєднання теорії з практикою сприятиме досягненню ефективності процесу навчання математики учнів 5-6 класів. Даний підхід і було покладено в основу нашого дослідження.

1.2. Стан розробки проблеми дослідження в педагогічній теорії та у практиці навчання загальноосвітніх навчальних закладів

Прикладна спрямованість математики стає об'єктом дослідження педагогів, науковців і методистів після публікації в 1977 році наукового дослідження В. В. Фірсова, в якому автор вперше дав визначення даному поняттю. *Прикладна спрямованість середньої математичної освіти, за В. В. Фірсовим [182, С.215], це «здійснення цілеспрямованого змістовного та методологічного зв'язку шкільного курсу математики з практикою, що передбачає введення в шкільну математику специфічних моментів, характерних для дослідження прикладних проблем математичними методами».* Така прикладна орієнтація, на думку автора, здатна розв'язати проблему протиріччя між вимогою науковості змісту математики та потребою органічного зв'язку його теоретичної складової з практикою».

Згодом визначення поняття прикладної спрямованості уточнювалось, а дослідження, присвячені проблемі її реалізації саме в процесі навчання математики ставали численнішими. Слідом за В. В. Фірсовим, Є. В. Величко [41] вважав, що під прикладною спрямованістю курсу математики слід розуміти відбір змісту, направлено на навчання учнів застосувати математику в реальній дійсності. В результаті цього, на думку науковця, можуть бути

сформовані відповідні позаматематичні вміння, які й вважатимуться прикладними. Науковець М. О. Терьошин [176] під прикладною спрямованістю курсу математики розуміє змістовий та методологічний зв'язок шкільного курсу математики з практикою, що передбачає формування в учнів умінь розв'язувати практичні завдання засобами математики.

Паралельно з розвитком поняття прикладної спрямованості курсу математики досліджувалась проблема прикладної спрямованості навчання математики. Ю. М. Колягін і В. В. Пікан *прикладну спрямованість навчання математики* визначають як «орієнтацію змісту і методів навчання на застосування математики в техніці та суміжних науках, професійній діяльності, народному господарстві та побуті» [81, С.27]. А. Д. Мишкіс і М. М. Шамсутдинов суть прикладної спрямованості навчання математики розкривають як «формування в учнів знань, умінь і навичок, необхідних для застосування математики до інших навчальних дисциплін, у трудовому процесі, у побуті, а в ідеалі – і розвитку прагнення до таких застосувань» [122, С.12].

Аналіз різних підходів до трактування поняття прикладної спрямованості навчання математики та виділення його ключових ознаки дозволили нам зробити певне узагальнення. Отже, на нашу думку, *прикладна спрямованість навчання математики – це орієнтація змісту, форм, методів та засобів навчання на розкриття зв'язку математики з життям, що має на меті формування в учнів стійкої системи математичних знань, необхідної для їх подальшого застосування в реальній дійсності чи майбутній професійній діяльності*. Саме на таке трактування ми спиралися в ході нашого дослідження.

1.2.1. Дослідження стану розробки проблеми дослідження в педагогічній теорії

Різні аспекти проблеми реалізації прикладної спрямованості навчання математики досліджувались багатьма науковцями.

До моменту проголошення незалежності України в умовах функціонування радянської системи освіти проблема прикладної спрямованості

навчання математики стала об'єктом дисертаційного дослідження таких науковців, як: Г. М. Морозов (Методика формування умінь будувати математичні моделі в процесі навчання математики, 1978 р.), Е. В. Величко (Реалізація прикладної спрямованості курсу алгебри неповної середньої школи, 1987).

За часів незалежної України зазначена проблема досліджена в дисертаціях: Л. О. Соколенко (Методика реалізації прикладної спрямованості шкільної алгебри і початків аналізу, 1997), Г. Я. Дутки (Формування вмінь студентів розв'язувати прикладні задачі при навчанні математики в коледжах економічного профілю, 1999), Н. С. Вагіної (Навчальна практика як засіб реалізації прикладної спрямованості навчання математики в основній школі, 2007 р.), А. В. Прус (Прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії, 2007), О. О. Дмитрієнко (Методика навчання студентів педагогічних університетів розв'язувати прикладні задачі з математичного аналізу, 2014 р.), М. О. Філімонової (Формування умінь математичного моделювання в учнів основної школи в процесі навчання геометрії, 2015 р.), Г. Д. Катеринюк (Формування умінь математичного моделювання в учнів профільної школи, 2020 р.), А. О. Новікової (Формування в учнів основної школи умінь математичного моделювання у процесі навчання алгебри, 2021 р.).

Прикладна спрямованість навчання математики була відображена в публікаціях та науково-методичних посібниках багатьох сучасних вітчизняних науковців, серед яких: Я. С. Бродський, Д. В. Васильєва, Т. І. Війчук, В. Я. Забранський, С. М. Лук'янова, В. О. Швець, І. В. Шищенко та ін.

У переважній більшості проаналізованих нами наукових дослідженнях [182, 176, 148, 10 та ін.] реалізацію прикладної спрямованості навчання математики пропонується здійснювати за рахунок використання задач, наближених за своїм змістом до тих, що виникають в реальному житті, виробництві, побуті, науці тощо. Такі задачі можуть носити різні назви: прикладні задачі, задачі прикладного характеру, математичні задачі з практичним змістом, практичні, життєві, реальні, сюжетні задачі тощо. Згідно з

З. Я. Хаметовою [184] посилення прикладної спрямованості полягає у системно-структурному підході до формування змісту та викладу навчального матеріалу на основі методу математичного моделювання, застосування якого може забезпечити формування поглядів на математику як на інструмент пізнання.

У науковій літературі термін «задача» вживається в двох значеннях: як завдання чи проблема, що спонукає до мислення та як засіб навчання. В аспекті прикладного спрямування даний термін, на нашу думку, має поєднувати обидва ці значення, тобто задачею в широкому розумінні можна назвати такий засіб навчання, що спонукає до мислення через постановку певної проблеми. Схожий підхід до визначення даного поняття зустрічаємо в «Теорії навчальних задач» Г. А. Балла [14], який визначає задачу як систему, обов'язковими компонентами якої є: а) предмет завдання, що перебуває у вихідному стані, б) модель необхідного стану предмету завдання.

Відомий вітчизняний науковець Г. П. Бевз задачею називав завдання, яке треба виконати, або мету, яку треба досягти [16].

У свою чергу, С. М. Лук'янова зазначає, що робота з задачами, розв'язування яких спирається на життєвий досвід учнів, допомагає підтримувати постійний інтерес до математики як навчального предмету, до самого процесу навчання, розширювати кругозір, здійснювати різні аспекти виховання та професійну орієнтацію учнів. Крім того, на думку автора, нині в курсі математики задачі стають основними засобами формування вмінь математизувати ситуації під час дослідження різних явищ природи та суспільства [97].

Проаналізуємо різні підходи до визначення прикладної задачі в наукових дослідженнях.

М. О. Терьошин [176], З. І. Слєпкань [161] прикладною задачею називають задачу, яка виникла за межами математики і розв'язується за допомогою математичних методів. Задачею про реальні, матеріальні об'єкти та зв'язки між ними називає прикладну задачу Г. П. Бевз [17]. Ю. М. Колягін та

В. А. Оганесян [80] прикладною вважають задачу, у ході розв'язування якої доводиться переходити від реальної ситуації до її математичного опису, або, як кажуть, будувати її математичну модель.

У книзі для вчителя [188, С.5], присвяченій використанню задач з практичним змістом у викладанні математики І. М. Шапіро під математичною задачею з практичним змістом (задачею прикладного характеру) розуміє задачу, «фабула якої розкриває положення математики в суміжних навчальних дисциплінах, знайомить з її використанням в організації, технології і економіці сучасного виробництва, в сфері обслуговування, в побуті, при виконанні трудових операцій». Задачами з практичним змістом І. Б. Бекбоєв [20] називає задачі, розв'язування яких пов'язано із життєвою ситуацією, потребує проведення вимірювальних робіт, знайомства з процесами виробництва тощо.

У своєму науковому дослідженні [148] А. В. Прус пропонує розмежовувати всі прикладні задачі на: прикладні задачі практичного характеру, розв'язування яких передбачає використання реального предмета (його виготовленої моделі), потребує проведення експерименту, відповідних вимірювальних робіт тощо; та прикладні задачі теоретичного характеру розв'язування яких не пов'язане з роботою із реальним предметом або його виготовленою моделлю.

Однак, є науковці, які вважають наповнення змісту задачами прикладного характеру не достатнім для повноцінної реалізації прикладної спрямованості навчання математики. Наприклад, Н. С. Вагіна [33] пропонує модель змісту щорічної навчальної практики для учнів 5-8 класів, під час якої вчителями математики можуть використовуватись такі види робіт, як практикуми з техніки обчислень, розрахункові роботи, моделювання просторових фігур, проведення вимірювальних робіт на місцевості, мінідослідження, імітаційні рольові ігри, навчально-практичні заняття інтегрованого характеру, лабораторні роботи, предметні екскурсії тощо. На думку науковця, «навчання школярів застосовувати математичні знання до розв'язання прикладних задач під час щорічної практики, яка на базовому рівні загальної середньої освіти має

охоплювати учнів 5-8 класів, ефективно впливає як на формування практичних компетентностей, так і на розвиток свідомого, зацікавленого, мотивованого ставлення учнів до вивчення математики в школі, заснованого на впевненості в її використанні» [33, С.5]. Методичні рекомендації щодо використання під час навчальної практики таких видів навчальних завдань, як вимірювання на місцевості, виготовлення моделей просторових фігур, міні дослідження, навчальні екскурсії вважаємо корисними для нашого дослідження, адже завдання такого типу після певного опрацювання доцільно використовувати для реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів протягом навчального року.

У нашому дослідженні під терміном *«прикладна задача»*, ми розуміємо *текстову задачу, в якій описана реальна життєва проблемна ситуація, для розв'язання якої необхідно застосувати знання з математики*. Поряд з цим, ми вважаємо необхідним розглядати окремо *вправи, виконання яких супроводжується певними практичними діями, такими як: вимірювання на місцевості, виготовлення і дослідження моделей, задачі-орігами, побудова таблиць, графіків і діаграм з попереднім пошуком інформації тощо*. Такі вправи називатимемо *практико-орієнтованими завданнями*, основною метою яких є формування в учнів умінь і навичок, необхідних для застосування отриманих математичних знань в різних сферах практичного життя людини.

Розглянемо докладніше результати наукових досліджень з питань реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики.

У дисертаційному дослідженні Л. О. Соколенко (1997 р.) [164], на основі сформульованих автором методичних вимог, розроблено методичку реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу алгебри і початків аналізу, в якій враховано вимоги диференціації навчання та важливість використання нових інформаційних технологій. В процесі дослідження автором створена система прикладних задач, в основу якої покладено їх класифікацію за видами математичних моделей, які містяться в умовах окремих задач, або створюються при їх розв'язуванні. На думку автора, розроблена методика реалізації

прикладної спрямованості шкільного курсу алгебри та початків аналізу сприяє підвищенню рівня його викладання, мотивації, активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, формування в них умінь виконувати основні етапи математичного моделювання та підготовці учнів до практичної діяльності. Хоча дане дослідження проводилось для старшокласників, з урахуванням певних коректив, сформульовані в ньому методичні вимоги для ефективної реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу алгебри в певній мірі будуть корисними для нашого дослідження.

Наукове дослідження А. В. Прус (2007 р.) [148] стосується реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії. В ньому ґрунтовно розглянуто формування ідеї прикладної спрямованості в Україні з 60-х років ХХ ст. та найбільш поширені наукові концепції засвоєння соціального досвіду в руслі концепції прикладного спрямування. Побудовано концептуальну модель реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії, яка передбачає три функціональні компоненти: 1) дії, пов'язані із мотивацією і постановкою цілей вивчення курсу; 2) навчальні дії (використання правдоподібних, евристичних міркувань; застосування математичного моделювання; розвиток суто математичних умінь та навичок, потрібних для розв'язування прикладних задач; дії, що притаманні професійно-навчальній діяльності: навички планування та корегування діяльності, самостійної роботи, творчої діяльності, роботи із комп'ютерними програмами; дії, пов'язані із моделюванням геометричних ситуацій та проведенням геометричного експерименту; 3) дії контролю та оцінювання знань. Стрижнем побудованої моделі є включення у процес навчання діяльності, що пов'язана із опануванням та застосуванням учнями методу математичного моделювання завдяки системно-структурному розподілу навчального матеріалу, що полягає у формуванні системи навчально-математичних теорій. Значну увагу присвячено одному з основних, на думку автора, засобів реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії, прикладним задачам, техніці орігамі та використанню наочності під час її реалізації, яку розширено від

об'єктів безпосереднього зорового сприймання до сприймання об'єктів через моторні, тактильні відчуття. Запропоновані автором особливості застосування в навчальному процесі техніки орігамі та завдань, які передбачають використання учнями мілкої моторики стануть корисним для нашого дослідження. Завдання даного типу ми долучаємо до практико-орієнтованого навчання математики учнів 5-6 класів, взявши їх за основу міні проєктів на виготовлення моделей геометричних фігур, приладів вимірювання, лабіринтів, годинників тощо. Реалізація прикладної спрямованості у А. В. Прус розрахована на чотири стадії: підготовчу (діяльність вчителя, спрямована на підготовку до навчання курсу на основі математичного моделювання, доповнена необхідністю підготовки карток навчально-методичної теорії), початкову (прикладна орієнтація цілей навчання стереометрії, активне залучення мотиваційного фактору), основну (вивчення тієї чи іншої теорії на основі математичного моделювання, розв'язування та складання учнями прикладних задач тощо), та заключну (здійснення дій контролю, учнівського самоконтролю, корегування, прогнозування подальшої навчальної діяльності). Положення про прикладну орієнтацію цілей навчання використано нами при побудові методичної системи реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

Розроблена в ході дослідження [148] методика реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії з орієнтацією навчальних, розвивальних та виховних цілей, яка покликана до посилення мотивації учнів до вивчення стереометрії, закріплення здатності учнів використовувати здобуті на уроках стереометричні знання, уміння та навички та показу їх значимості, з урахуванням і відображенням в створеній системі прикладних задач передових досягнень науки, техніки, виробництва та особистого досвіду учнів, є цілісною та обґрунтованою, проте орієнтована лише на старшокласників і побудована на основі методу математичного моделювання, про яке не йдеться в процесі навчання учнів 5-6 класів.

Особливостям організації ефективного процесу навчання математики саме в 5-6 класах присвячене дисертаційне дослідження Д. В. Васильєвої «Методика навчання математики учнів 5-6 класів з використанням мультимедійної дошки» (2013 р.) [37], спрямоване на розв'язання проблеми включення у методичну систему навчання математики учнів 5-6 класів мультимедійної дошки. На думку науковця, в умовах прискорення процесів оновлення, інтеграції і диференціації наукових знань, інноваційних змін у теорії та практиці навчання актуальною є проблема інтенсифікації процесу навчання математики на основі його комп'ютеризації.

У процесі даного дослідження вперше було вдосконалено форми, методи і засоби навчання математики в 5-6 класах, які позитивно впливають на зміст і мету навчання; досліджені і систематизовані психолого-педагогічні особливості навчання математики учнів 5-6 класів; проаналізовано стан проблеми інтенсифікації процесу навчання математики на основі комп'ютеризації в науково-педагогічній літературі та у практиці навчання математики учнів 5-6 класів, подано дидактичну модель методичної системи навчання математики з включенням мультимедійної дошки та встановлені основні методичні умови ефективного використання мультимедійної дошки в процесі навчання математики в 5-6 класах.

Ми поділяємо думку автора, що вікові та індивідуальні психологічні та фізіологічні особливості учнів 5-6 класів, а також специфіка навчального матеріалу з математики і вимоги до його засвоєння потребують використання спеціальних методичних розробок. Особливістю сучасних дітей є досить рання взаємодія з електронними джерелами інформації, що призводить до суттєвого послаблення функції довільної уваги у молодших підлітків. Крім того, для учнів 5-6 класів важливим є не стільки зміст, скільки форма подання навчального матеріалу. Тому, з огляду на вікові особливості молодших підлітків, їх фізичний, когнітивний і психосоціальний розвиток, для ефективного навчання сучасні учні 5-6 класів потребують швидкозмінних

візуальних відомостей, постійної зорової стимуляції та збудження розумової активності шляхом посилення мотивації навчальної діяльності.

Для покращення результативності процесу навчання Д. В. Васильєва рекомендує: на етапі мотивації за допомогою мультимедійної дошки здійснювати зв'язок навчального матеріалу з життям, створювати проблемні ситуації, демонструвати цікаві досліди тощо; поєднувати традиційні уроки з нестандартними (інтегрованими, ігровими комунікативно спрямованими, конкурсними), на яких розвивають увагу, творчі здібності і фантазію учнів, формують навички дослідницької роботи. Зазначені рекомендації, на нашу думку, в повній мірі реалізуються в процесі реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів, що було враховано нами в процесі пошуку доцільних методів, засобів і форм ефективної реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

Формування в учнів основної школи навичок і вмінь математичного моделювання у процесі навчання геометрії стало предметом наукового дослідження М. О. Філімонової (2015 р.) [183]. На думку науковця, набуття учнями підліткового віку відповідного рівня умінь застосовувати методи математичного моделювання під час вивчення ними курсу геометрії у 7-9 класах основної школи має відбуватися поетапно з урахуванням психолого-педагогічних передумов навчання сучасних учнів. Враховуючи пізнавальні можливості молодших підлітків, для учнів 5-6 класів актуальним є пропедевтичний етап, який передбачає лише формування уявлень про математичну модель, її види і деякі властивості. Найбільш доцільним і ефективним для молодших підлітків автор вважає застосування активних методів, прийомів і форм навчання, які спрямовані на стимулювання і підтримку інтересу до предмету (проведення уроку-мандрівки, уроку-турніру, розв'язування і самостійне складання учнями цікавих прикладних задач тощо). Також в навчанні математики важливу роль відіграють завдання, які передбачають проведення учнями вимірювальних робіт, що сприяє здійсненню пропедевтики їх профорієнтації, формуванню вміння застосовувати набуті

математичні знання у повсякденному житті, підвищенню інтересу до вивчення математики та розумінню її важливого значення.

Аналіз результатів зазначеного наукового дослідження підкреслює потребу пошуку особливого підходу до навчання учнів 5-6 класів розв'язувати прикладні задачі, чим посилює актуальність і важливість розробки методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів молодшого підліткового віку, а науково обґрунтована та експериментально перевірена М. О. Філімоною [183] ефективність застосування активних методів навчання учнів 5-6 класів врахована нами в процесі створення системи практико-орієнтованих завдань.

Як правило, науковці у своїх дослідженнях реалізацію прикладної спрямованості навчання математики пов'язують з розвитком умінь учнів розв'язувати задачі прикладного змісту та формуванням у них навичок математичного моделювання. Вивченню питання ефективних умов формування здатності до математичного моделювання у сучасних учнів профільної школи присвячене дисертаційне дослідження Г. Д. Катеринюк [72] (2020 р.) «Формування умінь математичного моделювання в учнів профільної школи». На думку науковця, математичне моделювання може виступати сучасним засобом підвищення якості освіти, сприяє встановленню міжпредметних зв'язків різного рівня, створює умови розвитку в учнів готовності та вмінь ефективно застосовувати знання в реальному житті.

Автор вважає, що основним засобом розвитку вмінь математичного моделювання в учнів профільної школи має бути спеціальна система задач, яка сконструйована з урахуванням вимог цілісності, інтегративності, адитивності, методичної доцільності та методичної відповідності, зміст яких має бути сучасним, цікавим, актуальним та відображати особистий досвід учнів та враховувати їхні інтереси.

Науковець стверджує, що широке і системне застосування методу математичного моделювання протягом вивчення всього курсу математики має стати потужним засобом формування в учнів навичок повсякденного

користування математикою, пропедевтику якого варто починати вже з 5-6 класів. Таким чином, реалізація прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів визначена автором як важлива ланка неперервного процесу формування умінь математичного моделювання, зокрема в профільній школі.

Проаналізовані наукові дослідження займають вагоме місце в сучасній педагогічній практиці, адже реалізація прикладної спрямованості навчання математики, спрямована на подолання відчуженості її змісту від реального життя, розвиток математичного типу мислення учнів та формування у них навичок активної взаємодії з навколишнім світом, є пріоритетним завданням математичної освіти. Проте відсутність розробленої методичної системи реалізації прикладної спрямованості навчання математики саме в 5-6 класах з урахуванням психолого-методичних закономірностей формування понять, умінь і навичок, вікових особливостей навчальної діяльності учнів, принципів добору інноваційних технологій навчання тощо, на наше переконання, стає цьому суттєвою перешкодою.

У зв'язку з цим, можливість використання результатів зазначених вище досліджень у реальному процесі навчання математики учнів 5-6 класів повинні бути переглянуті та осмислені відповідно до сучасних умов практики процесу шкільної освіти, керуючись основними положеннями концепції НУШ, нових навчальних програм, впровадження технологій STEM-навчання, сучасних тенденцій та останніх досліджень щодо особливостей навчання учнів нового покоління. Такий стан речей посилює актуальність наукового дослідження, спрямованого на реалізацію прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

1.2.2. Дослідження стану розробки проблеми дослідження в практиці сучасної української школи

Проблема реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики цікавила не тільки вітчизняних науковців, а й вчителів практиків,

про що свідчать матеріали науково-практичних конференцій та публікації в педагогічній пресі. Найчастіше реалізацію прикладної спрямованості навчання математики вчителі-практики пов'язують із розв'язуванням окремих задач прикладного змісту, які містяться в підручниках математики, рідше – з проведенням інтегрованих уроків та виконанням проєктів, хоча більшість вважає, що їх краще проводити для старших учнів 7-9 класів, оскільки вони більш самостійні.

Це підтверджують результати анкетування вчителів математики під час проведення констатувального експерименту (2015-2016 рр.), згідно яких практико-орієнтовані завдання, практичні роботи, проєкти використовуються ними рідко і несистематично через брак часу на їх підготовку та відсутність таких в діючих підручниках математики. Разом з тим, переважна більшість респондентів вважають подібні завдання такими, що позитивно впливають на формування в учнів ключових життєвих компетентностей незалежно від рівня їх успішності.

Аналіз, діючих на початок дослідження, підручників з математики для 5-х і 6-х класів [71, 112, 171, 113, 172], що рекомендовані Міністерством освіти і науки України для використання в школах, свідчить, що прикладні задачі в них присутні (в середньому – 40% від загальної кількості вправ), але не рівномірно та несистематизовано; в деяких розділах, таких як «Натуральні числа, геометричні фігури та величини» (5-й клас), «Подільність натуральних чисел» та «Раціональні числа» (6-й клас) його недостатньо; підручники [112, 113] містять занадто велику кількість задач про казкових персонажів: Івасика-Телесика, Курочку Рябу, Вінні-Пуха, і т.п., які, на нашу думку, не здатні пробудити зацікавленість учнів молодшого підліткового віку до результатів їх розв'язування. Учні даного віку (10-13 років), так зване «покоління Z», яким притаманні такі якості, як нетерплячість, зосередження на короткострокових цілях, фрагментарність образного мислення, та багато іншого, на даному етапі свого розвитку починають прагнути до дорослості та до відчуття себе як особистості, тому тематика прикладних задач має більше стосуватися того

середовища, що їх реально оточує: повсякденне життя, школа, спорт, комунікації, досягнення інформаційних технологій тощо.

Поряд з цим, формулювання запропонованих учням 5-6 класів прикладних задач часто далекі від реального життя, не акцентують увагу на певній проблемі, описують ситуацію, яка не спонукає до бажання відповісти на поставлене запитання, не викликає зацікавленості знайти розв'язок задачі. Наприклад: «Валентин подарував Валентині троянди й орхідеї, причому орхідей було в 4 рази менше, ніж троянд. Скільки троянд подарував Валентин, якщо відомо, що їх було на 51 більше, ніж орхідей?» [112] Задача містить нематематичні об'єкти, проте чи виникла вона поза математикою, в реальному житті, як того вимагає означення поняття «прикладна задача»? Навряд чи Валентин даруватиме Валентині невідому кількість квітів, запропонувавши дівчині певні співвідношення між ними, а вона рахуватиме їх подібним чином. Яку компетентність, окрім математичної, набудуть учні, розв'язуючи задачу, сформульовану подібним чином? А поряд з цим посилять відчуття непотрібності математичних знань в описаній нереалістичній ситуації. Такі задачі, звичайно, відіграють свою важливу роль процесі навчання математики, але не всеохоплюючу. А коли говорити про прикладну спрямованість курсу та формування важливих життєвих компетентностей, то їх, звичайно недостатньо. Крім того, реалізація прикладної спрямованості курсу математики має на меті формування в учнів математичного типу мислення для успішного пізнання світу засобами математики. Фактично ж вчителі використовують певні задачі для демонстрації можливих сфер застосування математики в практичній діяльності людини, але несистематичність цієї діяльності не дозволяє говорити ані про розвиток математичного мислення учнів, ані про математичну грамотність, ані про математичне моделювання.

Щодо практико-орієнтованих завдань, то ситуація потребує обов'язкового корегування, адже ефективність навчання через дію доведена багатьма науковцями та методистами. Відсутність системи вправ, спрямованих на практичні дії (збір даних, аналіз, дослідження, спостереження, вимірювання,

різні творчі дії тощо), метою яких є закріплення навчального матеріалу, демонстрація його важливості та значущості в практичній діяльності є, на нашу думку, суттєвим недоліком діючих навчальних підручників з математики саме в 5-6 класах, коли учні особливо вимогливо ставляться до відбору «важливих» та «неважливих» для себе знань. Практико-орієнтованих завдань в діючих підручниках дуже мало (від 4 до 15). Варто відмітити, що вони таки з'явилися, особливо в підручниках для 5-го класу, адже ще кілька років тому були взагалі відсутні, як вид навчальних завдань.

На нашу думку, вагомим фактором реформування шкільної математичної освіти стали: розробка і прийняття Концепції НУШ; нові програми навчання математики, в основу яких покладено формування в учнів ключових життєвих компетентностей, реалізацію наскрізних ліній, посилення його прикладної спрямованості; поява збірника задач «Наскрізні лінії компетентностей та їх реалізація» [34] і робочих зошитів для учнів 5-6 класів «Я дослідник» [35, 36, 39, 40] з методичними рекомендаціями для вчителів. Це в певній мірі озброїло вчителів готовими розробками, проте питання поєднання навчання з застосуванням математики на практиці для значної їх частини продовжує бути справою, для якої бракує і часу, і елементарних уявлень.

Із появою на вітчизняному освітянському просторі STEM-освіти, яка згідно нової концепції розвитку природничо-математичної освіти, «має стати ключовим напрямом розвитку освітньої галузі, складовою державної політики щодо зміцнення конкурентоздатності економіки та розвитку людського капіталу, одним з головних чинників інноваційного розвитку освіти, що відповідає запитам сучасної економіки та потребам суспільства» [5], з'явилися нові перспективи. Реалізація даної концепції до 2027 року планується забезпечуватись шляхом налагодження у процесі навчання й викладання співробітництва між шкільними колективами і зовнішніми учасниками, такими як заклади вищої освіти, академічні наукові установи, науково-дослідні лабораторії, наукові музеї, природничі центри, громадські та інші організації.

Особлива увага приділяється співпраці фахівців різного профілю з питань розроблення спеціального середовища для навчання з використанням ІТ.

Цікавим в контексті реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики є науково-педагогічний проєкт «Інтелект України», освітня програма початкової школи якого у 2018 році стала однією з освітніх програм Нової української школи. Головною ідеєю проєкту є переконання, що процес опанування учнями компетентностями вищого рівня повинен мати цілісний характер, що забезпечується включенням до змісту технології блоків-напрямів, орієнтованих на формування в них усіх структурних компонентів компетентностей як інтегральних якостей особистості, що містять наукову орієнтувальну основу дії (знання), уміння, навички, цінності та ставлення [140]. Відповідно до мети й завдань математичної освітньої галузі в програмі для початкової школи [141] визначено такі змістові лінії: «Математика навколо мене», «Вивчаю математичні процеси та явища», «Критично оцінюю дані та власну математичну діяльність», «Досліджую навколишній світ засобами математики». Провідними цілями таких змістових ліній визначено: формування в учнів уявлення про математику як частину загальнолюдської культури, як метод пізнання навколишнього світу через здатність дітей розпізнавати серед ситуацій зі свого життя ті, які потребують перелічування об'єктів, вимірювання величин, обчислення; здатність перетворювати отриману інформацію у схему, таблицю, схематичний рисунок; обирати послідовність дій для розв'язання проблемної ситуації та числові дані, необхідні й достатні для відповіді на конкретне запитання; визначати та виконувати дії для розв'язання проблемної ситуації. На уроках математики та предмета «Я пізнаю світ» програмою передбачено реалізацію інтерактивних освітніх технологій та технологій критичного мислення, STEM-освіти тощо. Варіативну складову програми пропонується використовувати для запровадження таких навчальних предметів, як: «Навчаємося разом» (1–6 класи), «Еврика» (2–4 класи), «Еврика. Твої математичні відкриття» (5–9 класи), «Вступ до професії» (5–9 класи), «Основи самоменеджменту» (7–8 класи) тощо.

Зазначені позитивні зрушення в бік оновлення змісту, форми і методів навчання математики сучасних школярів свідчать про актуальність і своєчасність нашого дослідження, спрямованого на розробку цілісної методичної системи реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів, які стоять на порозі своєрідного перехідного етапу від змін, які відбуваються в початковій освіті до змін, на які чекає основна школа, слугуючи важливою ланкою в розбудові Нової української школи.

Проведене анкетування серед 98 вчителів українських шкіл (2015-2016 рік) виявило наступні проблеми:

- 73% вчителів позитивно ставляться до використання на уроках математики завдань, наближених до реального життя, 68% - позитивно ставляться до використання практико-орієнтованих проєктів в позаурочний час.
- Лише 22% вчителів вважають, що краще такого роду завдання використовувати в старших класах для проведення профорієнтаційної роботи, тоді як решта – 70% вважає доцільним використання практико-орієнтованих завдань вже з 5-го класу.
- Серед основних причин незначного, несистематичного використання практико-орієнтованих завдань переважна більшість вчителів (76%) вказала «власну некомпетентність в тлумаченні сюжетів задач з точки зору професійної проблемної ситуації, вживання специфічних термінів, використання формул тощо» ; 83% – недостатню кількість методичних розробок; 85% – брак задачного матеріалу, розробок проєктів, практико-орієнтованих завдань, інтегрованих уроків, і лише 36% - брак часу на проведення такого виду навчальної діяльності.

Повторне анкетування 95 вчителів математики у 2019 році, пов'язане з Новою програмою та її наскрізними лініями і початком впровадження STEM-освіти, показало підвищення зацікавленості вчителів в завданнях на застосування й інтерпретацію математики в різноманітних контекстах; на застосування математичних понять, процедур, фактів та інструментів для

опису, пояснення й прогнозування явищ для їх систематичного використання в навчальному процесі.

Слід зауважити, що протягом 2022-2023 навчального року вивчення математики в 5 класі здійснювалось за новими підручниками, в яких автори модельних програм (Додаток Е) втілили власні ідеї щодо покращення ефективності навчального процесу, формування в учнів ключових компетентностей та розвитку розуміння можливостей застосування математики в особистому та суспільному житті. В змісті нових підручників можна відзначити певні позитивні зміни. Зокрема, в оновлених підручниках [69, 70] з'явилися спеціальні рубрики з задачами прикладного спрямування: «Україна – це ми» та «Життєва математика». Наприклад: «Антарктична експедиція українських учених з Києва вирушила 27 лютого о 15 годині, а на станцію «Академік Вернадський» прибула 3 березня о 10 годині. Скільки годин експедиція була в дорозі?», або «У таборі пластунів добова норма цукру для кожного учасника складає 50 г. У таборі 4 курені, по 28 пластунів у кожному. Скільки кілограмових упаковок цукру знадобиться впродовж 10-денної зміни табору?» [69, С.25, 94]. Крім того, в підручнику можна зустріти текстові задачі про сучасних літературних персонажів (Гаррі Поттера та Герміону Грейнджер), про 3D принтери, флешки, геймпади та аніматорів. Проте, поряд з позитивними змінами, підручник, на нашу думку, містить замалу кількість завдань з графічно поданою інформацією (у вигляді таблиці, схеми, малюнка), а практико-орієнтовані завдання та завдання сформульовані у вигляді проблеми майже відсутні. Забагато задач мають нереалістичні формулювання, які важко назвати прикладними, хоч вони і містять нематематичні об'єкти.

Зміст підручників [110, 111] для досягнення сформульованих в програмі цілей було доповнено рубрикою «Учимося застосовувати математику». До рубрики входять задачі прикладного характеру, зокрема патріотичного спрямування: «Назва «Україна» вперше згадується в Київському літописі (за Іпатіївським списком) під 1187 роком на означення Переяславської, Київської і Чернігівської земель. Скільки років минуло від першої літописної появи назви

«Україна?»» [110, С.14]. З'явилися завдання на опрацювання графічно поданої інформації, серед яких можна навести наступну: «Для кафе потрібно придбати 20 нових стільців в одного з трьох постачальників. Ціни стільців та умови доставки покупки наведено у таблиці. Скільки гривень треба заплатити за найдешевший варіант покупки з доставкою?» [111, С. 121].

Поста-чальник	Ціна одного стільця, грн	Вартість доставки, грн	Додаткові умови
А	1200	2250	Відсутні
Б	1100	2500	Доставка безкоштовна, якщо сума замовлення перевищує 30 000 грн
В	1400	2000	Доставка безкоштовна, якщо сума замовлення перевищує 25 000 грн

Цікавими є численні вправи, розв'язування яких дозволяє розшифрувати те, чи інше прізвище визначної постаті України.

Проте, слід зауважити, що в підручнику залишилась надмірна кількість задач з казковими персонажами (Карлсон, Буратіно, Івасик-Телесик, Курочка Ряба, Чебурашка тощо), що є не зовсім доречним. Деякі задачі мають вельми нереалістичні формулювання, типу: «Тарас з'їв $2/9$ кавуна...», «Баба-Яга купила нову двокімнатну хатинку на курячих ніжках...». Завдання для проєктів, групових вправ та практико-орієнтовані завдання відсутні.

В підручниках [173, 174] авторами виокремлені наступні рубрики прикладних задач: «Задачі про Україну та світ» – містить текстові задачі про українські міста та відстані між ними; «Задачі на фінансові розрахунки» – містить текстові задачі про купівлю різних товарів; «Задачі про збереження здоров'я» – переважно містить текстові задачі про розміри спортивних майданчиків та ремонтні роботи; «Екологічні задачі» – текстові задачі, об'єктами яких є представники флори і фауни; «Задачі на рух та його безпеку» – традиційні текстові задачі на рух. Серед задач зі згаданих рубрик можна відмітити наступні: «Відстань від вас до грозового фронту наближено визначається за часом затримки гуркоту грому відносно спалаху блискавки. Швидкість звуку – 344 м/с (за 3 с звук проходить понад 1 км). Нехай t – час між

спалахом блискавки й відповідним гуркотом грому (у секундах), s – відстань до місця перебування грози (в метрах). За формулою $s = 344t$ знайдіть відстань до грозового фронту, якщо після спалаху до грому пройшло: 1) 3 с; 2) 10 с», або «Визначте середню температуру повітря за тиждень. Покази зніміть самостійно» [173, С.60, 288].

В зазначених рубриках, на нашу думку, бракує завдань на аналіз даних, виховання ощадливості та фінансової грамотності, дбайливого ставлення до екології, природних ресурсів та здоров'я. Більшість завдань містять об'єкти з різних сфер життя, але поряд з тим, не можуть сприяти формуванню ключових життєвих компетентностей в процесі їх розв'язування.

До прикладу, підручники [22, 23], що відповідають модельній програмі [115], містять велику кількість завдань прикладного характеру, сюжети яких пов'язані з цікавими сучасним учням об'єктами і процесами (блоги, гігабайти, стікери, запити пошукових систем, тарифи мобільних операторів, екопарки), з графічно поданою інформацією та проблемним способом формулювання. Автор підручника пропонує цікаві практичні завдання (виготовлення паперових літаків для змагань, проведення опитувань з наступним опрацюванням і поданням даних, вимірювання та впорядкування зросту членів родини тощо).

Поряд з тим, до кожного розділу в підручнику запропоновані готові навчальні проекти для залучення учнів до дослідницької діяльності, серед яких: «Готуємо зі звичайними дробами», «Навіщо десяткові дроби в магазині», «Географія України», «БЖВ у раціоні харчування».

Багато цікавих і корисних для розвитку ключових життєвих компетентностей завдань містять підручники [18, 19], серед яких: завдання для роботи в парах або групах; завдання, які передбачають обговорення, складання розповіді чи задачі; завдання дослідницького характеру, з використанням ІКТ та практичні роботи. Наприклад: «Прочитай уривок із книжки Олексія Коваленка «Фрукти проти овочів» і запиши словами всі числа. Вирази масу у грамах. ...А як щодо капустяних рекордів? Довгий час найважчою капустиною була головка на 57 кг 610 г, але у 2012 році Скотт Роб з Аляски виплекав

громило на 62 кг 710 г...», «В одному з мурашників близько 5540000 мурах, а в іншому – близько 8380000 мурах. Скільки мурах в обох мурашниках? Дізнайся про найбільшу у світі колонію мурах. Скільки мурах вона налічує?», «Постав однокласникам/однокласницям кілька запитань, які починаються словами: На скільки більше...» [18, С.7, 18, 29].

Завдання на пошук і презентацію корисної інформації (про прилад для вимірювання тиску, польовий циркуль, або курс валют), дослідження об'єктів навколишнього середовища (кишені рюкзака, шкільного приладдя, коробки від чаю або парфумів, прапорів різних держав, долонь), використання Інтернет ресурсів (для створення схем до задач, моделей звичайних дробів, симетричних візерунків) сприяють розвитку в учнів дослідницьких навичок та формування як математичної, так і інших ключових компетентностей НУШ (інформаційно-комунікативної, навчання впродовж життя, компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій тощо). Завдання даного підручника спонукають до розвитку в учнів комунікативних навичок, вміння працювати в команді, мовлення, критичного мислення.

Таким чином, в умовах впровадження нової освітньої реформи, спостерігається зміна пріоритетів навчання та його ціннісних орієнтирів, що потребує наявності відповідних наукових досліджень, спрямованих на вирішення проблеми невідповідності змісту, форм, методів і засобів навчання математики учнів 5-6 класів запитам сьогодення, що й зумовило вибір теми даного наукового дослідження: ***«Методика реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів».***

1.3. Психолого-педагогічні передумови реалізації прикладної спрямованості курсу математики 5-6 класів

Головною метою сучасної освіти є сприяння особистісному розвитку учня. Для цього освітній процес має бути організований таким чином, щоб школярі мали можливість виявляти свої таланти і здібності, реалізовувати власний потенціал та життєві плани. Виявлення впливу психолого-педагогічних

факторів на процес навчання сучасних школярів є однією з найважливіших проблем теорії і практики математичної освіти. В науковій літературі є чимало праць, присвячених проблемі пошуку шляхів та засобів ефективно організації навчально-виховного процесу, проте всі вони в переважній більшості спираються на психологічні особливості учнів без врахування динамічних змін в суспільстві та економічного розвитку, що значною мірою впливають на стиль життя сучасних учнів та надають їм певних специфічних ознак. Саме тому, на нашу думку, подібні дослідження з часом втрачають свою актуальність та ефективність.

Згідно «Теорії поколінь» Н. Хоува та В. Штрауса [6], яка ґрунтується на твердженні, що історія суспільних процесів періодично повторюється кожні 80–90 років, виховуючи за один такий період чотири покоління людей, представники кожної історичної епохи мають подібні погляди й цінності, характерну модель поведінки людей, стиль спілкування, які значною мірою формуються до 11-12 років. Нинішнє покоління учнів, народжених після 2000 року, так зване покоління Z (цифрове покоління). Інформаційне середовище, в якому вони проживають, безумовно надає їм певних особливих ознак, непритаманних поглядам та переконанням їх батьків і вчителів. Задля уникнення конфлікту між представниками таких різних поколінь та побудови плідної співпраці між ними, важливо з'ясувати характерні ознаки сучасного покоління українських учнів, щоб мати можливість добирати ефективні психолого-педагогічні способи взаємодії з ними.

З метою пошуку засобів ефективної взаємодії з дітьми покоління Z, були проведені наукові дослідження зарубіжних і вітчизняних науковців, викладачів-практиків та психологів, серед яких варто відзначити: Д. Коатс, А.В.Сапа, Л.А.Коростіль, Г.М.Гич, Д.В.Васильєва та інші.

Як зазначає Г. М. Гич [53], на сьогодні в суспільстві сформоване нове «медійне» покоління, яке по-своєму сприймає різні повідомлення, по-своєму на них реагує і, відповідно, має потребу в особливих контекстах та засобах навчання.

З огляду на те, що успішність всього навчально-виховного процесу в сучасній школі залежить від врахування психологічних особливостей учнів на всіх ступенях освіти, особливої уваги потребує проблема створення сприятливих умов для особистісного розвитку дитини в умовах шкільного навчально-виховного процесу в перехідні її періоди. Учні п'ятих класів входять у нові для них види відносин, які вимагають наявності нових психологічних якостей, що дозволять їм свідомо здобувати нові знання, аналітично мислити, пристосовуватися та адаптуватися до більш насиченого стилю навчання.

Перехід з початкової до середньої ланки освіти пов'язаний з істотними перешкодами для учнів, які криються в нових формах та змісті навчання, появі нових вчителів-предметників з різними методами та стилем викладання навчального матеріалу та вимогами до учнів, вступом дитини до підліткового віку. Практичний педагогічний досвід свідчить, що не всі школярі психологічно готові до подолання труднощів адаптаційного періоду через невідповідність необхідному рівню їх інтелектуального розвитку.

Не перебільшенням є формуючий вплив математики на особистість школяра в системі шкільної освіти, що полягає в розвитку логічного і просторового мислення, уваги, алгоритмічної і інформаційної культури, творчості, пам'яті, емоційно-вольової сфери [100]. Тому, дослідження з метою подальшого врахування в методичній роботі психолого-педагогічних особливостей навчання математики учнів 5-6 класів в умовах сучасності та проблеми їх адаптації на етапі переходу з початкової до середньої ланки освіти набуває особливої актуальності та потребує злагодженої роботи педагогів та психологів.

Питання, пов'язані з проблемою психологічної готовності молодших школярів до навчання в основній школі, постійно були полі зору уваги багатьох закордонних та українських науковців на різних етапах розвитку освіти. Теоретичні аспекти даної проблеми досліджені такими авторами, як Т.В.Драгунова (1961 р.), Д.Б.Ельконін (1967 р.), К.Н.Поліванова (2000 р.), Г.А.Цукерман (2001 р.), І.С.Булах (2003 р.), А.О.Татьянчиков (2013 р.),

В.І.Слободчиков (2014 р.), С.В.Решетіло (2016 р.) та ін. Питанням необхідності розробки методичного забезпечення, спрямованого на покращення перебігу адаптації учнів до нових умов навчання займались Т.В.Дубова (2002 р.), Є.Г.Коблик (2007 р.), О.П.Кисіль (2008 р.), О.А.Дзюбенко (2013 р.) та інші.

Проте, незважаючи на велику наукову і практичну значимість здобутків зазначених дослідників, залишається актуальною проблема поєднання психологічної теорії і практики щодо вирішення завдань адаптації дітей під час переходу в основну школу відповідно до реалій сьогодення.

Поняття «адаптація» вперше з'явилося у фізіології і використовувалося спочатку в біології як пристосування чутливості шкірних аналізаторів до дії зовнішніх подразників. Психологічна адаптація у дитини відбувається в процесі її соціалізації через формування у неї певного світогляду та відчуття себе як повноцінного суб'єкта соціуму. Таким чином, психологічна готовність учнів початкової школи до навчання на другому ступені загальної освіти поряд з опануванням певними знаннями, уміннями і навичками головним чином полягає у їх всебічному розвитку. Поняття «адаптація учнів до навчання» О.А.Дзюбенко [60] трактує як процес розвитку адаптивних можливостей школярів, їх когнітивної, поведінкової, емоційної та навчально-мотиваційної сфери розвитку. Шкільна адаптованість визначається як рівень розвитку адаптації учнів до нових умов навчання.

У нашому дослідженні під *адаптацією дитини до навчання в основній школі* ми розуміємо процес її пристосування до нових умов, змісту і форм навчання з одного боку і соціальної ситуації (взаємостосунків з однокласниками, вчителями) з іншого. Адаптація в даному аспекті не може обмежуватися лише наявністю необхідних знань, умінь та навичок, визначених і затверджених програмними вимогами до них. Ключового значення в психологічній готовності школяра до переходу в основну школу набуває розвиток здатності учнів до навчання та рівень їх особистісної орієнтації на пізнавальну діяльність.

Перехід учнів на другий ступінь загальної освіти за часом співпадає з їх вступом у підлітковий вік. Так, в Українському педагогічному словнику 1997 року за редакцією С.У. Гончаренка [180] підлітковим вважається вік від 11-12 до 15-16, у Психологічному словнику Н.А. Побірченко 2007 року [149] початок підліткового віку припадає на більш ранній вік – від 10 до 15 років. Сучасні п'ятикласники в переважній більшості перебувають у віці 10-11 років, завершуючи період молодшого шкільного віку, тоді як шестикласники в свої 11-12 років розпочинають період молодшого підліткового віку. Тому, у своєму дослідженні учнів 5-6 класів ми вважатимемо представниками молодшого підліткового віку, специфіка якого полягає в переході їх фізичного, розумового, морального і соціального аспектів розвитку від дитинства до дорослості.

Молодший підлітковий вік – це перехідний від дитинства до дорослості вік, який характеризується численними соматичними, психічними та соціальними змінами. Характерними рисами підлітка А.А.Лєскова [92] називає: формування і розвиток теоретичного мислення (яке ґрунтується на міркуванні), логічної пам'яті; почуття дорослості, яке проявляється в прагненні до самостійності, незалежності, соціально значущої діяльності; прагнення до самопізнання, здатність до аналізу власних думок, почуттів, станів, вчинків; пошук ідеалів, прагнення схожості з ним. Поряд з цим, слід зауважити, що для організації ефективної співпраці між учасниками навчально-виховного процесу сучасна школа повинна враховувати психологічні особливості учнів та обирати ефективні технології навчання відповідно до їх потреб і запитів.

Сучасне підростаюче покоління значною мірою відрізняється від попередніх, що стає причиною неефективності навчання, аналогічного попередньому. Новому поколінню потрібна нова система навчання, яка сприятиме розвитку закладених природою здібностей, тому пошук і використання нових форм, методів, засобів і прийомів, які здатні не лише вирішувати певні дидактичні завдання, сформульовані в нормативних документах, а й задовольняти потреби і запити сучасних учнів покоління Z сьогодні, як ніколи, на часі [38, С.33-38].

Аналіз психологічної наукової літератури [149], [65], [142], [87] дозволив нам виділити наступні психологічні особливості, притаманні сучасним представникам покоління Z, які досягли молодшого підліткового віку:

- Зміна провідного виду діяльності з навчання на спілкування в Інтернеті. Діти мають багато друзів, проте онлайн-дружба позбавляє певної відповідальності у побудові стосунків. В мережі все просто: не сподобалась людина – заніс в чорний список, не погодився з думкою – видалив пост зі стрічки. Сучасні учні мають менше причин шукати компроміси чи домовлятися.
- Поява потреби у гідному становищі в колективі однолітків. Сучасні учні – майстри нетворкінгу, діяльності, спрямованій на те, щоб за допомогою кола друзів і знайомих швидко і ефективно вирішувати складні життєві питання. Тому їм важливо бути корисними соціуму. Вони чуйні, емпатичні та мають активну життєву позицію.
- Найефективніше розумова активність розвивається в діяльності, яка викликає цікавість, захоплення, позитивні емоції; відсутність адаптації до невдач (успіх/неуспіх має суттєвий вплив на мотивацію навчання).
- Емоційна нестабільність та схильність до швидкої втомлюваності. Сучасному поколінню Z притаманна така специфічна психологічна особливість, як гіперактивність, що полягає в низькій зосередженості та непосидючості.
- Сучасні учні мають необмежені можливості в користуванні інформаційними ресурсами, більш самостійні та краще орієнтуються у власних бажаннях.

На початку навчання в п'ятому класі, на думку Г.А. Цукерман [186, С.17], різко змінюється уклад життя школяра, що суб'єктивно переживається п'ятикласником як життєва криза, відбуваються суттєві внутрішні зміни, що призводять до розпаду усталеної системи зв'язків і відносин п'ятикласника з однокласниками, вчителями, батьками і побудови нової форми життєдіяльності. З точки зору педагогіки під час адаптаційного періоду стан учнів

характеризується їх низькою організованістю, низькою дисциплінованістю, зменшенням інтересу до навчання та його результатів, з точки зору психології – тривожністю, несамостійністю та низьким рівнем вольового контролю. Тому, починаючи роботу з учнями 5-го класу слід зважати на те, що в силу низки психологічних особливостей, зниження їх успішності, інтересу до навчання, або погіршення взаємовідносин в колективі можуть бути наслідками, так званої, дезадаптації до навчання в основній школі. Для комплексної оцінки ефективності перебігу адаптації учнів А.О.Татьянчиков [175] виділяє наступні її рівні:

- Високий рівень адаптації, за якого учень виявляє позитивне ставлення до школи, активно і легко сприймає та засвоює навчальний матеріал, адекватно ставиться до вимог, які до нього висуваються, має добрі стосунки з однокласниками та педагогами. У нього не спостерігається конфліктність, емоційна нестабільність, агресивність чи тривожність.
- Середній рівень адаптації передбачає позитивне ставлення дитини до школи без будь яких негативних емоцій, засвоєння загального змісту навчальних програм, зосередженість та уважність. Такі учні дружелюбні та мають позитивний соціальний статус, але більше потребують контролю з боку педагога, не завжди активні, рідко проявляють ініціативність та ентузіазм.
- Низький рівень адаптації характеризується негативним ставленням учня до школи, поганим настроєм та скаргами на стан здоров'я. Спостерігається тривожність, відчуженість, конфліктність, емоційна нестабільність, що стає причиною частих порушень дисципліни, фрагментарного засвоєння навчального матеріалу, нерегулярності у підготовці до занять, потреби у постійному контролі. Соціальна активність та ініціативність відсутня.

Згідно нашого дослідження [100], до чинників, що впливають на гальмування адаптації п'ятикласників можна віднести наступні:

- соціально-психологічні: збільшення кількості вчителів, навчального навантаження, вимог; відсутність в учнів інтересу до навчання.
- індивідуальні: емоційна нестабільність, боязкість, невпевненість в собі.

- гендерні: в процесі адаптації у хлопців менше розвинена здатність до рефлексії, ніж у дівчат, їм важко прийняти нового вчителя та його вимоги; натомість дівчата – більш емоційні та схильні до демонстрації власних можливостей в процесі побудови стосунків з вчителями та під час оцінювання.

На думку багатьох науковців, серед яких Б.С.Круглов [89], Г.А.Цукерман [185], успішній адаптації учнів 5-х класів заважають: неузгодженість програмних вимог на різних ступенях освіти, різкий розрив між попереднім і наступним способом життя учнів та переважно репродуктивний спосіб подання матеріалу вчителями основної школи. Нова соціальна позиція вимагає від випускників початкової школи виконання зовсім нових вимог до рівня засвоєння знань, умінь і навичок; вимог до інтелектуального розвитку; вимог до особистості.

Необхідний рівень засвоєння знань, умінь і навичок прописаний в програмних вимогах до кожного ступеня освіти. В психолого-педагогічній літературі його називають показником операційної готовності та справедливо вважають одним з найважливіших складових психологічної готовності до будь-якої діяльності, а особливо початкової, адже засвоєння нової порції знань відбувається на основі тієї, що вже засвоєна, що є необхідною умовою для успішного процесу навчання, проте недостатньою. Не менш важливим фактором, який впливає на ефективність навчального процесу, та як наслідок, адаптації дитини до нових умов навчання, є рівень розвитку мислення. Мова йде про показник інтелектуального розвитку дитини, який, на думку Ж.Піаже [143], відіграє визначальну роль у розвитку процесів адаптації дитини. На думку вченого, процес мислення здійснюється за допомогою розумових операцій, які ми визначаємо як певні розумові дії, за допомогою яких здійснюється процес мислення. До них належать: порівняння, аналіз, синтез, узагальнення, абстрагування, конкретизація, класифікація, систематизація. Тому недостатній рівень інтелектуального розвитку випускників початкової школи негативно впливає на процес їх адаптації до навчання в 5 класі. Більш конкретизовано О.П.Кисіль [74] провідними факторами, що впливають на

засвоєння п'ятикласниками математичних знань вважає їх здатність до навчання, розвиток уваги, пам'яті, спостережливості, тоді як для шестикласників такими факторами, на думку науковця, є розвиток аналітичного мислення, пам'яті та уваги. Таким чином, на ступінь адаптованості учнів до навчання в основній школі значною мірою впливає рівень розвитку їх мислення, пам'яті, уваги, сприйняття та уваги.

Початковим етапом у процесі засвоєння учнями знань є відчуття і сприйняття, на які в сучасних умовах значною мірою впливають такі зовнішні чинники, як прискорення темпів життя, зростання обсягу та різноманітності інформації, потреба в швидкому її опрацюванні та одночасному виконанні кількох справ (наприклад: виконувати домашнє завдання під час перегляду відео і вести при цьому онлайн-спілкування в соціальній мережі). Сучасні молодші підлітки кожного дня перебувають в умовах мультизадачності, цілком гармонійно відчуваючи себе при цьому, що свідчить про їх здатність залучати всі органи чуття одночасно, сприймаючи повідомлення візуально, вербально і тактильно. Тому під час монотонного уроку сучасним учням часто стає нудно, увага шукає нові об'єкти в навколишньому середовищі, телефоні, оточуючих. Тримати увагу учнів за таких умов можна:

- використовуючи для вивчення математики різні канали здобуття знань (розповідь/пояснення вчителя, відео, презентація, демонстрація моделей тощо);
- змінюючи періодично види роботи під час уроку (сприймання на слух, писання, обговорення, усний рахунок, перегляд зображень, робота в парах, виготовлення засобів навчання, ігри тощо);
- спонукання учнів до пізнавальної активності через яскраве емоційне забарвлення уроку [132, С.156-161].

Протягом 5-6 класу у молодших підлітків можна спостерігати кількісні та якісні зміни процесу сприйняття, в результаті яких формується здатність спостерігати явища та, в залежності від мети, виділяти їх істотні ознаки. Проте, як зазначено в дослідженні науковця Г.М.Гич [53, С.38-42], сучасні діти і підлітки сприймають світ не цілісно, а як низку іноді не пов'язаних між собою

частин, фактів, подій. Їм складно аналізувати якусь ситуацію, адже її зображення не затримується в думках надовго, звільняючи місце для нового, що дозволяє говорити про «мозаїчне, фрагментарне, надто різноманітне відображення дійсності в головах сучасних дітей та підлітків». З одного боку, такий тип сприйняття призводить до штучного «спрощення образів» та негативно впливає на глибину засвоєння матеріалу, а з іншого – формує в учнів багатогранність, сприяє динамізму та швидкому темпу засвоєння знань, дозволяє бачити багатоваріантність і неоднозначність підходів до вирішення проблеми. Дана особливість потребує використання учителями математики різних методів подання матеріалу: за допомогою презентацій, стислих конспектів, малюнків. Учні 5-6 класів корисно залучати до виготовлення тематичних леп буків, асоціативних карт, мап знань, плакатів тощо. Зразки лепбука на тему «Трикутник» і мапи знань до теми «Одиниці вимірювання», створені учнями 5-го класу подано в Додатку К, Л. Така форма роботи дозволяє розвивати у дітей цілеспрямованість сприйняття, вдосконалювати його повноту і точність.

Т.В.Дубова [63] відмічає, що саме в 11-12 років в учнів відбувається перехід від спостережувального відношення до практичного освоєння світу, рушійною силою для якого виступає пізнавальний інтерес до способу отримання знань. Для його спонукання науковець пропонує в процесі навчання використовувати різні форми практичних, самостійних, творчих робіт, елементів дослідження. Саме в цьому віці дитину краще залучити до експериментально-практичної роботи, яка дозволяє їй реалізувати підвищену активність, обумовлену віковими особливостями та перевіряти на практиці засвоєні знання. Тому на даному етапі засвоєння знань навчальний процес доцільно організувати у формі практично-дослідницьких робіт, в результаті виконання яких учні мають можливість зробити нові відкриття, самостійно здобути нові знання, дізнатись про нові факти чи закони. Такий підхід до організації навчального процесу сприяє розвитку в учнів майже всіх характеристик змістово-операційного компоненту (уміння виділяти поняття,

встановлювати причинно-наслідкові зв'язки), формуванню операції розумової діяльності порівняння та узагальнення, самостійності, критичності, глибини та широти мислення. В процесі колективної роботи розвиваються мотиваційний та морально-вольовий компоненти.

Починаючи з перших уроків математики в 5 класі варто пропонувати учням більше завдань на спостережливість, збір необхідних даних, на проведення анкетування з наступним підрахунком результатів, завдання, які передбачають перегляд певного відео-ролика, прослуховування аудіо-повідомлення тощо. Новий матеріал має бути гармонійно поєднаний з наведенням влучних прикладів з повсякденного життя та цікавими аналогіями, що сприятиме встановленню в учнів більш тісних зв'язків процесу сприйняття з процесом мислення, вмінню якісніше аналізувати та осмислювати його зміст.

Важливою ознакою розвитку мислення молодших підлітків психологи називають небажання все приймати на віру, що проявляється в прагненні до експериментування і самостійної перевірки істинності тверджень. Навчання набуває більшої ефективності тоді, коли учням пропонується розв'язати конкретну проблему, знайти певне практичне рішення. Проте, нерідко через зосередженість на дрібних деталях в учнів цього віку відчувається недостатня розвиненість таких операцій мислення як аналіз, синтез, порівняння, узагальнення. Використання завдань прикладного характеру дає можливість подолати дану проблему, адже для того, щоб розв'язати прикладну задачу учні повинні спочатку виконати аналіз описаної в завданні проблеми, потім шляхом виділення суттєвих і абстрагування від несуттєвих ознак перекласти її математичною мовою, порівняти отримані результати з такими, що дійсно мають місце в реальному житті, та систематизувавши і узагальнивши отримані результати, виконати їх інтерпретацію стосовно вихідного запитання.

У процесі навчання в учнів систематично формуються наукові поняття, засвоєння яких спирається на певні життєві поняття дитини, що сформувалися на основі їх власного досвіду. Тому опанування певною системою наукових знань насамперед пов'язано з життєвим досвідом школяра. Використання в

процесі навчання математики прикладних завдань, сюжети яких взяті з повсякденного життя учнів сприятимуть активізації їх мислення. Наприклад, завдання із обчислення швидкості читання, довжини власного кроку, відстані від дому до найближчого кінотеатру, планування сімейних подорожей, моніторинг цін товарів тощо. До того ж для учнів 5-6 класів характерне бажанням продемонструвати власні здібності. Тож такі вправи стануть для них чудовою можливістю проявити себе через успішне виконання певного завдання, яке пов'язане з її особистим життям.

Сучасний світ орієнтується на переважно візуальний спосіб подання інформації, що не могло не вплинути на особливості мислення сучасних учнів, яке переважно має наочно-образний та наочно-предметний характер, що викликає потребу застосування засобів наочності під час уроків математики. Візуальний тип мислення полягає в тому, що діти-візуали переважно думають картинками, сприймаючи повідомлення очима. Для них корисними будуть прикладні завдання, оформлені у вигляді малюнків чи коміксів, або такі, що потребують від учнів художнього відображення суті, що враховано нами в створеній методиці (Додаток М, Т). Використання на уроках математики в 5 класі опорних схем, малюнків, плакатів, фотографій та відеоматеріалів сприятимуть більш швидкому та якісному процесу мислення. Поряд з цим даний віковий період особливо плідний для розвитку абстрактного мислення, особливість якого полягає в тому, що воно концентрується на роздумах про той чи інший об'єкт в цілому, абстрагуючись від деталей. Вправами, які спонукають до розвитку абстрактного мислення вважаються різні головоломки і ребуси та, звичайно, їх самостійне складання.

Важливим феноменом типу мислення сучасних учнів є його, так звана, «кліповість». Науковці Г.М.Гич [53] і Л.А.Коростіль [87] небезпідставно вважають, що понятійне мислення, яке формується переважно книгами, перестало відігравати важливу роль в сучасному світі. Мислення сучасних учнів формується образами, що впливає на його логічність і носить фрагментарний характер, тому його називають «кліповим». «Кліпове»

мислення учнів заважає довготривалому зосередженню на будь-якій інформації, призводить до непослідовності в побудові алгоритму розв'язування певних завдань та розбалансування між поверховим та ґрунтовним рівнем знань. Для подолання проблеми зосередження учнів переважно на короткотривалих цілях в процесі розв'язування прикладних математичних задач корисними будуть навідні запитання, відповіді на які повинні супроводжуватися конкретними діями учнів забезпечуючи таким чином поетапність процесу виконання завдання та його алгоритмічність. Ефективним в даному аспекті також є метод розбиття задачі на підзадачі, коли учням пропонується розв'язати низку простих задач для досягнення певної мети.

Варто зауважити, що за умови грамотної побудови процесу навчання, математика може виступати ефективним інструментом для боротьби з «кліповістю» сучасних учнів шляхом розвитку у них критичного мислення, вміння узагальнювати та систематизувати отримані знання, виявляти зв'язки між поняттями, фактами, виконувати послідовні обґрунтовані дії, здійснювати аналіз і самоаналіз тощо.

«Кліпове» мислення учнів 5-6 класів призводить до масового розладу уваги та труднощів в тривалій зосередженості над проблемою. Як зазначає науковець Р.В.Павелків [142], увага молодших підлітків розвивається в результаті формуванням у них уміння вчитись, свідомо зосереджуватись на певних об'єктах протягом тривалого часу, боротися з відволіканням, переключати та розподіляти увагу згідно навчальних потреб. Порівняно з молодшими школярами, у учнів 5-6 класів певною мірою зростає обсяг уваги, її концентрація та стійкість, що безпосередньо пов'язано з формуванням наполегливості та проявом вольової активності. Поряд з цим, світ вражень і переживань молодших підлітків значно розширюється, що заважає зосередженню уваги на чомусь конкретному.

Важливою умовою стійкості та довільності уваги п'ятикласників є усвідомлення значущості та важливості навчального матеріалу. Саме в цьому віці виникає поділ предметів на «цікаві» та «нецікаві», «важливі» та

«неважливі». Тому, стратегічно важливим на уроках математики є етап мотивації сучасного покоління Z, в основі якого має бути постійна зацікавленість учнів процесом засвоєння нових знань. Відсутність на уроках монотонності в діяльності та наявність відчуття захоплення – запорука комфортного стану сучасних учнів під час навчального процесу, за якого можна сподіватись на більшу зосередженість та сконцентрованість. Нестандартні прикладні завдання, рухливі рольові ігри, дискусії та естафети запобігають перевтомленню учнів, підвищують працездатність, привертають підвищену увагу, розвивають комунікативну культуру, дозволяють проявляти ініціативу, мати право на помилку, на власну думку, брати участь у спільній діяльності, працювати в умовах альтернативи та вибору, запобігають придушенню їх природної активності, що часто виникає при переході від методів навчання початкової школи до методів основної і старшої. Підготовка учнів до таких уроків вимагає і сприяє розвитку їх самостійності, відповідальності, вміння працювати в колективі [127, С.68-70].

До того ж, специфіка змісту предмету "математика" потребує неабиякої інтелектуальної активності під час пояснення нового матеріалу вчителем. Найменша неуважність протягом короткого часу може негативно позначитись на всьому процесі сприйняття і розуміння. Учитель може керувати увагою підлітків, використовуючи різні методи навчання, включаючи учнів в активну пізнавальну діяльність за допомогою прикладних задач, сформульованих у формі проблеми, зацікавлюючи змістом життєвих завдань та дослідницькими формами організації навчального процесу як на уроках, так і в позаурочний час.

Пам'ять учнів молодшого підліткового віку, як і їх увага, поступово набуває характеру організованого, регульованого і керованого процесу. Процес запам'ятовування зводиться до мислення, встановлення логічних зв'язків між елементами інформації, яку необхідно запам'ятати, а пригадування полягає у відтворенні матеріалу за цими зв'язками. Важливим завданням педагога є цілеспрямований розвиток процесів пам'яті: запам'ятовування, збереження,

відтворення, а також логічної пам'яті, що визначально впливає на розвиток їх інтелекту і здібностей [65, С.384].

Поступове систематичне накопичення знань і досвіду учнями спонукає до кількісного і якісного зростання обсягу їх пам'яті, на функції якої певною мірою теж негативно впливає «кліповість» мислення і уваги. Доступність і різноманітність джерел інформації призводить до небажання запам'ятовувати інформаційні повідомлення, тому пам'ять теж набуває ознак фрагментарності та короткотривалості. Представники сучасного покоління Z намагаються уникати довгих текстів, пояснень, передмов, натомість на кожне завдання вони здатні накидати безліч варіантів. В зв'язку з цим, на уроках математики під час розв'язування задач прикладного характеру, доцільне застосування таких методів активного навчання, як «Мозковий штурм», «Мікрофон» тощо. Спілкування учнів в ході навчальної діяльності значною мірою стимулює пам'ять та спонукає їх до природної активності та ініціативності.

У процесі спілкування в учнів розвивається і мовлення, як спосіб набуття учнями знань, засіб самовираження та показник емоційного забарвлення навчального процесу. Мовлення учнів 5-6 класів розвивається під впливом мислення. Під час навчання математики його можна здійснювати за допомогою усних вправ, дискусій, захисту міні-проектів, використання групових форм організації навчання, завдань-опитувань, спонукання до пошукової діяльності. Таким чином ініційоване вчителем в ході виконання певних математичних завдань спілкування з однокласниками, іншими школярами, бібліотекарями, вчителями тощо, сприятиме мотивованому збагаченню словникового запасу учнів, покращенню їх власних комунікаційних здібностей, розвитку впевненості в собі.

Більшої самостійності в молодшому підлітковому віці набуває функція уяви, розширюється зміст та види її образів (технічна, художня, наукова уява). Збагачується арсенал способів створення образів уяви, провідним серед яких стає мовлення, особливо внутрішнє. Продуктивна уява підлітка виявляється у творчих видах навчальних завдань [65, С.384]. Для розвитку уяви учнів 5 класів

на уроках математики корисно систематично використовувати такі творчі завдання, які б спонукали до фантазування (створення різних моделей з паралелепіпедів з наступним обчисленням об'єму), до перенесення в часі (завдання історичного змісту), приміряння на себе різних професій ("Уяви себе дизайнером, конструктором, економістом" тощо), мандрівок (розрахунок маршрутів, відстаней до цікавих місць, планування походів) [132, С.156-161]. Проте, як не дивно, уява сучасних учнів вмикаються саме тоді, коли учні мають конкретні вказівки щодо виконання певного завдання, адже саме в чітких рамках вони почуваються комфортно і здатні до прояву креативності. Тому будь яке завдання має бути чітко прописане та аргументоване, зрозуміле учням за суттю та формою, підпорядкованим певному алгоритму виконання. Крім того, слід мати на увазі, що маючи необмежений доступ до можливостей Інтернету, сучасні учні мають змогу експериментувати зі своєю ідентичністю та приміряти на себе різні соціальні ролі, що розширює коло їх уявлень. Це можна ефективно використовувати в розробці змісту завдань прикладного характеру.

На думку психологів [142, 157 та ін.], важливим психологічним новоутворенням учнів молодшого підліткового віку є, так зване, почуття дорослості, під яким розуміється ставлення дитини до самого себе як до дорослого та його підсвідоме відчуття себе певною мірою дорослим. В умовах інформаційної та технологічної різноманітності та доступності, під впливом даного новоутворення, представники сучасного покоління Z рано прагнуть до фінансової незалежності та власної успішності.

Учні 5-6 класів починають більш свідомо та цілеспрямовано докладати зусиль навчальні зусилля, встановлювати та регулювати навчальні пріоритети, займатися самонавчанням. При цьому в ході навчальної діяльності перед учнями стоїть завдання зайняти самостійну, рівноправну позицію в колективі, набуті певної соціальної зрілості в новому середовищі. Розв'язування прикладних задач дозволяє учням приміряти на себе роль будівельника,

фінансиста, конструктора, дослідника тощо. А використання практико-орієнтованих проєктів надає учням максимальної свободи у виборі методів їх виконання, способів пошуку необхідної інформації, можливості самоконтролю та демонстрації власних досягнень і здобутків через відкриті звіти. Все це сприятиме задоволенню підліткової потреби у самостійності, допоможе реалізуватися в наближених до дорослих видах діяльності.

Сучасні підлітки прагнуть самоствердитись в реальних життєвих відносинах суспільно корисної діяльності, яка захоплює їх змістом і формою. Їм подобаються дослідження, походи, подорожі, екскурсії. Така діяльність забезпечує умови для їх самовираження в життєво важливих справах, дозволяє відчувати свою значимість та дає змогу зайняти більш вагоме місце в системі суспільних відносин [142].

Важливо також відмітити, що важливим чинником, що впливає на ставлення підлітків до навчальної діяльності є рівень її успішності. Оцінка успішності навчання зазвичай є оцінкою особистості підлітка та визначає його соціальний статус в колективі. У дітей з високим та достатнім рівнем навчальних досягнень складається завищена самооцінка. Дітям з середнім та низьким рівнем притаманні невпевненість у собі та своїх можливостях і, як наслідок, занижена самооцінка, що може викликати почуття власної неповноцінності і навіть певної безнадійності. Гостроту цих переживань можна зменшити за рахунок компенсаторної мотивації, яка полягає в зміщенні акцентів з навчальної діяльності на інші види занять. Практико-орієнтоване навчання математики учнів 5-6 класів значною мірою здатне подолати дану проблему. Специфіка практико-орієнтованих завдань та проєктів дозволяє відчувати учням власну спроможність та значимість, зацікавити відстаючих учнів тематикою завдань, спонукати їх до використання математичних методів для розв'язання проблем, зрівняти можливості учнів різних рівнів навчальних досягнень. Після вдало виконаного проєкту самооцінка кожного учня може значно підвищитись. З'явиться бажання засвоювати новий матеріал на вищому

рівні. Адже емоційне благополуччя учнів залежить від відповідності поставленим вимогам і від позитивного ставлення до них [132, С.156-161].

Усвідомлення особистістю своїх можливостей, потреб, характерологічних якостей і співвіднесення їх з тими вимогами, які пред'являються соціальною ситуацією, В. Ф. Сафін [157] характеризує як самовизначення особистості. Отже, процес адаптації сучасних учнів молодшого підліткового віку до навчання в основній школі можна прискорити, якщо більше уваги приділяти вихованню їх самостійності та відповідальності.

Наші спостереження в ході дослідження показали, що практико-орієнтоване навчання математики учнів 5-6 класів сприяє подоланню таких труднощів адаптаційного періоду як:

- невміння вчитися (відсутність основних загальнонавчальних умінь і навичок);
- втрата інтересу до навчання і школи в цілому (небажання вчитися);
- низький рівень навчально-пізнавальної мотивації;
- несформованість необхідних для подальшого навчання якостей особистості, таких як самостійність, уважність, самокритичність, дисциплінованість.

На нашу думку, пропонуючи учням завдання, сюжети яких можуть бути описом ситуацій із їх повсякденного життя, вирішення яких потребує застосування вже набутих математичних знань, учитель має можливість підтримувати сталий інтерес учнів до навчання, спонукати до відчуття потреби в опануванні нових знань, організувати цілеспрямовану свідому навчальну діяльність, здійснювати активізацію мислення учнів та розвиток вміння застосовувати отримані знання на практиці й тим самим сприяти побудові комфортних стосунків в навчально-виховному процесі, учасниками якого виступають представниками різних поколінь.

Вищезазначені психологічні особливості сучасних учнів 5-6 класів, охарактеризовані труднощі адаптаційного періоду, в якому вони перебувають та потреба в нових формах, методах і засобах навчання, які б враховували «кліповість» їх мислення, переважно візуальний тип сприйняття, залежність від

інтернету, потребу в застосування діяльнісного підходу до навчання нами були враховані під час розробки методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики для 5-6 класів.

1.4 Методичні засади реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів

Ефективність навчально-виховного процесу залежить від багатьох чинників, серед яких (поряд з урахуванням психолого-педагогічних особливостей навчання дітей певного покоління і віку): постановка цілей навчання і основних завдань для досягнення поставлених цілей; визначення змісту навчання; вибір найбільш результативних організаційних форм, методів і засобів навчання. Як зазначалось вище, цілі навчання залежать від рівня і темпів розвитку суспільства, його потреб і можливостей, які в свою чергу диктують вимоги до побудови змісту. Роль математики в системі наук розкриває її важливе місце в освіті, змінивши ключову функцію з обчислювального інструменту на спосіб пізнання, метод дослідження, загальнокультурну основу для суспільного і економічного розвитку суспільства. Тому шкільна математична освіта має бути орієнтована на виховання в учнів предметного мислення, яке дозволить їм цілеспрямовано розвивати власні здібності та можливості.

Згідно програмних вимог [146, С.2], «курс математики основної школи логічно продовжує реалізацію завдань математичної освіти учнів, розпочату в початкових класах, розширюючи і доповнюючи ці завдання відповідно до вікових і пізнавальних можливостей школярів». У Пояснювальній записці до програми зазначається, що «необхідною умовою формування в учнів ключових компетентностей є діяльнісна спрямованість навчання, яка передбачає постійне включення учнів до різних видів педагогічно доцільної активної навчально-пізнавальної діяльності, а також практична його спрямованість. Необхідно, де можливо, не лише показувати виникнення математичного факту із практичної ситуації, а й ілюструвати його застосування на практиці» [146, С.10].

Поряд з цим, в Концепції НУШ [86] йдеться про очікування перспективних змін в системі шкільної освіти України, за яких замість надмірного запам'ятовування різних фактів і понять учні набуватимуть життєвих компетентностей на основі сформованих знань, умінь і навичок в комбінації з розвитком важливої системи цінностей, поглядів, способів мислення, необхідних для успішної соціалізації та самореалізації в майбутній професійній діяльності. Реалізація положень згаданої концепції розпочалась з початкової школи, в якій метою математичної освітньої галузі став «розвиток математичного мислення дитини, здатностей розуміти й оцінювати математичні факти й закономірності, робити усвідомлений вибір, розпізнавати в повсякденному житті проблеми, які можна розв'язувати із застосуванням математичних методів, моделювати процеси та ситуації для вирішення проблем» [86, С.20-21].

Зміст навчального матеріалу, який пропонується учням початкової школи наповнюється життєвими ситуаціями, які розв'язуються математичним шляхом, а саме: завданнями на вирішення проблемних ситуацій з власного життя; завданнями на збір даних, їх впорядкування, порівняння, систематизацію; завдання на зчитування даних, поданих у вигляді таблиць, схем, піктограм; завданнями на конструювання моделей геометричних фігур з різних доступних матеріалів та створення макетів реальних та уявних об'єктів тощо.

Погоджуючись з думкою Г. Б. Гордійчук [57, С.5], що невід'ємною складовою забезпечення цілісності навчально-виховного процесу та результатів навчання має бути «узгодженість теоретичних і практичних дій у вивченні навчального матеріалу, систематичність і наступність у змісті, організаційних формах, прийомах, методах і технологіях навчання», вважаємо за необхідне в процесі організації процесу навчання математики учнів 5-6 класів, враховувати досвід, набутий ними в початковій школі.

На сьогодні поняття наступності широко використовується в сучасних наукових джерелах з філософії, соціології, психології, педагогіки та ін. У педагогіці наступність розглядається як дидактичне правило, згідно якого

засвоєння учнем нових понять має відбуватися в їх логічному зв'язку. А існуючі протиріччя між вимогами сучасності і традиційними способами взаємодії зі світом; між типом освіти і можливостями учнів; між особливостями навчання в початковій і базовій школі; між переважно масовим характером навчання та індивідуальними пізнавальними потребами учнів; між потребою проявити себе в середовищі однолітків і невмінням це зробити, на думку Л. С. Голодюк [56, С.19-22], роблять питання наступності довгий час актуальним.

Проблемі наступності в навчанні присвячені наукові праці І. А. Акуленко, М. І. Бурди, М. С. Вашуленка, М. М. Волчастої, Л. С. Голодюк, Г. Б. Гордійчук, Р. С. Гуревича, О. С. Дубинчук, Т. В. Колесник, С. М. Лук'янової, А. К. Маркової, П. І. Підкасистого, О. Я. Савченко, С. О. Скворцової, З. І. Слєпкань, Н. Ю. Стасів, Н. А. Тарасенкової, А. В. Усової, О. С. Чашечникової, Л. П. Черкаської та ін.

Під *наступністю* у навчально-виховній діяльності Г. Б. Гордійчук [57] розуміє встановлення співвідношень між цілями, змістом, методами, засобами, організаційними формами цієї діяльності за послідовними етапами навчання і виховання, які дають змогу будувати кожний новий етап пізнання з опертям на минулий досвід учня. Цим, на думку автора, полегшується їхня адаптація до умов навчання в наступному класі або в новому навчальному закладі. Ключовими ознаками поняття наступності М. М. Волчаста [47] називає: послідовність і систематичність викладу навчального матеріалу, поступове зростання його складності; зв'язок і узгодженість змістово-методичних ліній розміщення матеріалу між різними ступенями навчання; узгодження обсягу навчального матеріалу в початковій і основній, основній і старшій школі; взаємодія нових знань з раніше засвоєними і, на цій основі, досягнення учнями вищого рівня підготовки; використання методів і засобів, що відповідають віковим особливостям учнів на певному етапі навчання. С. О. Скворцова [159] розглядає наступність, як один з принципів неперервної освіти дитини, яка має бути реалізована в змісті, методах, формах і засобах навчання; передбачає

максимальне використання на кожному етапі навчання того, що досягнуто на попередньому.

У нашому дослідженні ми розглядатимемо наступність як багатоаспектне поняття, яке передбачає послідовність та системність у вивченні навчального матеріалу, побудову змісту навчання з спиранням на наявний досвід учнів та урахуванням якісних змін, які відбуваються в їх особистості, тісний зв'язок окремих компонентів, змісту, форм, методів і засобів навчання на різних його етапах і ступенях.

На думку С. О. Скворцової [159], наступність в навчанні математики в початковій та основній школі має реалізовуватися, по-перше, в логіці побудови змісту навчального предмету, по-друге, в методичних підходах, по-третє, в системі навчальних завдань.

Мета засвоєння курсу математики 5-6 класів — систематизація знань учнів про числа і дії над ними, величини та їх вимірювання, вирази, рівняння і нерівності, розвиток уявлень про геометричні фігури і тіла; підготовка учнів до наступного вивчення курсів алгебри, геометрії та інших навчальних дисциплін, в яких застосовуються математичні знання і вміння.

Згідно програмних вимог, протягом першого семестру в 5-му класі вивчається тема «Натуральні числа», зміст якої значною мірою добре відомий учням початкової школи. Основною метою цієї теми в 5-му класі є узагальнення і систематизація відомостей про натуральні числа та дії над ними, проте п'ятикласники нерідко сприймають такі уроки як звичайне повторення, втрачаючи при цьому інтерес до вивчення математики і вважаючи, що їм не потрібно докладати особливих зусиль як до підготовки домашніх завдань, так і до роботи на уроках. Однією з причин такої втрати інтересу до предмету та недостатнього усвідомлення значення математики в житті значною кількістю п'ятикласників, ми вважаємо недотримання принципу наступності в процесі організації процесу навчання математики учнів на суміжних ланках освіти, викликане: неузгодженістю програм з математики початкової і основної школи; відсутністю обізнаності вчителів математики основної школи зі змістом

навчальної програми та підручників 1-4 класів; неуважним ставленням деяких вчителів до вибору дидактичних матеріалів до уроків тощо.

Проаналізувавши програми з математики для 1-4 та 5 класів, в Додатку І ми пропонуємо таблицю, в якій показано рівень опанування учнями 5-го класу передбаченим програмою навчальним матеріалом відповідно до змісту і вимог програми початкової школи.

Одними з найважливіших пріоритетів розвитку змісту шкільної математики, яке б сприяло цілісному уявленню про зміст освіти в цілому і, тим самим, забезпеченню наступності, М. І. Бурда називає «посилення практично-діяльнісної і творчої складових у змісті освіти та врахування основних видів діяльності людини» [30, С.62].

На думку Г. Б. Гордійчук [57], серед різноманітних напрямів новітніх технологій однією з найбільш адекватних меті забезпечення наступності вивчення природничо-математичних дисциплін є проєктні технології, застосування яких дозволяє розв'язати низку таких освітніх завдань, як:

- залучення кожного учня до активної пізнавальної діяльності, застосування набутих знань на практиці і чіткого усвідомлення того, де, яким чином, і з якою метою такі знання можуть бути використані;
- набуття досвіду роботи в співробітництві під час розв'язання різнопланових проблем, за яких потрібно виявляти комунікативні вміння;
- надання можливості учасникам дискусії робити теоретичні узагальнення, виходячи з конкретних випадків і застосовуючи для цього теоретичні знання;
- набуття навичок формування особистої, незалежної, аргументованої думки з певної проблеми, можливості її різнобічного і самостійного дослідження;
- надання учням можливості постійного випробування своїх інтелектуальних, фізичних, моральних сил для визначення виникаючих проблем дійсності, вміння розв'язувати їх спільними зусиллями;
- оволодіння навичками врахування віддалених перспектив вчинків і рішень;
- забезпечення наступності методів вивчення природничо-математичних дисциплін;

- формування проблемно-пошукових, дослідницьких умінь, навичок самоконтролю, самооцінки, рефлексії;
- оволодіння навичками роботи з різноманітною інформацією;
- розвиток у учнів відповідальності, обов'язковості в ставленні до навчання.

Проаналізувавши вищезгадані дослідження науковців, ми в своєму дослідженні вважаємо, що реалізація прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів є одним з ефективних засобів вирішення проблеми забезпечення наступності навчання математики між початковою та основною ланками освіти завдяки можливості:

- посилення мотиваційної сторони навчальної діяльності, розвиток творчої ініціативи та інтересу до здобуття математичних знань;
- створення навчального середовища, яке б сприяло самореалізації та самоствердженню кожної дитини, формуванню системності знань, усвідомленому оволодінню операційної діяльності.
- втілення інноваційних теоретичних розробок і педагогічних досягнень у практику навчання математики.

Посилення мотиваційної сторони навчальної діяльності, розвиток творчої ініціативи та інтересу до здобуття математичних знань ефективно здійснюється за рахунок наповнення змісту навчання математики завданнями, близькими до реальних проблемних ситуацій з оточуючого середовища, що відображають зв'язки математики з повсякденним, особистим, шкільним та суспільним життям учня, його майбутньою професією, хобі чи просто цікавою сферою діяльності.

Таким чином, реалізація прикладної спрямованості навчання математики здійснюється шляхом систематичного обґрунтованого використання, з дотриманням певних методичних вимог: прикладних задач, практико-орієнтованих завдань, міні-проектів, STEM-проектів, кейс-уроків тощо.

Проаналізуємо вимоги до задач прикладного характеру, сформульовані в методичній літературі різними науковцями на різних етапах розвитку освіти.

І. М. Шапіро [188] вважає, що задачі з практичним змістом повинні мати: пізнавальну значущість та виховний вплив на школярів; доступність учням нематематичного матеріалу, що в ній використовується; реальність описаної ситуації, числових значень даних, постановки питання та отриманого розв'язку.

У науковому дослідженні А. В. Прус [148] сформульовано ряд методичних вимог до прикладних задач, серед яких:

- прикладні задачі повинні демонструвати застосування математичних методів, зокрема, методу математичного моделювання, показувати значимість набутих знань, умінь і навичок;
- числові значення величин, які подані в умовах задач, повинні бути характерними для практики;
- в процесі розв'язування прикладних задач потрібно використовувати правила наближених обчислень, обчислювальні засоби, інформаційно-комунікаційні технології;
- прикладна задача повинна відповідати загальним педагогічним вимогам до задач;
- прикладна задача не повинна містити незрозумілу учням термінологію, відомості про складні наукові і виробничі процеси;
- частина прикладних задач повинна бути складена за матеріалами екскурсій, відображати особистий досвід учнів.

На нашу думку, зацікавити математикою можна лише за умови відповідності змісту прикладних завдань пізнавальним інтересам школярів. Сучасних учнів 5-6 класів значно більше зацікавлять задачі про розвиток комп'ютерних технологій, досягнення сучасних спортсменів, гаджети, особисті досягнення (в техніці читання, швидкості ходьби, втілення творчих задумів тощо), ніж задачі про майстра, який виготовляє невідомо які деталі, про Карлсона, що їсть цукерки, чи трактори, які зорали поле різними темпами, ніби змагаючись.

Більшість шкільних прикладних задач, що пропонуються в сучасних підручниках відображають реальність дуже спрощено, часто нереалістично або

без значимого результату. Такі задачі описують віртуальну, спотворену життєву ситуацію і безумовно займають своє місце в процесі навчання математики, проте важливо, щоб штучність описаних в них проблем не призводила до сприйняття дітьми математики як штучно важливої та псевдо корисної науки. Для цього прикладні задачі мають носити проблемний характер формулювання з практичною значимістю отриманого результату, що дозволить або вибрати вигідніший варіант, або зробити певний висновок, або дізнатись про цікаві властивості. Таким чином, невідповідність фабули задачі пізнавальним інтересам сучасних учнів може викликати зворотній ефект, знижуючи їх зацікавленість математикою та формуючи в думках ствердження формальності та нудності цієї навчальної дисципліни.

Проаналізувавши думки згаданих нами науковців, вважаємо, що задача прикладного характеру, яка пропонується учням 5-6 класів, повинна:

1. Відповідати віковим особливостям сучасних учнів (їх пізнавальним інтересам, провідному типу діяльності, наявному досвіду).
2. Відображати сучасний стан наукового прогресу та економічного розвитку.
3. Відображати реальні явища, об'єкти та їх властивості, містити дійсні числові дані.
4. Мати максимально природне формулювання, проблемного характеру, наближене до того, як дана проблема формулюється в реальному житті.
5. Мати реальну практичну значимість.
6. Не відволікати учнів від основних цілей навчання математики.
7. Мати чіткий алгоритм дій для досягнення результату.

Створення навчального середовища, яке б сприяло самореалізації та самоствердженню кожної дитини, формуванню системності знань, усвідомленому оволодінню операційної діяльності можливе за умови дотримання певних принципів, за якими відбувається розвиток особистості в процесі навчання математики.

Згідно з Ж. Піаже [143] розвиток мислення дитини відбувається шляхом дослідження об'єктів навколишнього світу, через розпізнавання та виділення

операцій, які якісно структурують простір. Під час вивчення математичних понять і об'єктів кожний учень виділяє перш за все певні зв'язки між ними, залежно від того, яка з підструктур мислення є у нього домінуючою. Загалом структура математичного мислення є перетином п'яти основних підструктур [143], [97]: топологічної, проєктивної, порядкової, метричної, алгебраїчної. Відповідно до домінуючої підструктури, учні по-різному сприймають, перетворюють та засвоюють знання, акцентуючи увагу на різних кількісних, якісних та образних характеристиках і відношеннях.

Таким чином, *топологічна* підструктура математичного мислення характерна для дітей, які виділяють і оперують переважно такими характеристиками об'єктів, як: разом, усередині, зовні, на площині, перетинаються, мають (не мають) спільні точки, спільна частина, об'єднання тощо. При цьому кожен дію вони виконують детально і ретельно, крок за кроком. *Проективна* підструктура математичного мислення притаманна учням, які схильні до образного мислення, мають здатність добре орієнтуватися серед графічних зображень та легко встановлюють схожість між просторовим предметом та його моделлю. Улюбленим завданням «учнів-проективістів» є пошук способів використання предмета вивчення в практичній діяльності та реальному житті. *Порядкова* підструктура математичного мислення характеризується умінням порівнювати й оцінювати, робити припущення, виділяти властивості та класифікувати об'єкти за розміром, розміщенням, формою, положенням в просторі тощо. Учні з даною підструктурою мислення віддають перевагу послідовній упорядкованій роботі за певним алгоритмом. *Метрична* підструктура математичного мислення характерна для дітей, які концентруються на кількісних характеристиках і перетвореннях: довжина, площа, відстань, об'єм тощо. «Учні-метристи» люблять рахувати, виконувати різноманітні обчислення, вимірювати необхідні числові значення величин та оперувати ними. Учні з домінуючою *алгебраїчною* підструктурою математичного мислення вміло поєднують різні способи опрацювання даних,

люблять створювати комбінації з доступних їм засобів і методів, виконувати перетворення, скорочення, спрощення.

Для того, щоб навчання математики сприяло розвитку учнів 5-6 класів, потрібно звертати увагу не тільки на зміст навчального матеріалу, але й на методи, форми і засоби навчання, враховуючи те, що домінуюча підструктура математичного мислення дитини має прояв в усіх математичних діях та операціях. Кожний учень повинен мати можливість виконувати завдання тим способом, який відповідає підструктурі його мислення, без нав'язування вчителем того способу, який більше притаманний його типу мислення. Розв'язування задач різними способами сприяє розвитку варіативності мислення учнів, спонукає до вибору більш раціонального шляху вирішення проблеми, розвиває гнучкість розумової діяльності та певним чином забезпечує наступність у змісті навчання математики через залучення до процесу навчання знань і вмінь з інших тем і розділів. Крім того, звичка розв'язувати задачу кількома способами здатна розвивати в учнів різні підструктури мислення через демонстрацію зручності та швидкості того способу, який в силу індивідуальних особливостей не притаманний їх підструктурі.

У зв'язку з тим, що реалізація прикладної спрямованості здебільшого відбувається шляхом розв'язування завдань прикладного характеру, математичне мислення учнів залежить від їх уміння працювати з образними моделями певних об'єктів та явищ. В процесі розв'язування учнями таких задач виникає розрив між ситуацією, описаною в умові, і абстрактною математичною структурою її розв'язання, усунення якого здійснюється шляхом моделювання. Образні моделі у вигляді схем-орієнтирів, що є по суті коротким записом задачі, дає можливість активізувати розвиток наочно-образних та словесно-логічних компонентів мислення. Схематизація текстової задачі прикладного характеру на уроках математики в 5-6 класах дозволяє здійснювати моделювання описаної в ній ситуації. Схема-орієнтир сприяє розумінню учнями умови задачі, її аналізу, побудові алгоритму необхідних для розв'язування даної задачі дій, здійсненню самоконтролю і самоаналізу.

Поряд з цим, слід зауважити, що в залежності від особливостей сприйняття і обробки інформації учні поділяються на візуалів (сприймають більшу частину інформації очима), аудіалів (краще засвоюють інформацію через слуховий канал), кінестетиків (сприймають інформацію через нюх, дотик, рухи тощо), дискретів (інформацію сприймають через логічне осмислення, з допомогою цифр, знаків). Використання схем-орієнтирів в процесі навчання учнів розв'язувати прикладні задачі значною мірою задовольняє потреби учнів кожного з наведених типів. Схема – візуальна модель задачі, зручна для зорового сприйняття візуалами, створена в ході усного аналізу умови задачі з акцентом на слуховий тип опрацювання повідомлень аудіалів, на основі логічного осмислення у вигляді знаків і символів, важливих для дискретів, та побудована з використанням дрібної моторики для задоволення потреби в тактильному контакті кінестетиків.

Питання наступності методичних підходів до вивчення математики С. О. Скворцова [159] радить розглядати з позиції наступності в роботі над окремими видами навчальних завдань та методики формування вмінь і навичок. Тому, використання в процесі вивчення математики в 5-6 класах завдань прикладного характеру спирається на вміння дітей розв'язувати сюжетні задачі в початковій школі, яке відбувається за наступним алгоритмом:

- визначення ключових слів в задачі;
- складання короткого запису, таблиці або схематичного малюнка;
- складання плану розв'язування;
- роз'яснення кожної дії;
- формулювання повної відповіді на запитання задачі.

На нашу думку, наступність методичних вимог до навчання учнів розв'язувати задачі прикладного характеру можна ефективно забезпечити за рахунок схематизації текстових задач на уроках математики в 5-6 класах. Специфіка задач прикладного характеру не дозволяє сформулювати загальні вимоги до організації процесу їх розв'язування, проте, враховуючи вищезазначене, вважаємо за необхідне розставити певні акценти, а саме:

- використання різних способів розв'язування однієї задачі сприяє розвитку в учнів різних підструктур мислення;
- використання схем-орієнтирів в процесі розв'язування задач задовольняє потреби учнів з різними типами сприйняття та опрацювання інформації; сприяє забезпеченню наступності методичних вимог до навчання математики між початковою та основною школою.

Втілення інноваційних теоретичних розробок і педагогічних досягнень у практику навчання математики, як засіб забезпечення наступності навчання математики, шляхом залучення до процесу навчання сучасних методів, форм і засобів, є ефективним засобом подолання відчуженості математики від реального життя учнів, посилення їх мотивації до здобуття нових математичних знань, забезпечення наступності у формах, методах і змісті навчання та ефективного здобуття неперервної математичної освіти.

Однією з найпоширеніших і найефективніших технологій навчання можна сміливо назвати проєктну. Проєктна технологія навчання математики гармонійно може бути впроваджена в формі: позаурочного проєкту, практико-орієнтованого завдання, STEM-проєкту, завдання-коміксу, кейс-уроків, інженерного тижня тощо. На думку С. М. Лук'янової [99], застосування проєктних технологій в процесі навчання математики дозволяє учням основної школи набувати всіх ключових компетентностей, зазначених в програмних вимогах:

- уміння вчитися – через здатність самостійно організувати роботу в проєкті для досягнення запланованого результату, виконувати в чіткій проєктно-технологічній послідовності розумові та практичні дії, знаходити потрібну інформацію й оптимальні способи розв'язування завдань, самоконтролю й самооцінки, набуття таких методів проєктування, як аналогія, асоціація, мозкова атака, зміну формулювання завдання тощо;
- соціальна компетентність – через здатність до співпраці в групі, проявляти ініціативу, виконувати різні ролі й функції в колективі, досягнення порозуміння

в конфліктних ситуаціях, брати на себе відповідальність, спільно визначати цілі проєктної діяльності, застосовувати ефективні методи спілкування;

- загальнокультурна компетентність – через здатність опанувати модель толерантної поведінки, дотримуватися культури математичного мовлення та письма, інноваційного мислення;
- компетентність з інформаційно-комунікаційних технологій – через здатність використовувати ІКТ для власних потреб;
- громадянська компетентність – через здатність до захисту власних інтересів, прав і свобод своїх і учасників команди;
- підприємницька компетентність – через здатність організувати власну проєктну діяльність і роботу колективу, презентувати і поширювати інформацію про результати проєкту;
- здоров'язберігаюча компетентність – через здатність до співчуття, підтримки, толерантності, відстоювання власної позиції, визначення ступінь вагомості внеску інших людей у спільну проєктну роботу, адекватно оцінювати себе та сприймати оцінку своєї роботи іншими учасниками проєкту, планувати свою діяльність, враховуючи аналіз об'єктивних можливостей і обставин, раціонально планувати час.

Характерними особливостями проєктного підходу до навчання І. Г. Єрмаков [66] називає:

- навчання проєктування такого виду діяльності, який необхідний людині, щоб бути конкурентоспроможною і соціально мобільною;
- забезпечення компетентнісного підходу до змісту освіти як інструмента розв'язання життєвих проблем;
- розвиток творчого, проєктного мислення;
- забезпечення індивідуальної траєкторії розвитку і саморозвитку учня, розкриття його особистісного потенціалу;
- діяльнісний і контекстний підхід до навчання;
- об'єднання в межах одного життєвого завдання елементів розумової і фізичної праці;

- обов'язкове включення у план роботи громадсько корисних практичних дій.

На думку авторського колективу посібника [54], технологія виконання проєктів передбачає насамперед постановку проблеми, наявність ідеї та гіпотези розв'язання поставленої проблеми, чіткого алгоритму дій, розподілу ролей, завдань і сфер відповідальності для кожного учасника (для групового проєкту), тісної взаємодії між учасниками та регулярного обговорення проміжних кроків та результатів. У ході проєктної діяльності передбачається використання різноманітних методів, засобів навчання спрямованих на інтеграцію знань, умінь, з різних галузей науки, техніки, творчості.

Є. С. Полат та І. Г. Єрмаков визначають наступні вимоги до використання методу проєктів:

- наявність значущої проблеми, яка потребує дослідницького пошуку для її розв'язання із застосуванням інтегрованих знань;
- практична, теоретична, пізнавальна значущість пропонованих результатів;
- самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність учнів;
- чітка структуризація змістової частини проєкту;
- використання дослідницьких методів, що передбачають певну послідовність дій: визначення проблеми і задач дослідження, висування гіпотез розв'язання поставлених задач, обговорення методів дослідження і варіантів оформлення результатів; збір, систематизація та аналіз даних; оформлення і презентація результатів; висновки [66].

Авторський колектив посібника [54] НАПН України до організації проєкту висувають наступні вимоги:

- значущість для найближчого та опосередкованого оточення учнів;
- робота над проєктом повинна нести дослідницький характер шляхом моделювання наукової роботи в лабораторії;
- тема проєкту має бути спільною для класу, орієнтовною на вирішення конкретної проблеми, тоді як шляхи її вирішення у кожній групі – власні;
- в процесі роботи над проєктом учні повинні набувати нові знання, будувати стосунки в групах, обирати доцільні способи мислення і дії;

- планування і розробка проєкту має бути завчасною, проте з можливістю внесення змін в процесі його виконання;
- реалістичність та доступність методів і ресурсів мають бути ключовими ознаками проєкту.

Таким чином, метод проєктів передбачає спрямованість навчально-пізнавальної діяльності учня на досягнення результату шляхом вирішення певної значущої для учня проблеми, результат якої можна побачити, усвідомити, застосувати на практиці. Крім того, безцінним надбанням дитини стане досвід такої правильно організованої проєктної діяльності, в рамках якої з'єднуються знання, вміння, компетенції.

Розробка та проведення навчальних проєктів з математики, які орієнтовані на самостійну діяльність учнів, спрямовану на розв'язування певної значущої проблеми, пов'язаної із змістом шкільного курсу математики саме і є тим самим ефективним втіленням інноваційних технологій в практику навчання математики. Посилення мотиваційної сторони навчальної діяльності учнів відбувається через зміст таких завдань та проєктів, які описують проблеми з повсякденного життя учнів, з їх оточуючого середовища, чим наближають до можливості застосовувати математику у власному житті навіть тих дітей, які з певних причин вважають себе далекими від математики, не цікавляться нею, або просто не люблять. Спонування до різного виду діяльності (пошук інформації, опитування, креслення, вимірювання, користування різними приладами, спостереження, виготовлення моделей, підготовка презентацій тощо), спрямованої на вирішення певних навчальних проблем дозволяє учням розвивати творчий потенціал, збуджувати пізнавальний інтерес, зацікавлювати навчальним процесом. Робота над подібними навчальними завданнями дозволяє кожному учневі реалізуватися в навчанні, самоствердитись в колективі, підвищити власну самооцінку та покращити рівень власних математичних знань, умінь і навичок. Щоб використання практико-орієнтованих проєктів на уроках математики в 5-6 класах досягало поставлених

навчальних цілей, в науковому дослідженні [129, С.51-57] нами були сформульовали наступні **вимоги** до їх організації:

1. Завдання проєкту повинно носити проблемний характер, описувати реальну, зрозумілу учням з десятирічним життєвим досвідом ситуацію, містити значущу проблему, розв'язування якої передбачає проведення певного дослідження з використанням знань і вмінь з різних галузей.

2. Методи пошуку необхідної для виконання проєкту інформації повинні бути посильними учням 5-6 класів (під час екскурсії, походу в магазин, відвідування шкільної бібліотеки, за допомогою використання мережі Інтернет за певним посиланням чи перегляду презентацій, відеороликів, науково-пізнавальних програм). Необхідно чітко обговорити з дітьми, знання з якої області їм стануть в нагоді та де їх можна знайти та систематично під час уроків розвивати в учнів вміння користуватися довідниками і таблицями.

3. Робота над проєктом повинна передбачати самотійну діяльність учнів: індивідуальну, парну чи групову.

4. Пропонуючи учням груповий проєкт необхідно домогтися усвідомлення ними його кінцевої мети та роль кожного в її досягненні.

5. Виконання проєкту має передбачати використання дослідницьких методів роботи (пошук та аналіз інформації, систематизація, узагальнення, підведення підсумків). Будь-яку дію діти повинні самотійно спланувати, виконати, проаналізувати і оцінити.

6. Учні повинні бути ознайомлені з вимогами щодо виконання проєкту, критеріями оцінювання, строками виконання, мати можливість вчасно отримувати необхідні консультації в ході роботи над проєктом, ознайомитись з прикладами готових проєктів за їх наявності.

7. Результат виконаного проєкту має бути матеріальним (мультимедійна презентація, газета, плакат, виготовлена модель тощо).

Реалізація прикладної спрямованості навчання математики, як один з найефективніших шляхів здійснення компетентнісного підходу в навчанні, дозволяє учням здобувати неперервну математичну освіту і сформувати цілісне

уявлення про світ та власне місце в ньому. На нашу думку, систематичне використання проєктної технології в процесі навчання математики учнів 5-6 класів з дотриманням методичних вимог сприяє забезпеченню особистісно орієнтованого, компетентнісного та діяльнісного підходів до навчання шляхом формування важливих для ефективної діяльності в різних сферах життя рис, здатності використовувати здобуті знання і вміння щодо міжпредметного кола проблем та набуття досвіду проєктування власної пізнавальної діяльності.

Таким чином, прикладна спрямованість навчання математики учнів 5-6 класів виступає ефективним педагогічним інструментом для досягнення цілей і основних завдань освітньої галузі «Математика», якщо її зміст будувати з дотриманням наступних вимог, які враховані нами під час створення методики її реалізації, а саме:

- забезпечення принципу наступності навчання математики між початковою і основною школою;
- врахування психолого-педагогічних особливостей дітей даної вікової групи та якостей, притаманних певному поколінню;
- вибір форм, методів і засобів навчання з врахування індивідуальних особливостей учнів (типу мислення, домінуючої підструктури тощо);
- забезпечення комфортних умов для індивідуального розвитку учня через особистісно-орієнтований характер побудови навчального процесу.
- втілення інноваційних теоретичних розробок і педагогічних досягнень у практику навчання математики.

Відповідно до сформульованих вимог нами розроблена система завдань прикладного характеру, яка містить прикладні задачі, практико-орієнтовані завдання і навчальні проєкти.

Висновки до розділу I

Ретроспективний **аналіз** розвитку ідеї прикладної спрямованості навчання математики показав, що проблема зв'язку математики з життям була завжди актуальною. Пройшовши шлях від панування «принципу трудового

цілепокладання» і «принципу політехнізму», **прикладна спрямованість навчання математики** трансформувалась у процес розбудови новітньої системи математичної освіти, яка органічно поєднується із втіленням інноваційних підходів до організації освітнього процесу на основі компетентнісного підходу, технології партнерства та співробітництва, впровадженням STEM-освіти та проєктного навчання. Успішність цього процесу можлива за умови гармонійного поєднання теоретичної та практичної складової навчання математики і здійснення систематичного підходу в його організації шляхом **орієнтації змісту, форм, методів та засобів навчання на розкриття зв'язку математики з життям, що має на меті формування в учнів стійкої системи математичних знань, необхідної для їх подальшого застосування в реальній дійсності чи майбутній професійній діяльності.**

Вивчення стану розробки проблеми реалізації прикладної спрямованості навчання математики **дозволило виявити** відсутність наукових досліджень з даної теми для учнів 5-6 класів, що на нашу думку, на тлі наявності таких досліджень для учнів 7-9 та 10-11 класів, порушує принцип забезпечення наступності у навчанні математики. Важливими для проведення нашого дослідження є **сформульовані** нами суттєві особливості реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів, порівняно з іншими класами. Виявлене нами протиріччя між існуючим освітнім потенціалом реалізації прикладної спрямованості навчання математики, як основного засобу формування в учнів усіх зазначених в програмних вимогах компетентностей та реалізації проголошених наскрізних цілей і відсутністю методики її реалізації в 5-6 класах, на етапі закладання фундаментальних для наступного вивчення різних математичних та природничих дисциплін знань, умінь та навичок, зумовили вибір теми наукового дослідження: **«Методика реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів».**

В ході дослідження **з'ясовані** психолого-педагогічні особливості учнів 5-6 класів, серед яких: вступ до молодшого підліткового віку, адаптація до навчання в основній школі, специфічні ознаки учнів-представників нового

цифрового покоління Z. На основі даних особливостей **визначені** доцільні форми, методи і засоби реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів. Наші спостереження в ході дослідження **показали**, що практико-орієнтоване навчання математики учнів 5-6 класів сприяє подоланню таких труднощів адаптаційного періоду як: невміння вчитися; втрата інтересу до навчання і школи в цілому; низький рівень навчально-пізнавальної мотивації; несформованість необхідних для подальшого навчання якостей особистості (самостійність, уважність, дисциплінованість тощо).

Обов'язковою умовою для реалізації прикладної спрямованості навчання математики в 5-6 класах є забезпечення принципу наступності, який передбачає *послідовність та системність у вивченні навчального матеріалу, побудову змісту навчання з спиранням на наявний досвід учнів та урахуванням якісних змін, які відбуваються в їх особистості, тісний зв'язок окремих компонентів, змісту, форм, методів і засобів навчання на різних його етапах і ступенях*. Проведений теоретичний аналіз та **особистий досвід** навчання учнів **дозволили дійти висновку**, що реалізація прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів є одним з ефективних засобів вирішення проблеми забезпечення наступності навчання математики між початковою та основною ланками освіти завдяки можливості: посилення мотиваційної сторони навчальної діяльності, розвиток творчої ініціативи та інтересу до здобуття математичних знань; створення навчального середовища, яке б сприяло самореалізації та самоствердженню кожної дитини, формуванню системності знань, усвідомленому оволодінню операційної діяльності; втілення інноваційних теоретичних розробок і педагогічних досягнень у практику навчання математики.

Основним завданням прикладної спрямованості шкільного курсу математики, зокрема 5-6 класів, є наповнення процесу навчання математики завданнями, близькими до реальних проблемних ситуацій з оточуючого середовища, що відображають зв'язки математики з повсякденним, особистим,

шкільним та суспільним життям учня, його майбутньою професією, хобі чи просто цікавою сферою діяльності. Дослідивши різні підходи до трактування поняття «**прикладна задача**», сформульовано наступне визначення: ***прикладна задача – це текстова задача, в якій описана реальна життєва проблемна ситуація, для розв’язання якої необхідно застосувати знання з математики.*** Окремо розглядаємо ***практико-орієнтованими завданнями - вправи, виконання яких супроводжується певними практичними діями, такими як: вимірювання на місцевості, виготовлення і дослідження моделей, задачі-орігами, побудова таблиць, графіків і діаграм з попереднім пошуком інформації тощо.***

На основі аналізу існуючих вимог до прикладних задач і проєктів **сформульовані** власні, дотримання яких, на нашу думку, сприятиме ефективній реалізації прикладної спрямованості навчання математики в 5-6 класах, спрямованій на розвиток учня як компетентної конкурентоспроможної активно діючої особистості.

Таким чином, прикладна спрямованість навчання математики учнів 5-6 класів виступає ефективним педагогічним інструментом для досягнення цілей і основних завдань освітньої галузі «Математика», якщо її зміст будувати з дотриманням наступних вимог, які враховані нами під час створення в другому розділі методики її реалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ

1. Braun M., Mankowska A., Paszynska M. Podrecznik do matematyki dla klasy piatej szkoly podstawowej czesc I.
2. Braun M., Mankowska A., Paszynska M. Podrecznik do matematyki dla klasy piatej szkoly podstawowej czesc II.
3. Morrow P., Maggie M. C. Math. Makes Sense. Practike and Homework Book. Grade 5.
4. PISA: математична грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко, В. П. Горох, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко. Київ: УЦОЯО, 2018. 60 с.
5. STEM-освіта. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>.
6. Straus, William, Hove, Neil. Generations: the history of America's future. 1584 to 2069. New York : Perennial, 1991. 544 p.
7. Vasyly O. Shvets, Svitlana M. Lukianova, Tetiana O. Nasadiuk. Practice-oriented teaching of mathematics as a cross line of model programs for grade 5-6 of the new ukrainian school. *Annual of Konstantin Preslavsky University of Shumen: Sofia, Bulgaria. Vol. XXIII C, 2022, P. 29 – 39.*
8. Акуленко І. А. Система диференційованих вправ з логічним навантаженням як засіб розвитку логічного мислення учнів 5-6 класів при вивченні математики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Черкаси, 2000. 269 с.
9. Ананьев Б. Г. О преимственности в обучении. *Советская педагогика*. 1953. №2. С.27
10. Антонюк М. С. Розвиток пізнавальної активності учнів 5-7 класів загальноосвітньої школи в процесі розв'язування технічних задач : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Київ, 1993. 162с.
11. Апанасов П. Т., Апанасов Н. П. Сборник математических задач с практическим содержанием: кн. для учителя. Москва: Просвещение, 1987. 110с.
12. Астряб О. М. Викладання арифметики в семирічній школі. *Матеріали наукової сесії Української науково-дослідного інституту педагогіки*. Київ: Видавництво «Радянська школа». 1951. 176 с.

13. Астряб О. М. Викладання математики в середній школі при політехнічному навчанні. Київ: Радянська школа, 1954. 301 с.
14. Балл Г. А. Теория учебных задач. Москва: Педагогика, 1990. 184 с.
15. Бевз В. Г. Практикум з історії математики: навчальний посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів. Київ: НПУ імені М.П.Драгоманова. 2008. 312 с.
16. Бевз Г. П. Методика розв'язування алгебраїчних задач: посібник для вчителів. Київ: Радянська школа, 1975. 240 с.
17. Бевз Г. П. Прикладна спрямованість шкільного курсу геометрії: посіб. для вчителя. Київ: Видавниче підприємство «Перше вересня», 1999. 56 с.
18. Бевз Г. П., Бевз В. Г., Васильєва Д. В., Владімірова Н. Г. Математика: підручник для 5 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ: Видавничий дім «Освіта». 2022 р. 256 с.
19. Бевз Г. П., Бевз В. Г., Васильєва Д. В., Владімірова Н. Г. Математика: підручник для 6 кл. закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах): Частина 1. Київ: Видавничий дім «Освіта». 2023 р. 144 с.
20. Бекбоев І. К. К вопросу осуществления связи обучения математике с жизнью. Обучение математике на материале задач с практическим содержанием. Фрунзе: Изд-во МЕКТЕП, 1964. 132 с.
21. Березанська Є. С. Мета навчання арифметиці. Методика арифметики: посібник для вчителів середньої школи. Київ: Державне учбово-педагогічне видавництво «Радянська школа», 1955. С. 5-7.
22. Біос Дж. Е. Математика: підручник для 5 кл. закладів загальної середньої освіти 2022 р. Київ: «Видавництво «Лінгвіст». 2022 р. 288 с.
23. Біос Дж. Е. Математика: підручник для 6 кл. закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах): Частина 1. Київ: «Видавництво «Лінгвіст». 2023 р. 162 с.
24. Богатирьова І. М. Методика розробки й упровадження системи розвивальних завдань у навчанні математики учнів 5-6 класів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Черкаси, 2009. 20 с.

25. Богданович М. В., Лищенко Г. П. Математика: Підручник для 4-го класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Генеза, 2015. 176 с.
26. Божович Л. И. Личность и её формирование в детском возрасте. Москва: Просвещение, 1968. 464 с.
27. Боярська-Хоменко А. В., Троцько А. В. Становлення та розвиток вищої математичної освіти в Україні у ХІІ – на поч. ХХ століття: монографія. Харків: ХНАДУ, 2014. 324 с.
28. Брескіна Л. В. Наступність у реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні математики та інформатики в 5 класі. *Реалізація наступності в математичній освіті: реалії та перспективи*: збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції (м.Одеса, 15-16 вересня 2016 р.) / Міністерство освіти і науки України, ДЗ «ПНПУ імені К.Д.Ушинського». Харків: Вид-во «Ранок», 2016. С.59-61.
29. Булах І. С. Психологія особистісного зростання підлітка: монографія. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2003. 340 с.
30. Бурда М. І. Концепція змісту шкільної математики як розв'язання проблеми його наступності. *Реалізація принципу наступності в математичній освіті: реалії та перспективи*: збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції, (м.Одеса, 15-16 вересня 2016 р.) / Міністерство освіти і науки України, ДЗ «ПНПУ імені К. Д. Ушинського». Харків: Вид-во «Ранок», 2016. С.62-63.
31. Бурдин А. О. О классификации задач. *Совершенствование содержания и методов обучения естественно-математическим дисциплинам в средней школе*. Москва, 1981. С.3-7.
32. Бурдин А. О. Принцип прикладной направленности школьной математики. *Математические методы решения прикладных задач в практике преподавания*. Пермь: ПГПИ, 1990. С.18-27.
33. Вагіна Н. С. Навчальна практика як засіб реалізації прикладної спрямованості навчання математики в основній школі: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Бердянськ, 2006. 252 с.

34. Васильєва Д. В. Збірник задач з математики. 5-9 класи: Наскрізнi лiнii компетентностей та їх реалiзацiя / Д. В. Васильєва, Н. І. Василюк. Київ: Видавничий дiм «Освiта», 2017. 112 с.
35. Васильєва Д. В. Математика. 5 клас: Розробки урокiв та методичнi рекомендацiї. Київ: Видавничий дiм «Освiта», 2017. 48 с.
36. Васильєва Д. В. Математика. 6 клас: Розробки урокiв та методичнi рекомендацiї. – Київ: Видавничий дiм «Освiта», 2017. 48 с.
37. Васильєва Д. В. Методика навчання математики учнiв 5-6 класiв з використанням мультимедiйної дошки: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.03. Київ, 2013. 267 с.
38. Васильєва Д. В. Органiзацiя навчання математики учнiв з поколiння Z. *Науковий часопис Нацiонального педагогiчного унiверситету iменi М. П. Драгоманова. Серiя 3. Фiзика i математика у вищiй i середнiй школi*: зб. наук. праць. Київ, 2018. Вип. 20. – С. 33-38.
39. Васильєва Д. В. Я дослідник. Математика. 5 клас: Робочий зошит учня. Київ: Видавничий дiм «Освiта», 2017. 64 с.
40. Васильєва Д. В. Я дослідник. Математика. 6 клас: Робочий зошит учня. Київ: Видавничий дiм «Освiта», 2017. 80 с.
41. Величко Е. В. Реализация прикладной направленности курса алгебры неполной средней школы. Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Москва, 1987. 15 с.
42. Венгер Л. А. Воспитание сенсорной культуры ребенка / Л. А. Венгер, Н. Б. Венгер, Э. Г. Пилюгина. Москва: Просвещение, 1988. – 144 с.
43. Вигнер Е. Непостижимая эффективность математики в естественных науках. *Успехи физических наук. Т. 94. Вып. 3.* 1968. С.535-546.
44. Воєвода А. Л. Математика та лiтература: матерiали для iнтегрованих урокiв i заходiв. Київ: Редакцiї газет природничо-математичного циклу, 2013. 104 с.
45. Возняк Г. М. Прикладные задачи в мотивации обучения. *Математика в школе.* 1990. №2. С. 9-11

46. Волженина М. Н., Федосеев П. С., Щипакин А. А. Юным строителям: Учебник по математике для 4-го года обучения начальной школы. Саратов: Нижневолжское краевое издательство. 1932.
47. Волчасть М. М. Наступність у вивчення геометричного матеріалу в початковій та основній школі: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2003. 20 с.
48. Вороніна Л. П., Дудін А. У., Мальований Ю. І. Міжпредметні зв'язки при вивченні основ наук у вечірній школі. Київ: Рад. шк., 1985. 95 с.
49. Выготский Л. С. Вопросы детской психологии. Санкт-Петербург: Союз, 1997. 220 с.
50. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Под ред. В.В.Давыдова. Москва: Педагогика, 1991. 479 с.
51. Ганелин Ш. И. Преемственность в учебно-воспитательной работе в 4-5 классах. *Известия АПН РСФСР. Вып. 72.* Москва, 1955. С.14.
52. Гастева С. А., Крельштейн Б. И., Ляпин С. Е., Шидловская М. М. О задачах советской школы и целях преподавания математики. *Методика преподавания математики в восьмилетней школе* / Под общ. ред. С. Е. Ляпина. Москва: Просвещение, 1965. С. 5-8.
53. Гич Г. М. «Кліпове» мислення молоді: друг чи ворог навчання?. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Кієво-Могилянська академія". Серія: Педагогіка.* 2016. Т. 269, Вип. 257. С. 38-42.
54. Глобін О. І., Бурда М. І., Васильєва Д. В., Волошена В. В., Мацько Н. Д., Вашуленко О. П., Хмара Т. М. Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі: Метод. посібник. Київ: Педагогічна думка, 2015. С. 140.
55. Гнеденко Б. В. Математика и математическое образование в современном мире. Москва: Просвещение, 1985. 191 с.
56. Голодюк Л. С. Наступність та перспективність навчання математики: проектування через призму провідної діяльності дитини. *Реалізація принципу*

наступності в математичній освіті: реалії та перспективи: збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції, (м. Одеса, 15-16 вересня 2016 р.) / Міністерство освіти і науки України, ДЗ «ПНПУ імені К.Д.Ушинського». Харків: Вид-во «Ранок», 2016. С.19-22.

57. Гордійчук Г. Б. Педагогічні умови забезпечення наступності вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх школах та професійно-технічних училищах: автореф. дис. ... канд. пед. наук.13.00.04. Вінниця, 2006. 32 с.

58. Грицаєнко Н. П. Усні вправи з математики для 4-8 класів: метод. посібник. Київ: Радянська школа, 1984. 152 с.

59. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. Москва:ИНТОР,1996. 544 с.

60. Дзюбенко О. А. Психологічні особливості адаптації молодших підлітків до навчання в основній школі: дис. ... канд.психол.наук:19.00.07. Київ, 2013. 210 с.

61. Дмитрієнко О. О. Методика навчання студентів педагогічних університетів розв'язувати прикладні задачі з математичного аналізу: дис. ... кан. пед. наук. Київ, 2014. – 271 с.

62. Драгунова Т. В. О некоторых психологических особенностях подростка. *Вопросы психологии личности школьника* / Ред. Л. И. Божович, Л. В. Благондежина. Москва: АПН РСФСР, 1961. С. 120-169.

63. Дубова Т. В. Розвиток пізнавальної активності учнів 5-6 класів на основі нових інформаційних технологій навчання на уроках математики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2002. 202с.

64. Дутка Г. Я. Формування вмінь студентів розв'язувати прикладні задачі при навчанні математики в коледжах економічного профілю: автореф. дис. ... кан. пед. наук. Київ, 1999. 24 с.

65. Дуткевич Т. В. Дитяча психологія: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2012. 424 с.

66. Єрмаков І. Г. Проектний підхід до школи життєвої компетентності. *Проектна педагогіка в інноваційному полі освіти: практично зорієнтований посібник* / Гол. Ред. В. І. Сафіулін. Київ, 2008. С. 26-32.

67. Звягинцев Е., Бернашевский А., Васильев А. Живой счет: сборник арифметических задач и упражнений для сельских школ. Часть третья. Ленинград: Государственное издательство Москва, 1923 г.
68. Зенченко С. В., Єменов В. Л. Жизнь и знание в числах: сборник арифметических задач для городской школы. 2-й год обучения. Ленинград: Государственное издательство Москва, 1926 г.
69. Істер О. Математика: підручник для 5 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ: «Генеза». 2022 р. 303 с.
70. Істер О. Математика: підручник для 6 кл. закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах): Частина 1. Київ: «Генеза». 2023 р. 207 с.
71. Істер О. С. Математика: підруч. для 5-го кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ: Генеза, 2018. 288 с.
72. Катеринюк Г. Д. Формування умінь математичного моделювання в учнів профільної школи : дис. ... доктора філософії.: [спец.] 014 " Середня освіта (Математика)". Вінниця, 2020. 390 с.
73. Киселёв А. П. Арифметика: Учебник для 5-го и 6-го классов семилетней и средней школы. Москва: Государственное издательство министерства просвещения РСФСР, 1953 г. 168 с.
74. Кисіль О. П. Психологічні фактори успішного навчання з математики учнів 5-6 класів: дис. ... канд. псих. наук: 19.00.07. Київ, 1996. 176 с.
75. Кліндухова В. М. Вивчення наближених обчислень в основній школі: дис. ... канд. наук: 13.00.02. Київ, 2008. 342 с.
76. Кліндухова В. М., Швець В. О. Наближені обчислення на уроках математики. Київ: Шкільний світ, 2010. 126 с.
77. Коблик Е. Г. Первый раз в пятый класс: Программа адаптации детей к средней школе. Москва: Генезис, 2003. 122 с.
78. Коваленко Є. І. Коменський Ян Амос. *Енциклопедія освіти / Академія пед. наук України*: гол. ред. В.Г.Кремень. Київ: Юніком Інтер, 2008. С. 407-408.
79. Колесник Т. В. Про реалізацію принципу наступності у системі неперервної математичної освіти. *Науковий часопис НПУ імені*

- М. П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі: зб. наукових праць. Київ, 2012. № 10. С.182-188.
80. Колягин Ю. М., Оганесян В. А. Учись решать задачи: пособие для учащихся VII-VIII кл. Москва: Просвещение, 1980. 96 с.
81. Колягин Ю. М., Пикан В. В. О прикладной и практической направленности обучения математике. *Математика в школе. №6.* 1985. С. 27-32.
82. Кондратенко Л. О. Знову двійка: шкільна неспішність як психологічне явище. Київ: Редакції загальнопед. газет, 2012. 120с.
83. Конфорович А. Г. Математика лабиринта. Киев: Радянська школа, 1987. 136 с.
84. Конфорович А. Г. Математичні софізми і парадокси. Київ: Радянська школа, 1983. 208 с.
85. Концепція 12-річної математичної освіти. Проєкт / Бурда М. І, Тарасенкова Н. А, Васильєва Д. В., Вашуленко О. В. *Математика в рідній школі. № 9.* 2018. С. 2-8.
86. Концепція Нової української школи. URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/>.
87. Коростіль Л. А. Покоління Z: пошук способів педагогічної взаємодії. *Народна освіта. Вип. 1.* 2018. С. 82-88.
88. Кравцова Е. Е. Психологічні проблеми готовності дітей до навчання в школі. Москва: Педагогіка, 1991. 152 с.
89. Круглов В. С. Некоторые проблемы содержания и организации психологической службы в системе народного образования. *Психологическая служба в школе: сб. науч. трудов.* Москва: Изд-во АПН СРСР, 1984. С.18 – 29.
90. Левитов Н. Д. Психологические особенности подростков. Москва: Просвещение, 1954. 52 с.
91. Левківський М. В. Історія педагогіки: навч.-метод. посібник. Вид. 4. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 190 с.

92. Лєскова А. А. Психологічні особливості молодшого підліткового віку. *Теоретичні та практичні засади діяльності класного керівника 6-го класу: науково-методична збірка / упорядник О. І. Чешенко. Одеса, 2014. 552 с.*
93. Лов'янова І. В. Міжпредметні задачі у змісті курсу математики, призначеного для профілів природного-математичного напрямку. *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015»:* матеріали II Міжнародної науково-методичної конференції (м. Суми, 3-4 грудня 2015 р.): у 3 ч. Ч. 1 / упорядн. Чашечникова О. С. Суми: видавничо-виробниче підприємство «Мрія», 2015. С. 56-58.
94. Лодатко Є. О. Цілі математичної освіти в контексті соціокультурних трансформацій суспільства. *Вісник Запорізького національного університету:* зб. наукових статей. Педагогічні науки / Гол. ред. Міщик Л. І. Запоріжжя, 2007. № 1. С. 94-118.
95. Лук'янова С. М. Забезпечення наступності між початковою і основною школами під час навчання учнів розв'язуванню текстових задач арифметичними способами. *Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнародний збірник наукових робіт. Вип.17. Донецьк: Фірма ТЕАН, 2002. С.162-171.*
96. Лук'янова С. М. Проектно-дослідницька робота учнів – друге народження. *Математика в сучасній школі. № 1 (136). 2013. С. 10-17.*
97. Лук'янова С. М. Розв'язування текстових задач арифметичними способами в основній школі: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2005. 236 с.
98. Лук'янова С. М. Текстові задачі, що розв'язуються арифметичним способом, в історії розвитку шкільного курсу і методики навчання математики. *Наукові записки:* зб. наукових статей Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. №44. 2001. С.108- 113.
99. Лук'янова С. М., Мовчан С. М. Формування ключових і спеціально-предметних компетентностей учнів основної школи під час навчання алгебри із застосуванням проектних технологій. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. № 2. 2016. С. 321-330.*

100. Лук'янова С. М., Насадюк Т. О. Адаптація учнів 5-х класів в процесі вивчення математики. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*: наук. журнал / голов. ред. А. А. Сбруєва. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. №2(56). С. 330-339.
101. Лук'янова С. М., Насадюк Т. О. Прикладна спрямованість навчання математики учнів 5-6 класів в умовах реалізації концепції НУШ. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*: збірник наукових праць / Сумський державний педагогічний ун-т ім. А. С. Макаренка, 2022. № 2 (20). С. 56-64.
102. Лукьянова С. М., Насадюк Т. А. Формирование математической компетенции учащихся 5-6-х классов на современном этапе реализации концепции Новой украинской школы. *Качественное образование в контексте общественных вызовов*: материалы научно-практической конференции с международным участием (г. Кишинев, 21-22 октября 2022 г.). Кишинев, 2022. С. 131-138.
103. Ляпин С. Е. Методика преподавания математики: Пособие для учительских ин-тов /Под общ.ред.С.Е.Ляпина.Ленинград: Учпедгиз, 1952. 452 с.
104. Ляшкевич А. І. Херсон –коліска морської освіти торгового флоту (кінець XVIII –початок XIX століття). *Херсонський збірник наукових праць «Педагогічний альманах»*. №37. 2018. С. 276-282.
105. Маєргойз Д. М., Дубинчук О. С. Методика викладання арифметики в V-VI класах восьмирічної школи. Київ: Вид-во «Радянська школа». Київ, 1966. 396 с.
106. Маргарет Доналдсон. Мыслительная деятельность детей: Пер. с англ. / Под ред. В. И. Лубовского. Москва: Педагогика, 1985. 192 с.
107. Маркова А. К. Формирование мотивации обучения в школьном возрасте. Москва: Просвещение, 1980. 192 с.
108. Математика. 5-12 класи: Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Ірпінь, 2005. 65 с.

109. Матусевич К. Н., Семенов В. Е. Простейшие измерения на местности. Київ: Радянська школа, 1981. 61 с.
110. Мерзляк А., Полонський В., Якір М. Математика: підручник для 5 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків: «Гімназія». 2022 р. 351 с.
111. Мерзляк А., Полонський В., Якір М. Математика: підручник для 6 кл. закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах): Частина 1. Харків: «Гімназія». 2023 р. 208 с.
112. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика: підруч. для 5 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків: Гімназія, 2018. 272 с.
113. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика: підруч. для 6 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків: Гімназія, 2014. 400 с.
114. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика: Підручник для 5 класу. Харків: Гімназія, 2013. 352 с.
115. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Васишин М. С., Милянник А. І., Працьовитий М. В., Простакова Ю. С., Школьний О. В. Київ, 2021.
116. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Пихтар М. П., Рубльов Б. В., Семенов В. В., Якір М. С. Київ, 2021.
117. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Беденко М.В., Клочко І.Я., Кордиш Т.Г., Тадеєв В.О. Київ, 2021.
118. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Істер О.С. Київ, 2021.
119. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Скворцова С.О., Тарасенкова Н.А. Київ, 2021.
120. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / автори Бурда М.І., Васильєва Д.В. Київ, 2021.
121. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Радченко С.С., Зайцева К.С. Київ, 2021.

122. Мышкис А. Д. К методике прикладной направленности обучения математике / А. Д. Мышкис, М. М. Шамсутдинов. Математика в школе. № 2. 1988. С.12-14.
123. Налчаджян А. Социально-психологическая адаптация личности (Формы, механизмы и стратегии). Ереван: Издательство АН, 2008. 263с.
124. Насадюк Т. О. STEM-освіта, як засіб реалізації проєктно-інтегрованого навчання математики в 5-6 класах. *Витоки педагогічної майстерності: журнал* / Полтав. нац. пед. ун-т ім. В.Г.Короленка. Полтава, 2020. Випуск 25. С.152-157.
125. Насадюк Т. О. Базовий рівень математичної компетентності учнів як запорука економічного розвитку держави. *Проблеми та перспективи сучасної науки та освіти: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Львів, 15-16 серпня 2020р.). Львів:Львівський науковий форум,2020.С.35-37.
126. Насадюк Т. О. Використання практико-орієнтованих завдань для вирішення проблеми забезпечення наступності між початковою і основною школою під час навчання математики в 5-му класі. *Наукові записки. Вип. 12. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1*. Кропивницький: РВВ ЦПДУ ім. В. Винниченка, 2017. С. 25-31.
127. Насадюк Т. О. Використання творчих завдань під час адаптації учнів 5-х класів до вивчення математики в основній школі. *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2015»*: матеріали II Міжнародної науково-методичної конференції « (м. Суми, 3-4 грудня 2015 р.): у 3 ч. Ч. 1 / упорядн. Чашечникова О. С. Суми: Видавничо-виробниче підприємство «Мрія», 2015. С. 68-70.
128. Насадюк Т. О. Місце практико-орієнтованих завдань в навчанні математики 5-6 класів в умовах «Нової української школи». *Сучасна освіта в контексті Нової української школи: збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю* (м. Чернівці, 11-12 жовтня 2018 р.). Чернівці: ІППОЧО, 2018. С. 60-61.

129. Насадюк Т. О. Особливості використання практико-орієнтованих проєктів під час навчання математики учнів 5-го класу. *Науковий часопис Національного педагогічного університету України імені М.П.Драгоманова. Серія 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. Випуск 19: збірник наукових праць*. Київ: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2017. С. 51-57.
130. Насадюк Т. О. Практико-орієнтовані завдання з математики як засіб формування позитивної навчальної мотивації учнів 5-6 класів. *Реалізація наступності в математичній освіті: реалії та перспективи: збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Одеса, 15-16 вересня 2016 р.) / Міністерство освіти і науки України, ДЗ «ПНПУ імені К.Д.Ушинського»*. Харків: Вид-во «Ранок», 2016. С. 96-97.
131. Насадюк Т. О. Про використання практико-орієнтованих завдань в процесі вивчення математики для успішної адаптації учнів 5-х класів до навчання в основній школі. *Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: міжнародна науково-практична конференція присвячена до 70-річчя кафедри математики і теорії та методики навчання математики НПУ імені М. П. Драгоманова (м. Київ, 11-13 травня 2017 р.)*. Київ, 2017. С. 134-135.
132. Насадюк Т. О. Психолого-педагогічні особливості реалізації прикладної спрямованості навчання математики сучасних учнів 5-6-х класів. *Витоки педагогічної майстерності: журнал / Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка*. Полтава, 2020. Вип. 26. С. 156-161.
133. Насадюк Т. О. Реалізація прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів в рамках проведення «Інженерного тижня». *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2021»: матеріали IV Міжнародної науково-методичної конференції (м. Суми, 11-12 листопада 2021 р.) / упорядн. Чашечникова О. С.* Суми: ФОП Цьома С. П., 2021. С.50-52.
134. Насадюк Т. О. Розвиток «Soft Skills» в учнів 5-6 класів на уроках математики. *Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики:*

- тези доповідей Дистанційної Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю до 90-річчя з дня народження професора З. І. Слєпкань (м. Київ, 15-16 квітня 2021 р.). Київ: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2021. С.79-80.
135. Насадюк Т. О. Розвиток ідеї прикладної спрямованості навчання математики в школах України. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*: наук. журнал / голов. ред. А. А. Сбруєва. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. С. 128-140.
136. Нейгебауер О. Точные науки в древности. Москва: Наука, 1968. 224 с.
137. Новікова А. О. Формування в учнів основної школи умінь математичного моделювання у процесі навчання алгебри: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2021. 256 с.
138. Новікова О. А. Особливості розвитку просторового мислення дітей молодшого шкільного віку. *Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна»*. № 2. 2010. С. 132-135.
139. Оголосили результати України у PISA. URL: <https://osvitoria.media/news/ogolosyly-rezultaty-ukrayiny-u-pisa/>.
140. Організація освітнього процесу в 1-х класах науково-педагогічного проєкту «Інтелект України» у 2018–2019 навчальному році: Інструктивно-методичні матеріали для учасників науково-педагогічного проєкту «Інтелект України» / За заг. ред. І. В. Гавриш, С. В. Кириленко. Харків: ТОВ ВБ «Інтелект України». 2018. 12 с.
141. Освітня програма початкової школи науково-педагогічного проєкту «Інтелект України». URL: https://intellect-ukraine.org/files/Naukova_ta_metodychna_baza_2018_2019/01%20Navchalni_programy_2018_2019/Osvitnya_programa_2018.pdf.
142. Павелків Р. В. Вікова психологія: підруч. для студ. вищ. навч. закл. Київ: Кондор, 2011. 468 с.
143. Пиаже Ж. Структуры математические и операторные структуры мышления. *Преподавание математики*. Москва: Учпедгиз, 1960. С.10-30.

144. Проблемы прикладной направленности школьного курса математики II «Проблемы преподавания математики в школе» / А. Я. Блох, Н. Я. Виленкин, А. Д. Мышкис, Е. Б. Роговская / сост. А. Я. Блох. Москва: Просвещение, 1984. С. 5-25.
145. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів: Математика, 5-9 класи. 2012 р. 40 с. URL: <http://mon.gov.ua/content/Osvita/programa-matematika-5-9.pdf>
146. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів: Математика, 5-9 класи. – 2017 р. – 40 с. URL: <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56128/>.
147. Професійна орієнтація учнів: збірник / Упорядник З. С. Нечипорук. Вид. друге, доповнене і перероблене. Київ: Вид-во «Радянська школа». 1971 р. 196 с.
148. Прус А. В. Прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії: дис. ... кан. пед. наук. Київ, 2007. 283 с.
149. Психологічний словник / за ред. Н. А. Побірченко. Київ: Науковий світ, 2007. 168 с.
150. Рейнгард И. О. Сборник задач по геометрии и тригонометрии с практическим содержанием. Москва: Учпедгиз, 1960. 116 с.
151. Решетіло С. В. Діагностика психологічної готовності учнів четвертих класів до навчання в основній школі. Таврійський вісник освіти. №3. 2016. С. 173-182.
152. Ризванюк О. Наступність у навчанні. *Вісник Львівського університету. Серія мист-во. Вип.14.* 2014. С. 286-295.
153. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. Москва: Учпедгиз, 1946. 704 с.
154. Рыбников К. А. История математики. Москва: Издательство Московского университета, 1974. 455 с.
155. Савченко О. Я. Дидактика початкової освіти: підручник. Київ: Грамота, 2012. 504 с.
156. Савчин М. В. Василенко Л. П. Вікова психологія. Київ: Академвидав. 2005. 360 с.

157. Сафин В. Ф. Психология самоопределения личности: учеб. Пособие. Свердловск, 1986. 142 с.
158. Скаткин М. Н. Задачи и содержание начального обучения математике. Методика начального обучения математике: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по специальности «Педагогика и методика начального обучения» / Под. редакцией М. Н. Скаткина. Москва: «Просвещение», 1972. С. 12-15.
159. Скворцова С. А. Преемственность в формировании математических компетенций в начальной и основной школе. *Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт*. Вип. 32. Донецьк: Вид-во ДонГУ, 2009. С. 69-74.
160. Слепкань З. И. Психолого-педагогические основы обучения математике: Метод. пособие. Київ: Радянська школа, 1983. 192 с.
161. Слепкань З. І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч.закладів. Київ: Зодіак-ЕКО, 2000. 512 с.
162. Слепкань З. І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики. Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. 240 с.
163. Слободчиков В. І. Теорія і діагностика розвитку в контексті психологічної антропології. *Психологія і особистість*. № 2. 2014. С. 5-45.
164. Соколенко Л. О. Методика реалізації прикладної спрямованості шкільної алгебри і початків аналізу: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 1997. 245 с.
165. Солодченко Л. І. Розвиток життєвих компетентностей на уроках математики: На основі принципу історизму та прикладної спрямованості. Тернопіль-Харків: Видавництво «Ранок», 2011. 144 с.
166. Столяр А. А. Цели обучения математике. Педагогика математики: учебное пособие для студ. пед. ин-тов. Минск: Вышэйшая школа, 1986. С. 24-25.
167. Стройк Д. Я. Краткий очерк истории математики: пер. с немец. Москва: Наука, 1984. 283 с.
168. Сухомлинський В. О. Розмова з молодим директором школи. Вибрані твори: В 5 т. Київ: Радянська школа, 1977. 404 с.
169. Сухомлинський В. О. Серце віддаю дітям. Київ: Рад. шк., 1968. 198 с.

170. Сучасні технології в освіті: Реком. бібліогр. покажч. Ч. 1. Сучасні технології навчання / АПН України. ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського; Уклад.: І. П. Моїсєєва, Н. Д. Грудініна; Наук. консультант і автор вступ. ст. І. Г. Єрмаков; Наук. ред. Т. Ф. Букшина; Київ, 2005. 211 с.
171. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Бочко О. П., Коломієць О. М., Сердюк З. О. Математика: підруч. для 5-го кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2018. 240 с.
172. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Бочко О. П., Коломієць О. М., Сердюк З. О. Математика: підруч. для 6-го кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2014. 304 с.
173. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудницька Ю. В. Математика: підручник для 5 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ: УОВЦ «Оріон». 2022 р. 304 с.
174. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудницька Ю. В. Математика: підручник для 5 кл. закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах): Частина 1. Київ: УОВЦ «Оріон». 2023 р. 224 с.
175. Татьянчиков А. О. Особенности розумових операцій у зв'язку з адаптацією підлітків до навчання в основній школі. *Вісник ХНПУ імені Г. С. Сковороди. Психологія. Вип. 45(1)*. 2013. С. 235-242.
176. Терешин Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики: Кн. для учителя. Москва: Просвещение, 1990. 96 с.
177. Тесленко І. Ф. Роль математики в політехнічному навчанні учнів середньої школи. *Радянська школа. № 3*. 1953. С. 34–39.
178. Тихомиров О. К. Структура мыслительной деятельности человека. Москва: Педагогика, 1969. 304 с.
179. Тихонов А. Н., Костомаров А. Д. Рассказы о прикладной математике. Москва: Наука, 1979. 208 с.
180. Український педагогічний словник / під ред. Гончаренко С. У. Київ, 1997. 260 с.
181. Ушинский К. Д. Проблемы педагогики. Львів: Изд-во УРАО, 2002. 592 с.

182. Фирсов В. В. О прикладной ориентации курса математики. Углубленное изучение алгебры и анализа: пособие для учителей (Из опыта работы) / Сост. С. И. Шварцбурд, О.А. Боковнев. Москва: Просвещение, 1977. С. 215-239.
183. Філімонова М. О. Формування умінь математичного моделювання в учнів основної школи в процесі навчання геометрії: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2015. 256 с.
184. Хаметова З. Я. Об одном способе усиления прикладной направленности обучения. *Эвристика и дидактика точных наук*: сборник науч. работ. Донецк: ТЕАН, 1993. Вып.1. С. 34-43.
185. Цукерман Г. А. Перехід з початкової школи в середню як психологічна проблема. *Питання психології*. № 5. 2001. С. 19-31.
186. Цукерман Г. А. Десяти-дванадцяти річні школярі: «нічия земля» у віковій психології. *Питання психології*. № 3. 1998. С. 17-31.
187. Шамич О. М. Психологічні передумови формування громадської активності молодших підлітків. *Проблеми фізичного виховання і спорту*. № 5. 2011. С.115-121.
188. Шапиро И. М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики: Кн. для учителя. Москва: Просвещение, 1990. 96 с.
189. Швець В. О., Новікова А. О. Математичне моделювання в курсі алгебри під час розв'язування задач на рух. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі*: зб. наук. праць. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. Вип. 20. С. 70-76.
190. Шевніков М. Я. Аграрно-економічному коледжу – 120 років. *Науково-виробничий фаховий журнал «Вісник Полтавської державної аграрної академії»*. №3. 2015. С. 7-9.
191. Эльконин Д. Б. Возрастные и индивидуальные особенности младших подростков / Под ред. Д. Б. Эльконина, Т. В. Драгуновой. Москва: Педагогика, 1967. 234 с.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ

2.1. Принципи добору прикладного матеріалу під час вивчення тем шкільного курсу математики 5-6 класів

Визначення змісту математичної освіти загальноосвітніх навчальних закладів відбувається з урахуванням багатьох чинників, серед яких: рівень суспільно-економічного розвитку, досягнень науки і техніки; спрямованість на виховання всебічно розвиненої конкурентоспроможної особистості; психолого-педагогічні особливості розвитку учнів певного віку; відповідність міжнародним стандартам і національним особливостям. Зміст освітньої галузі «Математика», обсяг знань та очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів в процесі вивчення математики визначається його навчальною програмою, яка спрямована на всебічний розвиток особистості учня з урахуванням рівня його розвитку, навчальних можливостей, потреб та інтересів.

На думку Н. В. Захарчук [14], зміст освіти має відповідати хоча б одному з чотирьох критеріїв: орієнтація змісту освіти на ефективне застосування набутих знань (практична значущість знань); добір змісту освіти на основі фундаментального характеру знань (можливість здобувати нові знання на основі отриманих раніше); сучасний характер знань, який відповідає вимогам і запитам сьогодення, відображає реальний стан речей; орієнтація змісту освіти на формування цінностей свідомої успішної особистості.

Наповнення змісту навчання матеріалом прикладного характеру, який буде відповідати сучасним запитам суспільства і направленим на формування цілісної наукової картини світу, на нашу думку, здатне значною мірою сприяти його відповідності зазначеним критеріям.

Для організації ефективного процесу навчання математики учнів 5-6 класів з використанням прикладного матеріалу важливо дотримуватися принципів добору ефективних методів, форм і засобів навчання, які поряд зі змістом навчання визначаються загальними цілями і завданнями навчання та системою

дидактичних принципів: науковості, доступності, наочності, свідомості, активності та самостійності, систематичності та послідовності, зв'язку теорії з практикою тощо.

Аналіз науково-педагогічної літератури дозволяє нам сформулювати наступні критерії добору прикладного задачного матеріалу:

- забезпечення можливості набуття загальних навчальних знань і вмінь та їх системності;
- використання сучасних технологій навчання та діяльнісного підходу;
- врахування наскрізних ліній, виокремлених навчальною програмою («Екологічна безпека й сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність»);
- відображення сучасного стану науково-технічного процесу та потреб професійної підготовки спеціалістів сучасних професій.

Відповідно до цих критеріїв процес добору прикладного матеріалу з певної теми курсу математики може здійснюватись за наступним алгоритмом:

- провести логіко-дидактичний аналіз навчального матеріалу з метою окреслення кола основних компонентів теми (понять, об'єктів, явищ) та встановлення зв'язків між ними;
- з'ясувати програмні вимоги щодо вивчення даної теми курсу, її мети та завдань;
- оцінити співвідношення між основними компонентами теми та предметами і явищами навколишньої дійсності, сфер людської життєдіяльності, професійної спрямованості, можливу відповідність певній наскрізній лінії;
- визначити найбільш раціональні методи і засоби для досягнення мети вивчення теми на основі використання прикладного матеріалу;
- провести роботу, спрямовану на пошук необхідних додаткових інформаційних ресурсів, понять і даних, які можна використати для підготовки завдань прикладного характеру;
- сформулювати задачі, значущі з точки зору досягнення виховної, навчальної та розвивальної мети навчання певної теми курсу.

Поряд з основними завданнями шкільної математичної освіти та орієнтацією на формування в учнів предметної математичної та ключових загальних компетентностей (Параграф 1.1), з метою формування в учнів здатності застосовувати здобуті математичні знання і вміння в реальних життєвих ситуаціях, програмою [34] виокремлені наступні наскрізні лінії ключових компетентностей:

- «Екологічна безпека й сталий розвиток» - реалізується шляхом використання завдань з реальними даними про використання природних ресурсів, їх збереження та примноження, що гармонійно можна поєднати зі змістом математики в процесі вивчення відсотків, графіків, діаграм.

- «Громадянська відповідальність» - реалізується шляхом залучення учнів до колективної діяльності, співпраці. Достатньо ефективним в контексті реалізації даної наскрізної лінії є інтерактивні та проєктний методи навчання з різних тем.

- «Здоров'я і безпека» - реалізується через завдання з реальними даними про безпеку і охорону здоров'я в процесі вивчення дій над десятковими дробами, відсотків, діаграм, графіків тощо. Слід зауважити, що важливим аспектом в контексті здорового способу життя учнів є позитивна атмосфера процесу навчання, яких можна досягти шляхом створення ситуацій успіху, можливостей самореалізації для кожного учня, емоційного забарвлення уроків, пропонування учням творчих завдань тощо.

- «Підприємливість і фінансова грамотність» - пов'язана з розв'язуванням практичних фінансових задач, завдань на планування господарської діяльності, складання сімейного бюджету, формування навичок економного ставлення до природних ресурсів, заощаджень. Вона ефективно реалізується під час вивчення десяткових дробів, відсотків, рівнянь.

Уточнення щодо реалізації кожної з зазначених наскрізних ліній можна успішно використовувати в процесі добору прикладного матеріалу.

Наступним важливим етапом організації процесу навчання математики учнів 5-6 класів з використанням прикладного матеріалу є вибір методів

навчання, серед яких важливо виділити ті, які здатні забезпечити найвищу його результативність. Відповідно до характеру логіки пізнання для ефективної організації навчального процесу використовуються різні методи, серед яких: пояснювально-ілюстративний; репродуктивний; частково-пошуковий або евристичний; проблемний; дослідницький або метод проєктів; інтерактивні методи навчання. Поряд із зазначеними, існують і специфічні методи навчання природничо-математичних дисциплін, серед яких можна назвати: метод доцільних задач та метод демонстраційних прикладів.

У контексті нашого дослідження для реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів найбільш ефективним вважаємо використання наступних методів навчання:

1. Проблемний метод – передбачає засвоєння нових знань в ході вирішення сформульованої вчителем проблеми. Містить елементи активного навчання, діяльнісного підходу, творчої діяльності. Проблемні ситуації дають можливість організації свідомого активного опанування учнями навчального матеріалу, підвищення їх навчально-пізнавальної мотивації та дотримання принципу науковості змісту навчання.

2. Метод доцільних задач – навчання здійснюється за допомогою системи задач, об'єднаних між собою однією загальною ідеєю дослідження (проблемою), причому розв'язування кожної з задач системи спрямовано на розв'язування сформульованої проблемної ситуації.

3. Метод демонстраційних прикладів – навчання здійснюється шляхом дослідження моделей реальних об'єктів (інформаційних, геометричних, механічних тощо). Даний метод доцільно використовувати під час вивчення об'єму, діаграм, графіків, формул, в процесі вимірювання реальних об'єктів, вимірювальних робіт на місцевості, створення засобів вимірювальних приладів чи моделей фігур.

4. Метод проєктів – навчання в процесі планування і виконання практичних завдань-проєктів.

5. Інтерактивні методи навчання - навчальний процес відбувається в умовах активної взаємодії всіх його учасників (навчання в співпраці, співнавчання, взаємонавчання тощо), де учень і вчитель виступають рівноправними суб'єктами навчання. Організація інтерактивного навчання відбувається на основі моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор, спільного розв'язування навчальних завдань, навчальних дискусій тощо.

Щодо змістових ліній курсу математики 5-6 класів, то їх засвоєння передбачає розвиток і поглиблення знань учнів про: числа і дії над ними, величини, числові і буквені вирази, рівняння і нерівності, геометричні фігури на площині і в просторі. Сформовані на даному етапі вивчення курсу в процесі навчальної діяльності поняття і методи, обчислювальні, вимірювальні та графічні навички, повинні забезпечити учнів тим багажем знань, умінь і навичок, який дозволить в майбутньому їх свідоме вивчення алгебри, геометрії та суміжних навчальних дисциплін і сформує сталий інтерес як до вивчення математики, так і до процесу навчання в цілому. Необхідною умовою ефективного навчання математики учнів 5-6 класів є формування ключових компетентностей шляхом організації діяльнісної спрямованості навчання, яка передбачає систематичне залучення учнів до різних видів педагогічно доцільної активної навчально-пізнавальної діяльності та практико-орієнтованої його спрямованості із залученням практичного досвіду учнів і прикладів із довкілля.

Основу курсу становить розвиток поняття числа та формування в учнів міцних обчислювальних і графічних навичок. Зміст навчання передбачає поступове розширення множини натуральних чисел до множини раціональних чисел шляхом введення дробів від десяткових до звичайних та від'ємних чисел разом із формуванням культури здійснення письмових і усних обчислень. Невід'ємною складовою обчислювальної культури учнів виступає вміння здійснювати наближені обчислення, якими пронизаний весь процес навчання математики на основі прикладного матеріалу. Наближені обчислення широко використовують в усіх галузях практичної діяльності людини, тому важливо

сформувати в учнів розуміння поняття наближеного і точного значення величини, уміння оперувати ними, аналізувати та оцінювати точність отриманих результатів. Наближені обчислення – це процес отримання наближених результатів навчальної діяльності, спрямованої на вирішення певного життєвого завдання засобами математики.

Формуючи в процесі навчання математики поняття «наближене значення величини», важливо досягти розуміння учнів, що будь-яка величина має точний визначений розмір, який існує об'єктивно і незалежно від наших про неї знань (точний результат), а за допомогою лічби та вимірювальних приладів отримують результат, який залежить від багатьох чинників, які впливають на його точність (наближений результат). У курсі математики 5-6 класів вивчення наближених обчислень відбувається як під час вивчення відповідних тем курсу («Округлення натуральних чисел», «Округлення десяткових дробів», «Десяткове наближення звичайного дробу») так і у вигляді наскрізної лінії в процесі розв'язування завдань прикладного характеру та ведення навчально-дослідницької діяльності. В зв'язку з цим очевидно, що наближені обчислення мають велике прикладне значення. Основні джерела наближених і точних значень:

- Лічба – точний результат можливо отримати лише за сприятливих умов, коли об'єкти не рухаються, добре охоплюються поглядом, чіткі, не змінюються кількісно, не прискорюються тощо. За несприятливих умов результат вважається наближеним. Для кращого розуміння учням можна запропонувати завдання, типу: «Порахуйте дітей на майданчику», «Порахуйте автомобілі на парковці», «Порахуйте дерева на шкільному подвір'ї» тощо. Результати учнів напевно будуть різні, що допоможе їм усвідомити та оцінити «неточність» власної лічби.

- Практичні вимірювання – на точність впливає похибка вимірювального приладу, фізичні якості людини-вимірювача, специфічність об'єкту тощо. Можна запропонувати учням виміряти довжину парти спочатку в метрах, потім – в сантиметрах і насамкінець – в міліметрах. Увагу учнів варто

зосередити на двох аспектах: більш точний результат можна отримати в міліметрах порівняно з сантиметрами, метрами; результати вимірювання в міліметрах в учнів можуть відрізнятися. Запропонувавши учням завдання на визначення швидкості руху людини можна експериментальним шляхом продемонструвати їм зручність та поширеність середнього значення величини, які зазвичай зазначаються у властивостях об'єктів в довідниках, задачах тощо.

- Округлення – це отримання наближеного значення величини для зручності виконання операцій з ними. Варто навести учням приклади, що більшість великих чисел в житті зазначається саме з округленням до певного розряду: населення України - 44 млн. (округлено до мільйонів), поголів'я великої рогатої худоби в світі – 3300 000 голів (округлено до сотень тисяч), світовий рекорд з забігу на 100 м становить 9,58 секунди (округлено до сотих), висота Говерли – 2061 м (округлено до одиниць). Поряд з цим в учнів мають бути сформовані уявлення про те, що округлення в житті виконуються як з нестачею, так і з надлишком:

- Скільки зошитів вартістю 3 грн. можна придбати на 17 грн? Розв'язання: $17 : 3 = 5,666... \approx 6$ (шт.) але ж насправді придбати можна лише 5 зошитів. Відповідь: 5 зошитів (округлення з нестачею).

- Скільки автобусів місткістю 45 пасажирів потрібно замовити для перевезення 285 учнів? Розв'язання: $285 : 45 = 6,333... \approx 6$ (шт.), але ж в такому разі $45 \cdot 6 = 270$ і 15 учнів залишаться без автобуса. Відповідь: 7 автобусів (округлення з надлишком).

В процесі розв'язування завдань прикладного характеру важливо акцентувати увагу учнів на важливості наближених обчислень в практичній діяльності людини та формувати у них уміння аналізувати кожний отриманий результат та адаптувати його відповідно до реального стану речей. Ігнорування наближених обчислень в процесі навчання математики створює негативний навчальний досвід, гальмує усвідомлений підхід до них, спричиняє «обчислювальну безпорадність» учнів. [13, С.7] .

Вивчення теми «Натуральні числа і дії над ними. Геометричні фігури і величини» в курсі 5 класу починається з повторення вивчених в початковій школі правил виконання арифметичних дій з натуральними числами, яке доцільно доповнити вправами з акцентом на «усвідомлення учнями значення математики для повноцінного життя в сучасному суспільстві» [34]. Зміст завдань прикладного характеру для вивчення даної теми можна черпати з енциклопедій, різних рейтингів з натуральними числовими даними, соціологічних опитувань, календарних розрахунків тощо.

Для задоволення природної активності сучасних п'ятикласників та створення сприятливої атмосфери на перехідному етапі навчання доцільно застосувати згаданий нами вище *інтерактивний метод* навчання. Виконання арифметичних дій з натуральними числами учні здійснюватимуть з більшим ентузіазмом, якщо запропонувати їм таке інтерактивне практичне завдання, як «Акваріум», суть якого дозволяє забезпечити реалізацію наскрізної лінії «Громадянська відповідальність». В центрі класу група учнів доповідає підготовлене домашнє завдання – науковий текст, що містить багато числових даних, наприклад:

Завдання 2.1.1. Найближчою до нас зіркою є Сонце. Навколо Сонця рухається 9 планет: Меркурій, Венера, Земля, Марс, Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон. Земля має круглу форму і нагадує кулю, навколо якої по замкненій кривій рухається її супутник Місяць. Середня швидкість руху Землі по орбіті Сонця становить 30 км/с. Випромінюючи енергію маса Сонця щосекунди зменшується на 4 млн. тон. Частина цієї енергії потрапляє на Землю. За рахунок цієї енергії на Землі дують вітри, течуть річки, ростуть рослини, розвивається тваринний світ, живе людина. Промінь світла проходить за секунду 300 000 км. Від Сонця до Землі промінь світла йде 8 хв. 18 с., а до самої далекої планети Плутон – понад 5 діб.

В процесі доповіді, учні-слухачі мають заповнити картки, вписуючи в них відповідні значення:

Таблиця 2.1.1

В КОЖНИЙ РЯДОК ВПИШИ ВІДПОВІДНЕ ЗНАЧЕННЯ:		
1	Середня швидкість руху Землі по орбіті Сонця становить ...	
2	За 1 с маса Сонця зменшується на ...	
3	Швидкість світла дорівнює ...	
4	Час проходження променя світла від Сонця до Землі ...	
5	Час проходження променя світла від Сонця до Плутона ...	

Після цього учні-доповідачі ставлять до учнів-слухачів заготовлені запитання, перевіряючи правильність отриманих результатів:

- Яку відстань проходить Земля за один урок?

Очікувана відповідь: $30 \text{ км/с} = 1800 \text{ км/хв}$, $1800 \text{ км/хв} \cdot 45 \text{ хв} = 81000 \text{ км}$

- На скільки тонн зменшиться маса Сонця за 1 хв?

Очікувана відповідь: $1 \text{ хв} = 60 \text{ с}$, $4000000 \text{ т} \cdot 60 \text{ с} = 240000000 \text{ т}$

- Скільки хвилин промінь світла йде до планети Плутон?

Очікувана відповідь: $1 \text{ доба} = 24 \text{ год}$, $1 \text{ год} = 60 \text{ хв}$, $60 \cdot 24 \cdot 5 = 7200 \text{ хв}$

- Яка відстань від Землі до Сонця?

Очікувана відповідь: $8 \text{ хв } 18 \text{ с} = 498 \text{ с}$, $300000 \text{ км/с} \cdot 498 \text{ с} = 149400000 \text{ км}$

- Яка відстань від Плутона до Сонця?

Очікувана відповідь: $7200 \text{ хв} = 432000 \text{ с}$, $300000 \text{ км/с} \cdot 432000 \text{ с} =$
 $= 129600000000 \text{ км}$

Поряд з закріпленням обчислювальних навичок, вмінням оперувати одиницями вимірювання різних величин та правильно називати великі числа, виконання даного завдання розвиває:

- в учнів-доповідачів - культуру мовлення, комунікативність, відповідальність, вміння шукати, аналізувати та презентувати інформаційні повідомлення;
- в учнів-слухачів увагу, зосередженість, навички сприйняття інформаційних повідомлень на слух, вміння здійснювати нотатки, аналізувати та робити висновки.

Розв'язування завдань такого характеру сприяє розвитку в учнів міжпредметної компетентності, збагаченню їх загальних знань та формуванню навичок дослідницько-пошукової діяльності.

Зміст геометричного матеріалу в 5-му класі включає початкові відомості про планіметричні (відрізок, промінь, пряма, кут, трикутник, прямокутник, квадрат, коло, круг) і стереометричні (прямокутний паралелепіпед, куб, піраміда) фігури. Учні набувають навичок вимірювання довжини відрізка й градусної міри кута, знаходження площ і об'ємів деяких фігур, побудови геометричних фігур за допомогою лінійки, косинця, транспортира та циркуля.

Для виховання графічної культури, творчих здібностей, розвитку уяви та винахідливості вважаємо за доцільне використання задач типу:

- «Танграм» - головоломка, яка полягає в створенні різних форм з 7 конкретних плоских фігур-танів (розвиває вміння розпізнавати геометричні фігури, здійснювати поворот, визначати рівні відрізки, кути, фігури);
- «Задачі-орігамі» - створення різних фігур шляхом згинання і складання паперу (розвиває вміння знаходити середину відрізка, рівні елементи плоских фігур, розрізняти види кутів і трикутників, знайомить з поняттями діагоналі, точки перетину діагоналей, рівних трикутників);
- Створення малюнків з геометричних фігур – інструментом для створення малюнків можуть виступати лише трикутники, чотирикутники тощо.
- Конструкторування – створення моделей об'ємних фігур з паперу, кубиків Lego тощо.

В Додатку М запропоновані зразки готових геометричних малюнків, робота над якими спонукала учнів до творчості, креативності, розвитку уяви і більш цілісного сприйняття навколишнього середовища. Намагання передати об'єм за допомогою плоских геометричних фігур, використання поняття центру, пропорції, симетрії, розбиття художніх елементів на відомі геометричні фігури (що є корисним для подальшого вивчення площі) – ті уміння, які можуть набувати учні в процесі гармонійного поєднання математики з образотворчим мистецтвом.

У 5-му класі розширюються уявлення учнів про вимірювання геометричних величин на прикладах вимірювання і порівняння відрізків і кутів, побудови відрізків даної довжини і кутів із заданою градусною мірою за допомогою транспортира або косинця (прямого кута). Для зв'язку даного матеріалу з життям та поживлення навчальної діяльності учнів на початку вивчення теми «Кут та його градусна міра. Види кутів» учням варто запропонувати завдання на спостережливість, типу:

Завдання 2.1.2. Існує фразеологізм «бачити під кутом». Відшукайте навколо предмети, що відкриваються під різними кутами. Під яким найбільшим плоским кутом, на вашу думку, можливе відкриття того чи іншого предмету?

Серед варіантів відповідей можуть бути: книга (180°), міжкімнатні двері (180°), дверці шафи (90°), капот автомобіля (90°), зошит на пружині (360°), вікно в режимі провітрювання (15°), циркуль (180°) тощо. Проте можна очікувати й на цілком несподівані цікаві результати дитячих спостережень. Такі прості за змістом і формою завдання не займають багато часу, але сприяють розширенню кругозору учнів, звільненню від шаблонної думки, ніби математичні об'єкти присутні лише на уроках математики та набуттю початкових навичок дослідницької діяльності.

Теми «Прямокутник. Квадрат», «Площа і периметр прямокутника і квадрата» мають великий потенціал використання в повсякденному житті: в будівництві, мистецтві, архітектурі, дизайні, швейній справі тощо. Під час вивчення даних тем, вважаємо доречними завдання на проведення вимірювальних робіт, за допомогою заздалегідь підготовлених вимірювальних приладів, таких як: метрова лінійка, вимірювальна стрічка, будівельна рулетка тощо. Пропонуємо використовувати на уроках завдання, які передбачають вимірювання стільниці парти, площі класної дошки та площі власної кімнати, з наступним опрацюванням отриманих даних (збільшення ширини предмета зі сталою площею, співставлення розмірів дошки з розмірами кімнати, розрахунок і вартість оздоблювальних матеріалів). Такі завдання передбачають наявність в учнів необхідних вимірювальних приладів та дотримання

навчальної дисципліни, але за умови грамотної організації сприяють поживленню навчального процесу, активізації пізнавальної активності, розвитку уміння аналізувати отримані дані, їх опрацювати, порівнювати, співставляти, застосовувати для життєвих цілей.

Важливе значення для підготовки учнів до систематичного вивчення алгебри, геометрії та інших предметів мають початкові відомості про метод координат, які дістають учні 5–6 класів: зображення чисел на координатній прямій, прямокутна система координат на площині, виконання відповідних побудов, побудова і аналіз окремих графіків залежностей між величинами.

Перші кроки до цього учні роблять в 5-му класі під час вивчення теми «Шкала. Координатний промінь» і щоб ці кроки були максимально успішними, пропонуємо надати учням можливість поєднати процес навчання з найбільш цікавими і корисними темами, взятими з їх навколишнього життя. Для цього стануть в нагоді вправи на побудову шкали за знайденою інформацією з таких сфер діяльності, як екологія, статистика, соціологія, політологія, природничі науки (шкала-рейтинг першої десятки футбольних команд Євро-2021, ТОП-5 найбільш касових фільмів року тощо).

Поняття звичайного дробу вже відоме учням з початкової школи. В 5-му класі відбувається розширення даного поняття. Учні знайомляться з правильними та неправильними дробами, мішаними числами, здобувають уміння порівнювати, виконувати дії додавання і віднімання дробів з однаковими знаменниками. Таке розширення буде більш ефективним за умови, що поняття звичайного дробу добре усвідомлене учнями. Але, на жаль, це часто не відповідає дійсності. Можливо це пов'язано з тим, що в повсякденному житті рідко можна зустріти зображення величин у вигляді звичайного дробу. Тому в процесі вивчення цієї теми особливо важливо спонукати учнів до використання звичайних дробів для опрацювання кількісних характеристик об'єктів з реального життя, а саме, знаходження третини, чверті, половини від кількості учнів, днів, дерев, книжок, вагонів, калорій, горіхів тощо. Крім того, корисно продемонструвати сфери застосування звичайних дробів, серед яких:

кулінарні рецепти, розмір спортивного взуття, презентація статистичних даних. Класичною задачею на звичайний дріб можна вважати задачу про торт та його шматки:

Завдання 2.1.3. Розділи зображений на малюнку торт порівну на 5 гостей. Яку частину від торта отримає кожний? Скільки шматочків залишиться? Запиши залишок дробом. А якщо гостей буде 8; 10?



Рис. 2.1.1 Малюнок до завдання 2.1.3

Запропонувавши дітям самим скласти цікаву задачу про торт, можна занурити їх в світ звичайного дроби, в якому вони поєднують думки про дріб та свято через цілком звичні асоціації. Для більш ефективного виконання такого завдання, можна внести певні вимоги: вказати дроби, що мають бути використані в задачі, або їх кількість, або ключові слова, кількість дій тощо.

Десятковий дріб, на відміну від звичайного, в житті використовується достатньо широко. Уміння оперувати десятковими дробами відіграють важливу роль в процесі розвитку обчислювальних навичок учнів, а використання завдань з реального життя в даному процесі здатне доповнити ці навички розвитком таких важливих умінь, як: орієнтуватися в широкому колі послуг, робити споживчий вибір, аналізувати економічну ситуацію, здійснювати планування часу, витрат, ресурсів тощо. Черпати зміст прикладних задач на операції з десятковими дробами можна в таких сферах людської діяльності, як: фінанси, облік і аудит, торгівля, статистика, екологія, кулінарія, туризм тощо.

Зупинимось докладніше на реалізації прикладної спрямованості під час вивчення учнями 5-х класів десяткових дробів.

На першому етапі вивчення десяткових дробів для спільної роботи з учнями в класі ми пропонуємо завдання на закріплення вміння учнів порівнювати, додавати і віднімати десяткові дроби та розвиток фінансової грамотності в учнів, виконання якого пов'язане з опрацюванням табличних даних. Передбачається, що дані, використані в завданні, підготовлені вчителем заздалегідь та відповідають реальному стану речей. Проте, відповідно до потреб і можливостей кожного окремого класного колективу, такі дані можуть підготувати учні самостійно, як індивідуально, так і в групах (розширивши таким чином потенціал запропонованого завдання):

Завдання 2.1.4. Користуючись таблицею на Рис.2.1.2 вартості 3D-ручки в різних Інтернет магазинах, запиши зазначені показники в порядку зростання. Який магазин надає найвигіднішу пропозицію? Скільки грошей можна заощадити, скориставшись найдешевшою пропозицією, в порівнянні з найдорожчою?







Назва магазину	Назва товару	Вартість, грн
 MYRIWELL.com.ua	3D-ручка	650
 3D4U.com.ua	3D-ручка	900,80
 Touch	3D-ручка	649,99
 Смартс	3D-ручка	1049
 Mobiloz	3D-ручка	740,20
 AGOL	3D-ручка	1080,55

Рис. 2.1.2 Таблиця вартості 3D-ручки

Очікувана відповідь:

- 1) 649,99; 650; 740,20; 900,80; 1049; 1080,55. Варто звернути увагу учнів на числа, які не мають дробової частини (650; 1049) та числа, в записі яких присутні незначущі нулі (740,20; 900,80).

2) *Найвигіднішу пропозицію надав магазин «Touch».* Як і в житті, назви магазинів можуть бути англомовні, що в даному завданні спонукає учнів до застосування знань з іноземної мови для правильного прочитання.

3) $1080,55$

649,99

430,56 (грн.)

Відповідь: пропозиція з магазину «Touch» дозволяє заощадити 430,56 грн.

Виконання подібних завдань забезпечує реалізацію відразу кількох наскрізних ліній, сприяє розвитку в учнів фінансової культури, ощадливості, оптимізації витрат, критичного мислення. Тому для закріплення ефекту в якості домашнього завдання за розв'язаним в класі зразком учням корисно запропонувати завдання на самостійний пошук даних, їх опрацювання та подання у вигляді таблиці:

Завдання 2.1.5. Оберіть товар, що вас цікавить. Знайдіть його вартість в різних інтернет-магазинах. Результати подайте в порядку зростання вартості у вигляді таблиці з такими колонками: назва магазину, назва товару, вартість. Обчисліть скільки можна заощадити, придбавши товар з найменшою ціною в порівнянні з найбільшою.

На наступному уроці на етапі закріплення теми «Додавання і віднімання десяткових дробів» пропонуємо відвідати з учнями «Математичний ресторан» в рамках цікавого інтерактивного завдання. На уроці учням пропонується меню (одне на парту), з якого потрібно обрати чотири страви на двох та обчислити загальну вартість замовлення, застосовуючи вміння додавати десяткові дроби. Потім їм пропонується навмання обрати знижку, яку за допомогою вміння віднімати десяткові дроби потрібно застосувати до вартості власного замовлення. В Додатку Н запропонована розробка уроку, в якій продемонстровано як подібні завдання можуть бути вписані в структуру звичайного уроку і як гармонійно поєднуються традиційні і інноваційні форми і методи навчання.

Згідно програми в 5-му класі узагальнюються знання учнів про одиниці вимірювання довжини, площі, об'єму і вміння переходити від одних одиниць до інших. Ці знання і вміння широко використовуються у вивченні предметів природничого циклу та трудового навчання і в переважній більшості сфер людської діяльності. Тому вважаємо за необхідне під час вивчення десяткових дробів приділити даному аспекту окрему увагу, запропонувавши учням низку практико-орієнтованих завдань:

Завдання 2.1.6. Долоня – стандартна міра довжини для вимірювання зросту коней, яка дорівнює 10,2 см. Обчисліть зріст поні в см, якщо він становить 7,2 долоні.

Завдання на закріплення вміння учнів виконувати множення десяткових дробів демонструє учням зв'язок математики з такими сферами життєдіяльності, як конярство, сільське господарство, тваринництво.

Очікувана відповідь: $7,2 \cdot 10,2 = 73,44$ см.

Відповідь: зріст поні 73,44 см.

Завдання 2.1.7. Для програмування режиму роботи світлофора спеціалістам з регулювання дорожнього руху необхідно визначити час, необхідний людині для переходу через певну ділянку дороги. Для цього користуються середньою швидкістю пішохода, яка становить 5,6 км/год. Чи вистачить часу пішоходу для переходу через дорогу, зображену на малюнку, якщо зелене світло світлофора для пішохода горітиме 15 секунд? Розміри на малюнку зазначені в метрах.

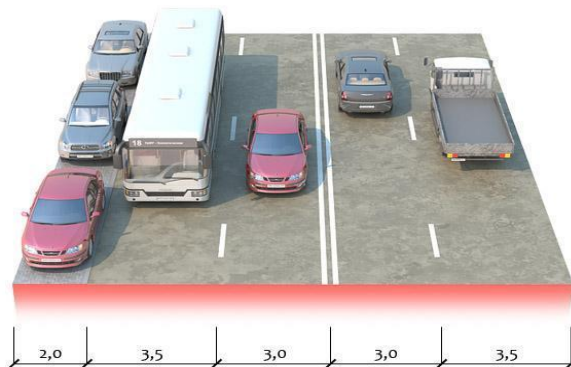


Рис.2.1.3 Малюнок до завдання 2.1.7

Дане завдання на закріплення вміння виконувати арифметичні дії з десятковими дробами спрямоване на розвиток вміння учнів працювати з графічно поданою інформацією та передбачає застосування математичних знань в таких сферах, як урбаністика та організація дорожнього руху.

Очікувана відповідь:

- 1) $2,0 + 3,5 + 3,0 + 3,0 + 3,5 = 15$ (м) – ширина дороги в метрах
- 2) $15 : 1000 = 0,015$; $15 \text{ м} = 0,015 \text{ км}$ – ширина дороги в кілометрах
- 3) $0,015 : 5,6 = 0,15 : 56 = 0,00267857143 \approx 0,003$ (год.) – час, необхідний для проходження даної відстані в годинах
- 4) $0,003 \cdot 3600 = 10,8$ (с) – час необхідний для проходження даної відстані в секундах
- 5) $10,8 \text{ с} < 15 \text{ с}$

Відповідь: 15 с вистачить для проходження даної проїжджої частини дороги.

Завдання 2.1.8. Чи знаєте ви, що в США для вимірювання маси користуються неметричною одиницею вимірювання «short ton» - «коротка тонна», або «американська тонна», яка дорівнює 907,18474 кг. Здійснюючи імпорту товарів з США потрібно це враховувати. Обчисліть, скільки американських тонн риби, з точністю до десятих потрібно замовити в США, щоб отримати 500 тонн продукції?

Сюжет даного завдання розширить відомості учнів про одиниці вимірювання, продемонструє зв'язок математики з такими сферами діяльності як товарознавство, торгівля, логістика. Його виконання спонукатиме учнів до опрацювання текстової інформації, застосування вміння виконувати ділення десяткових дробів та знаходити наближене значення величини способом округлення результату.

Очікувана відповідь:

- 1) $907,18474 \text{ кг} \approx 907,2 \text{ кг}$ – округлення «американської тонни» до десятих
- 2) $500 \text{ т} = 500000 \text{ кг}$ – переведення маси продукції в кілограми

3) $500000 : 907,2 = 551,14... \text{ кг} \approx 551,1 \text{ т}$ - маса замовленої продукції в «американських тонах»

Або:

1) $907,18474 \text{ кг} = 0,90718474 \text{ т} \approx 0,9 \text{ т}$ – переведення «американської тонни» в тонни та округлення результату до десятих

2) $500 : 0,9 = 555,555... \approx 555,6 \text{ т}$ – маса замовленої продукції в «американських тоннах»

З учнями важливо розглянути 2 варіанти обчислень, щоб показати відмінність їх результатів. Після порівняння варто наголосити, що на точність результатів впливають обрані одиниці вимірювання: в першому випадку ми виконували ділення в кілограмах, а в другому – в тонах. Особливість наближених обчислень полягає в тому, що результат точніший в тому випадку, в якому використовувались дрібніші одиниці вимірювання. Це пояснення має нашоствхнути учнів на вибір однієї відповіді:

Відповідь: 551,1 т.

Завдання 2.1.9. Подорожуючи автомобілем для переправи з Чорноморська (Україна) через Чорне море в Батумі (Грузія) туристи користуються паромом, графік руху якого на певний період наведено в таблиці на Рис.2.1.4. Обчисліть швидкість, з якою паром здійснює переправу в зазначеному напрямку, якщо для



цього йому потрібно подолати 569 миль морем, одна морська миля дорівнює 1,852 км. Відповідь подайте в км/год, округлену до сотих.

ВІДПРАВЛЕННЯ	ПОРТ ВІДПРАВЛЕННЯ	ПОРТ ПРИБУТТЯ	ПРИБУТТЯ	ПОРОМ	⊙
22.07.2021, 10:50	Батумі	Чорноморськ	24.07.2021, 00:00	т/х «Kaunas»	38 г.
29.07.2021, 03:00	Чорноморськ	Батумі	30.07.2021, 13:00	т/х «Vilnius»	33 г.
31.07.2021, 00:00	Батумі	Чорноморськ	01.08.2021, 16:00	т/х «Vilnius»	41 г.

Рис.2.1.4 Графік руху парому

Виконання даного завдання здатне розширити уявлення учнів про транспортні перевезення, туристичну галузь, специфічні одиниці вимірювання (милі); передбачає роботу з табличними даними та потребує визначення потрібних та зайвих; спонукає до застосування вміння переводити одні одиниці вимірювання в інші, виконувати арифметичні дії з десятковими дробами, округлювати результат.

Очікувана відповідь:

$$1) 569 \text{ миль} \cdot 1,852 = 1053,788 \text{ км}$$

2) Проаналізувавши дані таблиці, можна визначити, що на шлях з Чорноморська до Батумі паром витрачає 33 години, звідси:

$$1053,788 : 33 = 31,932... \approx 31,93 \text{ км/год.}$$

Відповідь: швидкість парома в напрямку Чорноморськ - Батумі становить 31,93 км/год.

Завдання 2.1.10. Дюйм широко використовується як звичайна одиниця довжини в США, Канаді та Великій Британії, в Японії – для електронних компонентів, в решті світу – як розмір дисплеїв. Складіть таблицю діаметрів в дюймах та сантиметрах чотирьох різних дисплеїв (екранів, поверхонь), серед яких може бути: екран телевізора, монітора, телефону, інтерактивної дошки або навіть класної дошки. В таблиці дані мають бути округлені до цілих одиниць.

Виконання даного завдання передбачає здійснення учнями вимірювань з занесенням їх до таблиці та подальшим переведенням отриманого розміру в дюйми. Слід зауважити, що учні ще не вивчали діагональ прямокутника, проте дане поняття настільки широко використовується в сучасному цифровому світі, що варто ознайомити з ним учнів раніше.

Очікувана відповідь:

$$1) 17 : 2,54 = 6,6... \approx 7(\text{дюймів})$$

$$2) 86 : 2,54 = 33,8 \approx 34(\text{дюйма})$$

$$3) 36 : 2,54 = 14,1... \approx 14(\text{дюймів})$$

$$4) 210 : 2,54 = 82,6... \approx 83(\text{дюйма})$$

Таблиця 2.1.2

№	Предмет	Діагональ в см	Діагональ в дюймах
1	Класна дошка	210	83
2	Телевізор	86	34
3	Екран ноутбука	36	14
4	Телефон	17	7

Об'єкти вимірювання можуть обиратися довільно. Виконання даного завдання можна розпочати в класі (для класної дошки), заповнивши перший рядок разом. Решту таблиці дітям можна запропонувати заповнити вдома, де є можливість відшукати значно більше об'єктів для дослідження.

Під час вивчення теми «Середнє арифметичне. Середнє значення величини» сюжети практико-орієнтованих завдань можна черпати з усіх сфер діяльності людини. Спостереження за учнями класу дає можливість скласти уявлення про їх уподобання з метою зацікавлення їх виконанням завдань на пошук середньої величини того чи іншого явища. В Додатку І ми запропонували добірку «Доцільних задач», які демонструють зв'язок математики з такими сферами, як: анатомія, статистика, біологія, банківська справа, спорт, туризм, торгівля, ресторанна справа, здоров'я, фізіологія. Рекомендуємо використати сформульовані нами завдання для засвоєння учнями поняття середнього значення.

Варто зазначити, що великий потенціал мають завдання на пошук та обробку знайденої самими учням інформації, тому під час вивчення даної теми доречно запропонувати учням самим знайти середній показник того, що їх цікавить і підготувати захопливу розповідь про свій здобуток.

Учні 5-го класу з великим задоволенням поєднують шкільні завдання з повсякденним життям, якщо тільки їм вдало це організувати. При такому навчанні через дію, яке максимально пов'язане з навколишнім світом п'ятикласника у дітей з'являється свідоме вміння жити навчаючись та бажання активно користуватись своїм потенціалом, своїми вміннями і знаннями,

талантами і здібностями в повсякденному житті, в школі та на уроках математики.

У 6-й клас ці ж учні перейдуть з бажанням активно діяти в процесі вивчення математики, з більшою готовністю до творчої пошукової діяльності, з більшою цікавістю до змісту навчання та його результатів.

До теми «Подільність натуральних чисел», на нашу думку, в діючих підручниках з математики бракує завдань прикладного характеру. Практико-орієнтовані ж завдання, побудовані на ідеї «навчання через дію», відсутні взагалі. Пропонуємо доповнити процес вивчення подільності натуральних чисел практико-орієнтованими завданнями, пов'язаними з оптимальними витратами на виробництві, розрізанням стрічок, розбиття цілого на рівні частини тощо.

Вивчення звичайних дробів в 6-му класі відбувається на підґрунті вже відомих учням понять: зображення звичайного дроби, мішане число, правильний і неправильний дріб, порівняння, додавання і віднімання дробів з однаковим знаменником, знаходження дроби від числа і числа за значенням його дроби. Для актуалізації цих знань пропонуємо прості, взяті з реального життя завдання-запитання для усного виконання:

Завдання 2.1.11. Яку частину уроків математики з цього навчального року ми подолали? Скільки залишилось до половини?

Очікувана відповідь: згідно календарного планування пройдено 17 уроків з 160 запланованих, отже подолали $\frac{17}{160}$ навчального часу, а залишилось подолати ще $\frac{143}{160}$.

Завдання 2.1.12. Яку частину номерів підручника ми подолали та яку залишилось подолати?

Завдання 2.1.13. Яка частина доби в годинах вже минула?

Під час вивчення нескінченних періодичних десяткових дробів, радимо запропонувати учням самим відшукати по 3 звичайні дроби, що перетворюються у нескінченні періодичні десяткові. Варто наголосити на тому,

що математика – точна наука, але в реальному житті числові дані далеко не завжди мають скінченне значення, зручні для обчислень, тому так важливо вміти оперувати звичайними дробами, які дозволяють знайти точну частину від цілого, наприклад: третину ($\frac{1}{3}$, що складає $\approx 33,333\dots\%$), дві третини ($\frac{2}{3}$, що складає $\approx 66,666\dots\%$), сьому частину ($\frac{1}{7}$, що складає $\approx 14,285\dots\%$) тощо. Після цього необхідно навести приклад:

Завдання 2.1.14. В сплаві масою 25 кг третину становить олово. Скільки кг олова в цьому сплаві?

Даний приклад демонструє, що при діленні 25 на 3 ми отримаємо:

$25 : 3 = 8,333333\dots$, тобто нескінченний десятковий дріб, який для формулювання відповіді змушені округлити до наближеного (не точного) значення, наприклад з точністю до сотих: $\approx 8,33$ кг.

Тоді, як використання звичайного дроби дозволяє уникнути неточності і подати відповідь без наближення:

$$25 : 3 = \frac{25}{3} = 8 \frac{1}{3} \text{ кг.}$$

«Відношення і пропорції» дуже важлива тема в курсі 6-го класу, адже знання, що учні отримують під час її вивчення дуже широко використовуються в суміжних природничих дисциплінах та багатьох професіях, що важливо продемонструвати учням, використовуючи конкретні життєві, зрозумілі шестикласникам, приклади.

Цікавим фактом для дітей даного шкільного віку стане існування так званого «золотого перерізу» в природі, а головне в людському організмі. Озброївшись вимірною стрічкою, разом з класом можна перевірити деякі пропорції нашого тіла, на предмет існування «золотого перерізу». Широкого застосування пропорція набуває в медицині та фармакології під час виготовлення та розрахунку необхідних доз лікарських засобів. Подібні завдання стануть корисні ще й своїм виховним аспектом, якщо в процесі їх виконання наголошувати на безпечній поведінці з лікарськими засобами.

Захопливим заняттям для учнів стане навколосвітня подорож картою світу або створення плану скверу під час вивчення теми «Масштаб». І звичайно, вміння оперувати відсотками в реальному житті – важливе набуття, яким мають оволодіти учні в процесі вивчення відсоткових розрахунків на основі практико-орієнтованих завдань на відсоткові розчини (оцет, настоянки), товари з вказаним вмістом певного продукту у відсотках (вершкове масло, молоко, сік), статистичні дані тощо.

До теми «Коло. Довжина кола» кожному учневі до уроку варто запропонувати підготувати круг довільного діаметра, а на уроці провести кожному вимірювання їх довжини за допомогою мотузочок. Відобразивши результати в таблиці на дошці, можна очікувати на самостійні висновки учнів щодо відношення довжини кола до діаметра.

Застосовуючи *метод демонстраційних прикладів* та *інтерактивний метод навчання* наприкінці вивчення теми «Коло. Круг», доречно залучити учнів до виготовлення вічного календаря, в ході якого діти зможуть на практиці застосувати отримані знання (центр кола, діаметр, радіус, довжина кола, сектор круга).



Рис. 2.1.5. Приклад вічного календаря

Інформаційна довідка для учнів: Вічний календар — календар на широкий діапазон років. До початку XX століття календарі не застосовували для планування часу. Основне значення таких пристосувань було релігійним — вони використовувалися для обчислення свят і знаменних дат.

Пропонуємо схему календаря, на якому можна буде фіксувати поточну дату і день тижня для будь якого року. Такий календар має назву «дисковий» і його виготовлення потребує чимало знань про коло і круг. Завдання передбачає роботу в групах. Для цього учням необхідно підготувати необхідні матеріали (картон, ножиці, клей, циркуль, лінійку, олівці) та скористатися алгоритмом:

1. Вибрати діаметр зовнішнього кола (15-20 см). З допомогою циркуля накреслити його на картоні. Побудувати друге коло, з центром в тій же точці що й перше, але з діаметром, що має довжину на 2 см менше. Такі кола мають назву – концентричні. Побудувати ще три концентричні кола всередині таким чином, щоб довжина кожного наступного діаметра кола була на 2 см меншою.

2. На найбільшому елементі позначити числа місяця – 31 число (найбільша кількість днів у місяці), розбивши цей круглий елемент календаря на 31 частину – сектор. На середньому елементі має бути розміщено 12 місяців. Третій елемент-круг потрібно розбити на 7 секторів – днів тижня.

Очікувана відповідь:

Знайдемо довжину зовнішнього кола і поділимо її на 31 частину:

$$d = 20 \text{ см}; C = \pi d; C \approx 3,14 \cdot 20 \approx 62,8 \text{ см}; 62,8 : 31 = 2,025... \approx 2 \text{ см};$$

$$d = 16 \text{ см}; C = \pi d; C \approx 3,14 \cdot 16 \approx 50,24 \text{ см}; 50,24 : 12 = 4,186... \approx 4 \text{ см};$$

$$d = 12 \text{ см}; C = \pi d; C \approx 3,14 \cdot 12 \approx 37,68 \text{ см}; 37,68 : 12 = 3,14 \approx 3 \text{ см}.$$

3. Вирізати елементи (Рис. 2.1.6) та нанести на них числа, місяці, дні тижня.

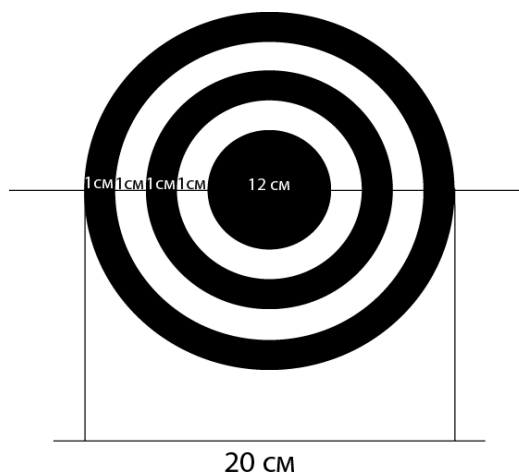


Рис.2.1.6. Шаблон для вирізання елементів вічного календаря

4. Вирізати два однакові елементи основи довжиною не менше 25 см, які після склеювання мають тримати круглі елементи таким чином, щоб ті оберталися. Попередньо треба вирізати отвори для певного числа, місяця, дня тижня. Календар може бути настінний (без опори) і настільний (з опорою).

Процес виготовлення даного вічного календаря дозволяє:

- застосувати всі знання, отримані учнями під час вивчення теми «Коло.Круг»;
- сприяти розвитку в учнів дрібної моторики, вимірювальних та обчислювальних навичок, уміння працювати в команді, алгоритмічного мислення, акуратності;
- поглибленню загальних знань учнів та розширення їх світогляду;
- здійснювати реалізація міжпредметних компетентностей.

У програмі зазначено, що в курсі математики 5-6 класів дуже важливим є формування в учнів умінь подавати дані у вигляді таблиць, графіків і діаграм різних типів та на основі їхнього аналізу робити відповідні висновки.

Вивчення стовпчастих та кругових діаграм можна зробити більш ефективним, якщо його урізноманітнити розв'язуванням на уроці завдань з реального життя учнів. Для цього учням можна запропонувати завдання на побудову діаграм відповідно до зібраних даних.

Заключним етапом вивчення учнями множини раціональних чисел є доповнення додатних чисел та числа 0 від'ємними числами. Під час вивчення в 6 класі теми «Раціональні числа та дії з ними» відбувається узагальнення і систематизація всіх знань і умінь учнів про числа, тому докладніше зупинимось на шляхах реалізації прикладної спрямованості вивчення даної теми. Додатні і від'ємні числа зустрічаються в житті у банківській сфері, фінансових ринках. метеорології, гідрології, фізиці тощо. Пропонуємо низку завдань, розв'язування яких максимально наблизить процес вивчення учнями від'ємних чисел до реального життя.

На початку вивчення від'ємних чисел учнів доцільно залучити до виконання завдання, яке передбачає зображення цілих чисел на координатній

площині, розвиває вміння працювати з графічно поданою інформацією та демонструє зв'язок математики з певними фізичними властивостями речовин:

Завдання 2.1.15. Побудуйте координатну пряму, та користуючись таблицею, нанесіть на неї числа, що відповідають температурі кипіння різних речовин. Оберіть для цього зручний одиничний відрізок.

Температура кипіння деяких речовин при нормальному атмосферному тиску

Водень	-253	Вода	100
Кисень	-183	Ртуть	357
Молоко	100	Свинець	1740
Ефір	35	Мідь	2567
Спирт	78	Залізо	2750

Рис.2.1.7. Температура кипіння деяких речовин

Перед початком побудови шкали, варто звернути увагу учнів на необхідність обрання зручного одиничного відрізка, що можна виконати в форматі «Мозкового штурму».

Під час виконання наступного завдання учні матимуть можливість дізнатись про коливання курсу валют на світових ринках, застосувавши для аналізу результатів цього коливання знання про від'ємні числа, відсотки та дії з ними. Завдання демонструє зв'язок математики з фінансовою сферою і наочно показує дітям суть додатних і від'ємних чисел в ній. Дітям варто запропонувати висловити власні гіпотези щодо додатних і від'ємних показників в стовпчику «Зміна», після чого робота над завданням проходитиме жвавіше.

Завдання 2.1.16. Розгляньте таблицю зміни курсу різних світових валют. Зверніть увагу на останній стовпець. Що на вашу думку означають додатні та від'ємні відсотки? Назвіть валюти, що втратили певний відсоток своєї вартості,

а які навпаки вирости. Обчисліть вартість таких валют, як: LTC, DOGE, BUZZ, YOVI до зміни їх курсу.

Валюта	Ціна	Зміна
YOVI	0.01713300	+ 0.2%
BTC	\$4030.99	+ 1%
BTC	R244300.00	- 0.7%
LTC	R3329.25	- 2.7%
DOGE	R0.05597	- 3%
ETH	0.07218738	- 0.4%
LSK	0.00161604	+ 6.7%
DASH	0.08219814	- 2.8%
WAVES	0.00103118	+ 4.2%
HPC	0.00009106	+ 0.5%
ATB	0.00018650	+ 3.1%
ETH	\$291.00	+ 0.1%
ETH	R17661.31	- 1.2%
SBT	0.00000003	0%
NLC2	0.00005573	- 1.1%
BUZZ	0.00000026	+ 23.9%
LTC	0.01353276	- 2.8%

Письмово потрібно дати відповідь на запитання: що означають додатні і від'ємні відсотки в останньому стовпці та які валюти втратили або додали до своєї вартості?

Очікувана відповідь:

$$\begin{aligned} \text{LTC: } & 33,2925 - 0,027 \cdot 33,2925 = \\ & = 32,3936025 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DOGE: } & 0,05597 - 0,03 \cdot 0,05597 = \\ & = 0,0576491 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BUZZ: } & 0,00000026 + 0,239 \cdot 0,00000026 = \\ & = 0,00000032214 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{YOVI: } & 0,01713300 + 0,002 \cdot 0,01713300 = \\ & = 0,017167266 \end{aligned}$$

Рис.2.1.8. Таблиця зміни курсу валют

Слід зазначити, що користь даного завдання полягає ще й в тому, що учні матимуть змогу повторити як правильно читаються десяткові дроби та отримають навички роботи з незручними для обчислень числами, які зустрічаються в реальному житті. Крім того надається можливість реалізації наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність».

Доречним є ознайомлення учнів з особливостями банківських рахунків, на яких борг позначається від'ємним числом, а прибуток – додатнім. Потенціал подібних простих завдань полягає в підготовці учнів до реального життя, адже безготівковий розрахунок сьогодні набув широкого застосування і серед дітей шкільного віку (термінали в шкільних їдальнях та продуктових магазинах). Завдання 17-19 сприятимуть закріпленню знань і вмінь учнів додавати і віднімати числа з різними знаками.

Завдання 2.1.17. З банківського рахунку, на якому був залишок коштів – 270 грн. було автоматично списано щомісячний страховий внесок в розмірі 450

грн. Після цього на картку надійшло 2000 грн. прибутку. Чи вистачить на рахунку коштів для оплати чотирьох квитків на потяг, по 475 грн. кожний? Якщо ні, то на скільки потрібно поповнити рахунок?

Очікувана відповідь:

1) $270 - 450 = -170$ (грн.) – баланс рахунку після списання страховки

2) $-170 + 2000 = 1830$ (грн.) – баланс рахунку після прибутку

3) $475 \cdot 4 = 1900$ (грн.) – потрібно на квитки

4) $1830 < 1900$; $1900 - 1830 = 70$ (грн.)

Відповідь: не вистачить 70 грн.

Для реалізації наскрізної лінії «Екологічна безпека і сталий розвиток» корисним буде завдання, яке передбачає розвиток в учнів уміння працювати з науковим текстом, робити його аналіз, виділяти суттєві і несуттєві ознаки, абстрагуватися від зайвих даних та вирішувати життєві проблеми засобами математики:

Завдання 2.1.18. В річках коливання рівня води відбувається в зв'язку з змінами витрат води, деформацією русла, утворенням підпору. Внутрішньорічні коливання рівня води залежать від кліматичних умов і складають в озерах від декількох сантиметрів до 2-4 метрів, на великих річках — 5-12 метрів і більше. Відомо, що рівень води в річці змінювався протягом трьох місяців наступним чином: у перший місяць на -0,5 м, у другий – на -1,27 м, а в третій – на 1,08 м. Як змінився рівень води за ці три місяці?

Очікувана відповідь: $-0,5 + (-1,27) + 1,08 = -0,69$ (м)

Відповідь: рівень води зменшився на 0,69 м.

Завдання 2.1.19. Користуючись графіком температури в різних шарах Земної атмосфери, дайте відповідь на запитання:

1) На скільки градусів температура в тропопаузі вища за температуру в мезопаузі?

Розв'язання: $-56,5 - (-75) = -56,5 + 75 = 18,5$; *Відповідь: на 18,5°.*

2) Як змінюється температура від мезопаузи до термопаузи?

Розв'язання: $750 - (-75) = 825$; *Відповідь: підвищується на 825°.*

3) На скільки градусів тепліше в стратопаузі, ніж в тропопаузі?

Розв'язання: $0,8 - (-56,5) = 0,8 + 56,5 = 57,3$; Відповідь: на $57,3^{\circ}$.

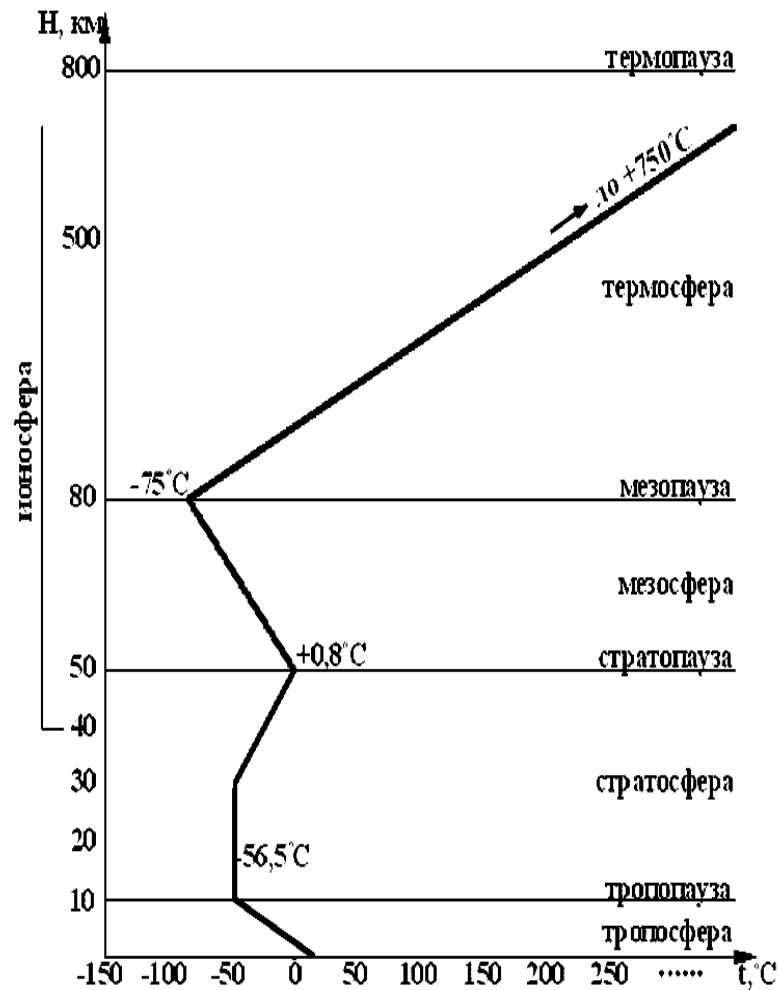


Рис.2.1.9. Графік температури в різних шарах Земної атмосфери

Дане завдання, пов'язане з температурними показниками шарів Земної атмосфери, демонструє зв'язок математики з суміжними дисциплінами, такими як географія, астрономія; сприяє розвитку уміння працювати зі схематично поданою інформацією, зчитувати необхідні дані з графіків, та опрацьовувати їх.

В якості домашнього завдання рекомендуємо завдання на самостійний збір інформації, пов'язане з інтеграцією математики з метеорологією:

Завдання 2.1.20. Підготуйте повідомлення про зміну температури повітря протягом лютого поточного року. За знайденими даними обчисліть різницю найвищої та найнижчої температур та середню температуру лютого.

Виконання даного завдання можна за потреби розширити вимогою побудови графіка зміни температури, порівняння з середньою температурою лютого останніх років (дані можна взяти в електронних щоденниках погоди з мережі Інтернет) або з середньою температурою лютого, для того щоб зробити висновки про наближення весни.

Під час вивчення рівнянь в курсі 6-го класу акцент робиться на їх властивості. З метою закріплення нового матеріалу, ми пропонуємо використати завдання «Фокус», яке неодмінно зацікавить учнів різних рівнів навчальних досягнень і спонукатиме до використання умінь, необхідних для розв'язування лінійних рівнянь, таких як розкриття дужок та зведення подібних доданків. Завдання полягає в тому, що вчитель може вгадати будь-яке натуральне число, загадане учнями після проведення певних арифметичних операцій з ним. А розгадка фокуса криється у рівнянні та його основних властивостях.

Після розкриття фокусу, учням в якості домашнього завдання можна запропонувати придумати власний.

Вивчення в курсі математики 6-го класу теми «Координатна площина. Приклади графіків залежностей між величинами» є пропедевтикою вивчення функціональної залежності в курсі алгебри основної школи. Крім того залежності між величинами широко застосовуються в різних природничих дисциплінах, зокрема в фізиці.

На етапі вивчення координатної площини для актуалізації необхідних знань і вмінь, корисною може стати гра «Морський бій», добре відома більшості учнів. Створення малюнків на координатній площині також може стати достатньо захопливим і корисним завданням для шестикласників. Пропонуємо в якості домашнього завдання надати учням таку можливість, а на уроці найкращі малюнки, знайдені або створені учнями, побудувати разом. Це сприятиме створенню позитивного духу змагання, прояву творчих здібностей та наданню можливості проявити себе в учнівському колективі, отримати

схвальну оцінку однолітків, що є дуже важливим для дітей молодшого підліткового віку.

Особливу увагу варто звернути на приклади графіків залежностей між величинами. Важливо, щоб під час вивчення даної теми в учнів сформувалось чітке уявлення про такі залежності та вміння ними оперувати.

Пропонуємо добірку *доцільних задач* на складання формул залежностей між величинами в процесі розв'язування яких в учнів буде можливість повторити ключові поняття курсу математики 5-6 класів, чим здійснити узагальнення та систематизацію набутих знань і вмінь. Розроблені нами завдання полягають у складанні формул залежності між величинами, що взяті з різних сфер життя та передбачають застосування, а отже й повторення і закріплення таких тем з курсу 5-6-го класів, як: «Прямокутник», «Об'єм прямокутного паралелепіпеда», «Звичайні дроби», «Відсотки», «Пропорція», «Коло.Круг», «Раціональні числа»:

Завдання 2.1.21: Скласти формулу залежності між величинами; застосувати її, підставивши п'ять довільних значень; відмітити ці значення на координатній площині та з'єднати:

1) «Прямокутник». На якій відстані L можна розмістити k стовпчиків для огорожі ділянки прямокутної форми розмірами $80\text{м} \times 40\text{м}$? ($L=240/k$)

2) «Об'єм прямокутного паралелепіпеда». Якою буде вартість C води необхідної для наповнення басейну розмірами $3\text{м} \times 3\text{м}$ глибиною h метрів, якщо вартість 1м^3 води становить 7 грн? ($C=63h$)

3) «Звичайні дроби». Людина на $2/3$ складається з води. Визначте вміст рідини V в організмі людини з вагою m кг. ($V=2/3m$)

4) «Відсотки». Банк сплачує прибуток по гривневому депозиту в розмірі 14% річних. Яким буде п'ятирічний прибуток P в гривнях з вкладу розміром r грн? ($P=0,7r$)

5) «Пропорція». Яку товщину D матиме пачка зі 100 аркушів паперу розміру А4, якщо пачка з 500 аркушів має товщину g ? ($D=g/5$)

6) «Коло. Круг» Яку відстань Q ви подолаєте під час катання на «Оглядовому колесі» радіуса r якщо воно здійснить 3 повних оберти? ($Q=6\pi r$)

7) «Раціональні числа». На скільки поділок F підніметься чи опуститься температура повітря від позначки -5° до позначки t ? ($F=|t-(-5)|$)

Розроблені нами завдання цілком відповідають віковим особливостям сучасних учнів 5-6 класів (інтерактивні вправи, створення малюнків тощо), відображають сучасний стан наукового прогресу та економічного розвитку (завдання про вимірювання дисплеїв, банківські рахунки, 3D-ручку, ресторан), відображають реальні явища, об'єкти та містити дійсні числові дані (температурні показники, сучасні специфічні одиниці вимірювання), мають максимально природне формулювання, проблемного характеру, наближене до того, як дана проблема формулюється в реальному житті (у вигляді таблиці, наукового тексту, графіка, малюнка), мають реальну практичну значимість (реальний стан кліматичних умов, перевірка коректності роботи світлофора, залишок коштів на банківському рахунку, здійснення міжнародних закупівель), не відволікають учнів від основних цілей навчання математики (основною метою кожного з завдань є розвиток обчислювальних навичок з певної теми) та мають чіткий алгоритм дій для досягнення результату (передбачають не громіздкі, посильні учням обчислення, що призводять до чіткої однозначної математично обґрунтованої відповіді). Тобто, відповідають всім висунутим нами вимогам та своєю формою, суттю і змістом сприяють посиленню мотиваційної сторони навчальної діяльності, розвиток творчої ініціативи та інтересу до здобуття математичних знань шляхом залучення сучасних технологій навчання (інтерактивна, проєктивна, інформаційна).

Слід зазначити, що за потреби, практико-орієнтоване завдання можна створити на основі звичайної текстової задачі, дещо змінивши формулювання. Пропонуємо таблицю, як з прикладної задачі отримати практико-орієнтоване завдання, або завдання для навчального проєкту (на прикладі задач на пропорцію):

Таблиця 2.1.3

Прикладна задача	Практико-орієнтоване завдання, проєкт
Епідеміологічний поріг, при якому оголошується карантин в навчальних закладах, дорівнює 46%. На прикладі учнів вашого класу підрахуйте, яка можливість оголошення карантину в вашій школі станом на сьогодні.	Зберіть дані про епідеміологічний поріг, при якому оголошується карантин в навчальних закладах та кількість відсутніх у вашій школі кожного дня за минулий тиждень, знайдіть середнє арифметичне цих показників, виразіть його у відсотках та визначте різницю між реальним станом подій та епідеміологічним порогом.
Розміри класної кімнати на плані з масштабом 1:200 дорівнюють 5см і 6см. Обчисліть реальні розміри класної кімнати.	Накресліть план однієї з кімнат вашого будинку чи квартири в масштабі 1:200 вказавши на ньому розташування дверей і вікон.
Школа отримала комплекти нових підручників для першокласників. Всього 847 одиниць. Скільки підручників має отримати кожний клас, якщо у 1-А класі 32 учні, у 1-Б – 30 учнів, у 1-В – 28 учнів, у 1-Г – 31 учень. Скільки підручників в одному комплекті?	Школа отримала комплекти нових підручників для першокласників. Всього 847 одиниць. Зберіть дані про кількість учнів у кожному з перших класів вашої школи та підрахуйте, скільки підручників має отримати кожен з них. Скільки підручників в одному комплекті? Чи всім вистачить? Чи залишаться в бібліотеці запасні комплекти?
Для приготування лимонаду треба змішати апельсиновий сік з сильно газованою питною водою у пропорції 1:3 та додати 3 столові ложки цукру. Скільки соку і води необхідно для приготування 2 л такого лимонаду?	Знайдіть рецепт, в якому необхідні інгредієнти вказані у пропорційному відношенні та визначте кількість продуктів для приготування половини порції; потрійної порції.
Переглядаючи улюблений фільм тривалістю 2 год., двічі по 15 хв. Вмикається рекламний блок. Підрахуйте відсоток ефірного часу, який займає реклама на прикладі трансляції даного фільму.	Протягом кількогодинного неперервного спостереження за телеефіром вашого улюбленого сімейного каналу, визначте відсоток ефірного часу, який займає реклама.

На нашу думку наповнення процесу навчання математики подібними практико-орієнтованими завданнями сприяє більш ефективній реалізації прикладної спрямованості курсу; реалізації принципів науковості,

доступності, наочності, активності та самостійності; реалізації діяльнісного підходу до навчання та його наскрізних ліній; формуванню в учнів ключових компетентностей таких як: математична, інформаційно-цифрова, основні компетентності у природничих науках і технологіях, уміння вчитися впродовж життя, ініціативність і підприємливість, соціальна і громадська компетентності, обізнаність і самовираження у сфері культури, екологічна грамотність і здорове життя.

Систематичне, грамотно організоване практико-орієнтоване навчання математики сприяє позитивному ставленню молодших підлітків до процесу навчання, до власної самореалізації, пізнавальної діяльності та формуватиме в них стрижень активно-діючої, комунікабельної, кмітливої, винахідливої, грамотної людини, що вміло використовує власний потенціал в особистих та суспільних цілях.

Проектне навчання математики учнів 5-6 класів розглянуто далі в окремому параграфі.

2.2. Особливості реалізації прикладної спрямованості навчання математики в 5-6 класах

Повсякденне життя людини змалечку тісно пов'язане з математичними вміннями та навичками: лічба, визначення часу, календар, фінансові розрахунки, міри довжини, ваги, об'єму тощо. Кожна сфера людської життєдіяльності вимагає наявності базового набору математичних знань і вмінь. Школа має забезпечити дитину цим набором, що можливо за умови постійного зв'язку процесу навчання з реальним життям. Це і є основним завданням реалізації прикладної спрямованості навчання математики, що головним чином реалізується через навчання учнів розв'язувати конкретні практичні задачі за допомогою математичних інструментів.

Для вирішення даного завдання, на нашу думку, методична система реалізації прикладної спрямованості навчання математики має спиратися на досягнення трьох важливих цілей:

- 1) покращення рівня мотивації учнів до процесу вивчення математики;
- 2) підвищення якості знань учнів;
- 3) збільшення рівня задоволення учнів навчальним процесом.

Досягнення саме цих трьох цілей і покладено в основу розробленої нами методики, згідно якої зміст навчання математики учнів 5-6 класів має бути доповнений практико-орієнтованими завданнями та прикладними задачами, тематику яких варто обирати з навколишнього життя учнів.

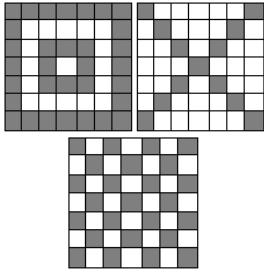
Наприклад: швидкість читання, довжина власного кроку, кількість робочих днів в семестрі, відсотковий розподіл навчальних та вільних від навчання днів у році, відстань від дому до найближчого кінотеатру, кількість місячного споживання холодної води на 1 людину в сім'ї, середня денна температура повітря певного місяця, вартість приготування улюбленої страви за рецептом тощо.

Крім того, завдання для практико-орієнтованих завдань можна створювати на базі, що пропонуються в сучасних підручниках [27].

Так, наприклад, автори підручника [18] пропонують ряд цікавих задач, які можна вдало використати для реалізації вказаних цілей:

Таблиця 2.2.1

№ задачі	Формулювання, наведене в підручнику	Завдання для практико-орієнтованого проєкту	Примітки
566	На 10 порцій морозива витрачають 200 г цукру. На скільки порцій вистачить 500 г цукру?	Знайдіть рецепт приготування порції морозива. Визначте в грамах кількість продуктів, необхідних для приготування 10-ти таких порцій.	Для виконання проєкту учнів варто зорієнтувати на джерела інформації: кулінарна книга, або мережа інтернет. Результати подати у вигляді гарно оформленої сторінки кулінарної книги. З усіх зроблених сторінок в класі можна створити кулінарну книгу.

594	Батько вирішив обкласти кахлем стіну кухні, довжина якої дорівнює 4 м 50 см, а висота – 3м. Чи вистачить йому 15 ящиків кахлю, якщо плитка має форму квадрата зі стороною 15 см, а в одному ящику міститься 40 плиток?	Відвідавши будівельний магазин, чи скориставшись інтернет магазином будівельних матеріалів, оберіть на ваш смак 3 види плитки квадратної форми різних розмірів. Обчисліть кількість обраної плитки для оздоблення однієї зі стін вашої домівки та її вартість.	Виконання проекту можна виконувати родиною. Результат подати у вигляді таблиці (рисунок плитки, розміри, ціна за одиницю вимірювання, необхідна кількість, загальна вартість), в порядку збільшення загальної вартості.
687	У книжці надруковано два оповідання. Одне оповідання займає 14 сторінок, а друге – 19 сторінок. Яку частину книжки займає кожне оповідання?	З вашого підручника української літератури оберіть прочитане оповідання, що найбільше вам сподобалось. Обчисліть, яку частину книжки воно займає?	Результати пропонуємо зобразити у вигляді фігури з заштрихованою частиною, на якому подати короткі відомості про автора та саме оповідання.
1065	Скільки відсотків площі квадрата, зображеного на рисунку, зафарбовано?  Рис.1	На аркуші А4 створіть власний орнамент, використовуючи не менше 3-х кольорів, який можна використати як схему для вишивки хрестиком. Підрахуйте відсоток клітинок кожного кольору. Визначте довжину ниток кожного кольору, необхідних для втілення вашого творчого доробку, якщо на 1 хрестик в середньому йде 7мм нитки.	Для виконання проекту учнів можна розбити на групи по 2-3 дитини.

Черпати відомості для складання практико-орієнтованих завдань, прикладних задач та проєктів потрібно з навколишнього середовища учнів. Не варто зосереджуватися переважно на задачах виробничого характеру, які можуть викликати зайві труднощі в розумінні певних процесів випускників початкової школи. Методи пошуку необхідної для виконання проєкту інформації повинні бути посильними учням 5-го класу. П'ятикласникам можна пропонувати завдання, для яких збір даних відбувається під час екскурсії до пожежної частини, оранжереї, виробництва тощо, походу в магазин,

відвідування шкільної бібліотеки, за допомогою використання мережі Інтернет за певним посиланням, перегляду мультимедійних засобів (презентацій, відеороликів, фільмів, науково-пізнавальних програм тощо), за сприяння чи допомоги дорослих, опитування, через використання території школи та власного будинку тощо. Необхідно чітко обговорити з дітьми, знання з якої області їм стануть в нагоді та де їх можна дістати. За необхідності, надати учням необхідні важкодоступні відомості. Крім того важливо систематично під час уроків розвивати в учнів вміння користуватися довідниками, таблицями, Інтернетом тощо.

Варто починати з найпростіших не громіздких завдань, для розв'язання яких необхідні додаткові дані, які спочатку потрібно надати учням. Згодом можна їх залучати до пошуку конкретних даних, щоб підготувати в подальшому учнів до вміння самостійно визначати яких саме даних їм не вистачає та організувати їх пошук, як на уроці, так і вдома або на екскурсії.

Слід зазначити, що не доцільним є використання лише «зручних чисел» в завданнях прикладного характеру. Звичайно, через брак часу на уроках такі, вдало підібрані числа, значно полегшують обчислення учнів, але важливо навчити дітей працювати з реальними даними, які зазвичай далекі від «зручних». Таким чином можна уникнути певного ступору у дітей перед ситуацією, коли числа націло не діляться, отримується нескінченний десятковий дріб тощо. В протилежному випадку, звиклі до ситуації, що в результаті розв'язування задачі маємо отримати цілком «нормальне» число, під час розв'язування практико-орієнтованого завдання, чи певної життєвої проблеми учні шукатимуть неіснуючу помилку в обчисленнях, результат якого випадає зі списку «нормальних». Крім того, уміння здійснювати наближені обчислення (оптимізувати, спрощувати та округлювати дані) є корисним інструментом в повсякденному житті, яким учні озброюються саме на уроках математики в 5-6 класах.

Проте наповнення змісту навчання завданнями прикладного характеру не вирішує проблеми реалізації прикладної спрямованості, адже, як свідчить

педагогічна практика, більшість учнів відчують певні труднощі під час розв'язування «не шаблонних» задач, до яких відносяться запропоновані нами практико-орієнтовані завдання.

Сучасні випускники початкової школи мають недостатній рівень вміння застосовувати навіть дуже добре засвоєні та «відшліфовані» математичні знання в нестандартних ситуаціях. Подолання цієї проблеми ми бачимо в організації активного навчання, в посиленні відчуття учнем потреби в засвоєнні того чи іншого навчального матеріалу, посиленні мотиваційного компоненту та побудові навчального процесу таким чином, щоб мало місце захоплення учнів процесом.

Розв'язування навіть найпростіших практико-орієнтованих завдань сприяє формуванню в учнів гнучкості розумової діяльності, звільненню від шаблонного мислення за чіткими алгоритмами та зануренню в проблемно-пошукову атмосферу із залученням більшої кількості органів і типів сприйняття.

Розв'язування таких завдань вимагає від учнів розуміння змісту запропонованого практичного завдання та реалізації цього розуміння у предметно-операційні перетворення, направлені на досягнення його розв'язку.

Для цього процес розв'язування практико-орієнтованого завдання потрібно розбити на етапи:

- 1. Виділення та осмислення об'єктів завдання та зв'язків між ними.*
- 2. Складання алгоритму дій, необхідних для розв'язання завдання.*
- 3. Вибір раціонального способу виконання дій.*
- 4. Безпосереднє розв'язування завдання засобами математики.*
- 5. Формування відповіді та рефлексія всього процесу розв'язування.*

Зупинимось докладніше на кожному з них.

Виділення та осмислення об'єктів завдання та зв'язків між ними.

Даний етап є найважливішим, бо від нього залежить розуміння самої умови завдання, осмислення його змісту та усвідомлення суті.

На даному етапі дуже важливим є використання різних засобів наочності: відеоролик, що описує проблему; презентація; фотографії; плакат; малюнок тощо. В залежності від тематики та специфіки завдання, можна запропонувати деяким учням підготувати доповідь на відповідну тему. Наприклад, завдання, сформульоване після проведення екскурсії, заздалегідь забезпечує учнів свідомим наочним сприйняттям. Наочність може бути реалізована під час виготовлення моделей фігур чи механізмів (під час вивчення прямокутного паралелепіпеда і куба, шкали приладів вимірювання тощо).

Наприклад, під час екскурсії до пожежної частини, учням розповіли, що для визначення розрахункового часу евакуації людей під час пожежі використовують багато різних формул, серед яких формула визначення інтенсивності руху в кожному дверному отворі:

$$q = 2,5 + 3,75d,$$

де q – інтенсивність руху в дверному отворі в м/хв,

d – ширина дверного отвору в метрах.

На уроці математики учням доцільно запропонувати розрахувати інтенсивність руху в дверному отворі кабінету математики.

Очікувана відповідь:

Якщо $d = 0,9$ м – ширина дверного отвору в кабінеті математики, визначена шляхом вимірювання

$$Тоді $q = 2,5 + 3,75 \cdot 0,9 = 5,875 \approx 6$ м/хв$$

Враховуючи особливості психологічного розвитку учнів 5-6 класів, описані нами в першому розділі даного дослідження, дозволяють стверджувати, що наочність на даному етапі розв'язування практико-орієнтованого завдання відіграє ключову роль в мотивації учнів до процесу знаходження відповіді на сформульоване запитання, адже свідоме розуміння суті поставленої проблеми є рушієм до виконання дій, підвищує пізнавальну активність та впливає на її успішність.

Наступним важливим моментом даного етапу розв'язування – це оформлення короткої умови.

Коротка умова будь-якої текстової задачі, а особливо прикладної, оформлена учнями довільним чином, дозволяє провести докладний аналіз її умови, систематизацію ключових об'єктів, розкриття зв'язків між ними.

Коротка умова до такого типу завдань не має чіткого зразка і залежить від специфіки кожного завдання окремо. Вона може бути подана як у графічній формі (схема, креслення, малюнок), так і в структурній (таблиця, список об'єктів з числовими даними). Важливо, щоб коротка умова містила всі ключові об'єкти, які містить задача, з числовими даними та зв'язками між ними.

Наприклад, коротка умова до наступної задачі на рух може бути подана як у вигляді схеми, так і у вигляді таблиці:

Задача 2.2.1. З Херсона в бік Києва виїхав автомобіль зі швидкістю 65 км/год, а через дві години йому назустріч з Києва виїхав автомобіль за швидкістю 75 км/год. Через який час водії цих автомобілів зустрінуться?

Задача передбачає самостійний пошук учнями даних, яких не вистачає. В даному випадку це відстань від Херсона до Києва, яка дорівнює 690 км.

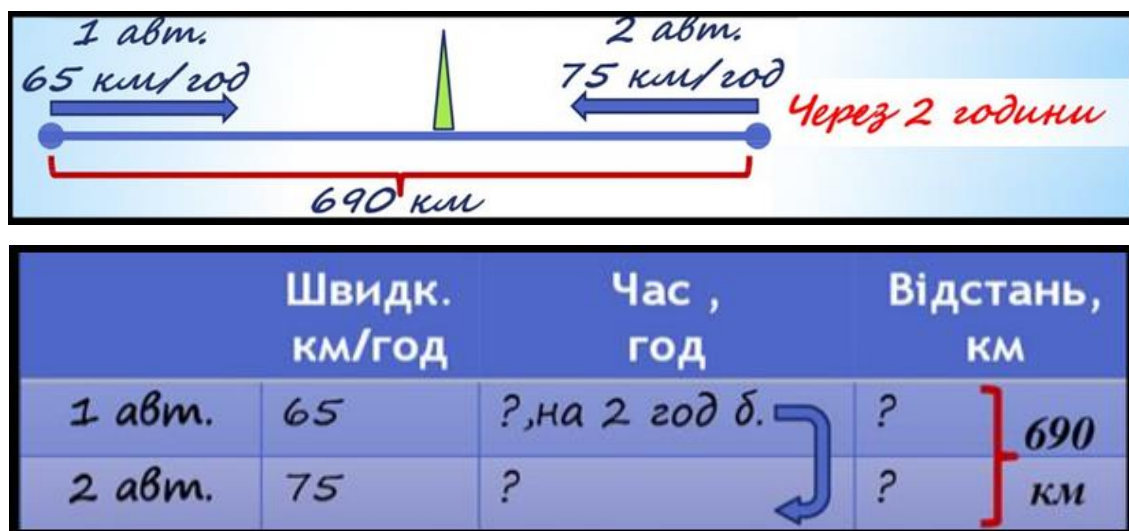


Рис. 2.2.1. Приклади оформлення короткої умови до задачі 2.2.1

На етапі складання короткої умови до задачі необхідно спонукати учнів до визначення наявності зайвих даних в задачі; даних, яких не вистачає, та способів їх пошуку. Наведена задача передбачає самостійний пошук учнями даних, яких не вистачає: відстань від Херсона до Києва, яка дорівнює 690 км.

Чітко оформлена коротка умова до задачі – запорука успішності її розв'язування.

Учням потрібно давати можливість скласти таку умову самостійно. Адже, на нашу думку, самостійне складання учнями умови до задачі – то є свідомий індивідуальний її аналіз. Натомість, переважно колективна форма роботи над задачею, сприяє механічному наслідуванню більшістю найбільш активних учнів та унеможливорює розвиток ініціативності і самостійності навчальної діяльності. Проте, звичайно, колективна робота теж має свої переваги та слугує допомогою для багатьох дітей, можливістю отримати підказку, наштовхнутись на правильний хід думок. Тому, для досягнення найбільшої ефективності, ми радимо органічно поєднувати колективну і індивідуальну форми роботи над кожним етапом розв'язування завдань прикладного характеру.

Складання алгоритму дій, необхідних для розв'язання завдання. На даному етапі роль вчителя полягає в тому, щоб всіма можливими способами наштовхнути учнів на складання плану розв'язування завдання.

Одним з найефективніших способів спонукання учнів до складання правильного алгоритму дій, необхідних для розв'язання поставленої проблеми – це навідні запитання. Їх, звичайно, варто підготувати заздалегідь, продумати можливі варіанти відповідей учнів, способи коригування ходу їх думок, ненав'язливі підказки. В методичній літературі даний метод ще має назву «евристичні бесіди», або «метод Евкліда», що свідчить про його довгу історію та доведену віками ефективність.

За допомогою навідних запитань вчителю буде значно простіше підвести учнів до складання плану розв'язування задачі. Наприклад:

Задача 2.2.2. Знайдіть середнє значення тривалості життя жаби в природних умовах (на прикладі 5-ти особин різного виду).

Навідні запитання для учнів:

- 1) Чи присутні в задачі необхідні дані? (Очікувана відповідь: Ні)
- 2) Де ми можемо взяти потрібні числові дані? (Очікувана відповідь: в мережі Інтернет)

- 3) *Тривалість життя скількох видів жаб ми повинні відшукати?*
(Очікувана відповідь: 5)
- 4) *Як після цього знайти їх середнє значення? (Очікувана відповідь:
Додати всі значення і поділити на 5)*

План розв'язування може бути аналітичним, згідно якого міркування починаються від головного питання шляхом встановлення необхідних для відповіді на нього величин: наявних і таких, що потребують додаткового знаходження. А може бути синтетичним, згідно якого міркування починаються з аналізу тих величин і відомостей, що задані і визначення таких, які можна знайти на основі заданих для того, щоб відповісти на головне запитання.

Даний поділ складання плану розв'язування прикладної задачі є умовним, адже найчастіше розбір будь-якої задачі є аналітико-синтетичним процесом, й ці два способи на різних етапах мисленнєвої діяльності змінюють один одного. Але перевага того чи іншого все ж буде відслідковуватись.

План розв'язування завдання на перших уроках розв'язування можна записувати в зошити. Згодом, достатньо скласти його усно і записати на окремій частині дошки, щоб він був перед очима всього класу. Варто пам'ятати, що занадто громіздке розв'язування займає багато часу і сил у молодших підлітків, і деякі з них можуть втратити інтерес до процесу взагалі. До того ж, зайві записи в зошитах теж можуть відіграти негативну роль, бо заплутають учнів обов'язковими і необов'язковими операціями.

В залежності від специфіки завдання план може бути заготовлений заздалегідь на екрані, плакаті тощо. Й після обговорення з учнями – з'явитися перед ними в охайно оформленому вигляді. Такий прийом продемонструє учням приклад якісного оформлення плану своєї діяльності та звільнить додатковий час на уроці.

Варто відзначити, що процес розбору, аналізу та складання плану до задачі не повинен займати багато часу ще й тому, що іноді учні інтуїтивно вже уявляють план розв'язування та готові на хвилі власного успіху розпочати

обчислення, і зайві коментарі та пояснення вчителя – лише зайве затягування часу та ризик погасити пізнавальну активність.

На етапі **вибору раціонального способу виконання дій** варто звернути увагу на два способи розв’язування задач, які відомі учням 5-6 класів: *арифметичний* (в своїй переважній більшості) та *алгебраїчний*, з яким учні ознайомлені і який до кінця 6-го класу набирає обертів.

Педагогічна практика свідчить, що за замовчуванням учні 5-6 класів, як правило, обирають арифметичний спосіб розв’язування задач, навіть тоді, коли вже добре знайомі з алгебраїчним. Під час розв’язування практико-орієнтованих завдань в 5-му класі дана особливість сприйняття не є перешкодою, проте в 6-му класі варто поступово нарощувати авторитетність алгебраїчного способу. Для цього можна пропонувати учням обидва способи розв’язування однієї задачі для порівняння, заохочуючи таким чином до раціональності та заощадження часу. Наприклад:

Задача 2.2.3. У Анни було 75 гривні. Після того, як вона придбала 3 зошити в клітинку і бабуся дала їй ще 50 грн, у неї в гаманці залишилось 66 грн і 80 коп. «В яку ціну зараз зошити в клітинку?» - поцікавилась бабуся у Анни. «Не пам’ятаю, але зараз порахую» – відповіла Анна. Що відповіла дівчинка бабусі?

Табл.2.2.2

<i>Арифметичний спосіб:</i>	<i>Алгебраїчний спосіб:</i>
<i>66 грн.80 коп. = 66,8 грн - переведення грошей в гривні</i>	
1) $75 + 50 = 125$ (грн.) – всього було грошей 2) $125 - 66,8 = 58,2$ (грн.) – витрачено на 3 зошити 3) $58,2 : 3 = 19,4$ (грн.) – вартість 1 зошита	Нехай 1 зошит коштує x грн. Тоді 3 зошита коштують $3x$ грн. Маємо рівняння: $(75 - 3x) + 50 = 66,8$ $75 - 3x = 66,8 - 50$ $75 - 3x = 16,8$ $3x = 75 - 16,8$ $3x = 58,2$ $x = 58,2 : 3$ $x = 19,4$
Відповідь: 19,4 грн, або 19 грн.40 коп.	Відповідь: 19,4 грн, або 19 грн.40 коп.

Запропонувавши 2 способи розв'язування однієї задачі, учитель надає учням право вибору, озброює їх умінням шукати різні шляхи вирішення проблеми. Крім того, такий прийом дозволяє враховувати різні типи мислення учнів (про які йшлося першому розділі), домінуючі способи сприйняття та рівні навчальних досягнень.

Розв'язування задач алгебраїчним способом в повній мірі залежить від вміння розв'язувати учнями рівняння. Так, в 5-му класі, учні розв'язують рівняння на основі правил знаходження невідомих компонентів арифметичних дій. Вправи на спрощення виразів на основі властивостей додавання і множення натуральних чисел, на записування тверджень виразом і навпаки, складання рівнянь здатні значно полегшити процес переходу учнів до алгебраїчного способу розв'язування задач. І вже в 6-му класі можна очікувати зменшення бар'єру перед складанням рівнянь для вирішення певних завдань практики.

У залежності від змісту задачі, можна познайомити учнів з поділом її на підзадачі, розв'язування яких може бути значно простішим та зрозумілішим. В даному випадку з складної задачі можна отримати кілька задач-розрахунків, які розв'язуються за чіткими алгоритмами і звичні учням: задачі на рух; знаходження чисел за їх сумою, різницею, добутком, відношенням; задачі, що містять дроби; задачі на пропорцію; тощо. Вміння учнів розв'язувати такі задачі-розрахунки, звичайно, є важливою умовою для опанування способу розв'язування нестандартних практико-орієнтованих завдань та прикладних задач.

Безпосереднє розв'язування завдання засобами математики – етап механічного втілення розробленого плану розв'язування обраним способом для відповіді на головне запитання задачі.

Для досягнення більшої ефективності всього процесу розв'язування практико-орієнтованого завдання на даному його етапі варто скористатися способом коментування дій до і після їх виконання. Даний прийом дозволить закріпити навички свідомого виконання кроків досягнення мети в учнів, що

зрозуміли матеріал та надасть ще один шанс решті учнів досягнути певного стану його розуміння.

Окремо варто відзначити задачі, що потребують вимірювальних робіт. До їх розв'язування теж варто готуватися заздалегідь, починаючи від найпростіших: обчислення середньої довжини кроку, середньої швидкості пішохода-п'ятикласника, вимірювання довжин предметів стародавніми мірами, визначення площі і периметра конкретного приміщення, ділянки тощо.

Заключний етап розв'язування практико-орієнтованих завдань - **формування відповіді та рефлексія всього процесу розв'язування**. Даний етап дуже важливий інтерпретацією отриманого розв'язку рівняння або значення виразу до головного запитання. Важливо звертати увагу учнів на одиниці вимірювання величин. Крім того формулювання відповіді повинно бути чітким та відповідати суті запитання в повній мірі.

Щодо рефлексії, як особливого виду розумової діяльності, яка направлена на осмислення чи переосмислення учнями власних здобутків, то вона насамперед відбувається шляхом спілкування вчителя з учнями за складеним на другому етапі розв'язування планом. Це дасть можливість учням оцінити весь процес розв'язування, зупинитись на проблемних моментах, підкреслити важливість знань і вмінь, використаних для досягнення результату, оцінити власну роботу та рівень опанування тим чи іншим матеріалом для його корекції за потреби.

Розглянемо приклад розв'язування з учнями практико-орієнтованого завдання на конкретному прикладі.

Задача 2.2.4. У віці 7-11 років для нормального росту діти мають отримувати не менше 600 мкг вітаміну А на добу. В яких продуктах міститься даний вітамін і в якій кількості? Визначте, яку частину з цієї норми ви споживаєте в свій звичайний день.

На першому етапі **«Виділення та осмислення об'єктів завдання та зв'язків між ними»** учням можна запропонувати відеоролик про важливість вітаміну А для здоров'я людини або послухати заздалегідь заготовлену

доповідь одного з учнів, наприклад: «Вітамін А в організмі людини виконує такі біологічні функції: покращує ріст і розвиток клітин всіх органів і тканин; необхідний для нормального росту та формування кісток; необхідний для нормального функціонування всіх слизових оболонок і шкірного покриву; забезпечують хороший зір в умовах недостатнього або слабкого освітлення (так званий сутінковий зір); покращує стан волосся, зубів і ясен; забезпечує профілактику розвитку злоякісних пухлин органів; регулює імунітет» [36].



Рис.2.2.2. Плакат до задачі 2.2.4

Далі варто поцікавитись, чи знають діти, в яких продуктах міститься вітамін А та після обговорення надати список таких продуктів, або плакат з їх зображенням (Рис.2.2.2).

Після цього можна переходити до етапу **«Складання алгоритму дій, необхідних для розв'язання завдання»** для якого варто підготувати кілька навідних запитань:

1. Як вітамін А потрапляє до нашого організму? (Відповідь: через вживання продуктів, які його містять).
2. Як дізнатись, скільки вітаміну потрапило в наш організм після вживання певного продукту? (Відповідь: потрібно знати вміст вітаміну А в даному продукті).

3. А як визначити скільки саме вітаміну А потрапило в наш організм з певним продуктом? (Скористатись таблицею вмісту вітаміну А в 100 г продукту, та обчислити його вміст в нашому обсязі).
4. Як дізнатись скільки вітаміну А потрапило до нашого організму за минулий день? (Відповідь: Скласти список спожитих нами продуктів, що містять вітамін А, з приблизним їх обсягом).
5. А як з'ясувати, чи достатня його кількість для нашого організму? (Відповідь: Порівняти загальну кількість, спожитого нами вітаміну А із зазначеною нормою).

Продукт	Приблизний вміст вітаміну А в 100 г
 Морква	9000 мкг
 Гарбуз	960 мкг
 Петрушка	7800 мкг
 Горох	480 мкг
 Броколі	385 мкг
 Печінка	4500 мкг
 Ячний жовток	435 мкг
 Ікра	150 мкг
 Масло вершкове	600 мкг
 Молоко	27 мкг
 Сир	240 мкг
 Твердий сир	170 мкг

Рис. 2.2.3. Таблиця вмісту вітаміну А в 100 г продукту

Відповіді учнів можна коротко записати на дошці по пунктам, адже вони і слугуватимуть планом розв'язування нашого завдання.

Наприкінці необхідно з'ясувати, чи всі необхідні дані нам доступні? Відповідь: нам не вистачає таблиці продуктів, в якій зазначено вміст вітаміну А в 100 його грамах. Важливо, щоб учні самі помітили брак даної таблиці, що свідчитиме про їх свідоме розуміння процесу розв'язування запропонованого завдання.

Таблиця, звичайно, має бути заготовлена заздалегідь (в друкованому, намальованому чи електронному вигляді).

На етапі «*вибору раціонального способу виконання дій*» варто з'ясувати з учнями, яким чином можна виконати третій пункт складеного плану? Дане завдання актуальне як для учнів 5-го класу, так і для учнів 6-го класу. Відмінність – в способі розв'язування. Для 5-го класу це цілком арифметичний спосіб знаходження невідомого методом зведення до одиниці за допомогою двох дій (ділення і множення), за так званим, «правилом трьох чисел». Для учнів 6-го класу – це алгебраїчний спосіб розв'язування з використанням пропорційної залежності між величинами.

«Безпосереднє розв'язування завдання засобами математики» полягає в індивідуальному складанні списку спожитих учнями протягом вчорашнього дня продуктів зі списку тих, що містять вітамін А, визначення їх приблизного обсягу, обчислення вмісту вітаміну а в них, знаходження суми цих значень та порівняння з денною нормою.

На даному етапі варто допомогти учням у визначенні ваги спожитих продуктів. Окремо необхідно пояснити учням нове для них позначення «мкг», що означає «мікрограм»: $1 \text{ мкг} = 0,000001 \text{ г}$.

Наведемо приклад готових обчислень учнів 5-го класу:

1. Склянка молока (200 г): $27 : 100 \cdot 200 = 54 \text{ мкг}$
2. Хліб з маслом (20 г) та сиром (30 г): $600 : 100 \cdot 20 = 120 \text{ мкг}$
 $170 : 100 \cdot 30 = 51 \text{ мкг}$
3. Яєчня (25 г в жовтку): $435 : 100 \cdot 25 = 108,75 \text{ мкг}$
4. Петрушка (10 г): $7800 : 100 \cdot 10 = 780 \text{ мкг}$

Всього: $54 + 120 + 51 + 108,75 + 780 = 1113,75 \text{ мкг}$

Відповідь: такий набір продуктів забезпечує організм добовою нормою вітаміну А.

Формування відповіді та рефлексію варто провести у формі експрес-опитування:

1. Чим корисний вітамін А?
2. Яка його добова норма для підлітків?
3. Які продукти містять його найбільше?

4. Скільки моркви достатньо з'їсти, щоб забезпечити себе добовою нормою вітаміну А?
5. Як дізнатись кількість мкг в спожитому продукті?
6. Хто вчора набрав норму по вітаміну А?
7. А хто не набрав? Які продукти потрібно включити в ваш раціон?

На основі даного завдання можна організувати урок-гру, розбивши клас на команди, запропонувавши кожній свій вітамін; запропонувати учням STEM-проект і пошук необхідної інформації винести на самостійне опрацювання; провести інтегрований урок математики і основ здоров'я; або ж після такого уроку задати дітям домашнє завдання, в якому запропонувати виконати такі ж обчислення для довільно обраного вітаміну. В будь якому варіанті ефект задоволення учнів навчальним процесом буде досягнуто, а результати неодмінно потішать.

Варто зазначити, що після подібних практико-орієнтованих завдань, уроки математики проходять в достатньо піднесеному настрої, значно зростає пізнавальна активність, особливо слабких учнів, що позитивно впливає на ефективність навчального процесу в цілому.

Для навчання учнів розв'язувати задачі прикладного характеру варто відмітити такий вид роботи, як самостійне складання учнями задач, звичайно, прикладних.

Складаючи задачі, учні краще усвідомлюють їх структуру, розуміють залежності між даними і шуканими величинами, а це вкрай необхідно для вироблення в них умінь розв'язувати задачі взагалі [17, С.79].

Робота по складанню учнями прикладних задач може бути організована по-різному:

1. Складання задачі за зразком.

Ми вже згадували про таких вид роботи під час розгляду завдання про вітамін А. Отже, на уроці можна розглянути конкретну прикладну задачу, а учням запропонувати придумати вдома подібну. Наприклад:

Задача 2.2.5. Яким видом транспорту родині з чотирьох осіб вигідніше здійснити поїздку в Чернівці: потягом, чи автомобілем? Квиток на потяг в один кінець становить 485 грн. на одну особу, а для поїздки автомобілем необхідний бензин з розрахунку 12 л на кожні 100 км, який коштує 54 грн/л. Для розв'язування даної задачі радимо використати додаток Google-карти та знайти дані про кількість кілометрів від вашого міста до Чернівців.

Розв'язавши з учнями на уроці таку задачу, можна запропонувати їм самим скласти задачу, змінивши місце призначення, кількість членів родини, вартість квитка, вид палива для автомобіля, кількість його споживання та вартість.

Такий прийом корисний для закріплення вміння учнями розв'язувати певний вид завдань та забезпечення більш якісної рефлексії уроку або його повторення під час виконання домашнього завдання.

2. Складання задачі на певну тему, спосіб розв'язування.

Такий вид роботи корисно застосовувати для більш ґрунтовного закріплення певної теми чи способу розв'язування на заключному етапі їх вивчення, коли розв'язування придуманої задачі обов'язково повинно спиратися на певний математичний інструментарій. Наприклад, скласти задачу на застосування основної властивості пропорції; на знаходження числа, за значенням його відсотку; на знаходження найменшого спільного кратного двох натуральних чисел тощо.

Задачі можуть мати різну тематику, тому мають додаткову цінність, яка полягає в розкритті кола інтересів учнів, їх захоплень та, можливо, надання переваги певним видам професій. Дана інформація неодмінно знадобиться для складання прикладних задач для учнів в майбутньому чи для розподілу класу на групи по інтересам для організації різних форм роботи (дидактичні ігри, робота в групах, спільний проєкт тощо).

3. Складання задач з конкретної сфери життя.

Такий вид роботи корисний для інтегрованих уроків та різних тематичних заходів. Учням оголошується тематика задач, наприклад: з області медицини, кулінарії, екології, економного використання природних ресурсів, складання

кошторисів і т.д. та надається свобода вибору математичних інструментів. Рівень складності придуманих учнями задач в певній мірі свідчитиме про ступінь засвоєння навчального матеріалу, тому для більшої інформативності даного прийому, його корисно використовувати наприкінці вивчення певного розділу чи навчального року, коли учні отримали більш широкий спектр знань і вмінь.

Отримавши домашнє завдання скласти задачу на застосування пропорції в різних професіях, учень-п'ятикласник підготував запропонував таблицю пропорцій приготування бетону різної марки. Завдання до неї було сформульоване таким чином:

Задача 2.2.6. Користуючись таблицею, обчисліть скільки цементу, піску і щебеню треба взяти для приготування бетону марки М300, щоб залити майданчик розмірами 4м x 5м, а товщина залитого слою дорівнювала 20 см.

Пропорції з цементу марки М400 + пісок + щебінь

Марка бетону «М»	Масовий склад Ц: П: Щ (кг)	Об'ємний склад на 10 л цементу П: Щ(л)	Кількість бетону із 10 л цементу (л)
100	1 : 4.6 : 7.0	41 : 61	78
150	1 : 3.6 : 5.6	32 : 50	64
200	1 : 2.7 : 4.9	25 : 42	54
250	1 : 2.3 : 3.8	19 : 34	43
300	1 : 2.0 : 3.5	11 : 24	41
400	1 : 1.3 : 2.5	10 : 22	31

Рис.2.2.4. Пропорції цементу, піску і щебня для приготування бетону

А п'ятикласниця запропонувала задачу з перукарської справи про фарбування волосся:

Задача 2.2.7. Користуючись таблицею, обчисліть який окислювач потрібно вибрати для освітлення волосся та скільки фарби і цього окислювача потрібно взяти для приготування 400 г суміші.

Таблиця 2.2.3

Вид фарбування	Вибір окислювача	Пропорція змішування	Час тримання, хв
Тонування	1%	1:2	5-20
Тон в тон, або темніше	2,7%	1:1,5	35
Світліше на тон	5,5%	1:1,5	40

Успіх учнів у складанні прикладних задач, звичайно, залежить від їх вміння розв'язувати прості задачі, вміння коментувати дії та аналізувати отримані результати. Тому спочатку доцільно пропонувати учням складання задач за готовою короткою умовою, схемою, малюнком, таблицею. Розглянемо докладніше даний прийом.

4. Складання задач за коротким записом.

Складання прикладних задач за коротким записом варто розпочати з розгляду на уроці готової задачі, складанні до неї короткого запису та знаходження розв'язку. Після цього запропонувати учням придумати свою задачу, яка б мала такий же короткий запис. Наприклад:

Задача 2.2.8. Скільки днів знадобиться на виконання замовлення по набору тексту обсягом 30 сторінок, якщо швидкість набору становить 15 хвилин на 1 сторінку та є можливість витратити на дану роботу лише 3 години на день? На який день тижня можна призначати здачу замовлення, якщо розпочати роботу над ним у вівторок.

Для розв'язування даної задачі учні мають записати коротку умову:

Продуктивність – 1 сторінка за 15 хвилин

Обсяг роботи – 30 сторінок

Час виконання – ?

Після розв'язування даної задачі учням пропонується скласти свою, використовуючи таку ж коротку умову. Для більш широко спектру можливих варіантів, одиниці вимірювання можна прибрати:

Продуктивність – 1 ... за 15 ...

Обсяг роботи – 30 ...

Час виконання – ?

Складання задачі за такою умовою не повинно зайняти багато часу, проте значно покращить розуміння учнями алгоритму розв’язування подібних задач. Крім того таке творче завдання значно поживить навчальний процес.

Після цього можна пропонувати коротку умову без попереднього розв’язування задачі:

Задача 2.2.9. Складіть задачу за короткою умовою:

Було – 1 л

Витратили – 3 шт. по 0,15 мл

Залишилось - ?

Можна наштовхнути дітей на думки власним прикладом задачі з такою умовою, наприклад: «З літрової пляшки молока для приготування трьох порцій морозива відлили по 0,15 мл на кожну. На скільки порцій морозива лишилось молока?»

Задача рекомендована для використання під час вивчення теми «Ділення з остачею», причому її потенціал дозволяє як закріпити навчальний матеріал, так і відіграти роль постановки проблеми на етапі активізації навчально-пізнавальної діяльності перед початком його вивчення.

Можна зачекати на варіанти учнів. Це залежить від особливостей кожного окремо взятого класу, рівня підготовки учнів до такого роду завдань та відведеного часу.

Задача 2.2.10. Складіть задачу за схемою:

9 - 100

6 - ?

За схемою учні швидко здогадаються, що дана задача стосується теми «Пропорція», що полегшить їм хід думок.

Задача 2.2.11. Складіть задачу за малюнком:

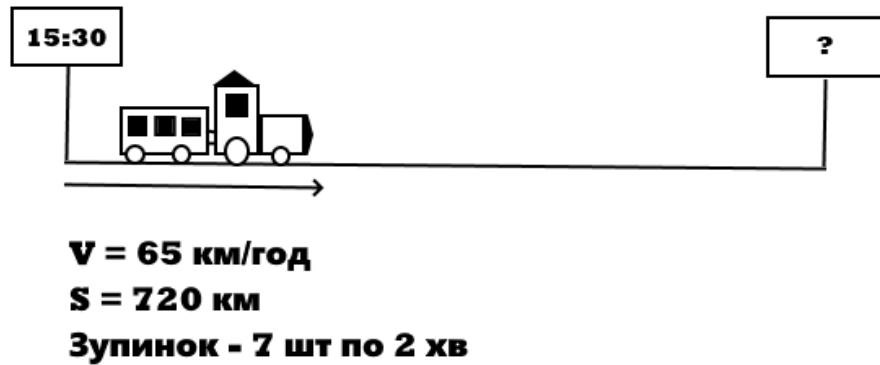


Рис.2.2.5 Малюнок до завдання 2.2.11

Правильно організоване навчання учнів складання типових прикладних задач спонукатиме розвитку гнучкості їх мислення, математичної інтуїції, розширить коло сфер застосування математичних знань в їх уявленні та, звичайно, значно полегшить сприйняття ними більш складних практико-орієнтованих завдань.

Весь же процес навчання учнів 5-6 класів розв'язувати завдання прикладного характеру має будуватися на принципі «від легкого до складнішого». Від усних розповідей про сфери застосування математики можна перейти до простих усних прикладів, потім – до прикладних задач. Практико-орієнтовані завдання передбачають певні дії з пошуку даних, вимірювання, виготовлення моделей, спостереження тощо. Їх теж варто ускладнювати поступово. Проте не варто недооцінювати сучасних представників покоління Z. Захоплення від кількох вдало підібраних завдань дуже швидко змотивує їх на ефективну практико-орієнтовану діяльність з елементами дослідження та креативності.

Для отримання бажаного результату, практико-орієнтований підхід навчання математики має бути систематичним і гармонійно вписуватись в навчальний процес, а саме в структуру кожного окремого уроку. Використання практико-орієнтованих завдань є доцільним на різних етапах вивчення навчального матеріалу:

- на початку вивчення – в якості мотиваційного компоненту, постановки проблеми, активізації опорних знань;

- на етапі закріплення навчального матеріалу – в якості низки доцільно дібраних задач, взятих з реального життя, для розширення навчально-пізнавальних можливостей учнів (через різні форми подання, стилі формулювання, тематику таких завдань);
- на етапі узагальнення і систематизації навчального матеріалу – для демонстрації яскравого застосування отриманих під час вивчення тієї чи іншої теми знань і вмінь, формування вміння застосовувати математику для вирішення життєвих проблем.

На кожному з цих етапів застосування практико-орієнтованих завдань значною мірою посилює інтерес учнів до вивчення математики та привертає увагу до широких можливостей застосування математики в реальному житті. Радимо використовувати практико-орієнтовані завдання під час вивчення всіх тем курсу математики 5-6 класів для забезпечення принципу наступності в навчанні та реалізації прикладної спрямованості навчання на всіх його етапах.

Варто зазначити, що систематичне використання таких нестандартних завдань може наштовхнутися на низку перешкод, серед яких: брак часу на їх підготовку і проведення та недостатня мотивація вчителя. Подолання цих перешкод залежить від доступності допоміжних засобів підготовки вчителя до уроку: методичних розробок, збірників практико-орієнтованих завдань і проєктів, інструкцій та методичних рекомендацій щодо їх застосування. Важливим також є заохочення такого роду діяльності серед вчителів і учнів шляхом надання можливості участі в різних шкільних та позашкільних заходах, конкурсах, проєктах, орієнтованих на реалізацію прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

2.3. Проєктне навчання учнів 5-6 класів

У процесі реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів особливу увагу слід приділити проблемі невідповідності змісту, методів і форм навчання інтересам сучасних учнів, їх прагненню до

самореалізації, віковим потребам в активному навчанні та діяльнісному його спрямуванні.

Одним із ефективних шляхів вирішення даної проблеми, на нашу думку, є вироблення в учнів практичних умінь і навичок та розвиток пізнавальної активності в ході грамотно організованої вчителем самостійної роботи в рамках роботи над практико-орієнтованими проектами, адже саме під час самостійної роботи, учні, як правило, глибше вдумуються в зміст навчального матеріалу, більш уважні, наполегливі та відповідальні, мають можливість відчувати власну значущість під час виконання того чи іншого завдання та краще усвідомлюють важливість наявних та потребу в здобутті нових знань, умінь та навичок.

Практико-орієнтована проектна навчальна діяльність учнів передбачає використання таких різноманітних методів і засобів навчання, які забезпечують інтеграцію знань та умінь з різних галузей науки, техніки, творчості, що дозволяє виховати свідому за мотивовану особистість, відкриту до нових знань та форм діяльності, готову до саморозвитку та самовдосконалення.

В основі методу проектів лежить реалізація принципу «вчитися, діючи», який сприяє активізації творчої самостійності учнів, розвитку їх пізнавальних навичок, критичного мислення, вміння самостійно керувати системою своїх знань та орієнтуватися в інформаційному просторі.

Під практико-орієнтованим проектом ми розуміємо діяльність учнів, спрямовану на здобуття знань, умінь і навичок у процесі розв'язання певної життєвої задачі-проблеми засобами математики, з опорою на власний життєвий досвід і знання з різних галузей науки, техніки.

Практико-орієнтована проектна діяльність сприяє формуванню в учнів навичок:

- цілепокладання і планування діяльності;
- пошуку необхідної інформації, аналізу, систематизації, узагальнення;
- проведення дослідження;
- практичного застосування знань у різних життєвих ситуаціях.

- самоконтролю, самоаналізу і рефлексії;
- співробітництва, вміння працювати в колективі, комунікативних навичок;

Дозволяє учням:

- закріпити теоретичні знання на практиці;
- підвищувати інтерес учнів до математики;
- набути життєвого досвіду.

Навчає учнів:

- під час побудови математичних моделей проблемних практичних ситуацій концентруватися на суттєвих ознаках, абстрагуючись від несуттєвих;
- обирати раціональний та ефективний метод розв'язування;
- співставляти з реальністю отримані результати;
- самостійно працювати над творчими завданнями, з додатковою літературою;
- лаконічно та грамотно подавати отримані результати.

Використання практико-орієнтованих проєктів в процесі навчання математики орієнтоване на самостійну діяльність учнів (групову, парну, індивідуальну), яка спрямована на розв'язання деякої життєвої задачі-проблеми засобами математики, з використанням життєвого досвіду учнів та їх знань з різних сфер життя. Набуті в результаті добре організованої самостійної практико-орієнтованої діяльності учнями знання, уміння і навички – міцніші, свідоміші та ґрунтовніші. Така форма навчального процесу певною мірою сприяє подоланню проблеми традиційного підходу до навчання математики, за якої «інформація вбивається в голови дітей ззовні великими та невеликими порціями, фіксується в їх пам'яті, іноді навіть за допомогою спеціальних мнемічних засобів. В результаті отримуємо носія ізольованих даних, без адекватного розумового розвитку»[38, С.6].

Основні вимоги до організації проєктного навчання учнів 5-6 класів розглянуті нами в параграфі 1.4, тому зосередимося на його особливостях.

Отже, основне призначення практико-орієнтованих математичних проєктів в 5-6 класах – сприяти свідомому формуванню в учнів основних математичних

понять і законів; розвитку практичних умінь спостерігати, виконувати прості досліди, вимірювати, здійснювати пошуки інформації, планувати, аналізувати, працювати в команді. Крім того, практико-орієнтовані проекти дозволяють учням відчувати важливість математики в їхньому житті через занурення в атмосферу плідної співпраці з цією наукою. В період роботи над проектом учні мають можливість прожити описану в ньому ситуацію, заручившись допомогою наявних математичних знань і вмінь та відчувати потребу в здобутті нових. Наповнення процесу вивчення математики такими практичними завданнями здатне поживити його, урізноманітнити та підвищити результативність. Поряд з цим використання практико-орієнтованих проектів в процесі навчання математики сприяє реалізації діяльнісного підходу до навчання через потребу виконувати конкретні практичні дії, особистісно-орієнтованого – через можливість реалізації потенціалу кожного учня та індивідуального підходу до оцінювання, принципів гуманітаризації та гуманізації освіти – через можливість проявити себе учням з яскраво вираженими гуманітарними та творчими здібностями та учням з низьким рівнем навчальних досягнень, переконавши їх в тому, що й математикою займатись може бути цікаво, захоплююче та, головне, корисно [27, С.51-57].

Виконання кожного проекту передбачає проходження учнями певних етапів навчальної діяльності: аналітичного, практичного, підсумкового, контрольного.

Аналітичний етап – етап усвідомлення, планування та організації майбутньої роботи. На даному етапі учень знайомиться з завданням, формулює задачі, виходячи з цілей проекту, збирає необхідну інформацію.

Практичний етап - етап аналізу, узагальнення та систематизації. Проведення інтерпретації результатів проведеної роботи до поставлених цілей.

Підсумковий етап – самоаналіз проведеної роботи, підсумок результатів, підготовка презентації. Крім цього даний етап дозволяє учням виконати самооцінку власних досягнень.

Контрольний етап – етап оцінювання результатів роботи над проектом. Оцінювання такого типу навчальної діяльності має відбуватися максимально прозоро.

Проектна діяльність носить характер творчої індивідуальної роботи, орієнтовану на самостійність та індивідуальність, тому її оцінювання має бути максимально особистісно-орієнтованим. Поряд з правильністю отриманих результатів проекту важливо враховувати чіткість і лаконічність їх оформлення, повноту захисту, особисту активність учня в процесі роботи над проектом, рівень творчості, практичної діяльності, вміння працювати в команді. З огляду на унікальність та особливості кожного окремого практико-орієнтованого проекту, радимо складати критерії до його оцінювання, що значною мірою полегшить учителю виставлення об'єктивних і, важливо, обґрунтованих оцінок, а учням допоможе врахувати помилки в майбутньому та більш ретельно працювати над певними пунктами.

Варто зазначити, що підготовка першого практико-орієнтованого проекту з математики в 5-му класі потребує особливого ставлення, адже його вдала реалізація має стати певним фундаментом для ефективного проектного навчання учнів в подальшому, спрямованого на розвиток їх активності, ініціативності та успішності.

У процесі навчання математики учнів 5-6 класів ми використовуємо практико-орієнтовані проекти двох типів:

- **Міні-проект** – передбачає індивідуальну чи парну роботу учнів над завданням проекту; короткотривалий (на один урок чи частину уроку) або може бути запропонований учням в якості домашнього завдання; результат міні-проекту може бути подано у вигляді відповіді, висновку.
- **Проект** – передбачає групову діяльність учнів, спрямовану на досягнення результату; більш довготривалий (розрахований на один-два тижні); потребує презентації результатів.

В Додатку П ми пропонуємо низку практичних робіт для учнів 5-х і 6-х класів, які охоплюють ключові теми курсу математики, визначені програмою, відповідають визначеним вимогам та враховують розглянуті особливості.

У доповнення запропонованій в параграфі 2.1 системі практико-орієнтованих завдань до вивчення десяткових дробів учнів 5-го класу можна залучити до виконання міні-проєкту «А4», метою якого є: **ознайомлення** учнів з класифікацією різних видів паперу за розміром; **закріплення** вимірювальних навичок, вміння обчислювати площу прямокутника, переводити одні одиниці вимірювання в інші; **розвиток** графічної культури, критичного мислення, інтересу до дослідження світу засобами математики.

Завдання міні-проєкту: А4 - формат паперу, згідно стандарту ISO 216, заснований на метричній системі мір. Його розміри - 210×297 мм, діагональ - 364 мм. Площа листа формату А4 = $1/16$ м². Аркуш формату А4 отримано шляхом послідовного поділу навпіл аркуша формату А0, що має площу рівно 1 м²: $A_0: 2 = A_1$, $A_1: 2 = A_2$, $A_2: 2 = A_3$, $A_3: 2 = A_4$. У свою чергу, під час ділення навпіл аркуша А4 вийде два аркуші формату А5. Формат А4 дуже широко використовується для документації, креслень, листів, журналів, бланків, витратних матеріалів для принтерів копіювальної техніки. Перевірте вимірюванням зазначені розміри аркуша А4, знайдіть його площу в мм² та порівняйте його із значенням $1/16$ м².

Завдання передбачає індивідуальну або парну роботу на уроці та потребує використання учнями таких знань і умінь, як: довжина відрізка, площа прямокутника, переведення одних одиниць площі в інші, знаходження дробу від числа, віднімання, порівняння та округлення десяткових дробів.

Очікувана відповідь:

- 1) Шляхом вимірювання було визначено, що розміри аркуша формату А4 дорівнюють: 210 мм та 297 мм.
- 2) $S_{A4} = 210 \cdot 297 = 62370$ мм² - площа аркуша А4.
- 3) $1\text{ м}^2 = 10000\text{ см}^2 = 1000000$ мм²; 62370 мм² = $0,06237$ м²

$$4) \frac{1}{16} \text{ м}^2 = 1 : 16 = 0,0625 \text{ м}^2$$

$$5) 0,06237 < 0,0625; \quad 0,0625 - 0,06237 = 0,00013 \text{ мм}^2;$$

$$6) 0,06237 \text{ мм}^2 \approx 0,062 \text{ мм}^2;$$

$$0,0625 \text{ мм}^2 \approx 0,062 \text{ мм}^2.$$

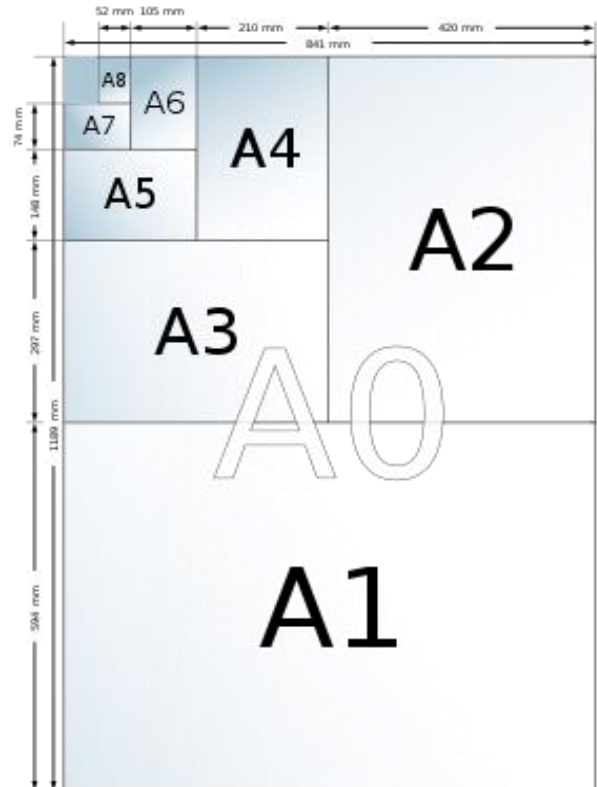


Рис. 2.3.1 Розміри аркушів різних форматів

Порівнюючи отримані значення площі аркуша A4, можна зробити висновок, що шляхом вимірювання одержаний результат, на $0,00013 \text{ мм}^2$ менший, ніж $\frac{1}{16} \text{ м}^2$. Знайшовши наближені значення площі способом округлення, можна стверджувати, що площа аркуша A4 дорівнює $\frac{1}{16} \text{ м}^2$ лише з точністю до тисячних.

Виконання учнями подібних міні-проектів позитивно впливає на їх мотивацію до пізнавальної діяльності. Крім того, кожне таке завдання служить ефективним засобом підготовки учнів до проектної діяльності шляхом їх залучення до виконання окремих складових проекту. Наприклад, якщо проект передбачає і пошук інформації, і вимірювання певних об'єктів, і вибір зручних

засобів, і планування, і опрацювання, і аналіз, і узагальнення та систематизацію, і презентацію результатів, то міні проєкт може включати лише деякі пункти з даного списку: збір інформації та її систематизацію; вимірювання об'єктів, аналіз результатів та формування висновку; тощо.

Розглянемо докладніше проєкт «Шоколад», який вважаємо за доцільне запропонувати учням 5-го класу наприкінці вивчення теми «Середнє арифметичне. Середнє значення величини», який дозволить закріпити вміння учнів знаходити середнє арифметичне значення величин, познайомить з цікавими властивостями шоколаду та рецептом його приготування і дозволить учням навчитись визначати собівартість продукції. Формулювання проєкту має інформаційну довідку про властивості шоколаду, що спонукає учнів до виявлення суттєвих і несуттєвих ознак, абстрагування від зайвої інформації, концентрації на важливих з точки зору поставленого запитання даних. Проєкт потребує застосування учнями таких математичних знань і умінь, як арифметичні дії з натуральними числами та десятковими дробами, знаходження середнього значення величини, округлення десяткових дробів, порівняння величин, переведення одних одиниць вимірювання в інші.

Проєкт «Шоколад»: Цікавий факт відкрили вчені: шоколад допомагає вилікувати кашель або, принаймні, прискорити процес одужання. Це властивість досягається завдяки вмісту теоброміну. Крім того, його приємний запах здатний не тільки підняти настрій, але і підвищити захисні сили організму в боротьбі з хворобою. Ще молочний шоколад корисний вмістом триптофану, який активізує вироблення гормонів щастя – ендорфінів, а за рахунок вмісту великої кількості вуглеводів одна плитка може дати швидку енергію вашому організму. Так приємно поласувати плиткою молочного шоколаду! Ще й в продуктових магазинах їх таке різноманіття! Але ж існує безліч рецептів приготування цього смаколика в домашніх умовах. Для цього необхідно мати наступні інгредієнти: молоко 2,6% – 70 г, какао-порошок – 75 г, цукор – 120 г, масло вершкове 73% – 50 г, борошно пшеничне – 10 г. І отримаєте 200 г смачного власного шоколаду! Відвідавши продуктовий

магазин, визнач середню вартість представлених плиток молочного шоколаду вагою 90 г; середню вартість необхідної кількості борошна, цукру, вершкового масла, молока та какао-порошку для його приготування вдома. Оціни отриману собівартість шоколаду та дай відповідь на запитання: «Що фінансово вигідніше: купувати готовий шоколад, чи готувати його самотужки?» результати обчислень округли до сотих.

Всі запропоновані нами практико-орієнтовані проєкти для учнів 5-х класів ми радимо супроводжувати певним настановчим завданням, яке б продемонструвало учням суть та ідею проєкту; завданням, що є зразком виконання певного ключового етапу проєкту; прикладами раніше виконаних учнями проєктів або заздалегідь заготовленими вчителем тощо. Обравши найбільш прийнятний та ефективний спосіб забезпечення наочності для кожного проєкту окремо, вчитель значною мірою полегшить учням подальшу самостійну роботу, дозволить краще розпланувати власну діяльність та слугуватиме мотивацією до виконання дій. В іншому випадку, не розібравши суті завдання, інтерес молодших підлітків може згаснути дуже швидко.

На першому аналітичному етапі відбувається знайомство учнів з метою та завданням проєкту. На цьому етапі варто звернути їх увагу на різний відсоток жирності молока та вершкового масла серед представлених в магазині, масу плиток шоколаду, пачок масла, літрів молока тощо та пояснити поняття собівартості. Для цього слід заздалегідь заготовити фото етикеток зазначених продуктів для визначення відмінностей:



Рис.2.3.2 Масло з різним вмістом жиру одного виробника

На Рис.2.3.2 учні мають помітити, що перший зразок містить 200 г продукту та 82,5% жиру, другий – 400 г, але 73% жиру, а третій – 200 г та 73%

жиру. Для завдання слід розглядати масло з 73% жиру, а маса продукту, зазначена на упаковці, впливає на показник його середньої вартості. Тому перед початком виконанням проєкту в класі важливо розв'язати **настановчі** завдання, які допоможуть дітям в їх майбутніх розрахунках:

- 1) Знайдіть вартість 120 г цукру, якщо 1 кг коштує 22 грн.

Розв'язання: $1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}; 22 : 1000 \cdot 120 = 2,64 \text{ (грн.)}$

- 2) Знайдіть середню вартість молока в магазині, якщо на вітрині представлені такі зразки:



Рис.2.3.3. Зразки молока різного об'єму

Очікувана відповідь:

- 1) Для визначення середньої вартості зазначених зразків молока потрібно знайти його вартість за 1л:

Зразок №1: $41,8 : 1,5 = 27,8666... \approx 27,87 \text{ (грн.)}$

Зразок №2: $52,1 : 2 = 26,05 \text{ (грн.)}$

Зразок №3: вже зазначена вартість за 1 л – 27,5 грн.

- 2) $(27,87 + 26,05 + 27,5) : 3 = 81,42 : 3 = 27,14 \text{ (грн.)}$

Відповідь: середня вартість молока становить 27,14 грн.

Після настановних завдань на аналітичному етапі виконання проєкту відбувається розподіл учнів на групи (по 4-6 учнів) та розпочинається безпосередня комунікація учасників груп між собою, спрямована на розподіл ролей, планування діяльності, збір даних (шляхом відвідування магазину, або за допомогою Інтернет-ресурсу, типу Zakaz.ua), обчислення середньої вартості продуктів. Результати учнів можуть бути представлені в такому вигляді:

МОЛОКО 2,6 %		МАСЛО 73%	
«Ферма»	25,40 грн/л	«Молокія», 200 г	43,60 грн
«Галицьке»	23,5 грн/л	«Ферма», 200г	44,70 грн
«Простоквашино»	23,90 грн/л	«Яготинське», 200г	50,80 грн
«Слов'яночка»	23,50 грн/л	«Тульчинка», 200г	52,60 грн
«Яготинське»	26,90 грн/л	«КОМО», 200г	42,90 грн
Середня вартість: $(25,4 + 23,4 + 23,9 + 23,5 + 26,9) : 5 =$ $= 122,9 : 5 = 24,58 \text{ грн/л}$		Середня вартість: $(43,6 + 44,7 + 50,8 + 52,6 + 42,9) : 5 =$ $= 234,6 : 5 = 46,92 \text{ грн/200г}$	
КАКАО ПОРОШОК		ЦУКОР	
«Мрія», 100г	25,40 грн	«Хуторок»	29,39 грн/кг
«Своя лінія», 100 г	15,20 грн	«Ситий двір»	27,79 грн/кг
«Добрик», 100г	30,99 грн	«Повна чаша»	26,90 грн/кг
«Срібний ярлик», 100г	26,49 грн	«Саркара»	34,59 грн/кг
«Dr. Oetker», 100г	46,92 грн	«Кожен день»	28,00 грн/кг
Середня вартість: $(25,4 + 15,2 + 30,99 + 26,49 + 46,92) : 5 =$ $= 145 : 5 = 29 \text{ грн/100г}$		Середня вартість: $(29,39 + 27,79 + 26,9 + 34,59 + 28) : 5 =$ $= 146,67 : 5 \approx 29,33 \text{ грн/кг}$	
БОРОШНО		ПЛИТКА ШОКОЛАДУ	
«Київмлин», 2 кг	31,00 грн	«Milka», 90г	26,32 грн
«Хуторок», 2 кг	30,30 грн	«Корона», 90г	18,90 грн
«Дніпромлин», 2 кг	31,80 грн	«Roshen», 90г	21,09 грн
«Повна чаша», 2 кг	25,64 грн	«Любімов», 90г	20,81 грн
«Сто пудов», 2кг	36,26 грн	«Світоч», 90г	19,38 грн
Середня вартість: $(31 + 30,3 + 31,8 + 25,64 + 36,26) : 5 =$ $= 155 : 5 = 31 \text{ грн/2 кг}$		Середня вартість: $(26,32 + 18,9 + 21,09 + 20,81 + 19,38) : 5 =$ $= 106,5 : 5 = 21,3 \text{ грн/90г}$	

Рис. 2.3.4 Приклад оформлення результатів завдання

Практичний етап роботи учнів над даним проектом передбачає аналіз, отриманих на аналітичному етапі результатів, та обчислення собівартості шоколаду, приготованого за рецептом в домашніх умовах:

Молоко 2,6%, 70 мл: $24,58 : 1000 \cdot 70 \approx 1,72$ (грн.)

Масло 73%, 50 г: $46,92 : 200 \cdot 50 = 11,73$ (грн.)

Какао, 75 г: $29 : 100 \cdot 75 = 21,75$ (грн.)

Цукор, 120 г: $29,33 : 1000 \cdot 120 \approx 3,52$ (грн.)

Борошно, 10 г: $31 : 2000 \cdot 10 \approx 0,16$ (грн.)

Домашній шоколад: $1,72 + 11,73 + 21,75 + 3,52 + 0,16 = 38,88$ (грн.) – собівартість 200 г .

Плитка домашнього шоколаду, 90 г: $38,88 : 200 \cdot 90 \approx 17,50$ (грн.)

Порівняння результатів: *17,50 грн. < 21,30 грн. – порівняння з середньою вартістю плиток*

17,50 грн. < 18,90 грн. – порівняння з найдешевшою пропозицією

Підсумковий етап роботи над проектом передбачає аналіз учнями результатів дослідження, який дозволяє зробити певні висновки (наприклад, що самотужки приготована плитка шоколаду є дешевшою, ніж запропонована в магазині). На даному етапі учні мають систематизувати результати проведеної роботи, зробити узагальнення і підготувати презентацію результатів свого дослідження.

Презентація результатів може бути у вигляді презентації Power Point, або у вигляді доповіді під фото-супровід за чітким планом:

- Вступне слово (власні очікування від проекту, що зацікавило та найбільш мотивувало до роботи або цікаві факти про шоколад).
- Розподіл ролей в команді: яким чином була організована робота, хто за що відповідав.
- Джерело інформації: магазин, або інтернет.
- Продовольчі товари яких виробників представлені в дослідженні.

- Середня вартість кожного продукту, необхідного для приготування шоколаду.
- Собівартість домашнього шоколаду.
- Виробники молочного шоколаду, представлені в дослідженні.
- Середня вартість плитки шоколаду в магазині.
- Аналіз результатів дослідження.
- Висновки.
- Враження від проєкту, думки, або подальші плани щодо реалізації результатів дослідження.

На даному етапі учні мають можливість здійснити самоаналіз власної дослідницької діяльності і рівня опанування навчальним матеріалом; відзначити власні сильні і слабкі сторони; провести самооцінювання з наступною корекцією навчальної діяльності для покращення власних здобутків в майбутньому.

Наведемо приклад такої презентації, матеріали якої можна використати як для Powerpoint, так і для фото-презентації:

Таблиця 2.3.1

ТЕКСТ	ЗОБРАЖЕННЯ
<p>Пропонуємо до вашої уваги батл: «П'ятикласники проти виробників шоколаду»: шоколад, куплений в магазині, чи зроблений власними руками? Що вигідніше?</p>	
<p>Перед початком роботи ми домовились всі завдання виконувати разом (збирати інформацію, опрацьовувати її, обчислювати середні значення, собівартість тощо)</p>	
<p>Дані для опрацювання та обчислення ми брали з інтернет-ресурсу Zakaz.ua</p>	

<p>В нашому дослідженні представлені такі виробники продуктів:</p>	 <p>МОЛОКО 2,6% МАСЛО 73%</p>  <p>КАКАО ЦУКОР</p>  <p>БОРОШНО</p>
<p>За цінами зазначених виробників визначили середню вартість кожного продукту та обчислили собівартість домашнього шоколаду:</p>	<p>Молоко: 24,58 грн. за 1 літр Масло: 46,92 грн. за 200 г Какао: 29 грн. за 100 г Цукор: 23,33 грн. за 1 кг Борошно: 36,26 грн. за 2 кг</p>  <p>Молоко 70мл - 1,72 грн. Масло 50г - 11,73 грн. Какао 75 г - 21,75 грн. Цукор 120г - 3,52 грн. Борошно 10г - 0,16 грн. Всього 38,88 грн. за 200 г шоколаду</p>
<p>Для визначення середньої вартості шоколаду, представленого в магазині, ми користувалися цінами таких виробників:</p>	

<p>Середня вартість магазинного шоколаду становить:</p>	<p>Середня вартість плитки молочного шоколаду:</p>  <p>21,30 грн. за 90 г</p>
<p>Порівняння вартості домашнього та магазинного молочного шоколаду дозволяє зробити висновок, що фінансово вигідніше готувати шоколад вдома</p>	
<p>У процесі роботи над проектом ми познайомились з цікавими властивостями шоколаду, рецептом його приготування, процесом моніторингу вартості продуктів та поняттям собівартості.</p>	
<p>Отримані знання ми плануємо використати в процесі приготування молочного шоколаду до Всесвітнього дня шоколаду або для участі в шкільному ярмарку</p>	

Контрольний етап передбачає оцінювання результатів роботи учнів над проектом за наступними критеріями:

Організація роботи – 10 балів

Правильність обчислень – 20 балів

Оформлення результату – 15 балів

Захист – 15 балів

В разі групового виконання проекту можна додати пункти:

Індивідуальний внесок – 10 балів (пропонується оцінювати команди)

Командний дух – 20 балів

Кількість набраних балів в оцінку пропонуємо переводити за таблицею:

Таблиця 2.3.2

Індивідуальний проєкт		Груповий проєкт	
Кількість балів	Оцінка	Кількість балів	Оцінка
0-5	1	0-5	1
6-10	2	6-10	2
11-15	3	11-15	3
16-20	4	16-25	4
21-25	5	26-35	5
26-30	6	36-45	6
31-35	7	46-55	7
36-40	8	56-65	8
41-45	9	66-75	9
46-50	10	76-80	10
51-55	11	81-85	11
56-60	12	86-90	12

Правильно організоване практико-орієнтоване проєктне навчання учнів 5-х класів шляхом набуття життєвого досвіду практичної діяльності, ведення розрахунків, планування та самоконтролю дозволяє закласти в учнів певний фундамент умінь застосовувати математичні знання і вміння в життєвих ситуаціях, щоб вже у 6-му класі продовжити ефективно розвивати вміння здійснювати пошукову, дослідницьку роботу, формувати навички співробітництва, спілкування, вміння працювати в колективі.

Для учнів шостого класу в продовження реалізації прикладної спрямованості вивчення теми «Раціональні числа», розпочатої нами в параграфі 2.1, пропонуємо проєкт «Глобальне потепління». Завдання проєкту передбачає пошук та обробку глобальної життєво важливої інформації, аналіз власноруч отриманих способом математичних обчислень результатів та спонукає до проведення самоаналізу та корекції власної поведінки.

Проєкт дозволить учням закріпити вміння виконувати арифметичні дії з раціональними числами; дізнатись про зміни температури протягом останніх двадцяти років та таке природне поняття, як «глобальне потепління»; навчитись визначати середню температуру повітря за певний період часу.

Проект «Глобальне потепління»:

Напевне ти неодноразово чув про глобальне потепління, що спостерігається на нашій планеті в наші дні? Глобальне потепління — це прогресуюче поступове підвищення температури поверхні Землі, що пов'язується з парниковим ефектом і

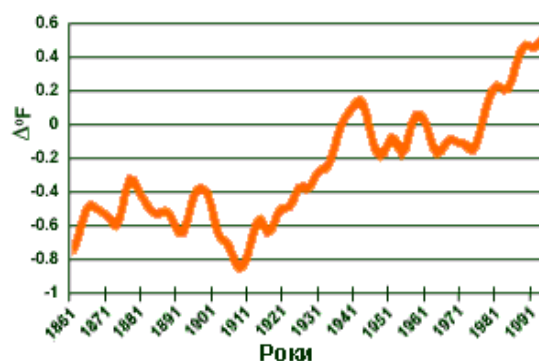
призводить до зміни клімату у глобальних масштабах. Пропонуємо перевірити реальний стан речей за температурними показниками останніх двадцяти років у твоїй місцевості.

Користуючись щоденником погоди [GISMETEO](#) обчисли середню денну температуру повітря у твоєму населеному пункті взимку 1999, 2004, 2009, 2014, 2019 року. Визнач відсоток морозних зимових днів в кожному з цих років. Результати подай у вигляді стовпчикової діаграми. Зроби відповідні висновки та поміркуй, що особисто ти можеш зробити для гальмування процесу глобального потепління. Результати округлити до цілих одиниць.

Аналітичний етап роботи над проектом передбачає знайомство учнів з метою та завданням проекту, розподіл їх на групи (3-5 учнів) та побудова алгоритму дій, необхідних для досягнення результату:

- виписати денні температурні показники кожного зимового місяця певного року;
- порахувати кількість морозних днів та визначити їх відсоток;
- обчислити середню денну температуру кожного місяця;
- обчислити середню зимову температуру даного року;
- повторити дії для кожного року;
- побудувати стовпчикову діаграму середніх зимових температур (де кожен стовпчик відповідає окремому року) та відсоткового показника морозних днів кожного року;
- підготувати презентацію результатів;
- поміркувати над тим, чим я можу зарадити глобальному потеплінню.

Глобальні зміни температури (1861-1996)



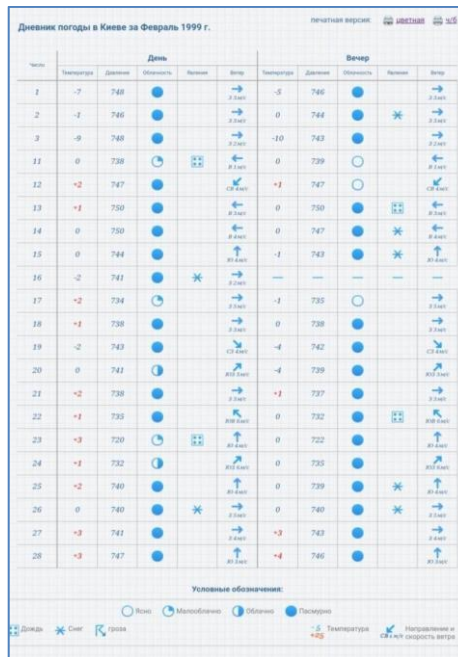
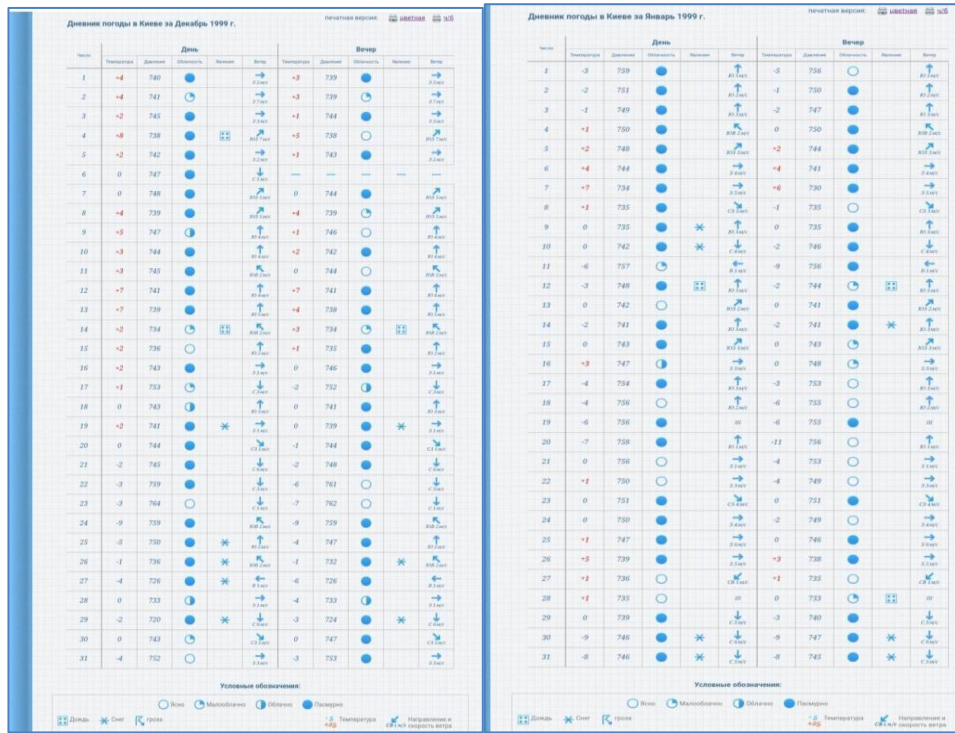


Рис.2.3.5 Щоденник погоди

На аналітичному етапі варто на уроці познайомити учнів з щоденником погоди GIZMETEO та виконати разом з учнями дослідження для 1999 року:

Очікувана відповідь:

Взимку 1999 року було 29 морозних днів, всього 90 днів (рік не високосний), звідси: $29 : 90 \cdot 100 \approx 32\%$

Середня температура січня 1999 року: $(-3-2-1+1+2+4+7+1+0+0-6-3-0-2-0+3-4-4-6-7-0+1+0+0+1+5+1+1+0-9-8) : 31 = -32 : 31 \approx -1^0$

Середня температура лютого 1999 року: $(-7-1-9-5-4-2-0-1-3+0+1+2+1+0+0-2+2+1-2+0+2+1+3+1+2+0+3+3) : 28 = -11 : 28 \approx 0^{\circ}$

Середня температура грудня: $(4+4+2+8+2+0+0+4+5+3+3+7+7+2+2+2+1+0+2+0-2-3-3-9-5-1-4-0-2-0-4) : 31 = 25 : 31 \approx 1^{\circ}$

Отже, середня денна температура повітря взимку 1999 року становила: $(-1 + 0 + 1) : 3 = 0^{\circ}$.

Практичний етап передбачає самостійне дослідження учнями температурних показників решти років, їх аналіз та представлення у вигляді діаграм.

В результаті роботи над проектом учні мають отримати наступні результати:

Таблиця 2.3.3

	1999 рік	2004 рік	2009 рік	2014 рік	2019 рік
Відсоток морозних зимових днів	32%	71%	60%	43%	33%
Середня денна температура повітря взимку	0°	-2°	0°	0°	+1°

Діаграма може мати такий вигляд:



Рис.2.3.6. Графік очікуваних результатів дослідження



Рис.2.3.7 Діаграма очікуваних результатів дослідження

Підсумковий етап передбачає аналіз учнями отриманих результатів, підготовку їх презентації у вигляді побудованих на аркуші формату А3 діаграм та короткої доповіді про власний внесок для уповільнення процесу глобального потепління.

Оцінювання результатів на контрольному етапі здійснюється за критеріями, наведеними вище.

Даний проєкт має корисний з точки зору реалізації наскрізної лінії «Екологічна безпека і сталий розвиток», виховання в учнів свідомого ставлення до навколишнього світу та його ресурсів, усвідомлення власної ролі в збереженні природи. Поряд з цим, в процесі роботи над проєктом учні мають можливість розвивати вміння працювати в команді, розподіляти ролі (збирання інформації, обчислення середніх і відсоткових показників, побудова діаграм, підготовка доповіді), злагоджено працювати на результат. В процесі виконання завдань проєкту учні мають змогу застосувати вміння виконувати дії з раціональними числами, знаходити середнє значення величини, здійснювати

наближені обчислення, округляти числа, знаходити відсоткове відношення чисел, будувати діаграми.

Запропоновані нами практичні роботи можуть виступати певними орієнтирами для організації проєктного навчання учнів 5-6 класів, в результаті якого учні здатні отримувати цілісну картину наукових знань з різних навчальних дисциплін, формувати культуру проєктування власної навчальної діяльності задля вирішення реальної проблеми, аналізувати, прогнозувати та контролювати всі процеси пізнання та розвивати підприємницькі навички ще з підліткового віку.

Окрему увагу в контексті реалізації прикладної спрямованості навчання математики слід приділити STEM-навчання, яке передбачає організацію навчання через дію та здобуття знань в умовах занурення в різні сфери людської діяльності (медицини, агропромисловий комплекс, енергетика, економіка, робототехніка, ІТ, транспорт, будівництво тощо).

Засобами STEM-навчання Інститут модернізації змісту освіти називає сукупність обладнання, ідей, явищ і способів дій, які забезпечують реалізацію дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності у навчально-виховному процесі та виконують інформаційну, практичну, креативну, контрольну функції [1].

Перехід до компетентнісної моделі STEM-навчання під час навчання математики в 5-6 класах перш за все, передбачає корегування змісту окремих тем з акцентом на особистісно розвивальні завдання; впровадження інноваційних, ігрових технологій навчання, інтерактивних методів групового навчання; створення сприятливих умов для організації успішної проєктної діяльності. Предмети STEM визначають так:

- «Science – наука» - передбачає вивчення навколишнього світу – законів природи, що пов'язані з фізикою, біологією, хімією, оперуванням та застосуванням фактів, принципів, концепцій навчальних дисциплін;
- «Technology – технологія» - включає систему організацій, людей, знань, процесів і пристроїв, котрі входять до технологічної діяльності;

- «Engineering – інженерія» - сукупність знань про особливості та способи створення продуктів і вирішення проблем;
- «Math – математика» - вивчає взаємозв'язки і закономірності величин, цифр та форм [3].

Розкриття описаних компонентів STEM-освіти на уроках математики, на нашу думку можливо за допомогою інтегрованих уроків та практико-орієнтованих навчальних проєктів, які можна вдало поєднати в системі кейс-уроків.

Кейс-урок – це освітня технологія, заснована на інтегральному підході, яка передбачає вивчення одного певного предмету чи явища з позиції різних навчальних дисциплін в ході організованої самостійної науково-дослідної проєктної діяльності. Наприклад, годинник можна досліджувати з точки зору фізики (принцип роботи, види механізмів), математики (вимірювання часу), історії (способи вимірювання часу від давнини до сьогодення), літератури (літературні твори про час), мистецтва (годинник в архітектурі, живопису, пісенній творчості) тощо. Під час кожного етапу дослідження у учнів поглиблюються наявні та формуються нові знання, збільшується коло інтересів, проявляються певні уподобання та здібності, формується критичне мислення та цілісне уявлення про досліджуване явище.

Кейс-урок – це групова проєктна діяльність учнів побудована за чітким алгоритмом, кожний етап якого розкриває певний аспект досліджуваної проблеми, в ході якої має розкриватися хоча б один із STEM-предметів.

Така форма навчальної діяльності дозволяє поєднати найважливіші аспекти розвивального навчання, серед яких: діяльнісний підхід, використання проєктної технології навчання, безпосередній зв'язок змісту навчання з реальним життям, забезпечення розкриття основних наскрізних ліній навчання математики, забезпечення особистісно-орієнтованого підходу, застосування новітніх освітніх технологій, формування цілісного багатовимірного сприйняття світу.

Для того, щоб зацікавити учнів проєктуванням в рамках кейс-уроку потрібно пояснити учням саму суть методу на прикладах реальних проєктів; окреслити чітко мету проєкту, його значимість та очікувані результати; роз'яснити завдання кожного етапу роботи; продемонструвати варіанти раніше виконаних учнівських проєктів, звернувши увагу на їх сильні та слабкі сторони; ознайомити з процедурою та видами презентації результатів (відеофільм, фоторепортаж, плакат, театралізована постановка, плакат, наукова доповідь, змагання, реклама тощо).

Об'єднання в межах одного життєвого завдання елементів розумової і фізичної праці сприяє підвищенню ефективності та результативності навчання математики сучасних підлітків, а включення в навчальний процес завдань, що передбачають виконання суспільно-корисних дій (садження дерев, збір макулатури, виготовлення годівничок для звірів, оптимізація витрат, організація заходів тощо) – їх самоствердженню, та усвідомленню важливості всього навчального процесу.

Таким завданням може стати проєкт «Математика для птахів», який доцільно запропонувати учням 5-го класу. Проєкт у форматі кейс-уроку «Математика для птахів» передбачає виготовлення годівничок в формі куба, прямокутного паралелепіпеда, циліндра, конуса, кулі або піраміди. Паспорт даного проєкту та світлини із зображенням роботи учнів на різних його етапах наведено в Додатку С.

Учнів 6 класу можна залучити до участі в такій інноваційній формі навчання, як кейс-урок «День довкілля», що передбачає дослідження проблеми екології на всіх навчальних дисциплінах в 6-х класах, а саме:

- на уроці математики – розв'язування задач на екологічну тематику;
- на уроці літератури – написання есе про необхідність збереження природи;
- на уроці географії – аналіз стану забрудненості різних регіонів України;
- на уроці біології – зникнення певних видів рослин/тварин в результаті людської діяльності;

- на уроці образотворчого мистецтва – конкурс-виставка малюнків «Ніхто за нас планету не врятує»;
- на уроці трудового навчання – посадка дерев, кущів, фізичній культурі – флешмоб «Зелена карта України»

Під час вивчення об'єму прямокутного паралелепіпеда і куба закріплення учнями нових знань можна зробити більш ефективним, якщо запропонувати їм практико-орієнтоване STEM-завдання «Lego-іграшка», яке передбачає створення іграшки з конструктора та обчислення її об'єму.

Ще одна сучасна форма організації STEM-навчання – хакатони. Це захід, під час якого команди за обмежений проміжок часу спільними зусиллями вирішують певну проблему та презентують результат її вирішення.

Учнів 5 класу доцільно залучити до хакатону «Кошторис свята», який передбачає планування та підготовку кошториса до святкування «Останнього дзвоника» в класі (меню, посуд, прикраси, розваги тощо) та розробку презентації такоого свята. Робота над проектом спонукає учнів до застосування знань з математики та сприяє формуванню нових відомостей з event-маркетингу, основ економіки, реклами.

STEM-проект «Задача-комікс» є універсальним навчальним проектом з точки зору вибору навчального матеріалу, мета якого:

- навчити учнів виявляти та описувати життєві ситуації, які вирішуються засобами математики;
- ознайомити з додатками для створення коміксів;
- розвивати творчі здібності, винахідливість, креативність, спонукати до використання математики в незвичних сферах життя.

В рамках роботи над проектом учні мають розв'язати готові задачі-комікси та створити власну, використовуючи для цього додаток Storyboard, Collage-maker, вирізки з газет/журналів, картинки, малюнки тощо. Опис даного проекту наведено в Додатоку Т. Його універсальність полягає в гнучкості тематики та свободі вибору вчителем математичного інструментарію, на який спиратиметься виконання даної роботи.

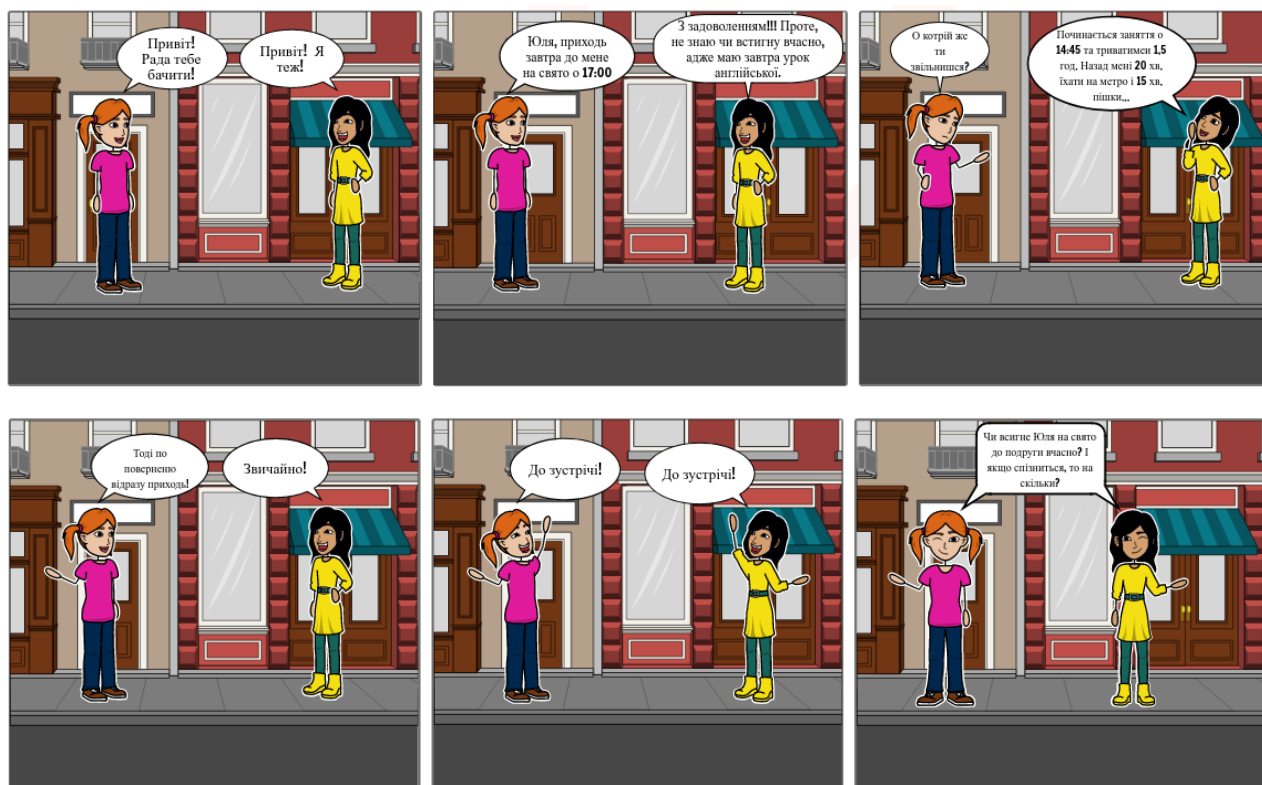


Рис. 2.3.8. Задача- комікс

З метою організації STEM-навчання корисно долучатися до різних міжнародних, всеукраїнських, міжшкільних наукових заходів. Одним з таких є проєкт «Інженерний тиждень», який вперше був проведений в школах України в січні 2020 року.

«Інженерний тиждень» – це проєкт для учнів початкової, середньої та старшої школи, покликаний зацікавити наукою і наштовхнути до розвитку власного інженерного потенціалу, організований Громадською організацією «ПРО.ПРО.ЛАБ» за підтримки: Noosphere, GlobalLogic Україна, EdPro, Kyiv Mini Maker Faire, Перемога Space, Bosch.

В основу «Інженерних тижнів» покладено концепцію STEM-освіти, яка орієнтована на візуалізацію наукових явищ та практичне вирішення конкретних проблем реального життя на основі інтеграції математики з наукою, технікою, інженерією, математикою та мистецтвом. Програма «Інженерного тижня» містить завдання з проєктування, виготовлення моделей різних інженерних винаходів, дослідження об'єктів і явищ з фізики, хімії, біології, математики, астрономії, географії та екології. Для виконання завдань пропонується

використання таких легко доступних засобів, як: спагетті, паперові горнятка, соломинки для напоїв, зубочистки, канцелярські гумки, палички для морозива та інші подібні доступні матеріали. Мета заходу - показати учням як багато проблем потребують участі інженерів в їх вирішенні.

Для учнів початкової школи були запропоновані завдання з виготовлення моделі: перископа, спектроскопа, калейдоскопа, ракети, ловця вітру, маракасів, флейти, штучного снігу, термометра, анемометра, лабіринту, башти з зубочисток. Для 5-8 класів: завдання з виготовлення Pop-up фігур (тетраедру, гексаедру (куба), октаедру, додекаедру і ікосаедру, методом підтягування, який є більш цікавим для учнів за звичайне склеювання); моделей механізму підйому підземних вод, руки-маніпулятора, легенів, серця, ракети, марсоходу, термосу, реактивного автомобілю, гідравлічного ліфту.

Наприклад, на уроці біології учнів 6 класу пропонується залучити до виготовлення моделі легенів, після чого на уроці математики запропонувати їм математичні задачі на тему «Дихання», наприклад:

- Частота дихання людини в середньому становить 9-16 вдихів на хвилину. Порахуйте скільки дихань за хвилину робите ви. Обчисліть кількість дихань за годину, добу.
- Складіть кругову діаграму складу повітря.

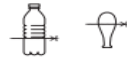
Тобі знадобиться

- Лампа напругою 220 В
- Плоскогубці
- Скотч
- Лінійка
- Клей
- Ніж
- Спилка


Крок за кроком

- Розріж лампу як показано на схемі (У₂ ділянки від зрізати і У₁ від).
- Розріж склянку на дві частини по бічній одній з них збери в палець має бути вказівка скляки на У. Залиш склянку нещільно з'єднаною, щоб вона не пропала повітря.
- На крайній нижній частині від склячки, приклеїть про повітря.
- Зроби отвір у кришці. Простує, киць, солонічки через заготовки, а потім отвір у кришці. Заготуй кришку по зразку до наскрізь шпатель.
- Розріж фарту на три частини, як показано на схемі. Заб'єжи киць кришки у бічні (У₂ ділянки від зрізати і У₁ від від).
- Наклеєти фольгу краї кришки на нижню частину лампи.

Підказка
Обов'язково скляку з'єднати, щоб не вилетіла від шпатель кришки.



Випробування
Тести за думки і відчуттями, що відбувається з кімнатою «легенями»?



Факт
У 2018 році команда Дмитро Шенко Насос побудувала по пераскопі слівим штучні легені. Це перші штучні, коли встановлені легені працюють в реальній біологічній системі, що перші показують з штучними легенями можуть з'єднатися без черв'яків-дихальних рибок. Ця робота, що виконана в школі командою біологічного класу, була сконструювана з найкращими матеріалами: пластиком, який використовується як склянка і чашечки від фарту, по нещільно приклеєні на інтерв'ю-з'єднанні. Хоча це і не діють, спробуйте щось нове, Ваші ідеї, знайдуться об'єкти, якщо це не є.

Подобка інформація
Кількість сміття, легень (НЕА) — це найбільша кількість повітря, яке легень може вдувати після максимального зливання НЕА. Значить, від бач, спав, росли, маси, маси, фактично реальну легень. Показники НЕА коливаються від 3000-4000 мл — у чоловіків до 3000-3500 мл — у жінок. У фактично працюючих легень, що знаходяться в організмі, приблизно становлять, вони досягають 6000-7000 мл.

Модель легенів		Незвичайний технічний
середня школа	# Біологія	анотація
class_201802		informatika.org.ua

Рис.2.3.9.Схема моделі легень

Досвід нашої участі в «Інженерному тижні» описано в Додатку Р.

«Інженерний ярмарок» наприкінці такого насиченого тижня дозволяє учням: ділитися особистими здобутками, обмінюватися досвідом, залучати однодумців до майбутньої співпраці.

На нашу думку, систематичне та добре організоване практико-орієнтоване проєктне навчання дозволяє шляхом набуття життєвого досвіду практичної діяльності, ведення розрахунків, планування та самоконтролю сформувати в учнів вміння застосовувати математичні знання і вміння в життєвих ситуаціях, розвивати вміння аналізувати, систематизувати, узагальнювати, здійснювати пошукову, дослідницьку роботу, формувати навички співробітництва, спілкування, вміння працювати в колективі.

За таких умов можна очікувати ефективної реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів спрямованої на формування стійкого інтересу до вивчення математики в учнів 5-6-х класів та свідоме оволодіння ними системою необхідних для майбутньої успішної практичної діяльності математичних знань і вмінь.

2.4. Організація та результати педагогічного експерименту

Основні положення дисертаційного дослідження експериментально перевірялись протягом 2014 – 2020 рр. За цей період були проведені констатувальний, пошуковий та формувальний експерименти, основною метою яких була перевірка ефективності та обґрунтування розробленої нами методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

Констатувальний експеримент (2014-2016 рр.) проводився з метою вивчення стану прикладної спрямованості навчання математики в 5-6 класах та визначення актуальності та необхідності розробки цілісної методичної системи її реалізації в сучасних умовах реформування шкільної освіти. В ході експерименту були вирішені наступні завдання:

- *досліджено* наукову-методичну та психолого-педагогічну літературу з проблеми реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів;
- *здійснено ретроспективний аналіз* розвитку прикладної спрямованості навчання математики;
- *проаналізовано* реальний стан реалізації прикладної спрямованості навчання математики в практиці викладання вчителів математики українських шкіл та зміст сучасних підручників математики для 5-6 класів;
- *визначено* основні проблеми реалізації прикладної спрямованості навчання математики в 5-6 класах;
- *обґрунтовано* необхідність розробки методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

На першому етапі констатувального експерименту здійснювався теоретичний аналіз програмних вимог щодо навчання математики в 5-6 класах та психолого-педагогічні особливості навчання учнів молодшого підліткового віку, вивчався зміст сучасних підручників на предмет наявності завдань прикладного характеру.

На другому етапі проводились педагогічні спостереження в процесі роботи з учнями 5-6 класів; відбувалось спілкування з учителями математики шкіл м. Києва та Київської області як очно, так і дистанційно; здійснювалось анкетування вчителів математики та учнів 5-6 класів; приймалась участь у методичних об'єднаннях вчителів математики Голосіївського р-ну м. Києва, семінарах, вебінарах, науково-практичних конференціях; здійснювався аналіз контрольних робіт учнів.

У констатувальному експерименті брали участь 98 учителів математики та 410 учнів 5-6 класів.

У ході експерименту з'ясувалось, що відсутність цілісної, узгодженої з сучасними програмними вимогами методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів з урахуванням їх психологічних особливостей та системи вправ прикладного характеру з

конкретними методичними рекомендаціями для вчителів значно ускладнює процес впровадження ними в навчальний процес завдань прикладного характеру, які б відповідали інтересам сучасних учнів та запитам сьогодення. В той же час, експеримент показав слабку зацікавленість учнів процесом навчання математики, яка прихована в слабкому її зв'язку з реальним життям підлітка та, як результат, невміння учнів використовувати наявні математичні знання для вирішення конкретних життєвих проблем, слабка мотивація до вивчення предмету та великий відсоток дітей, які вважають себе «не здатними до математики» (Додаток В).

Результатом проведення констатувального експерименту стало формулювання гіпотези наукового дослідження, його основних цілей і завдань.

Пошуковий експеримент проводився у 2016-2018 рр. та мав на меті розробку методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів з системою вправ прикладного характеру, відповідно до нових програмних вимог, потреб сучасних підлітків та запитів сьогодення.

На даному етапі відбувався аналіз існуючих засобів реалізації прикладної спрямованості навчання математики та інноваційних технологій навчання, вивчалось коло інтересів учнів 5-6 класів. Це дозволило виділити одним з найефективніших засобів реалізації прикладної спрямованості навчання математики саме учнів 5-6 класів практико-орієнтовані завдання, під якими розуміються завдання, сюжети яких можуть бути описом ситуацій з повсякденного життя учнів чи їх родин, а їх основною метою є формування вмінь і навичок, необхідних для застосування наявних математичних знань в різних сферах практичного життя людини.

У ході дослідження було визначено основні особливості реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів, розроблено систему прикладних задач, практико-орієнтованих завдань і проєктів та методичні рекомендації щодо її впровадження.

З 2018 по 2020 рр. проводився *формувальний експеримент*, в якому взяли участь 410 учнів 5-6 класів. Його метою було впровадження запропонованої

нами методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів та перевірка її ефективності на базі загальноосвітніх навчальних закладів: ОЗНЗ Кагарлицька загальноосвітня школа I-III ступенів №3, Володимирівський заклад загальної середньої освіти I-III ступенів - ЗДО Таращанської міської ради Київської області, Мисайлівська гімназія Богуславської міської ради Київської області, Спеціалізована школа I-III ступенів з поглибленим вивченням української мови та літератури №260 міста Києва, школа I-III ступенів №58 міста Києва, Навчально-виховний комплекс «Домінанта», Спеціалізована школа I-III ступенів №98 м. Києва з поглибленим вивченням англійської мови.

Для досягнення даної мети були вирішені наступні завдання:

- розроблено систему практико-орієнтованих завдань з математики для учнів 5-6 класів з чіткими методичними рекомендаціями для вчителів і батьків;
- проведено дистанційні консультації з учителями-експериментаторами з метою ефективного впровадження ними експериментальної методики;
- визначено експериментальні та контрольні класи;
- перевірено вплив запропонованої методики на рівень мотивації та успішності учнів експериментальних класів в процесі навчання математики;
- здійснено експертне оцінювання педагогічної ефективності розробленої нами методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

На початковому етапі формувального експерименту учителі експериментальних класів були ознайомлені з розробленою нами методикою та отримали рекомендації та поради щодо її впровадження. Проведено он-лайн консультації з учителями, обговорено ключові питання та надано необхідне методичне забезпечення.

У процесі проведення формувального експерименту були використані такі форми роботи, як: емпіричні та статистичні методи спостереження за навчальним процесом, регулярні бесіди і консультації з вчителями-

експериментаторами, проведення контрольних, методи математичної статистики для обробки отриманих результатів.

Автор особисто приймала участь в експерименті, працюючи вчителем математики в спеціалізованій школі I-III ступенів з поглибленим вивченням української мови та літератури №260 міста Києва.

Суть експерименту полягала в тому, що на фоні однакових умов організації процесу навчання математики (кількість відведених на вивчення математики годин, підручники) в контрольних та експериментальних класах, в останніх зміст навчання було доповнено розробленими нами прикладними задачами, практико-орієнтованими завданнями і проєктами з кожної теми.

У ході експерименту на всіх його етапах здійснювався аналіз ефективності запропонованих завдань шляхом вивчення рівня мотивації та пізнавальної активності учнів на уроках, були проведені діагностичні контрольні роботи в експериментальних та контрольних класах та порівняльні характеристики результатів кожної з груп.

Діагностична контрольна робота включала 4 завдання, кожне з яких потребувало застосування математичних знань для вирішення певної проблеми, взятої з реального життя. Оцінювання робіт відбувалось за наступними критеріями, наведеними у таблиці 2.4.1:

Таблиця 2.4.1

Рівень вирішення проблеми	Кількість балів
Правильна, повна і обґрунтована відповідь на запитання	25
Правильна, повна і обґрунтована відповідь на запитання, проте є незначні недоліки, які в цілому не впливають на відповідь	24-20
Розв'язання в цілому вірне, але містить помилки, або не розглянуті окремі випадки, що незначною мірою вплинули на відповідь	19-15
Правильна відповідь лише на одне з кількох запитань задачі, або неповна	14-10
Правильний хід розв'язування не доведений до кінця	9-5
В ході розв'язування присутні фрагменти правильних думок, але завдання не розв'язане	5-1
Розв'язання неправильне, або відсутнє, відповідь не отримана	0

Таким чином, за правильне розв'язування завдань контрольної роботи учні мали можливість отримати максимум 100 балів.

За результатами діагностичної контрольної роботи було визначено рівень сформованості вміння учнів застосовувати набуті під час уроків математичні знання для розв'язування життєвих проблем, згідно критеріїв, наведених у таблиці 2.4.2:

Таблиця 2.4.2

Рівень сформованості вміння	Кількість балів
Високий	81-100
Достатній	51-80
Середній	21-50
Низький	0-20

Діагностична контрольна робота в 5-му класі на початку першого семестру мала на меті перевірку наявного рівня вміння учнів застосовувати математичні знання для розв'язування життєвих проблем, які були подані у вигляді прикладних задач.

Результати роботи наведено у таблиці 1, де ЕК – експериментальні класи, КК – контрольні класи:

Таблиця 2.4.3

Класи	К-ть учнів	Набрали за контрольну роботу певну кількість балів							
		0-20		21-50		51-80		81-100	
ЕК	212	51	24%	102	48%	55	26%	4	2%
КК	198	44	22%	89	45%	59	30%	6	3%

Рівень сформованості вміння учнів застосовувати математичні знання для вирішення життєвих проблем зображено на Рис.2.4.1:

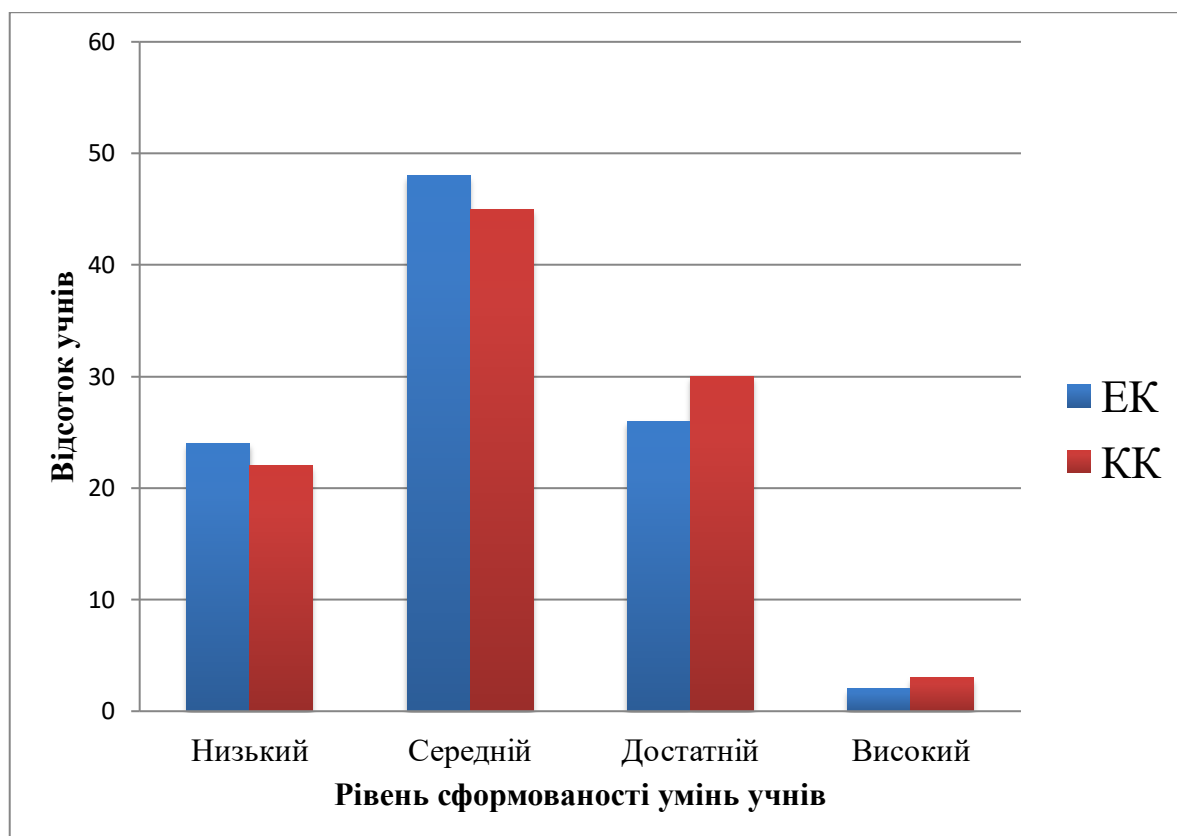


Рис.2.4.1 Рівень сформованості учнівських умінь

Результати учнів експериментальних класів у порівнянні з контрольними виявилися приблизно на одному рівні з різницею в межах від 1 до 4 %.

Підсумкова контрольна робота була проведена наприкінці 6 класу з метою перевірки дієвості запропонованої методики. Результати даної контрольної роботи подано в таблиці 2.4.4:

Таблиця 2.4.4

Класи	К-ть учнів	Набрали за контрольну роботу певну кількість балів							
		0-20		21-50		51-80		81-100	
ЕК	212	28	13%	89	42%	80	38%	15	7%
КК	198	40	20%	102	52%	48	24%	8	4%

Рівень сформованості вміння учнів застосовувати математичні знання для вирішення життєвих проблем зображено на Рис.2.4.2:

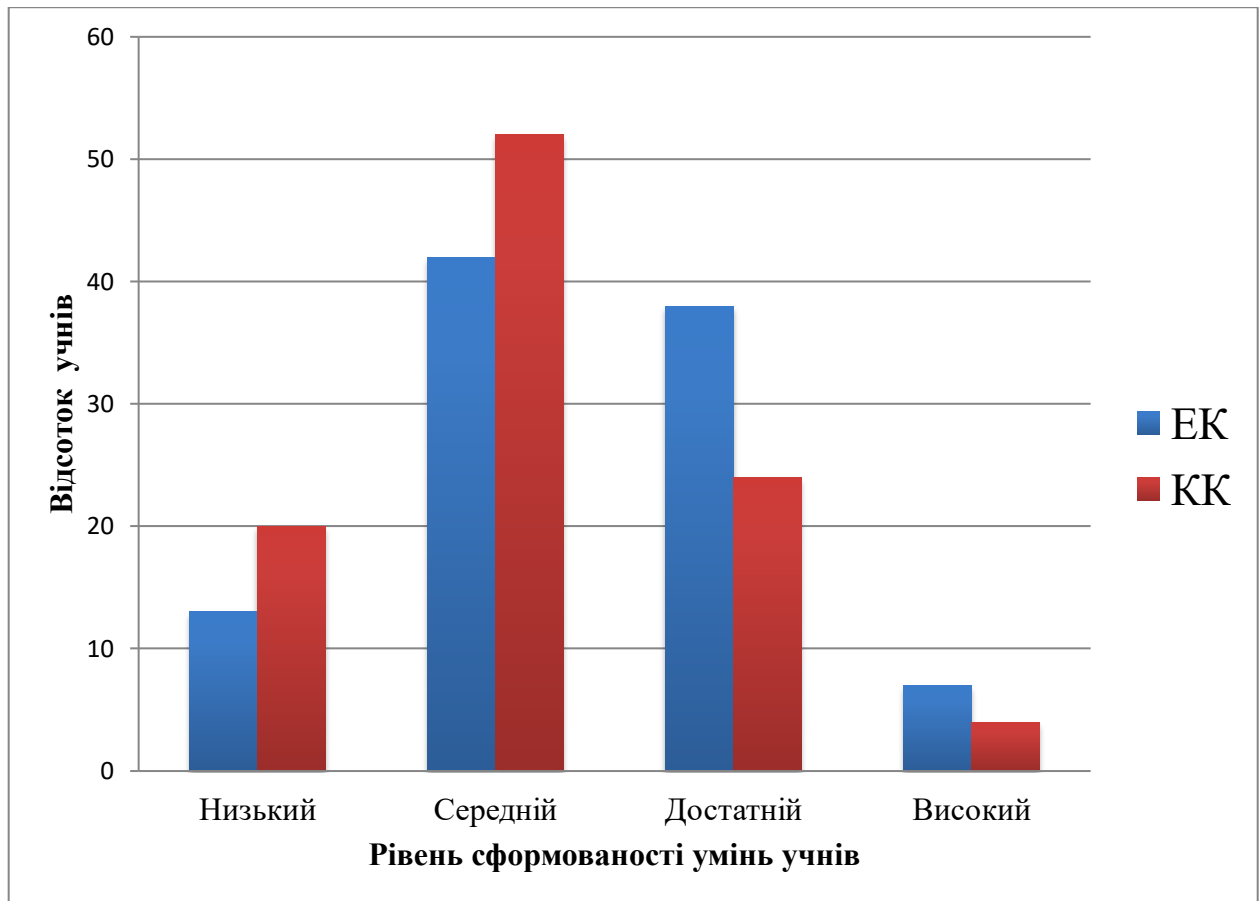


Рис.2.4.2 Рівень сформованості учнівських умінь

Результати останньої контрольної роботи показали що в експериментальних класах на 11% зменшилась кількість учнів з низьким рівнем сформованості уміння застосування математичних знань в порівнянні з 2% в контрольних класах. Кількість учнів з середнім рівнем в експериментальних класах зменшилась на 6%, тоді як в контрольних зросла на 7%. Достатнього рівня в експериментальних класах досягло на 8% більше учнів, ніж в 5-му класі, тоді як в контрольних – на 6% менше. Високий рівень уміння застосовувати математичні знання для вирішення життєвих проблем в експериментальних класах показало на 5% більше в порівнянні з попереднім діагностуванням, тоді як в контрольних класах цей показник збільшився лише на 1%. Отримані результати зображені на Рис.2.4.3, де початок відліку вказує на відсутність зміни рівня успішності, додатній показник вказує на зростання рівня успішності, від’ємний – спадання рівня успішності учнів.

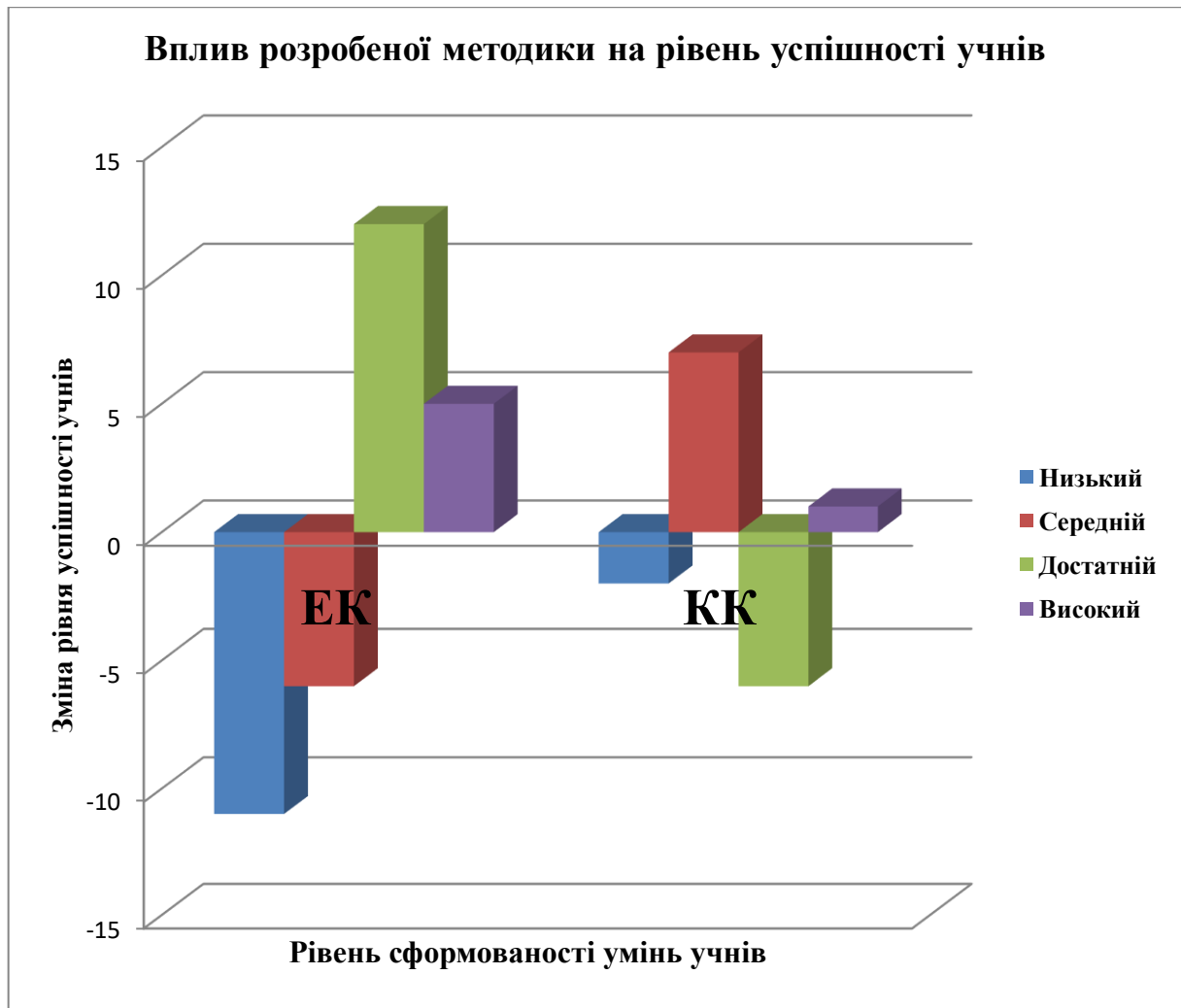


Рис. 2.4.3. Вплив розробленої методики на рівень успішності учнів

Для визначення рівня залишкових умінь учнів розв'язувати практико-орієнтовані завдання та прикладні задачі було проведено контрольну роботу №2 через рік після завершення експерименту, тобто наприкінці 7 класу.

Роботу писали 3 групи: КК – контрольні класи; ЕК 1 – експериментальні класи, де вчитель час від часу пропонував учням прикладні задачі та практико-орієнтовані завдання; ЕК 2– експериментальні класи, у яких така робота не проводилась.

Результати контрольної роботи №2 дозволяють стверджувати, що учні ЕК 2 навіть за умови, що впродовж цілого навчального року вони не практикувались у розв'язуванні прикладних завдань зберегли свої вміння і показали результати більші ніж учні КК (рис.3).

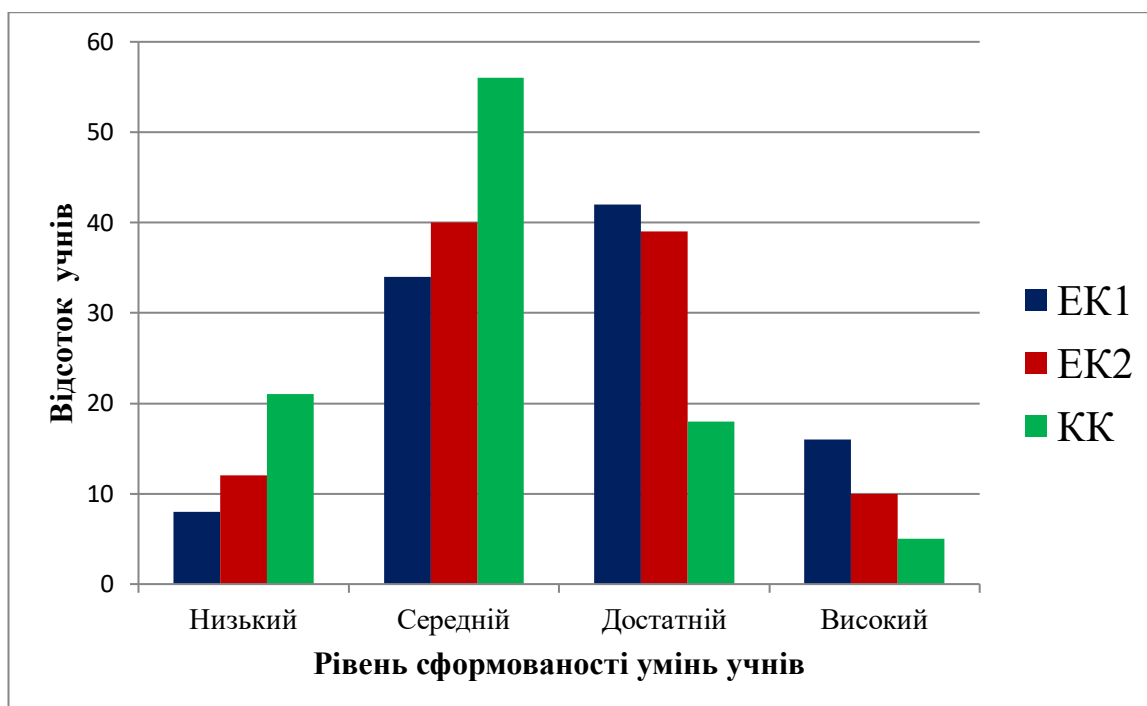


Рис.2.4.4. Рівень сформованості учнівських умінь розв'язувати задачі прикладного змісту після експериментального навчання

Таким чином, аналіз результатів всіх етапів проведеного експерименту дозволяє стверджувати, що розроблена методика реалізації прикладної спрямованості навчання математики сприяє підвищенню мотивації учнів 5-6 класів до вивчення математики, активізації їх пізнавальної діяльності та розширює можливості їх особистісного розвитку, в результаті чого відбувається перехід учнів в групу більш високого рівня успішності та формується вміння застосовувати математичні знання для вирішення життєвих проблем.

Висновки до розділу II

Для організації ефективного процесу навчання математики учнів 5-6 класів з використанням прикладного матеріалу *важливо дотримуватися принципів добору методів, форм і засобів навчання, які визначаються загальними цілями і завданнями навчання та системою дидактичних принципів* (принцип науковості, принцип доступності, принцип наочності, принцип свідомості,

активності та самостійності, принцип систематичності та послідовності, принцип зв'язку теорії з практикою тощо).

Критеріями добору прикладного задачного матеріалу є: забезпечення можливості набуття загальних навчальних знань і вмінь та їх системність; використання сучасних технологій навчання та діяльнісного підходу; врахування наскрізних ліній, виокремлених навчальною програмою; відображення сучасного стану науково-технічного процесу та потреб професійної підготовки спеціалістів сучасних професій.

У процесі добору прикладного матеріалу з певної теми курсу математики **дотримувались алгоритму**: провести логіко-дидактичний аналіз навчального матеріалу з метою окреслення кола основних компонентів теми (понять, об'єктів, явищ) та встановлення зв'язків між ними; з'ясувати програмні вимоги щодо вивчення даної теми курсу, її мети та завдань; оцінити співвідношення між основними компонентами теми та предметами і явищами навколишньої дійсності, сфер людської життєдіяльності, професійної спрямованості, можливу відповідність певній наскрізній лінії; визначити найбільш раціональні методи і засоби для досягнення мети вивчення теми на основі використання прикладного матеріалу; провести роботу, спрямовану на пошук необхідної додаткової інформації, понять і даних, які можна використати для підготовки завдань прикладного характеру; сформулювати задачі, значущі з точки зору досягнення виховної, навчальної та розвивальної мети навчання певної теми курсу.

В контексті нашого дослідження для реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів доцільним вважаємо використання таких методів навчання, як: проблемний метод, метод доцільних задач, метод демонстраційних прикладів, метод проєктів, інтерактивні методи навчання.

Методична система реалізації прикладної спрямованості навчання математики має спиратися на досягнення трьох важливих цілей: покращення рівня мотивації учнів до процесу вивчення математики, підвищення якості

знань учнів, збільшення рівня задоволення учнів навчальним процесом. Досягнення даних цілей покладено в основу розробленої методики.

Для успішного навчання учнів розв'язуванню завдань прикладного характеру, цей процес потрібно розбити на етапи: *виділення та осмислення об'єктів завдання та зв'язків між ними; складання алгоритму дій, необхідних для розв'язання завдання; вибір раціонального способу виконання дій; безпосереднє розв'язування завдання засобами математики; формування відповіді та рефлексія всього процесу розв'язування.*

Проектна діяльність учнів передбачає використання різноманітних методів, засобів навчання спрямованих на інтеграцію знань, умінь, з різних галузей науки, техніки, творчості, що дозволяє виховати свідому за мотивовану особистість, відкриту до нових знань та форм діяльності, готову до саморозвитку та самовдосконалення.

Окрему увагу в контексті реалізації прикладної спрямованості навчання математики приділено STEM-навчанню, яке спрямоване на природничо-науковий компонент навчання та інноваційні технології, чим стимулює розвиток критичного мислення, організацію навчання через дію, здобуття знань в умовах занурення в різні сферах людської діяльності (медицини, агропромисловий комплекс, енергетика, економіка, робототехніка, ІТ, транспорт, будівництво тощо).

Основні положення дисертаційного дослідження **експериментально перевірялись** протягом 2014 – 2020 рр. За цей період були проведені констатувальний, пошуковий та формувальний експерименти, основною метою яких була перевірка та обґрунтування розробленої нами методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів. **Констатувальний експеримент** (2014-2016 рр.) проводився з метою вивчення стану прикладної спрямованості навчання математики в 5-6 класах та визначення актуальності та необхідності розробки методики її реалізації в сучасних умовах реформування шкільної освіти. **Пошуковий експеримент** проводився у 2016-2018 рр. та мав на меті розробку методичної системи

реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів з системою вправ прикладного характеру, відповідно до нових програмних вимог, потреб сучасних підлітків та запитів сьогодення. З 2018 по 2020 рр. проводився *формувальний експеримент*, в якому взяли участь учні 5-6 класів. Його метою було впровадження запропонованої нами методики реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів та перевірка її ефективності на базі загальноосвітніх навчальних закладів. Аналіз результатів всіх етапів проведеного експерименту дозволяє стверджувати, що розроблена методика реалізації прикладної спрямованості навчання математики сприяє підвищенню мотивації учнів 5-6 класів до вивчення математики, активізації їх пізнавальної діяльності та розширює можливості їх особистісного розвитку, в результаті чого відбувається перехід учнів в групу більш високого рівня успішності та формується вміння застосовувати математичні знання для вирішення життєвих проблем.

Узагальнюючи сформульовані в дослідженні методичні рекомендації щодо ефективної реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів виділимо наступні положення:

1. У процесі планування навчальної діяльності вчителю варто дотримуватись балансу між теоретичною і практичною складовими навчання математики, щоб не допускати як його надмірної затеоретизованості, так і «розчинення математики в суспільній праці».

2. Для отримання ефективного результату, практико-орієнтований підхід навчання математики має бути систематичним і гармонійно вписуватись в навчальний процес, а саме в структуру кожного окремого уроку. Використання практико-орієнтованих завдань є доцільним на різних етапах вивчення навчального матеріалу:

– на початку вивчення – як мотиваційний компонент для формулювання проблеми, активізації опорних знань;

- на етапі закріплення навчального матеріалу – в якості низки доцільно дібраних задач, взятих з реального життя, для розширення навчально-пізнавальних можливостей учнів (через різні форми подання, стилі формулювання, тематику таких завдань);

- на етапі узагальнення і систематизації навчального матеріалу – для демонстрації яскравого застосування отриманих під час вивчення тієї чи іншої теми знань і вмінь, формування вміння застосовувати математику для розв’язування життєвих проблем.

3. Слід зважати, що задача прикладного характеру, яка пропонується учням 5-6 класів, повинна:

- відповідати віковим особливостям сучасних учнів (їх пізнавальним інтересам, провідному типу діяльності, наявному досвіду);

- відображати сучасний стан наукового прогресу та економічного розвитку;

- відображати реальні явища, об’єкти та їх властивості, містити дійсні числові дані;

- мати максимально природне формулювання, проблемного характеру, наближене до того, як дана проблема формулюється в реальному житті:

- мати реальну практичну значущість;

- не відволікати учнів від основних цілей навчання математики;

- мати чіткий алгоритм дій для досягнення результату.

4. Враховуючи психологічні особливості сучасних учнів 5-6 класів (короткотривалість уваги, кліпове мислення, переважно візуальний тип сприйняття тощо), доцільно:

- використовувати для вивчення математики різні канали здобуття знань (розповідь/пояснення вчителя, відео, презентація, демонстрація моделей тощо);

- змінювати періодично види роботи під час уроку (сприймання на слух, писання, обговорення, усний рахунок, перегляд зображень, робота в парах, виготовлення засобів навчання, ігри тощо);

- спонукати учнів до пізнавальної активності через яскраве емоційне забарвлення уроку;
- пропонувати учням більше завдань на спостережливість;
- гармонійно поєднувати новий матеріал з наведенням влучних прикладів з повсякденного життя та цікавими аналогіями;
- пропонувати учням прикладні завдання, оформлені у вигляді малюнків, коміксів, таких, що потребують від учнів художнього відображення суті;
- систематично використовувати на уроках математики опорні схеми, малюнки, плакати, фотографії, відеоматеріали тощо.

5. Під час добору прикладного задачного матеріалу учителю слід дотримуватись наступних критеріїв:

- забезпечення можливості набуття загальних навчальних знань і вмінь та їх системності;
- використання сучасних технологій навчання та діяльнісного підходу;
- врахування наскрізних ліній, виокремлених навчальною програмою («Екологічна безпека й сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність»);
- відображення сучасного стану науково-технічного процесу та потреб професійної підготовки спеціалістів сучасних професій.

6. Безпосередній процес добору вчителем прикладного матеріалу з певної теми курсу математики може здійснюватись за наступним алгоритмом:

- провести логіко-математичний аналіз навчального матеріалу з метою виокремлення обсягу основних компонентів теми (понять, об'єктів, явищ) та встановлення зв'язків між ними;
- з'ясувати програмні вимоги щодо вивчення даної теми курсу, її мети та завдань;
- проаналізувати співвідношення між основними компонентами теми та предметами і явищами навколишньої дійсності, сфер людської життєдіяльності, професійної спрямованості на можливу відповідність певній наскрізній лінії;

- визначити найбільш раціональні методи та засоби для досягнення мети вивчення теми на основі використання прикладного матеріалу;
- провести роботу, спрямовану на пошук необхідних додаткових інформаційних ресурсів, понять і даних, які можна використати для підготовки завдань прикладного характеру;
- сформулювати задачі, значущі з точки зору досягнення виховної, навчальної та розвивальної мети навчання певної теми курсу.

7. Під час розв'язування задач прикладного змісту, не зважаючи на їх різноманітні сюжети, слід звернути увагу на наступні важливі аспекти:

- використання різних способів розв'язування однієї задачі сприяє розвитку в учнів різних підструктур мислення;
- використання схем-орієнтирів в процесі розв'язування задач задовольняє потреби учнів з різними типами сприйняття та опрацювання інформації, сприяє забезпеченню наступності між початковою та основною школою.

8. Враховуючи проблему зосередження сучасних учнів переважно на короткотривалих цілях, у процесі розв'язування завдань прикладного характеру учителю варто застосовувати: навідні запитання; поетапність процесу розв'язування; розбиття задачі на під задачі.

9. Безпосередній процес розв'язування прикладних математичних задач буде більш ефективним та цілеспрямованим, якщо учні дотримуватимуться наступного алгоритму дій:

- 1) Виділення та осмислення об'єктів завдання та зв'язків між ними.
- 2) Складання плану дій, необхідних для розв'язання завдання.
- 3) Вибір раціонального способу виконання дій.
- 4) Безпосереднє розв'язування завдання засобами математики.
- 5) Формулювання відповіді та рефлексія всього процесу розв'язування.

10. Кращому усвідомленню учнями структури прикладних задач, розумінню залежностей між даними і шуканими величинами, а також демонстрації можливих зв'язків між задачами з підручника та реальним життям сприяє

самостійне складання учнями задач з прикладними сюжетами: за зразком, на задану тему, за готовим коротким записом або схемою.

11. З метою ефективної реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів серед різноманіття методів організації навчання доречно використовувати проблемний метод, метод доцільних задач, метод демонстраційних прикладів, метод проєктів та інтерактивні методи навчання.

12. На рівень сформованості в учнів умінь розв'язувати завдання прикладного змісту, а також використовувати математичні знання в реальному житті впливає багато чинників, серед яких якість організації вчителем процесу навчання, грамотний вибір доцільних засобів, форм і методів навчання, творчий підхід, професійність та іноваційність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ

1. STEM-освіта. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>.
2. Артур Бенджамін. Магія математики. Як знайти x і навіщо це потрібно: пер. з англ. М. Гоцацюка. Київ: Вид. група КМ-БУКС, 2020. 352 с.
3. Балик Н. Р. Використання кейс-уроків у процесі впровадження STEM-освіти в середніх загальноосвітніх школах України. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали III міжнародної науково-практичної конференції «STEM-освіта: шляхи впровадження, актуальні питання та перспективи» (9–10 листопада 2017 р.). № 1. С.19-23.
4. Білик Т. С. Проблемні ситуації на уроках математики як засіб розвитку творчого мислення дітей молодшого шкільного віку. *Сучасні тенденції та фактори розвитку педагогічних та психологічних наук*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 2-3 лютого 2018 р.). Київ, 2018. С. 10 - 12.
5. Борисенко М. Ю., Борисенко О. М. Використання завдань екологічного змісту на уроках математики у початковій школі із застосуванням мультимедійних технологій. *Реалізація принципу наступності в математичній освіті: реалії та перспективи*: збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Одеса, 15-16 вересня 2016 р.) / Міністерство освіти і науки України, ДЗ «ПНПУ імені К.Д.Ушинського». Харків: Вид-во «Ранок», 2016. С.10-13.
6. Бровка Н. В. Интеграция теории и практики в обучении студентов как средство повышения качества математической подготовки: автореферат дисс. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Минск, 2010. 48 с.
7. Бурда М. І. Моделювання сюжетних задач. *Розв'язування математичних задач в початкових класах*: збірник статей / Під ред. Т. Н. Хмари. Київ: Рад. шк., 1986. С.41-47.

8. Варданян С. С. Задачи по планиметрии с практическим содержанием: Книга для учащихся 6-8 кл. сред. шк. / Под ред. В. А. Гусева. Москва: Просвещение, 1989. 144 с.
9. Гетьманська А. О. До проблеми невстигання учнів 5-6 класів з математики. *Збірник наукових статей студентів фізико-математичного факультету*. Випуск 8. Суми: ФМФ, 2014. 364 с.
10. Даан-Дальмедико А., Пейффер Ж. Пути и лабиринты. Очерки по истории математики. Москва: «Мир», 1986. 432 с.
11. Дементієвська Н. П., Морзе Н. В. Телекомунікаційні проекти. Стан та перспективи. *Комп'ютер в школі та сім'ї*. №4. 1999. С.12-15.
12. Дженні Джекобі. Математика: Книжка-активіті. Харків: Видавництво «Ранок», 2020. 32 с.
13. Дьяченко М. И., Кандыбович Л. А. Психологические проблемы готовности к деятельности. Минск: Изд-во БГУ, 1976. 176 с.
14. Захарчук Н. В. Принципи відбору змісту освіти у контексті фундаменталізаційних процесів. *Вісник Національного авіаційного університету*. Серія: Педагогіка, Психологія. Київ, 2019. URL: <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/VisnikPP/article/view/10199>
15. Кузьмінський А. І., Омеляненко С. В. Технологія і техніка шкільного уроку: навч. посіб. Київ: Знання, 2010. 335 с.
16. Лук'янова С. М. Розв'язування текстових задач арифметичними способами: 5-6 кл. Київ: Вид. дім «Шкіл. світ», 2006. 128с.
17. Маєргойз Д. М., Дубинчук О. С. Методика викладання арифметики в V-VI класах восьмирічної школи. Київ: Вид-во «Радянська школа, 1966. 396 с.
18. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика: Підручник для 5-го класу. Харків.: Гімназія, 2013. 352 с.
19. Насадюк Т. А. Интерактивные технологии обучения математики. *Современные проблемы математики и естественнонаучного знания: материалы Международной научной конференции (г. Коряжма, 15 - 18 сентября 2014 г.)* / Сост. И. В. Кузнецова, С. А. Тихомиров, И. В. Харитонова:

Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова. Коряжма: ООО «Редакция газеты «Успешная», 2014. С.173-175.

20. Насадюк Т. А. Использование интерактивных технологий в процессе обучения математике в 5-6 классах. *Математическое образование: цели, достижения, перспективы*: материалы Республиканской научно-практической конференции (г. Минск, 28 октября 2015 г.,). Минск: БГПУ, 2015. С.38-39.

21. Насадюк Т. О. STEM-освіта, як засіб реалізації проєктно-інтегрованого навчання математики в 5-6 класах. *Витоки педагогічної майстерності: журнал* / Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. Полтава, 2020. Випуск 25. (Серія «Педагогічні науки»). С.152-157.

22. Насадюк Т. О. Використання практико-орієнтованих завдань в процесі навчання математики в 5-6 класах як засіб реалізації прикладної спрямованості. *Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики*: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (м. Вінниця, 31 травня – 1 червня 2018 р.) Вінниця: ВДПУ, 2018. С. 226-228.

23. Насадюк Т. О. Використання усних вправ під час вивчення звичайних дробів. *Математика в школах України*. 2020 р. №28-30. С.10-13.

24. Насадюк Т. О. Застосовуємо математику. Використання прикладних задач під час вивчення понять довжини кола та площі круга. *Математика в школах України*. 2020. №31-33. С.19-20.

25. Насадюк Т. О. Застосовуємо математику. Використання числа π під час розв'язування прикладних задач. *Математика в школах України. Позакласна робота*. 2017 р. №3 (75). С.20-23.

26. Насадюк Т. О. Мандрівка в минуле математики: різні системи числення. *У світі математики*. 2012. №4. С.25-28.

27. Насадюк Т. О. Особливості використання практико-орієнтованих проєктів під час навчання математики учнів 5-го класу. *Науковий часопис Національного педагогічного університету України імені М.П.Драгоманова*. Серія 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. Випуск 19: збірник наукових праць. Київ: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2017. С.51-57.

28. Насадюк Т. О. Практико-орієнтоване навчання математики сучасних учнів 5-6 класів в умовах впровадження STEM-освіти. *Математика в рідній школі*. 2019. №10(212). Київ: «Педагогічна преса», 2019. С.36-39.
29. Насадюк Т. О. Про деякі особливості організації практико-орієнтованого навчання математики в 5-6-х класах. *Проблеми та іновачії в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: збірник матеріалів V-ї Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції (м. Кропивницький, 10-13 жовтня 2017 р.)* / За заг. ред. М. І. Садового. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2017. С. 86-88.
30. Насадюк Т. О. Усі дії зі звичайними дробами. 6 клас. *Математика в школах України*. 2020 р. №28-30. С. 47-48.
31. Насадюк Т. О. Фінансові розрахунки на уроках математики. *Математика в школах України*. 2020 р. №22-24. С.3-6.
32. Педагогическая энциклопедия. Москва, 1965. С. 806-807.
33. Перельман Я. І. Жива геометрія: Теорія і завдання. Харків: «Уніздат», 1930. 130 с.
34. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів: Математика, 5-9 класи. 2017 р. 40 с. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>
35. Прочухаев В. Г. Измерения в курсе математики средней школы: пособие для учителей. Москва: Просвещение, 1965. 140 с.
36. Разумов Д. Вітамін А (Ретинол) – роль в організмі, вміст у продуктах, симптоми дефіциту. URL: <https://healthapple.info/zdorovya-ta-organizm/vitamin-a>
37. Стівен Строгац. Експедиція математикою. Як через готелі, риб, камінці і пасажирів зрозуміти цю науку / пер. з англ. Анастасія Дудченко. Київ: Наш формат, 2019. 256 с.
38. Столяр А. А. Роль математики в гуманизации образования. *Математика в школе*. 1990. №6. С. 5-7.

39. Технології проєктування в практиці роботи загальноосвітнього навчального закладу: теоретико-практичний аспект: посібник. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2014. 336 с.

40. Фридман Л. М. Как научиться решать задачи. Москва: Просвещение, 1989. 192 с.

41. Швець В. О. Формування і розвиток творчих здібностей учнів 5–6 класів під час навчання математики. *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання математики*: матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції (м. Суми, 3–4 грудня 2009 р.). Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2009. С. 107–110.

ВИСНОВКИ

Згідно з Державним стандартом базової та повної середньої освіти, основною метою освітньої галузі «Математика» є опанування учнями системою математичних знань, навичок і вмінь, необхідних у повсякденному житті та майбутній трудовій діяльності, достатніх для успішного опанування іншими освітніми галузями, формування в учнів уявлень про методи математики та її роль у пізнанні дійсності. Реалізація прикладної спрямованості навчання математики в закладі загальної середньої освіти вимагає органічного поєднання теорії з практикою, яке здатне розвивати в учнів вміння застосовувати теоретичні знання для розв'язування задач прикладного характеру, виконання практичних, лабораторних робіт, здійснення досліджень, виготовлення моделей, опису реальних явищ та об'єктів. Це зі свого боку створює умови для набуття практичних умінь і навичок, систематизації знань, продуктивного повторення пройденого матеріалу, формування основи для вивчення нового матеріалу, максимально залучаючи при цьому власний досвід учня, з опорою на його розвиток.

У дисертації розроблено методикау реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

Відповідно до поставленої мети та визначених завдань дослідження отримано такі результати:

- *здійснено ретроспективний аналіз розвитку ідеї зв'язку навчання математики з практичною діяльністю людини;*
- *з'ясовано ступінь розроблення різних аспектів проблеми дослідження у педагогічній теорії та стан її вирішення у практиці сучасної школи;*
- *визначено психолого-методичні засади та доцільні методи, форми та засоби реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів на основі використання інноваційних педагогічних технологій;*
- *розроблено добірки прикладних задач, практико-орієнтованих завдань і проєктів та методичні рекомендації щодо їх використання в курсі*

математики 5-6-х класів на основі використання інноваційних педагогічних технологій (інтерактивних, проєктних, STEM-навчання тощо);

- експериментально перевірено ефективність розробленої методики.

Розроблена методика реалізації прикладної спрямованості навчання математики сприяє підвищенню мотивації учнів 5-6 класів до вивчення математики, активізації їх пізнавальної діяльності та розширює можливості їх особистісного розвитку. Отримані результати наукового дослідження дозволяють сформулювати такі висновки:

1. Визнання проблеми невідповідності змісту, форм і методів навчання математики сучасним вимогам нині відбулося на всіх рівнях. Наразі наші учні не завжди вивчають математику на задачах, які відповідають вимогам сучасності, їх віковим особливостям, інтересам та запитам. Окрім того, важливою проблемою сучасної системи освіти є втрата інтересу та мотивів до навчання дітей, нематематичного, на перший погляд, типу мислення, але цілком здатних опанувати базові знання і вміння за умови реалізації прикладної спрямованості навчання математики на основі особистісно орієнтованого підходу. Поряд з цим, з появою нових модельних навчальних програм з математики для 5-6 класів, в яких прикладна спрямованість є однією з найважливіших наскрізних ліній, та нових підручників за цими програмами, зросла потреба в науково обґрунтованих методичних рекомендаціях щодо використання запропонованих авторами засобів реалізації прикладної спрямованості навчання математики.

2. Реалізація прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів виступає ефективним педагогічним інструментом для досягнення цілей і основних завдань освітньої галузі «Математика», за умови дотримання наступних вимог:

- забезпечення принципу наступності навчання математики між початковою і основною школою;
- врахування психолого-педагогічних особливостей дітей даної вікової групи та якостей, притаманних сучасному поколінню;

- вибір форм, методів і засобів навчання з врахування індивідуальних особливостей учнів (типу мислення, панівної підструктури математичного мислення тощо);
- забезпечення комфортних умов для індивідуального розвитку учня через особистісно орієнтований характер побудови навчального процесу;
- втілення інноваційних теоретичних розробок і педагогічних досягнень у практику навчання математики.

3. Необхідною умовою ефективного навчання математики учнів 5-6 класів є формування ключових компетентностей шляхом організації діяльній спрямованості навчання, яка передбачає постійне включення учнів до різних видів педагогічно доцільної активної навчально-пізнавальної діяльності та практико-орієнтованої його спрямованості із залученням практичного досвіду учнів і прикладів із довкілля.

4. Методична система реалізації прикладної спрямованості навчання математики має спиратися на досягнення трьох важливих цілей: покращення рівня мотивації учнів до процесу вивчення математики, підвищення якості знань учнів, збільшення рівня задоволення учнів навчальним процесом. Зміст навчання має бути наповнений завданнями з реального життя учнів, розв'язування яких вимагає від учнів розуміння змісту запропонованого практичного завдання та реалізації цього розуміння у предметно-операційні перетворення, направлені на досягнення його розв'язку. Для цього процес розв'язування практико-орієнтованого завдання потрібно розбити на етапи:

- виокремлення та осмислення об'єктів завдання та зв'язків між ними;
- складання плану дій, необхідних для розв'язання завдання;
- вибір раціонального способу виконання плану;
- безпосереднє розв'язування завдання засобами математики;
- формулювання відповіді та рефлексія всього процесу розв'язування.

5. Систематичне, педагогічно доцільне та грамотно організоване практико-орієнтоване проєктне навчання шляхом набуття життєвого досвіду практичної діяльності, ведення розрахунків, планування та самоконтролю сприяє:

формуванню в учнів уміння застосовувати математичні знання в життєвих ситуаціях: розвитку вміння аналізувати, систематизувати, узагальнювати, здійснювати пошукову та дослідницьку роботу; формуванню навичок співпраці та вміння працювати в команді.

6. Результати експериментальної перевірки дозволяють стверджувати, що розроблена методика реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів сприяє покращенню:

- посиленню мотивації учнів до вивчення математики;
- зростанню пізнавальної активності учнів;
- підвищенню рівня загальної успішності учнів;
- поглибленню математичних знань та вмінь;
- підвищенню рівня сформованості уміння застосовувати математичні знання для розв'язування задач, сюжети яких пов'язані з реальним життям;

7. Подальше дослідження може бути пов'язане з розробкою методичної системи більш широкого застосування інтегрованого навчання математики учнів 5-6 класів та підготовці студентів педагогічних навчальних закладів до реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів.

ДОДАТКИ

Додаток А

Анкета для вчителів

Категорія вчителя _____

Стаж роботи _____

Назва навчального закладу, населений пункт _____

1. **Чи позитивно ви ставитесь до використання на уроках математики завдань, наближених до реального життя (практичних робіт, проєктів тощо):**
 Так Ні
2. **На якому етапі вивчення математики краще використовувати такі завдання?**
 з 5-го класу з 7-го класу в старших класах для проведення профорієнтації
3. **Чи пропонуєте Ви учням практичні роботи (проєкти) під час навчання математики?**
 Часто Іноколи Рідко Не пропоную
4. **Коли Ви використовуєте практичні роботи (проєкти)?**
 на початку вивчення теми • наприкінці вивчення кожної теми
 в кінці кожного розділу • систематично протягом всього навчального процесу
 рідко й несистематично • не використовую взагалі
5. **Якого типу практичні роботи (проєкти) ви пропонуєте учням?**
 завдання на складання текстових задач після проведення виробничих екскурсій
 практичні роботи, пов'язані з вимірюванням різних об'єктів
 практичні роботи, пов'язані з самостійним пошуком необхідної інформації
 задачі на купівлю товарів, оптимізацію витрат
 свій варіант _____
6. **Чи доцільно використовувати практичні роботи (проєкти) в процесі вивчення математики з метою:**
 закріплення на практиці теоретичних знань
 підвищення інтересу учнів до математики
 формування в учнів навичок дослідницької діяльності
 формування в учнів базових життєвих компетентностей
 набуття учнями життєвого досвіду
7. **Чи збуджує інтерес учнів до вивчення математики використання практичних робіт (проєктів)?** • Так • Ні
8. **Як використання практичних робіт (проєктів) під час навчання математики впливає на успішність учнів?**
 Не впливає • Позитивно впливає лише на здібних учнів • Позитивно впливає на всіх учнів
 Позитивно впливає на всіх, крім учнів, що мають низький рівень навчальних досягнень
9. **Які труднощі методичного характеру Ви відчуваєте при підготовці практичних робіт (проєктів) з математики?**
 Брак часу на їх проведення
 Брак задачного матеріалу розробок проєктів, практико-орієнтованих завдань, інтегрованих уроків
 Відсутність методичної літератури з порадами щодо організації такого виду робіт
 Власна некомпетентність в тлумаченні сюжетів задач з точки зору професійної проблемної ситуації, вживання специфічних термінів, використання формул тощо

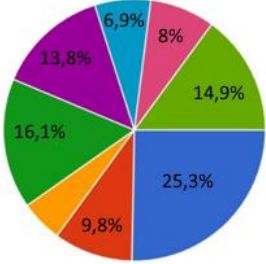
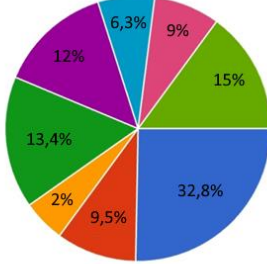
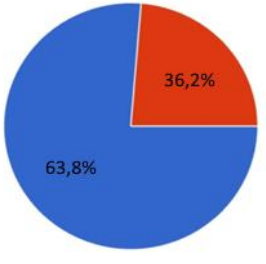
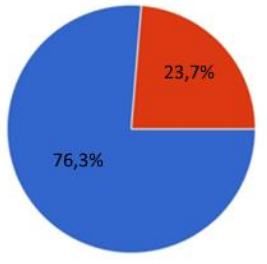
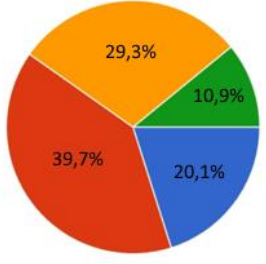
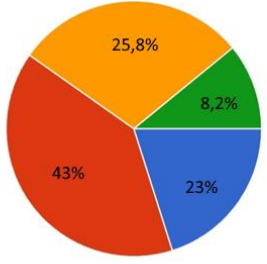
Анкета для учнів 5-6 класів

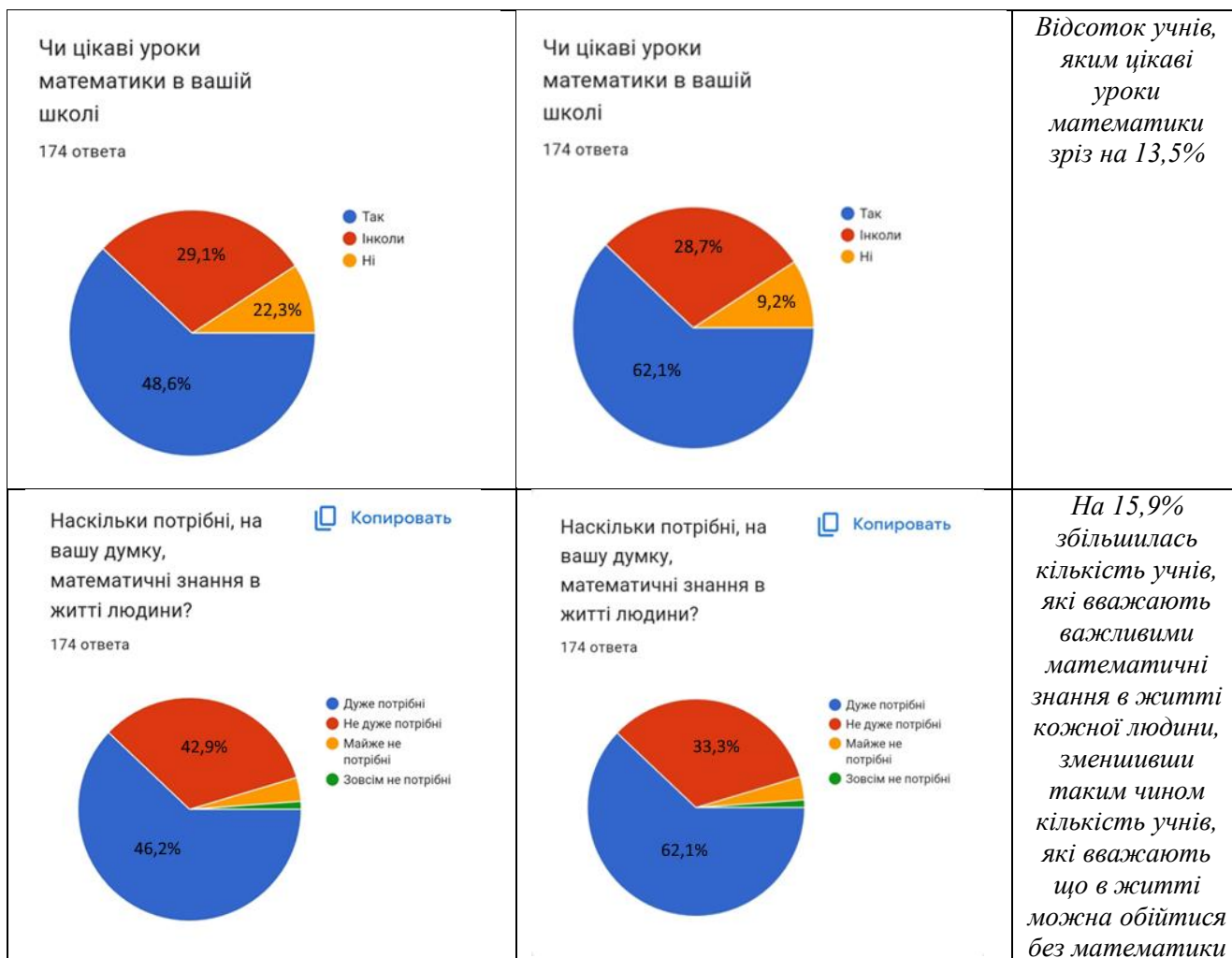
1. Вкажіть найважливіший, на вашу думку, предмет у школі:

2. Який предмет в школі подобається Вам найбільше?

3. Чи подобається вам вивчати математику?
 - Так
 - Ні
4. Наскільки потрібні, на вашу думку, математичні знання в житті людини?
 - Дуже потрібні
 - Не дуже потрібні
 - Майже не потрібні
 - Зовсім не потрібні
5. Де в житті використовуються математичні знання?
 - Тільки на уроках математики
 - У фінансових розрахунках
 - Для вивчення інших предметів (фізики, хімії, географії тощо)
 - У виробничій, будівельній, медичній та інших сферах
 - В інженерії, інформаційних технологіях, програмуванні
 - В мистецтві
 - Для розвитку мислення
 - В усіх сферах життя
6. Наскільки успішно вам вдається вивчати математику?
 - Успішно
 - Мені складно, але я наполегливо працюю
 - Мені складно, я часто нічого не розумію
 - Мені здається, що я не здатний/здатна до математики
7. Чи цікаві уроки математики в вашій школі?
 - Так
 - Інколи
 - Ні
8. Чи цікавішим для вас стане процес вивчення математики, якщо в ньому будуть присутні практичні завдання пов'язані з реальним життям, з виготовленням різних моделей, дослідженням реальних об'єктів?
 - Так
 - Не дуже
 - Майже ні
 - Ні

Результати анкетування учнів ЕК

На початку проведення експерименту	Наприкінці експерименту	Коментар
<p>Який предмет зі списку вам подобається найбільше? Копировать</p> <p>174 ответа</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Математика (алгебра, геометрія) ● Українська мова ● Українська література ● Фізична культура ● Мистецтво ● Історія ● Природознавство (географія, хімія,... ● Англійська мова 	<p>Який предмет зі списку вам подобається найбільше? Копировать</p> <p>174 ответа</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Математика (алгебра, геометрія) ● Українська мова ● Українська література ● Фізична культура ● Мистецтво ● Історія ● Природознавство (географія, хімія,... ● Англійська мова 	<p><i>Відсоток учнів, які обрали математику виріс на 7,5%, поряд з тим виріс відсоток учнів, які вподобали природничі науки</i></p>
<p>Чи подобається вам вивчати математику? Копировать</p> <p>173 ответа</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Так ● Ні 	<p>Чи подобається вам вивчати математику? Копировать</p> <p>173 ответа</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Так ● Ні 	<p><i>Відсоток учнів, яким подобається вивчати математику виріс на 12,5%</i></p>
<p>Наскільки успішно вам вдається вивчати математику? Копировать</p> <p>174 ответа</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Успішно ● Мені складно, але загалом успішно ● Мені складно і я часто щось не розумію ● Мені здається, що математика - це не моє 	<p>Наскільки успішно вам вдається вивчати математику? Копировать</p> <p>174 ответа</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Успішно ● Мені складно, але загалом успішно ● Мені складно і я часто щось не розумію ● Мені здається, що математика - це не моє 	<p><i>На 3,3% зростає кількість учнів, які вважають себе успішними у вивченні математики і на 2,7% зменшилась кількість учнів, які вважають себе не здатними до математики</i></p>



Крім того, в усвідомленні учнів змінились уявлення про сферу застосування математичних знань:

Де в житті використовуються математичні знання?

174 ответа



КОНСТАТУВАЛЬНИЙ ЗРІЗ

для учнів 5-го класу

1. Родині потрібно дістатися потягом з Києва до Львова. Це можна зробити одним із потягів, час відправлення і прибуття яких наведено у таблиці.

Оберіть потяг, яким зручно дістатися до місця призначення, перебуваючи в дорозі найменший проміжок часу.

Скільки часу піде на поїздку саме цим потягом?

Який потяг доведе родину до Львова за найбільший проміжок часу?

Скільки найбільше часу можна заощадити, якщо обрати найшвидший потяг зі списку?

2. Під час деяких спортивних змагань, таких як забіг на довгі дистанції, марафон, спортивна хода, лижні перегони тощо користуються таким поняттям, як темп бігу. Темп бігу – це характеристика швидкості пересування спортсмена, яка обчислюється за формулою:

$$T = 60 : V, \text{ де } V - \text{ це швидкість пересування.}$$



Заповніть таблицю рейтингу спортсменів, які приймали участь у змаганнях з бігу на коротку дистанцію та мали наступні показники середньої швидкості: Короленко – 12 км/год, Стеценко – 15 км/год, Копиль – 10 км/год, Хміль – 20 км/год.

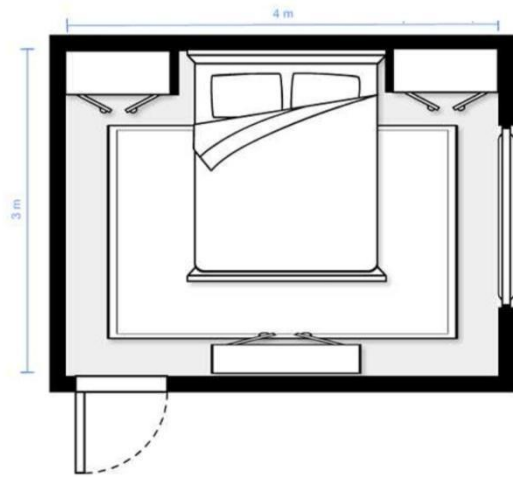
217	Маршрут Графік	КИЇВ >> РАХІВ	15:02 КИЇВ	23:47 ЛЬВІВ
743	Маршрут Графік	ДАРНИЦЯ >> ЛЬВІВ	17:33 КИЇВ	22:49 ЛЬВІВ
81	Маршрут Графік	КИЇВ >> УЖГОРОД	18:30 КИЇВ	03:42 ЛЬВІВ
49	Маршрут Графік	КИЇВ >> ТРУСКАВЕЦЬ	20:12 КИЇВ	04:40 ЛЬВІВ
29	Маршрут Графік	КИЇВ >> УЖГОРОД	21:08 КИЇВ	03:56 ЛЬВІВ
17	Маршрут Графік	ХАРКІВ >> УЖГОРОД	22:10 КИЇВ	04:50 ЛЬВІВ
7	Маршрут Графік	КИЇВ >> ЛЬВІВ	22:22 КИЇВ	05:03 ЛЬВІВ
7	Маршрут Графік	КИЇВ >> ЧЕРНІВЦІ	22:22 КИЇВ	05:03 ЛЬВІВ
91	Маршрут Графік	КИЇВ >> ЛЬВІВ	22:37 КИЇВ	06:26 ЛЬВІВ
46	Маршрут Графік	ЛИСИЧАНСЬК >> УЖГОРОД	22:47 КИЇВ	08:15 ЛЬВІВ

Місце в рейтингу	Прізвище спортсмена	Швидкість , V	Темп, T
1			
2			
3			
4			

3. Обчисліть кількість рулонів шпалер, необхідну для оздоблення кімнати, план якої наведено на малюнку, якщо:

в одному рулоні 15 м шпалер шириною 1 м, висота кімнати 3 м, вікно має

форму квадрата зі стороною 1 м, а двері – форму прямокутника зі сторонами 1 м і 2 м.



4. Чи знаєш ти, що велосипед можна придбати цілим, а можна зібрати самотужки згідно власних потреб, уподобань та фінансових можливостей.



Три інтернет-магазини пропонують різні ціни на необхідні для велосипеда запчастини. Обери магазин, в якому це можна зробити найдешевше. За яку найменшу ціну можна зібрати велосипед, якщо замовляти лише найдешевші запчастини в різних магазинах?

	<i>Магазин</i>	<i>Магазин</i>	<i>Магазин</i>
<i>Назва запчастин</i>	<i>«Вело-плюс»</i>	<i>«Швидкість»</i>	<i>«Рух»</i>
<i>Рама, кермо, вилка</i>	<i>2700 грн.</i>	<i>2500 грн.</i>	<i>2300 грн.</i>
<i>Колеса - 2 шт.</i>	<i>500 грн.</i>	<i>600 грн.</i>	<i>550 грн.</i>
<i>Сідло з комплектом кріплень</i>	<i>250 грн.</i>	<i>200 грн.</i>	<i>185 грн.</i>
<i>Гальма</i>	<i>224 грн.</i>	<i>270 грн.</i>	<i>260 грн.</i>
<i>Перемикач швидкостей</i>	<i>250 грн.</i>	<i>220 грн.</i>	<i>300 грн.</i>
<i>Ланцюг з комплектом кріплень</i>	<i>1050 грн.</i>	<i>950 грн.</i>	<i>1100 грн.</i>

ФОРМУВАЛЬНИЙ ЗРІЗ

для учнів 6-го класу

1. Вуличний ліхтар на сонячній батареї можна придбати за 405 грн. Проте вмілими руками можна легко переробити ліхтар, що працює на батарейках і є значно дешевшим. Для цього необхідно придбати такі елементи, як сонячна батарея, акумулятор, транзистор з резистором, діод зі світлодіодом і сам ліхтар. Розгляньте пропозиції двох магазинів, які пропонують необхідні нам елементи та оберіть той, який пропонує найдешевший комплект. Чи вдасться таким чином зекономити кошти? Якщо можна, то скільки саме? А якщо обрати всі найдорожчі елементи, якою буде вартість нашого ліхтаря? Чи вдасться за таких умов зекономити і скільки?



<i>Назва елемента</i>	<i>Магазин «Світло-плюс»</i>	<i>Магазин «Горисвіт»</i>
<i>Ліхтар на батарейках</i>	<i>80 грн.</i>	<i>80 грн.</i>
<i>Сонячна батарея</i>	<i>100 грн.</i>	<i>89 грн.</i>
<i>Акумулятор</i>	<i>18,90 грн.</i>	<i>22,50 грн.</i>
<i>Транзистор і резистор</i>	<i>57,95 грн.</i>	<i>76,15 грн.</i>
<i>Діод і світло діод</i>	<i>11,70 грн.</i>	<i>5,90 грн.</i>

2. В медицині дуже важливим є правильний розрахунок дозування лікарських засобів, яке в основному залежить від віку і маси тіла хворого. Так, наприклад, для розрахунку дозування лікарських засобів для дитини, в деяких випадках використовують формулу:



$$\text{Дитяча доза} = \text{доросла доза} \times \frac{\text{вік дитини}}{\text{вік дитини} + 12}$$

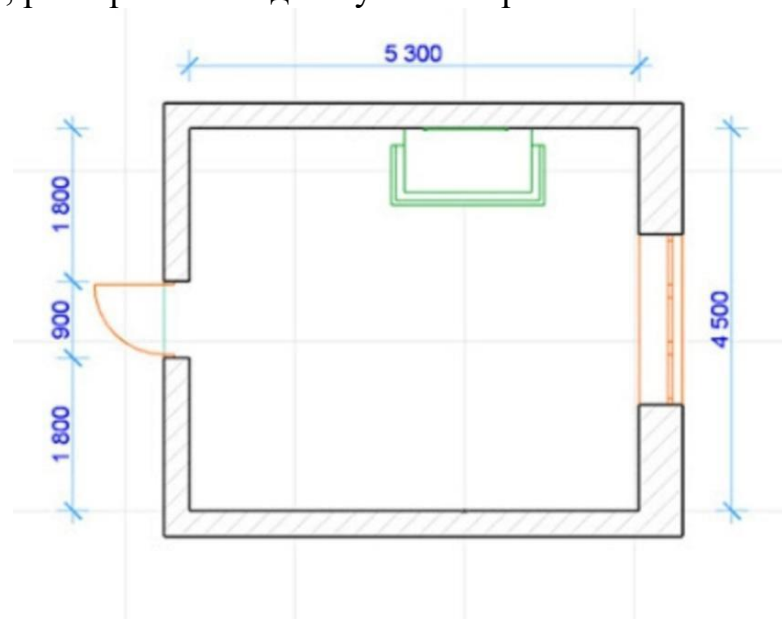
Користуючись даною формулою, визначте необхідну добову дозу ліків для шестирічної дитини, якщо разова доросла доза складає 150 мл, а ліки приймаються двічі на добу.

3. Друзі обирають заклад для свята, розглядаючи три різні варіанти. Допоможи друзям вибрати найвигідніший варіант, обчисливши загальну суму, необхідну для того, щоб пограти в боулінг, подивитись разом цікавий фільм, підживитися піцою з напоями та насамкінець поласувати морозивом. При цьому врахуй, що друзі мають знижку в кожному з розважальних центрів:



<i>Вид розваг</i>	<i>ТРЦ «OLIS»</i>	<i>ТРЦ «Klio»</i>	<i>ТРЦ «Fix»</i>
<i>Боулінг</i>	<i>1200 грн.</i>	<i>950 грн.</i>	<i>1250 грн.</i>
<i>Перегляд фільму</i>	<i>300 грн.</i>	<i>320 грн.</i>	<i>400 грн.</i>
<i>Піца з напоями</i>	<i>840 грн.</i>	<i>910 грн.</i>	<i>1060 грн.</i>
<i>Морозиво</i>	<i>160 грн.</i>	<i>220 грн.</i>	<i>280 грн.</i>
<i>Знижка</i>	<i>5%</i>	<i>10%</i>	<i>15%</i>

4. Ремонтні роботи зазвичай потребують чимало часу і коштів, але зайвих витрат можна уникнути, якщо заздалегідь правильно розрахувати кількість необхідних матеріалів. Так, наприклад, для того, щоб пофарбувати стіни в кімнаті необхідно придбати фарбу з розрахунку 200 мл на кожний квадратний метр поверхні. Визнач об'єм фарби, необхідної для фарбування стін у кімнаті, розміри якої подано у міліметрах:



Врахуй, що вікно в кімнаті прямокутної форми розміром 2000 x 1500мм, двері 900 x 2100мм, а висота стелі становить 2800 мм.

Додаток Е

МОДЕЛЬНІ ПРОГРАМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ						
«Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти, Радченко С.С., Зайцева К.С.	«Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти, Василишин М.С., Милян А.І., Працьовитий М.В., Простакова Ю.С., Шкільний О.В.	«Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти, Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Пихтар М.П., Рубльов Б.В., Семенов В.В., Якір М.С.	«Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти, Беденко М.В., Клочко І.Я., Кордиш Т.Г., Тадєєв В.О.	«Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти, Істер О.С.	«Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти, Скворцова С.О., Тарасенкова Н.А.	«Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти, Бурда М.І., Васильєва Д.В.
Шляхи реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів, що зазначені в МПНМ						
Проблемні ситуації, практична діяльність, використання STEM-завдань	Широке використання математичних методів різних сферах людської діяльності та формування зв'язків із суміжними освітніми галузями	Проектна робота, реалізація міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків	Розв'язування задач на аналіз спеціально адаптованих сучасних реальних або перспективних економічних, екологічних, транспортних, фінансових та інших проєктів	Розвиток вмінь розв'язування текстових і сюжетних задач, в яких відображено практичне застосування математики в житті і діяльності людини	Зв'язок курсу із життям та інтегрованість його змісту з іншими освітніми галузями	Постійне включення учнів до різних видів педагогічно доцільної активної навчально-пізнавальної діяльності, практична його спрямованість
Запропоновані в МПНМ види навчально-пізнавальної діяльності, які спрямовані на реалізацію прикладної спрямованості						
розв'язування проблемних життєвих ситуацій створення та використання інфографіки, асоціативних і ментальних карт, коміксів пошук інформації в Інтернеті розв'язування задач практичного спрямування проектна діяльність, практичні роботи з вимірюванням, проведення соціальних опитувань	виконання найпростіших фінансових розрахунків у побуті виконання індивідуального завдання або групової роботи над мистецькими проєктами організація навчальної екскурсії обговорення прикладів математичних відкриттів, які вплинули на розвиток технологій та сприяли покращенню якості життя людей.	колективне розв'язування проблемних ситуацій самостійний пошук інформації в додатковій літературі, Інтернеті.	проектна діяльність учнів групове виконання практичних завдань робота в Інтернет-ресурсах.	практичні роботи на вимірювання та побудову пошук інформації в друкованих джерелах та Інтернеті побудова та дослідження лінійних та стовпчастих діаграм за реальними даними вправи на використання звичайних та десяткових дробів у повсякденному житті та навколишньому середовищі дослідження різних видів масштабу на картах і планах та різних об'єктів довкілля, що мають форму об'ємних геометричних фігур	завдання різними способами подання інформації аналіз інформації, вміщеної в таблицях, схемах, діаграмах, графіках	дослідження упаковки продуктів на наявність значень величин знаходження та дослідження різних видів геометричних фігур на об'єктах довкілля та різних видів масштабу на картах і планах; задачі; пошук та критичний аналіз даних про реальний світ в Інтернеті; пошук сфер діяльності людини, у яких використовують цілі і дробові числа побудова діаграм, що зображають розклад дня чи раціон харчування учня; принцип роботи навігаторів.

Сучасні учні – представники покоління Z

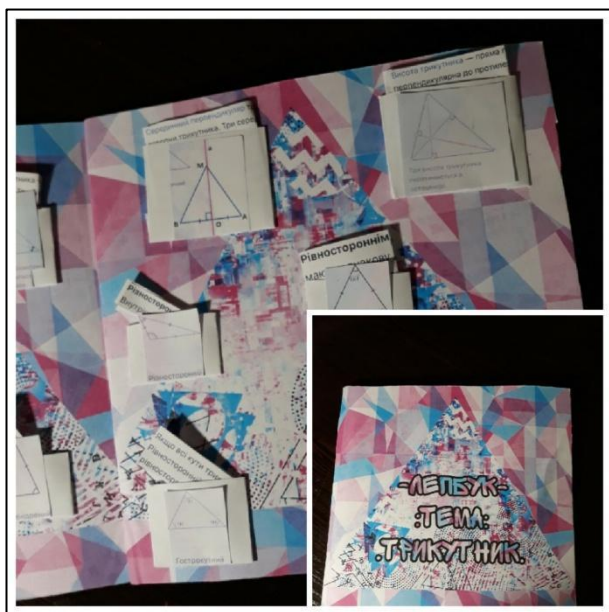


Додаток 3

Типові труднощі процесу адаптації учнів 5 класів до навчання математики в основній школі та рекомендації щодо їх усунення

Зовнішній прояв проблеми	Можлива причина	Рекомендації вчителю
Повільність: не встигає виконувати завдання, не відразу розуміє їх зміст, повільно пише та читає	Тип нервової системи дитини	Не підганяти учнів на уроках, заздалегідь повідомляти їм запитання, за потреби повторювати та тлумачити завдання по кілька разів (особливо під час розв'язування текстових задач), надавати додатковий час для запису пояснень до розв'язання задач
Погано виконує усні та письмові обчислення	Недорозвиток обчислювальних навичок	Розробляти спеціальні обчислювальні таблиці, систематично на уроках відводити час (5–7 хв.) для усного рахунку, письмові обчислення виконувати з обов'язковим формулюванням відповідних правил чи алгоритмічних приписів
Погано вчиться: труднощі із запам'ятовуванням, несформованість навчальних навичок, недостатній словниковий запас	Педагогічна занедбаність, недоліки виховання або низький інтелектуальний рівень дитини	Давати завдання послабленого рівня складності та завдання з покроковими приписами чи картки зі зразками типових вправ, відзначати найменший успіх, підбадьорювати
Часто хворіє і, як наслідок, погано засвоює матеріал	Астенія, порушення нервової системи	Знизити вимоги до таких дітей, використовувати посильні індивідуальні завдання
Емоційні порушення: тривожність, замкнутість, сором'язливість, нерішучість	Тип нервової системи	Не викликати дошки, спонукати до відповідей лише на невелику аудиторію, підтримувати найменші прояви активності та самостійності
Надмірна рухливість: схильність до відволікання, труднощі з концентрацією, імпульсивність, порушення дисципліни	Неправильний стиль виховання, органічні порушення нервової системи, емоційні порушення	Давати невеликі завдання, здійснювати покроковий контроль, вчити доводити справу до кінця, бути терплячим і наполегливим
Агресивність, дратівливість	Порушення нервової системи	Виявляти максимальну терпимість і стриманість, спрямовувати їх активність на виконання завдань, тактовно вчити самоконтролю
Демонстративність висловлювати власну думку	Тип нервової системи або неправильний стиль виховання	Звертати увагу на позитивні дії, зауваження робити нейтральні, іноді тільки поглядом

ЛЕП БУКИ НА ТЕМУ «ТРИКУТНИК», виготовлені учнями 5 класу



МАПА ЗНАНЬ, створена учнями 5 класу

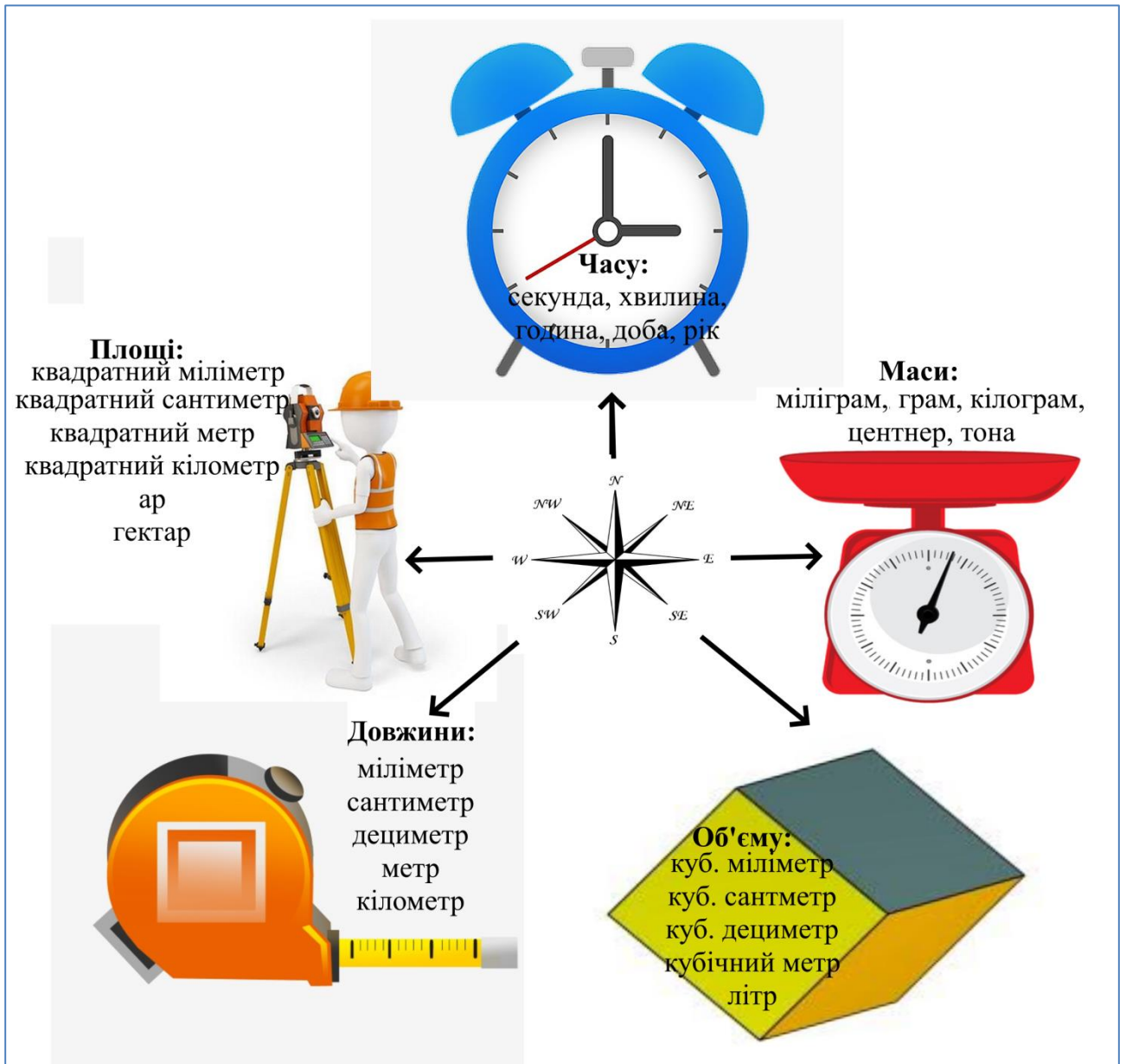


Рис.1 Мапа знань «Одиниці вимірювання»

Додаток М

Завдання, які потребують від учнів художнього відображення суті

Завдання 1: За картинами Піта Мондріана дослідити закономірність побудови ліній.

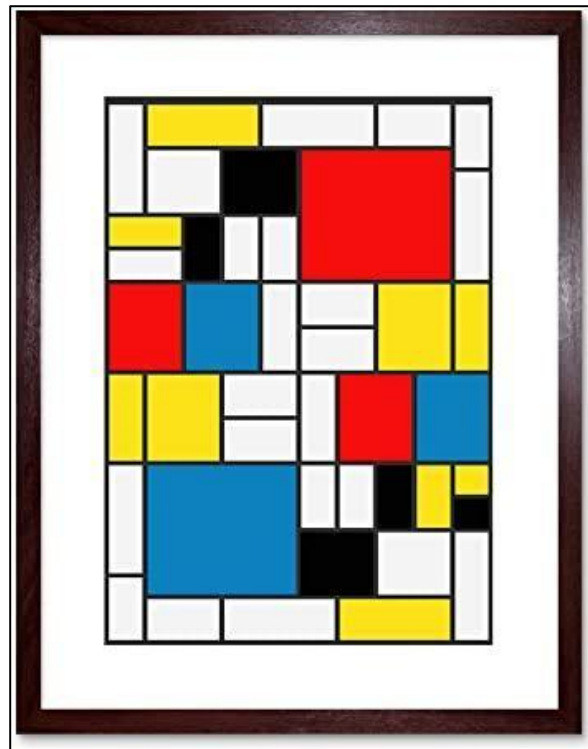
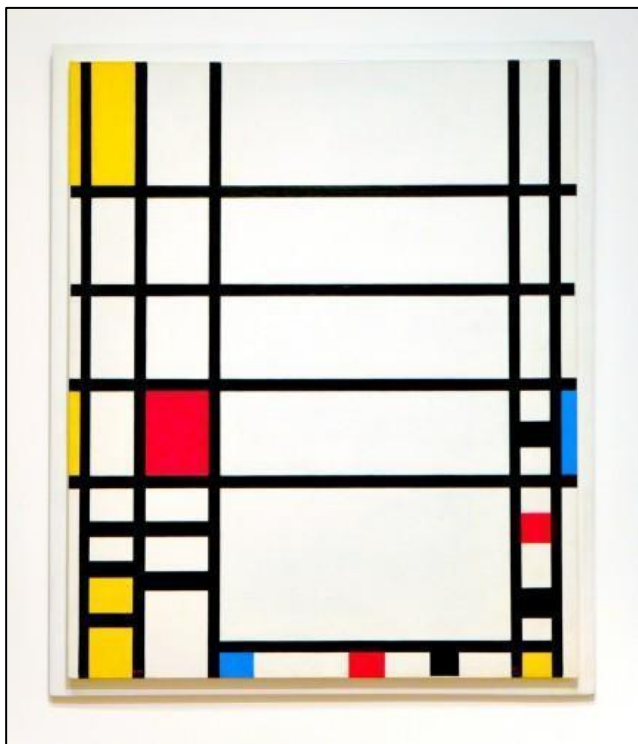


Рис.1 «Трафальгарська площа»

Рис.2 «Абстрактні куби квадратів»

Завдання 2: Створити малюнок з трикутників різного розміру



Рис.3 Приклади учнівських робіт

Конспект уроку із застосуванням практико-орієнтованого завдання «ДОДАВАННЯ І ВІДНІМАННЯ ДЕСЯТКОВИХ ДРОБІВ»
5-й клас

Мета уроку:

Навчальна: закріплення вміння додавати і віднімати десяткові дроби, формування уміння застосовувати ці знання на практиці.

Розвивальна: розвиток логічного мислення, спостережливості, пам'яті, уваги;

Виховна: формування стійкого інтересу до математики; активізація пізнавальної діяльності учнів; створення умов для самореалізації учнів в умовах співпраці.

Тип уроку: закріплення знань, формування вмінь і навичок.

Обладнання: картки із завданнями, меню з цінами, купони на знижку, заохочувальні картки-бали.

ХІД УРОКУ

1. Організаційний момент.

2. Розминка «Усний рахунок»:

$$\begin{aligned} 17 + 5 = 22 \rightarrow 22 \cdot 7 = 154 \rightarrow 154 - 36 = 118 \rightarrow 118 : 2 = 59 \rightarrow 59 \cdot 4 = 236 \rightarrow \\ 236 + 235 = 471 \rightarrow 471 - 17 = 454 \rightarrow 454 : 2 = 227 \rightarrow 227 + 123 = 350 \rightarrow \\ \rightarrow 350 : 25 = 14 \rightarrow 14 \cdot 8 = 112 \rightarrow 112 : 4 = 28 \rightarrow 28 \cdot 5 = 140 \rightarrow 140 + 175 = \\ 315 \rightarrow 315 : 5 = 63 \rightarrow 63 \cdot 3 = 189 \rightarrow 189 - 99 = 90 \rightarrow 90 - 73 = 17 \end{aligned}$$

3. Актуалізація опорних знань.

Алгоритми додавання і віднімання десяткових дробів:



1. Зрівняй кількість цифр після коми в обох числах.
2. Запиши у стовпчик, щоб кома знаходилась під комою; додавай і віднімай як натуральні числа.
3. Постав кому в сумі чи різниці під комою в даних числах.

$$7,89 + 13,025 = 20,915$$

$$42,09 - 7,215 = 34,875$$

4. Розвивальні вправи:

«Ланцюжок письмових обчислень»

(учні на слух сприймають інформацію, записують, обчислюють, озвучують отриманий результат)

1. $0,5 + 7,2 = 7,7 \rightarrow 7,7 + 3,34 = 11,04 \rightarrow 11,04 - 2,06 = 8,98 \rightarrow 8,98 - 1,48 = 7,5$

2. $27,7 + 3,09 = 30,79 \rightarrow 30,79 - 5,37 = 25,42 \rightarrow 25,42 - 13,07 = 12,35 \rightarrow 12,35 + 0,35 = 12,7$

Вправа «Виправ помилку»
(з прикладів зникли коми)

1. $52 + 18 = 7;$

$(5,2 + 1,8 = 7)$

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 2. $736 - 336 = 4;$ | $(7,36 - 3,36 = 4)$ |
| 3. $3 + 108 = 408;$ | $(3 + 1,08 = 4,08)$ |
| 4. $74 - 24 = 5;$ | $(7,4 - 2,4 = 5)$ |
| 5. $73 + 27 = 10;$ | $(7,3 + 2,7 = 10)$ |
| 6. $57 - 4 = 17;$ | $(5,7 - 4 = 1,7)$ |

Завдання «Математичний ресторан»
(Робота в парах)

Учням пропонується меню, з якого потрібно обрати на двох 4 страви, обчислити загальну вартість замовлення та відняти суму знижки, яка їм буде запропонована (55,55 грн, 77,77 грн., або 99,99 грн).



-77,77 грн.



- 55,55 грн.



-99,99 грн.

Дитяче меню

ПІЦА ВЗРОСЛ. ЦІНА, ГРН.

«Песто» Куряче філе, рукола, сир фета, соус песто, томати	144,24 грн.
«По - Селянський» Ковбаски, бекон, маслини, моцарелла, томати	145,67 грн.
«Карбонара» Шинка, бекон, Моцарелла, перепелині яйця	150,07 грн.
«Мисливська» Ковбаски копчені, саямі, бекон	151,98 грн.
«Маргарита» Томати, сир, помідори	153,12 грн.
«Курча» Томати, сир, філе куряче, кукурудза, помідори	154,22 грн.
«М'ясна» Томати, сир, печериці, саямі, сосиски, шинка	161,45 грн.
«Адріатика» Томати, сир, мідії, креветки, кальмари, лосось, маслини	174,58 грн.
«Стела» Томати, сир, печериці, помідори, саямі	148,35 грн.
«Тропікана» Томати, сир, шинка, ананас, перець болгарський	160,17 грн.
Піца «Чотири сира» Томати, сир Моцарела, Едам, Рокфор, Фета	170,70 грн.
Піца «Папероні» Білий соус, сир Моцарела, папероні, перець Чилі, зелень	169,33 грн.
Піца «Цезар» Соус «Цезар», куряче філе, сухарини, перепелині яйця, сир Пармезан, помідори Черрі, салат Айсберг	178,24 грн.

Математичний ресторан

САЛАТИ	
Салат «Цезар» з куркою	65,13 грн.
Салат По-грецьки	69,99 грн.
Салат Пашот з куркою	72,31 грн.
Теплий Салат з печінкою	83,55 грн.
СЕНДВІЧІ	
Сендвіч з тунцем <small>Хліб tostовий, тунець консервований, огірок свіжий, сир, кеперси, майонез</small>	77,13 грн.
Сендвіч з шинкою та сиром	54,16 грн.
ДЕСЕРТИ	
Млинці з фруктами та морозивом	56,75 грн.
Банановий мус	45,48 грн.
Желе фруктове	33,15 грн.
Суфле шоколадне	57,95 грн.
Фруктовий салат	66,74 грн.
Млинці з сиром	48,24 грн.
Фруктове плато	72,15 грн.
Морозиво в асортименті	35,48 грн.

5. *Домашнє завдання:* №1290, 1292, 1295 (О.С.Істер. Математика. Підручник для 5-го класу).
6. *Підсумок уроку:* підрахунок балів, виставлення оцінок.



Рис.1 Робочі зошити «Математика в моєму житті» для учнів 5 і 6 класів

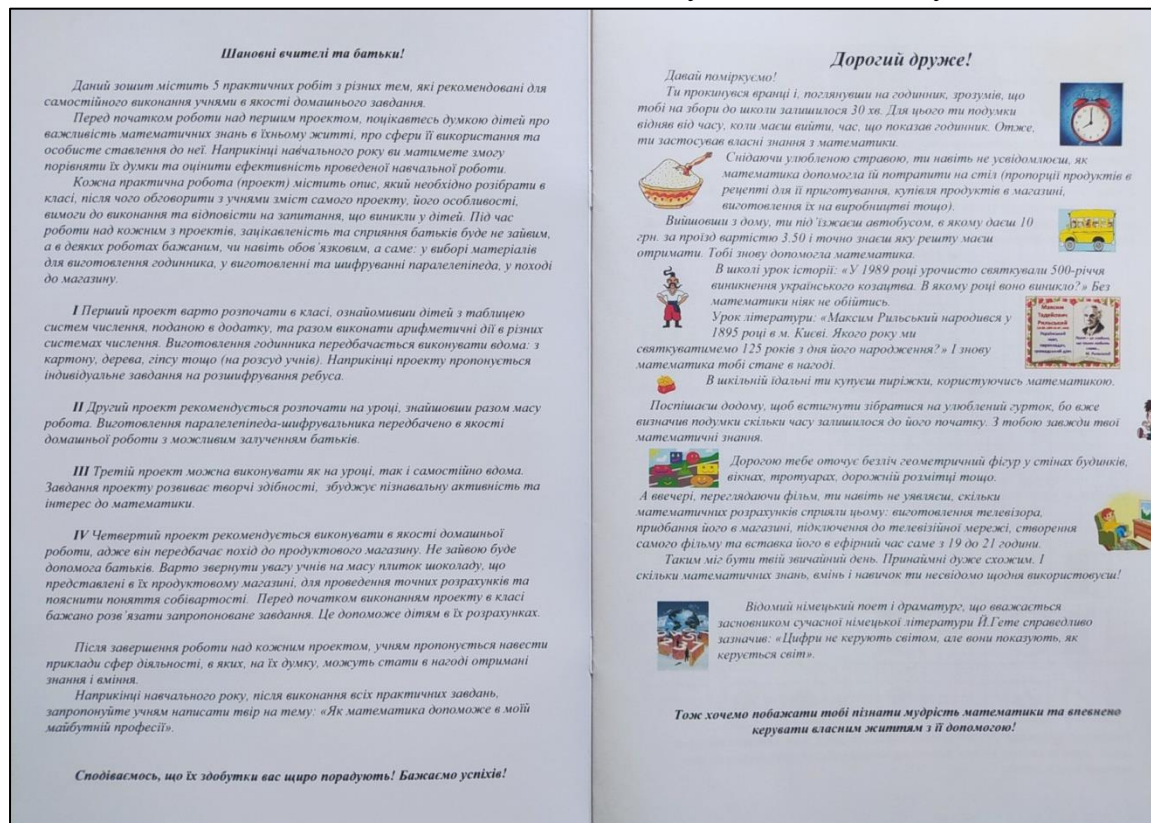


Рис.2 Вступне слово для учнів, вчителів і батьків

Практична робота №1

Тема: Різні системи числення
Мета: закріпити знання про запис натуральних чисел, дізнатися про стародавні системи числення, навчитися оперувати числами, записаними в різних системах числення.
Допоміжні засоби: таблиця стародавніх систем числення різних народів (див. додаток), матеріали для виготовлення годинника.
Опис проекту: Чи відомо тобі, що навіть 3000 р. до н.е., завдого до винайдення сучасної системи числення зі звичними тобі цифрами, люди вміли оперувати числами, використовуючи для їх запису різноманітні знаки? Уяви себе древнім римлянином, єгиптянином, греком та індіанцем майя та, користуючись додатком, виконай прості арифметичні дії над числами в їх системах числення:
 а) $125 + 67$; б) $98 - 37$.
 Римська система числення

Хід роботи

Поміркуй, де стануть в нагоді отримані під час виконання проекту знання:

Розшифруй математичний ребус!
 Замість умовних позначень підбери цифри таким чином, щоб можна було виконати всі вказані в математичному ребусі дії. Однакові позначення приховують однакові цифри.

$$\begin{array}{r} \square \star + \square \bullet = _ 8 = _ 3 \square \blacksquare \\ \square \circ + \square \diagdown = _ \blacksquare = _ \square \circ \blacksquare \\ \square \circ + \square \bullet = _ 3 = _ \square \star \square \diagdown \end{array}$$

Завдання проекту: Користуючись таблицею стародавніх систем числення різних народів, створи модель годинника, на циферблаті якого години познач знаками якоїсь з країн.

Рис.3 Практична робота №1 для учнів 5 класу «Різні системи числення»




Рис.4 «Стародавній годинник» - результати роботи учнів

Практична робота №3

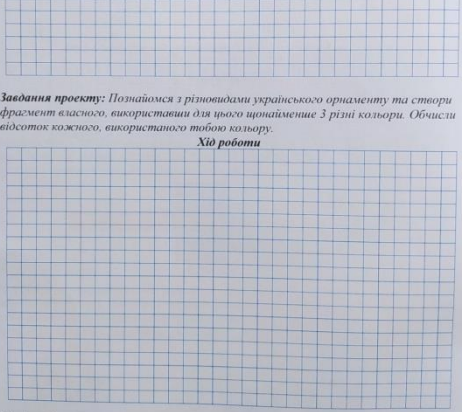
Тема: Відсотки
Мета: закріпити вміння знаходити відсоток від числа, дізнатись про мистецтво створення орнаменту, навчитись створювати власні орнаменти
Допоміжні засоби: полотно для малювання, різнокольорові олівці

Виконайте разом!
 Розгляньте традиційний український орнамент та визначте відсоток кожного кольору (червоний, чорний) використаного для його створення.



Завдання проекту: Познайомся з різновидами українського орнаменту та створи фрагмент власного, використавши для цього цюнайменше 3 різні кольори. Обчисли відсоток кожного, використаного тобою кольору.

Хід роботи



Поміркуй, де стануть в нагоді отримані під час виконання проекту знання:




Рис.5 Практична робота №3 «Відсотки» для учнів 5 класу та орнаменти, виконані ними в процесі роботи


Практична робота №2

Тема: Масштаб
Мета: закріпити вміння використовувати масштаб, дізнатись про те, як плануються маршрути та організуються пішіходні екскурсії; навчитись працювати з картою.
Допоміжні засоби: карта, лінійка.
Опис проекту: Поміркуй, в яких сферах діяльності можна використовувати масштаб? Чи думає ти над тим, як його можна застосувати для організації розваг? Пропонуємо тобі завдання «Лабіринт», що продемонструє тобі таке несподіване використання масштабу.
Виконайте разом!
 Накресли схему для проходження лабіринту, скориставшись для цього наступними вказівками (зручний масштаб оберіть самостійно):


- Стартувавши, пройди 30 м прямо та зверни праворуч.
- Через 70 м зверни ліворуч.
- Пройшовши 20 м зверни ліворуч і 120 м крокуйте без поворотів.
- Потім, звернувши праворуч, пройди 15 м і знов поверни праворуч.
- А через 80 м – ліворуч.
- Подолавши всього 10 м, зверни ліворуч і біжи, наближаючись до фінішу, 40 м.
- Останній поворот праворуч і через 20 м – фініш! Вітаємо!

Завдання проекту: До твоєї уваги пропонується фрагмент карти Києва. Допоможи гостям нашого міста, що зупинилися за адресою вул. Рилсєва, 16 відістатися Курєнівського парку. Проклади не менше трьох маршрутів від початкової точки до місця призначення (вони на карті позначені червоними стрілочками). Познач їх на карті різними кольорами. Враховуючи масштаб карти: 1:3600, визнач реальну довжину кожного маршруту, обери найкоротший та

обчисли час, необхідний для такої пішіходної прогулянки до парку, якщо в парку планується провести 2 год, а середня швидкість пішіхода дорівнює 5 км/год.



Хід роботи



Поміркуй, де стануть в нагоді отримані під час виконання проекту знання:

Рис.6 Практична робота №2 «Масштаб» для учнів 6 класу

Практична робота №1

Тема: Найбільший спільний дільник
Мета: закріпити вміння знаходити найбільший спільний дільник натуральних чисел; дізнатись більше про обрану згідно власних уподобань тему; навчитись створювати колажі; плакати, газети.
Допоміжні засоби: аркуш розміру А1, клей, ножі, знайдені зображення.
Опис проекту: Чи відомо тобі, в яких сферах діяльності людини може знадобитись вміння знаходити НСД натуральних чисел? Як, наприклад, можна прямокутник розрізати без залишку на квадрати однакової величини? Давайте перевіримо це на прикладі аркуша картону.
 Аркуш картону прямокутної форми розмірами 24см x 30см необхідно розрізати без відходів на рівні квадрати, обчисливши їх розмір і кількість.

Хід роботи

Поміркуй, де стануть в нагоді отриманні під час виконання проекту знання:

Продовжи числовий ряд:

- 1) 2; 3; 5; 7; 11; 13; ...
- 2) 2; 3; 5; 8; 13; 21; ...
- 3) 2; 3; 5; 8; 12; 17; ...

Завдання проекту: Оберіть тему, що вас цікавить (хобі, улюблений фільм, гра, країна, автомобіль, мистецтво тощо) та підготуйте картинку, фото, малюнок, що найкраще її ілюструють. Наклейте знайдені зображення на аркуш А1 таким чином, щоб закрити його весь без проміжку квадратами, заздалегідь обчисленого розміру. Підготуйте цікаву розповідь-подорож вашими картинками.

Рис. 1. Приклади тематичних колажів

Рис.7 Практична робота №1 «Найбільший спільний дільник» для учнів 6 класу



Рис.8 Тематичні колажі, виконані учнями в процесі роботи

ПРОЄКТИ «ІНЖЕНЕРНОГО ТИЖНЯ» ДЛЯ УЧНІВ 5-6 КЛАСУ

1. Завдання для учнів 5 класу «ЛАБІРИНТ»:

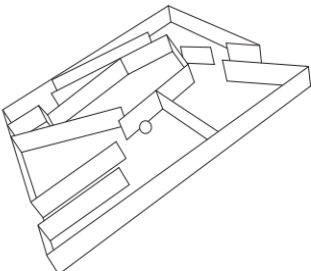
- Об’єднавшись в групи по 4-5 учнів, побудувати з картону лабіринт.
- Виміряти найкоротший шлях проходження лабіринту в см, мм, м.
- Обчислити площу, яку займає лабіринт.
- Обчислити площу, яку займе даний лабіринт, якщо його побудувати в масштабі 1:2000.
- Виміряти середній час проходження лабіринту експериментальним шляхом та створити рейтинг лабіринтів за їх складністю.

Тобі знадобиться

- картонні картки 50x50 см
- ножиці
- стрічка з закріпленою картоною шириною 2-4 см
- фольга або кульки
- стакан
- фліпчарт

Завдання

Збери канавку з чотирьох осіб. За 30 хвилин побудуйте разом найскладніший із можливих лабіринт. Почнете «Старт» та «Фініш». Купуйте для нього зробить із фольги. Звертайте увагу що ви не можете збільшувати розмір осередку!



Цікаве

Одного разу професор Тосіки Накагаки, який займається вивченням цілих, помітив сліздову цілину у лабіринті. Коли цілина рівномірно розрослася по лабіринту, він помітив біля входу та виходу білісні пластини, якими ця цілина дуже любила покривати. Через деякий час клітинки ціли «знайшли» найкоротший шлях від входу пластинці до виходу — покриттям без заходів коридору і відбулися у ланцюг.

Накагаки Масао, що не какао ланцюг знайде найкоротший шлях так швидко, як це зробила «красива» цілина.

Змагання

Об’єднавшись лабіринтами з канавкою суперників. Визначте лабіринт так, щоб кожен із членів команди потрапився за всіх із «Фініш». Встановіть кульку на «Старт». Засніть час. Напишіть лабіринт так, щоб кількість прешті відсталася «Фініш». Визроз та команда, яка пройде лабіринт швидше за інших. І то, чий лабіринт вийде найбільш складним.

Лабіринт		Інженерний тиждень
назва школи	#виклик	
evee_challenge_y_001	канавка:	engineerweek.org.ua



Рис.1 Інструкція для побудови лабіринту та результат робота учнів

2. Завдання для учнів 6 класу «ВЕЖА З ЗУБОЧИСТОК»:

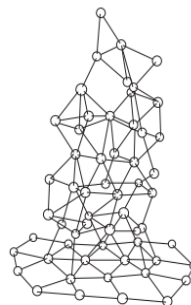
Об’єднавшись в команди по 4-5 учнів, з зубочисток і пластиліну побудувати вежу, виміряти її висоту та загальну довжину витраченого будівельного матеріалу. Зробити висновок щодо стійкості конструкції у вежі з чотирикутними гранями з діагоналями і без діагоналей, з трикутними гранями.

Тобі знадобиться

- зубочистки (приблизно 100, 250 або 500 шт)
- пластилін
- папір (для запису побудови, 60 листів)

Завдання

Працює самостійно або збери команду з 2-3 осіб. Побудуй із зубочисток вежу, настільки високу, як тільки зможеш. Використовуй пластилін в якості матеріалу для з’єднання.



Прототипи

У 1896 році інженер Володимир Шухов, що народився на Львівщині, запатентував конструкцію, яка дозволила створити високі але легкі стовпчасті вежі. Ця конструкція почала використовуватися для зведення будівельних веж, мостів, радіооб’єктів, опор електропередач, башт на кораблях морського флоту, покритих та сферичних веж. У 2010 році в китайському місті Гуанчжоу завершили будівництво телебашки в основі якої легка конструкція вежі Шухова. Створили башку з третього за висотою в світі і висотою 600 метрів. Зверни увагу що ще декілька схем побудови стовпчастих веж, які можуть стати тобі у нагоді.

Результат

Висота вежі: см

Змагання

Земри висоту башти від основи до найвищої точки. Граней вежіку або трикутної ступки вертикально. Шоб результат було зрозумілим, башта має простояти без підтримки щонайменше 30 секунд.

Вежа з зубочисток		Інженерний тиждень
назва школи	#виклик	
evee_challenge_y_003	канавка:	engineerweek.org.ua

Рис.2 Інструкція для конструювання вежі

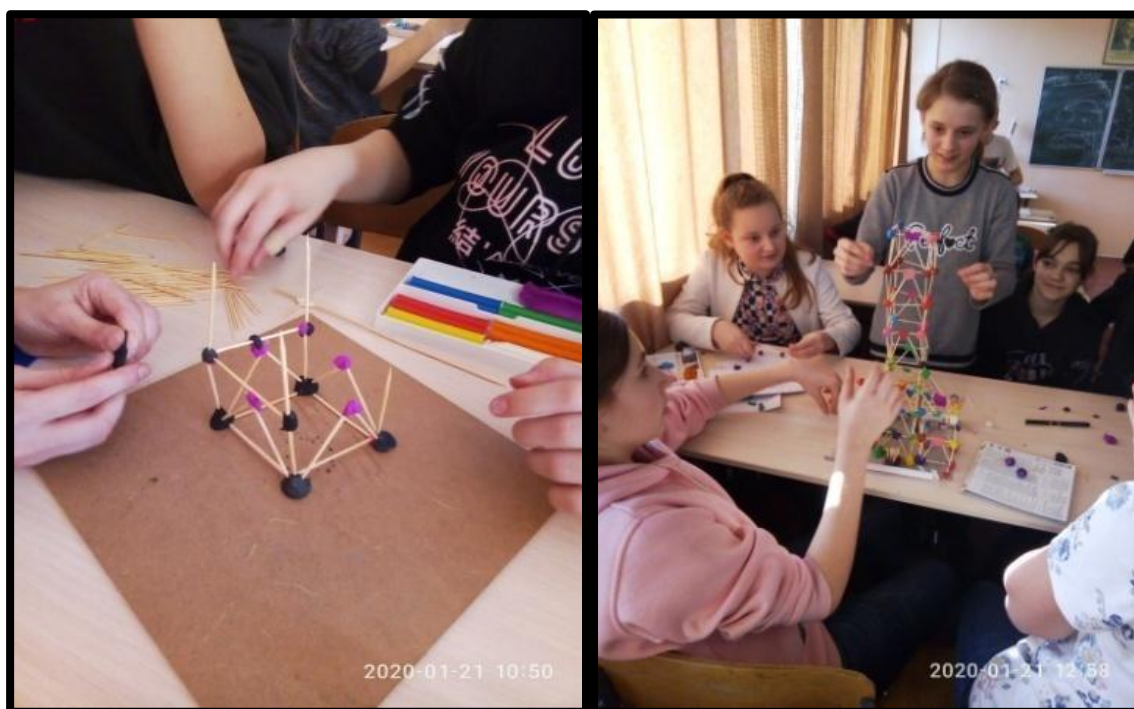


Рис.3 Робота учнів над завданням

3. Завдання для учнів 6 класу «ТЕРМОМЕТР»

Об'єднавшись парами, за поданою схемою виготовити термометр та нанести на нього шкалу. Користуючись термометром знайти різницю температур на підвіконні та всередині класу, температуру теплої та холодної води з-під крану.

Тобі знадобиться

- спирт
- картонна флаконка від лимона
- саломинка для чайної ложки
- картонна банка
- пластилін
- лінійка
- голіф
- флакончик
- шпатель
- фланець від мед. термометра
- шпатель з лезом 0,5 см і лезом шпателя

Крок за кроком

- Сторони кульки з пластиліну показані розміру, щоб вона могла затиснути щілинку флаконки від лимона.
- Протисни через пластилінову кульку саломинку. Протисни, щоб саломинка не потрапила всередину саломинки. Протисни до самої саломинки у флакон, розкрий саломинку так, щоб лезня могла бути затиснута між щілинок.
- Вирви зі паперу смужку заширокості 2–3 см. За допомогою лінійки намалює на неї шкалу.
- Протисни смужку до саломинки шпатель, як показано на малюнку.
- Намажи флакончик зм'якшеним пластиліном. Зверху краще велику смячку з шпатель, білої ці бач.
- Подай у флакон 1–2 краплі карболового барвника Швейцарського, якщо барвник суцільний.
- Зверху краще і збавляти.
- Зниж кульку з флаконом, набери в лезняку мильного спирту, відкажи її на сорбенті. Тепер флакон має бути наповнений спиртом більше ніж на третину, якщо менше, додай трохи спирту з великою смячкою.
- Встанови саломинку у флакон так, щоб вона майже торкалася дна. Зверху залепи пластиліном, щоб у флакон не потрапило повітря, а саломинка не болотилася.
- За допомогою лінійки, білий спирт у саломинку так, щоб його рівень досяг середньої лінії і частини, яка спирається на флакончик. Термометр завершено!

Випробування

Наповни одну смячку теплою водою, а другу — холодною. Помісти термометр спочатку в одну з них, а потім — в другу. Побачиш, як змінився рівень спирту в саломинці. Якщо ти помітила в це смячку збільшення термометра, то значить інструмент працює правильно. Якщо рівень спирту знизився, то значить інструмент працює неправильно. Причини цього можуть бути в тому, що на кульку, щоб нанести на шкалу ще більше даних.

Як це працює

Як бачиш, спирт піднімається по саломинці влітку під час нагрівання і опускається під час його охолодження. Це відбувається тому, що рідинка (то спирт) складається з молекул, з підвищенням температури молекули менш щільно з'єднуються, вони менш відходяться одна від одної і об'єм рідини вазу збільшується. Оскільки тіло флакону щільно закрите пластиліном, саломинка залишається однакою товщиною, куди рівень нашої рідини. Коли температура зменшується, молекули наближаються одна до одної ближче, тому ти спостерігаєш як рівень спирту в саломинці спадає.

Кожній температурі відповідає певний об'єм спирту, тому за однієї і тієї ж температури, спирт в різних термометрах буде піднімається на одну і ту ж висоту.

Уважно!

- Спирт у каймані раз **НЕ ПИТИ!**
- пити,
- пробувати на смак,
- нектати, пригубили нас до смячки. Працює зі спиртом обережно. Якщо потрапив, перекинь барвник про дачанню.

Термометр

назва школи	# флаконка	персоналія
mail_@pnt1		atpnt1@pnt1.org.ua

Інженерний тиждень



Рис.4 Схема для виготовлення термометра та приклад готової роботи учениці

ПАСПОРТ STEM- проєкту: «МАТЕМАТИКА ДОПОМАГАЄ ПТАХАМ» Для учнів 6-го класу

Проєкт створено для:

- ❖ залучення учнів до вирішення певних екологічних проблем;
- ❖ розкриття прикладної ролі математики в повсякденному житті;
- ❖ популяризації дій, спрямованих на збереження природи;
- ❖ навчання учнів вмінню працювати в команді, аналізувати інформацію, робити висновки, планувати дії, представляти результати власної роботи;
- ❖ виховання в учнів чуйності, дбайливого ставлення до оточуючих, небайдужості та активності.

Мета проєкту: дізнатись про потреби птахів взимку та допомогти тим, що мешкають в мікрорайоні школи, застосувавши знання з природознавства, математики, статистики, інформатики, трудового навчання, дизайну.

В процесі роботи над проєктом учні виконували завдання в 6 етапів.

I етап: аналіз стану проблеми

Завдання етапу: Об'єднавшись в групи по 4-6 учнів, ознайомитися з особливостями зимівлі птахів, надати відповіді на запитання, зробити висновки щодо важливості подальшої роботи над проєктом, представити результати дослідження у вигляді стінівок або доповідей.

Матеріал для ознайомлення:

Зараз зима. Багато птахів залишаються зимувати. Але це для них не так і просто. Найважливіші та найтяжчі зимові місяці для птахів – грудень і січень, саме тоді потрібна допомога, увага людини. І справа тут не тільки в морозі. Птахам важко пережити скорочений світловий день. За якихось 6 – 7 годин їм потрібно не лише знайти їжу, а й засвоїти її, щоб пережити довгу зимову ніч. Виявляється, що в грудні птах робить у середньому за світловий час доби близько 800 рухів, а в січні – 1200, тобто додається час, а тому й збільшується шанс дістати їжу та вижити взагалі. Тому взимку у птахів залишається одна надія – на людину. Які з птахів залишаються зимувати у нас? Це майже всі синиці (велика синиця, чубата, гаїчка), повзики, циглики, вівсянки, сойки, найменший серед наших птахів – жовтоголовий корольок та інші. Прилітають до нас на зимівлю снігурі, оملюхи. Вони їдять ягоди бузини, глоду, терену, горобини, насіння туї, сосни. Про те, що **СИНИЦЯ** дуже корисний птах, відомо людині ще з давніх-давен. Перший закон про охорону птахів був прийнятий на початку 13 століття, а в грамоті Людовіка Баварського (1328 р.) говорилося, що: «Тяжкий штраф чекає того, хто зловить синицю – старанного ловця комах». Взимку синиці їдять у садах яйця та зимуючих гусениць золотогуски, деяких шовкопрядів. Щоб принадити синиць у сади, варто вивішувати їжу для них. Синиці починають гніздування рано навесні. Тому дуплянки для них розвішують з осені. Спочатку птахи ховаються в них від морозу, а потім залишаються і виводять пташенят в період гніздування. Синички, хоча й тримаються поблизу людини, свої гнізда часто будують в дуплах дерев, у щілинах будівель, на балконах, але завжди зберігають певну дистанцію. Житла споруджують дуже старанно, вимоцуючи порожнину дупла або щілини стін будинку сухим мохом, сухою травою і листям, але саму середину гнізда, куди самка відкладає маленькі білі з рожевими цятками яйця (їх буває 10 – 12), вимоцують ніжним пір'ячком і хутром тварин. Влітку синичка встигає вивести 2 покоління пташенят. Таким чином, синички – це одні з найкорисніших пташок, які не тільки милують око і дарують

насолоду своїм веселим співом, але й допомагають людям у боротьбі за високі врожаї садів та городів. Бережіть цих чудових пташок! Люди тисячі років використовували **ГОЛУБІВ** для декорації, їжі, доставки повідомлень і розваги. У 16-17 століттях в Європі дуже цінувався голубиний послід, це було відмінне добриво для полів! Біля голубівень навіть ставили озброєних охоронців, щоб бува хто не поцупив коштовний послід! У 1958 році в Китаї вирішили, що втрати врожаю від **ГОРОБЦІВ** колосальні й оголосили їх першими ворогами полів. Люди безжально винищували пташок цілий рік. Наступного року врожай справді був кращим, однак успіх був нетривалий, бо наступні роки в Китаї були колосальні втрати врожаю через комах-шкідників, які розплодилися без горобців! Ця історія показує, порушення природного балансу завжди має наслідки і часом дуже непередбачувані для нас. Минуло багато часу поки горобці в Китаї відновили свою популяцію. На жаль, не завжди пташці вдається знайти взимку необхідну кількість їжі. Згідно зі статистичними даними, у суворі зими, з 10 великих синиць виживає 1-2. Ось чому так життєво необхідно підгодовувати птахів взимку.

Таблиця 1

Доминанты сообществ гнездящихся птиц			
Биотоп	Виды	Плотность гнездования (пар/км ²)	Относительное обилие вида (Pi)
Районы старой многоэтажной застройки	Черный стриж (<i>Apus apus</i> L.)	730,0	0,53
	Домовый воробей (<i>Passer domesticus</i> L.)	683,8	0,31
	Сизый голубь (<i>Columba livia</i> Gmelin)	233,8	0,17
Районы современной многоэтажной застройки	Сизый голубь (<i>Columba livia</i> Gmelin)	1410,0	0,38
	Домовый воробей (<i>Passer domesticus</i> L.)	1095,0	0,32
Районы индивидуальной застройки	Черный стриж (<i>Apus apus</i> L.)	210,0	0,11
	Домовый воробей (<i>Passer domesticus</i> L.)	190,0	0,40
Парки	Полевой воробей (<i>Passer montanus</i> L.)	50,0	0,19
	Домовый воробей (<i>Passer domesticus</i> L.)	106,9	0,17
	Обыкновенный скворец (<i>Sturnus vulgaris</i> L.)	100,8	0,14
	Большая синица (<i>Parus major</i> L.)	96,9	0,12
Лесопарки	Полевой воробей (<i>Passer montanus</i> L.)	59,2	0,89
	Большая синица (<i>Parus major</i> L.)	177,1	0,13
	Зяблик (<i>Fringilla coelebs</i> L.)	170,0	0,11
	Обыкновенный скворец (<i>Sturnus vulgaris</i> L.)	107,1	0,09
Побережья водоемов	Полевой воробей (<i>Passer montanus</i> L.)	143,3	0,13
	Обыкновенный скворец (<i>Sturnus vulgaris</i> L.)	110,0	0,08
	Большая синица (<i>Parus major</i> L.)	106,7	0,73

Запитання:

1. Яких птахів вам доводилось спостерігати в мікрорайоні рідної школи?
2. Скільки років минуло з того часу, коли Людовіком Баварським було прийнято закон про штраф тим, хто заподіє шкоду синицям?
3. У скільки разів збільшується кількість рухів птахів в січні, порівняно з груднем?
4. Користуючись даними з таблиці визначте, скільки особин різних видів птахів проживає в мікрорайоні вашої школи.
5. Скільки птахів кожного виду з п.4 приблизно може пережити зиму?
6. Скільки птахів кожного виду з п.4 можна врятувати, якщо регулярно їх підгодовувати?
7. Скільки в перспективі дитинчат найближчою весною може привести врятована кількість синиць?
8. Чим ви можете допомогти в даній проблемі?

Результати свого аналізу діти презентували на уроці математики у вигляді доповідей, наприкінці яких приходили до висновку, що потрібно терміново змайструвати годівнички для птахів.



Рис. 1. Результати роботи учнів на I етапі проекту

II етап роботи: вибір геометричної форми майбутньої годівничка та розробка її моделі засобами програмного забезпечення «Tinkercad»

Завдання етапу: Обрати форму майбутньої годівнички з переліку та розробити її модель з зазначення основних розмірів.

Форми майбутніх годівничок: паралелепіпед, куб, циліндр, конус, куля.

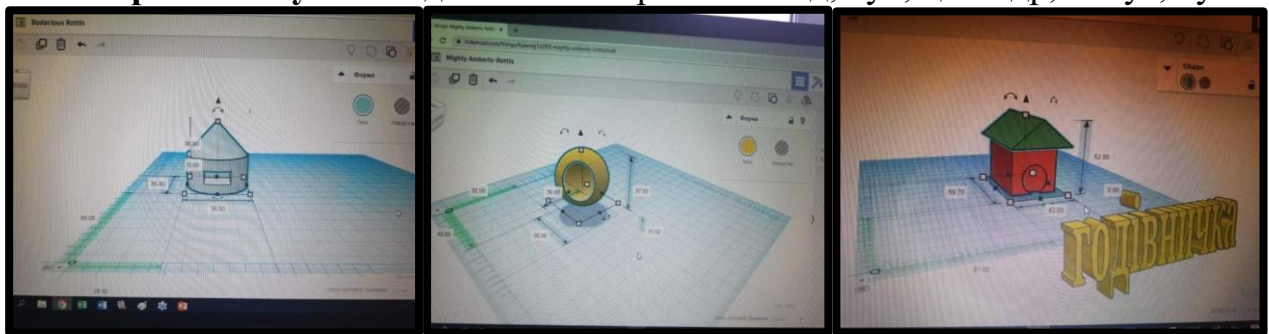
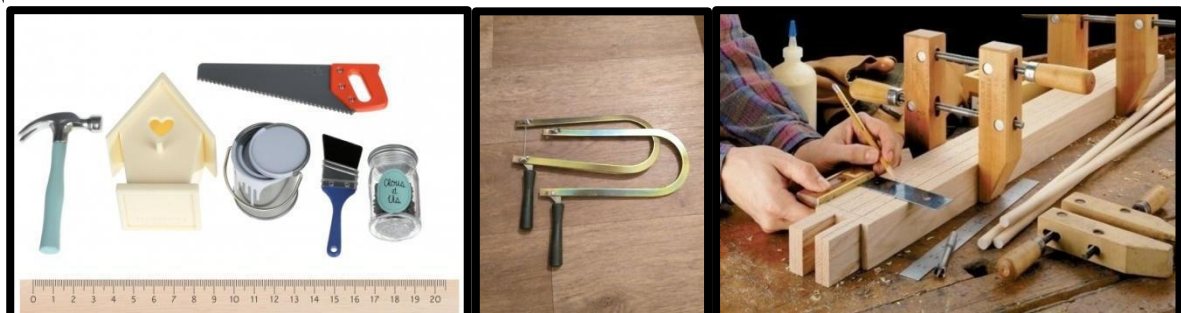


Рис. 2. Результати роботи учнів на II етапі проекту

III етап роботи: вибір матеріалів, виготовлення та оздоблення годівнички відповідних форми та розмірів на уроках технологій.

Завдання етапу: Вибрати матеріали та розпочати роботу по виготовленню годівнички.



IV етап роботи: Презентація робіт. Аналіз проведеної роботи.

Оцінювання результатів.

Завдання етапу: Зоробити презентацію власноруч зробленої годівнички, розповісти про особливості її виготовлення, про труднощі і тонкощі роботи, про роль математичних знань на етапі аналізу проблеми, конструювання моделей, вимірювальних робіт, зборки та оздоблення.



Рис. 4 Результати роботи учнів на III етапі проєкту

V етап роботи: Практичне застосування результатів проєкту.

Завдання етапу: Розмістити готові годівнички в мікрорайоні школи, насипали в них корму та доглядати за ними.

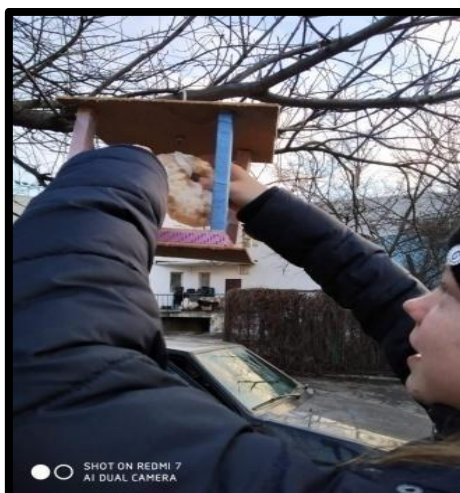


Рис. 5 Результати роботи учнів на V етапі проєкту

STEM-проект «Задача-комікс»

Проект розрахований на учнів 5-6 класів та передбачає використання знань з:

- Літератури (адже комікс – це один з сучасних літературних стилів);
- Технологій та основ комп'ютерного дизайну (створення коміксу вимагає залучення певного комп'ютерного додатку, дизайну фотографій чи конструювання з паперу);
- Математики (історія, описана в коміксі повинна описувати проблему та спонукати до розв'язування певної математичної задачі).

Мета проекту: навчити учнів виявляти та описувати життєві ситуації, які вирішуються засобами математики; **ознайомити** з додатками для створення коміксів; **розвивати** творчі здібності, винахідливість, креативність, спонукати до використання математики в незвичних сферах життя.

Завдання проекту: розв'язати готову задачу-комікс та створити власну, використовуючи для цього додаток Storyboard, Collage-maker, вирізки з газет/журналів, картинки, малюнки тощо.

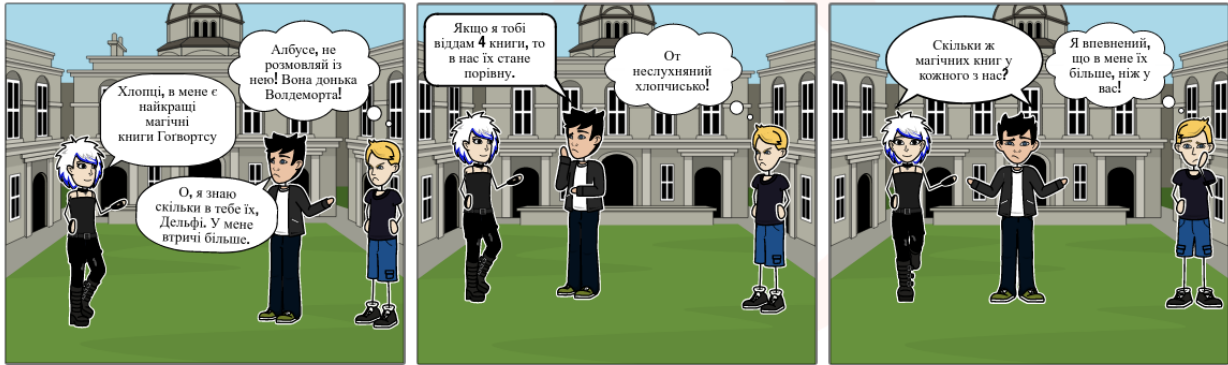
Задача 1:



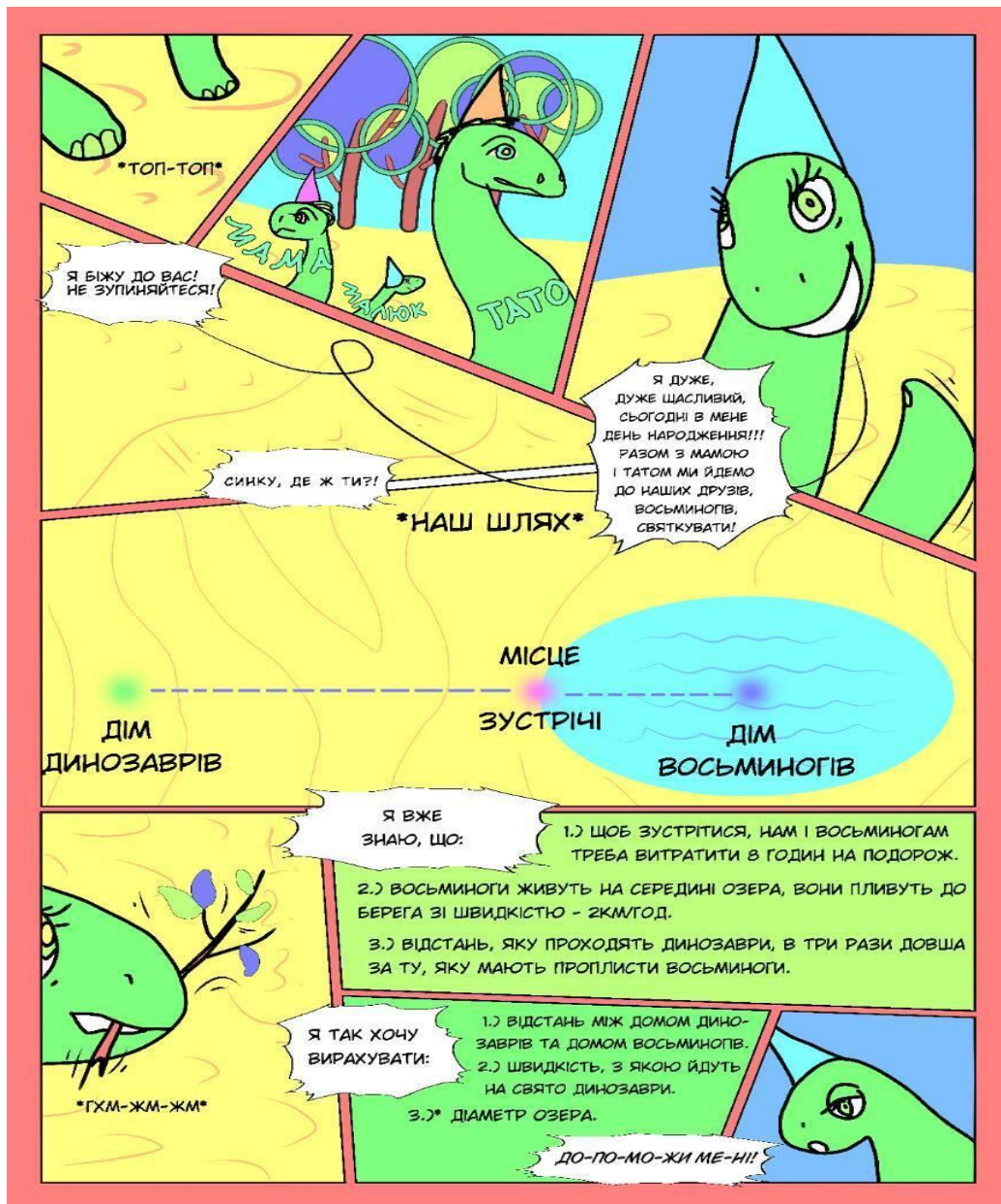
Методичний коментар: Даний проекту можна гармонійно поєднати з вивченням будь-якого розділу математики, передбачивши в описаній проблемі завдання, яке розв'язується конкретним способом із використанням навчального матеріалу, що вивчається.

ЗРАЗКИ ВИКОНАНИХ УЧНІВСЬКИХ РОБІТ:

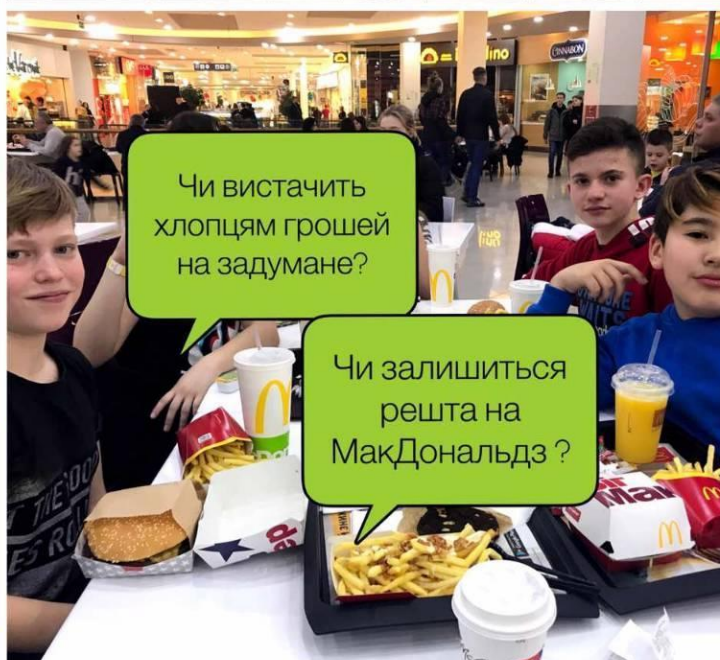
«Магічні книги Гогвортсу»



«День народження динозавра»



«Прогулянка з друзями»



Результати дисертаційного дослідження доповідались на:**▪ 6 Міжнародних науково-практичних конференціях:**

1. II Міжнародна науково-методична конференція «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015» (3-4 грудня 2015 р., м. Суми, Україна)

2. Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: до 70-річчя кафедри математики і теорії та методики навчання математики НПУ імені М.П.Драгоманова», (11-13 травня 2017 р., Київ, Україна)

3. V Міжнародна науково-практична онлайн-інтернет конференція «Проблеми та іновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (10-13 жовтня 2017 р., м. Кропивницький, Україна)

4. Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики» (31 травня – 1 червня 2018 р., м. Вінниця, Україна)

5. II Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи сучасної науки та освіти» (15-16 серпня 2020 р., м. Львів, Україна)

6. IV Міжнародна науково-методична конференція «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2021» (11-12 листопада 2021 р., м. Суми, Україна)

▪ 4 Всеукраїнських науково-практичних конференціях:

1. Всеукраїнська науково-практична конференція «Реалізація наступності в математичній освіті: реалії та перспективи» (15-16 вересня 2016 р., м. Одеса, Україна)

2. Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасна освіта в контексті Нової української школи» (11 – 12 жовтня 2018 р., м. Чернівці, Україна)

3. Дистанційна Всеукраїнська наукова конференція (з міжнародною участю) "Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики" до 90-річчя з дня народження професора З. І. Слєпкань (15-16 квітня 2021 р., м.Київ, Україна)

4. Всеукраїнська конференція молодих математиків (11-13 травня 2023 р., м. Київ, Україна)

▪ **2-практичних конференціях інших держав:**

1. Республиканская научно-практическая конференция «Математическое образование: цели, достижения, перспективы» (28 октября 2015 г., Минск, Республика Беларусь)

2. Научно-практическая конференция с международным участием «Качественное образование в контексте общественных вызовов» (21-22 октября 2022 г., г. Кишинев, Молдавия)