

УДК: 37.091.39:51(045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/vpe.2023.38.11867>

РЕАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЄКТНОГО НАВЧАННЯ В КУРСІ МАТЕМАТИКИ ШОСТОГО КЛАСУ НУШ

Світлана Скворцова¹, Катерина Недялкова²

*Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К. Д. Ушинського,
вул. Старопортофранківська, 26, Одеса, Україна, UA–65020
¹skvo08@i.ua;
²ndl vitality@ukr.net*

Доведено ефективність технології проєктного навчання передовим педагогічним досвідом, водночас деякі аспекти процесу впровадження цієї технології, передбачені Концепцією НУШ, потребують уточнення і вдосконалення. Також зображено систему навчальних проєктів, які можуть бути запропоновані під час вивчення математики в шостому класі: «Поглиначі часу», «Волонтерська діяльність», «Подорож річками України», «Український борщ», «Золотий перетин», «Подорож повітряним океаном», «Зелений одяг планети», «Світ професій і математика». Систему навчальних проєктів продемонстровано у підручнику «Математика. 6 клас» (у двох частинах) С. Скворцової і К. Недялкової, в якому кожен розділ або тема завершуються навчальним проєктом з певною тематикою, визначеною структурою і змістовим наповненням. Мета кожного навчального проєкту обумовлюється, передусім, вимогою формування предметної математичної компетентності та інших ключових компетентностей, необхідністю узагальнення і систематизації навчального матеріалу розділу і його застосування у дослідженні об'єктів навколишнього світу. Кожен навчальний проєкт, розроблений авторами, має таку структуру: мотиваційний складник, формулювання проблеми, на розв'язання якої спрямований проєкт, поради щодо його реалізації, рефлексію.

Наведено результати апробації авторської методики; проведено аналіз результатів опитування шестикласників Одеського ліцею «Мрія», що брали участь у експериментальній роботі. Продемонстровано, що проєктне навчання дає змогу інтегрувати зміст різних освітніх галузей на основі ключових компетентностей, зокрема, компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій, інформаційно-комунікаційної, екологічної, культурної компетентності, інноваційності, підприємливості та фінансової грамотності тощо. За умови успішного впровадження проєктного навчання в учнів покращується мотивація до вивчення предмета та підвищується рівень навчальних досягнень.

Ключові слова: математика, базова школа, Нова українська школа, проєктне навчання, інтегроване навчання, діяльнісний підхід, формування ключових компетентностей.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 р. (затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988-р), далі – Концепція НУШ, передбачає впровадження інтегрованого і проєктного навчання, оскільки це сприяє тому, що учні отримують цілісне уявлення про світ, адже вивчають явища з погляду різних наук та вчаться вирішувати реальні проблеми за допомогою знань з різних дисциплін.

За визначенням Buck Institute for Education, проєктне навчання – це метод, навчаючись за яким учні, певний час досліджуючи і реагуючи на справжні, цікаві та складні питання, отримують потрібні знання та навички. Такий формат навчання передбачає залучення учнів до систематизації знань з різних освітніх галузей та набуття ними нових знань, **створення власних продуктів**; він розвиває навички критичного мислення, здатність правильно й логічно міркувати, активізує прийоми розумових дій аналізу, синтезу, порівняння узагальнення, класифікації тощо. В особистісному сенсі учні набувають навички співпраці, спілкування та діяння в умовах обмеженого часу задля досягнення визначеної мети (Barron, 2003) [1].

На думку дослідників (Thomas, 2000; Дьоміна, 2018) [21; 13], суттєвими ознаками навчання на основі проєкту є:

- застосування учнями предметних знань та навичок для вирішення реалістичних проблем у реальному світі;
- підвищення рівня відповідальності учня за виконаний обсяг роботи;
- виконання вчителем ролей тренера та фасилітатора дослідження, організатора рефлексії;
- запровадження парних та групових форм роботи учнів.

На думку науковців, проєктна технологія є способом залучення учнів до дослідження навколишнього світу. «Зосереджуючи увагу на основних ідеях разом із практикою їх використання та перехресними поняттями, класні кімнати стають навчальними середовищами, де викладачі й студенти беруть участь у моделюванні та проведенні досліджень, формуванні та обговоренні гіпотез, що підтверджуються доказами й міркуваннями» (Krajcik, 2015) [6].

Науковці (Thomas, 2000) [11] визначили переваги проєктного навчання як для учнів, так і для вчителів.

Для учнів – це зміна:

- навчального середовища: традиційна аудиторія перетворюється у відкритий навчальний простір, у якому учні рухаються у власному темпі;
- мотивації: у процесі виконання проєкту виникає потреба в самонавчанні та самовдосконаленні;

- навчальної парадигми: навчання на основі запам'ятовування та повторення трансформується в інтегроване й дослідницьке навчання та потребує презентації набутих знань;

- у логіці одержання продукту навчальної діяльності: учні мають можливість проходити всі етапи – від ідеї, створення моделі майбутнього продукту й до реалізації ідеї та презентації одержаного продукту.

Для вчителів – це можливість:

- вибудувати позитивні стосунки з учнями за умов співпраці;
- урахування індивідуальності і природних талантів учня під час підбору ролей виконавців проєкту.

Попри зазначені можливості і переваги проєктного навчання воно поки що не має широкого впровадження у процес навчання, оскільки це потребує зміни як у змісті, так і у методах, формах навчання, оцінюванні результатів роботи учнів. Учені Б. Баррон, Д. Шварц, Дж. Брансфорд та ін. (Barron, Schwartz, et al., 1998) [2] виокремлюють чотири принципи технології проєктування: 1) визначення цілей навчання, що приводять до глибокого розуміння змісту; 2) використання шаблонів: «вбудоване навчання», «інструменти навчання», набори «контрастних прикладів», «проблемне навчання»; 3) забезпечення можливостей для формуального самооцінювання; 4) розвиток соціальних структур, які сприяють участі у проєктній діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Науковці Х. Менг і С. Даї наполягають на тому, що практика навчання математики потребує оновлення на основі компетенцій, які включають креативність, інноваційність, критичне і наукове мислення, співробітництво. Автори пропонують нові підходи до навчання математики з використанням цифрових технологій і проєктного навчання (Meng, and Dai, 2013) [7]. Х. Сунь указує на те, що метод проєктного навчання – це ефективне сполучення теоретичного і практичного навчання, потребує активності та інноваційності його розробників, розвиває творче мислення, може поєднуватися з інформаційними технологіями (Sun, 2011) [10].

Теоретичні основи використання нових технологій у школах, зокрема заснованих на методі проєктів, розглядають Р. Прадос і Дж. Ламас (Prados, and Lamas, 2023) [8]. Автори звертають увагу на потенціал проєктного навчання в контексті розвитку мовних і комунікативних навичок учнів. К. Ван висловлює думку, що використання технологій проєктного навчання сприяє розвитку у тих, хто навчається, здатності до самонавчання, роботи в команді, професійних і технічних здібностей, тому може використовуватися і в професійних коледжах (Wang, 2017) [12].

Науковці Л. Бороніна та З. Сенюк уважають, що головна мета проєктного навчання, зокрема студентів – формування необхідних проєкт-

компетенцій у процесі розробки, оформлення і презентації проєктів відповідно до міжнародних і національних стандартів проєктокерування та з урахуванням викликів та вимог сучасних виробництв (Boronina, and Senuk, 2019) [3].

Проєктне навчання у процесі професійного навчання з інформаційних спеціальностей використовували З. Ван і Б. Хе, які зробили висновки щодо підвищення зацікавленості студентів до теорії і практики навчання, розвитку здатності до самонавчання та інновацій (Wang, and He, 2016) [12]. Науковці Ю. Сон, С. Чень, Ч. Сунь і Ч. Ван уважають, що проєктне навчання забезпечує виконання, зокрема студентами, практичних і наукових розробок, стимулює інтерес до навчання, підвищує його ефективність, розвиває командний дух тих, хто навчається, їхню здатність до інновацій (Song, Chen, Sun, Wang, 2017) [9].

Отже, проблему впровадження технології проєктного навчання широко досліджують науковці з різних куточків світу. Проблему впровадження проєктного навчання активно розробляють й вітчизняні науковці. О. Онопрієнко детально розглянула реалізацію проєктного навчання у початковій школі (Онопрієнко, 2013) [18]. Понятійний апарат технології проєктного навчання був у фокусі уваги С. Мірошника. Автор розкрив сутність, суттєві ознаки навчання такого виду, з'ясував мету, принципи, завдання та функції впровадження навчального проєктування, вимоги до його організації (Мірошник, 2020) [17]. Концепцію технології проєктного навчання розробили О. Пехота, А. Кіктенко, О. Любарська (Пехота, Кіктенко, Любарська, 2001) [19]; компетентнісний потенціал проєктної діяльності дослідив І. Єрмаков (Єрмаков, 2006) [15].

На впровадження у практику освіти проєктного та інтегрованого навчання орієнтує вчителів Концепція НУШ (Концепція Нової української школи, 2016) [16]. Зазначимо, що проєктне навчання створює умови для використання учнями знань з кількох освітніх галузей і реалізується через міждисциплінарні зв'язки, що виходять за межі програми одного конкретного предмета. Отже, проєктне навчання сприяє інтеграції знань з різних освітніх галузей і формуванню системного поняття про об'єкт вивчення. Проєктна діяльність потребує іншого стилю діяльності, який сприяє формуванню в учнів здатності вести перемовини, ухвалювати спільні рішення, відповідати за власні дії, відповідно до ролі в навчальній команді й разом інтерпретувати результати своєї діяльності. В процесі вирішення проблем, що є метою виконання проєкту, школярі також отримують практичні навички, не передбачені у традиційній – теоретичній частині навчального процесу. А вчителі у процесі організації проєктної діяльності мають змогу більшою мірою урахувати здібності та схильності учнів, а отже, мати на них розвивальний вплив, що не завжди вдається під час традиційної організації

уроків. Саме у такій парадигмі й розглядає проєктне навчання Концепція НУШ.

Організація проєктного навчання потребує від учителя високого рівня культури, широкого кругозору, науково-технічної компетентності та інших інтелектуальних ресурсів, що проявлятиметься у ґрунтовній розробці змісту навчального проєкту. Варто зазначити, що вчителі, які викладають певний предмет, можуть не мати достатніх знань для розробки проєкту, який інтегрує різні освітні галузі. Крім того, підготовка проєкту потребує від учителя великих часових витрат на всебічне дослідження предмета й систематизації одержаного матеріалу задля формулювання проблеми, яку розв'язуватимуть під час проєкту, і, здебільшого, відбувається завдяки вільному часу викладача. З метою впровадження технології проєктного навчання у практику основної школи вважаємо доцільним пропозицію готових навчальних проєктів, які підготовлені науковцями. Ці проєкти можуть бути використані вчителями як у готовому вигляді, так і у вигляді основи для подальшого розгортання ідей, зважаючи на особливості класу, вікові та пізнавальні можливості школярів.

Мета та завдання

Мета статті – розробка авторської системи навчальних проєктів з математики для шостого класу, її впровадження в практику навчання класів, які у 2022/2023 навчальному році пілтують новий Державний стандарт базової загальної освіти, а також аналіз результатів апробації системи навчальних проєктів з математики.

Завдання дослідження:

1. Аналіз закордонного і вітчизняного досвіду розробки проблеми проєктного навчання.
2. Презентація системи навчальних проєктів до кожного розділу курсу математики шостого класу.
3. Аналіз впливу проєктної технології, а саме авторської системи навчальних проєктів з математики для шостого класу, на формування в учнів предметної математичної компетентності та інших ключових компетентностей, на особистість школяра.
4. Визначення перспектив подальших досліджень проблеми проєктного навчання.

Виклад основного матеріалу дослідження

Концепція НУШ спрямовує вчителя на формування в учнів предметних і ключових компетентностей. Державний стандарт базової загальної освіти визначив обов'язкові результати, базові знання та компетентнісний потенціал математичної освітньої галузі. Формування предметних і ключових компетентностей за навчальними посібниками для класів, які в 2022/2023 навчальному році пілтують новий Державний стандарт базової загальної

освіти, та за створеним на їх основі підручником «Математика. 6 клас» (у двох частинах) С. Скворцової і К. Недялкової (Скворцова, Недялкова, 2023) [21] відбувається на засадах компетентнісного, діяльнісного та інтегративного підходів, що створює підґрунтя для впровадження проектного навчання. У навчальних посібниках для пілотних класів та у підручнику кожен розділ або тема завершується навчальним проектом, який має свою тему, мету, задум, пропозиції щодо способів розв'язування проблеми та презентації одержаних результатів (рис. 1).

97. НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЄКТ

ЗОЛОТИЙ ПЕРЕТИН

Який задум проекту?
Що спільного між давньогрецькими пірамідами, картиною Леонардо да Вінчі «Мона Ліза», реліквієм, сонячним годинником, соціальним, творчим Мозарта, особливим пишаним, палачим людям? Відповідь на це питання прихована в двохозначних числах, дослідженнях італійського математика Серр'єлічча Фібоначчі (бл. 1170 – бл. 1250 рр.), і в «золотій» пропорції, що складається із цих чисел.

Якщо продовжити будувати квадрати, ми одержуємо «золоті» прямокутники все менших і менших розмірів, причому вони будуть розташовані по спіралі (див. рисунки).

3. За принципом золотого перетину побудовано багато об'єктів навколишнього світу, навіть власне Всесвіт!



Багато митців творили свої шедеври за принципом золотого перетину.
Спробуй, заглянься на картину Рафаеля «Мадонна в кріслі», подивися, як художник використав принципи золотого перетину. Чи можна цим феноменом пояснити пропорційність і гармонійність шедевра Рафаеля?

Леонардо да Вінчі «Мона Ліза»
Рафаель «Мадонна в кріслі»

40. НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЄКТ

ВОЛОНТЕРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ

Який задум проекту?
Сьогодні багато хто з людей потребує допомоги, пов'язаної з нестачею їжі, одягу, предметів побуту тощо. На щастя, є люди – свідомі, активні, вдумливі, які здатні організувати допомогу тим, кому вона необхідна. Ціх людей називають волонтерами. Спробуйте й ви ефективно організувати свою діяльність у ролі волонтерів.

54. НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЄКТ

ПОДОРОЖ РІЧКАМИ УКРАЇНИ

Який задум проекту?
Річки України – сукупність природних водотоків нашої країни, яких нараховується понад 30 тисяч. Кожна річкова система унікальна, потребує дослідження й охорони, а разом вони складають справжню «судинну систему» України, яка має надзвичайне господарське значення. Тож здійсьнимо подорож річками України.



71. НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЄКТ

УКРАЇНСЬКИЙ БОРЩ

Який задум проекту?
5 березня 2021 року в Україні був встановлений рекорд: майстри з різних регіонів України одночасно приготували 20 мільярдів українського борщу. А з липня 2022 року наша національна страва, що є символом життя, творчості, сили й єдності українців, увійшла до списку нематеріальної культурної спадщини ЮНЕСКО. Тож давайте й ми «допечемося до проекту» та приготуємо борщ. Складіть!

Як розв'язати проблему?
За наміром і рецептом, до складу борщу, запровадимо на 15 осіб, вклавши 117 кг відвареного м'яса і відмірявши: 0,3 кг моркви, 20 кг капусти, 0,75 кг буряка, 20 кг томатів, 2 кг картоплі.



Скільки грамів кожного інгредієнту у відвареному вигляді містяться в одній порції борщу? Якою є частка сметани і м'яса (у гронах м'яса) в одній порції борщу, якщо зазначити одна порція містить 100 г рідини?

20. НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЄКТ

ПОГЛИНАЧІ ЧАСУ

Який задум проекту?
Багато хто з наших однолітків (а може, серед них і ви ☺) чимало вільного часу витрачають на соціальні та електронні додатки. Дослідіть, яку частину часу вашого життя витрачаєте на це ви. Проведіть дослідження і зробить висновок, чи потрібно вам скорегувати час «спілкування» з гаджетом.

Як розв'язати проблему?
Виміряйте час, який ви щодня витрачаєте на соціальні й електронні додатки. Визначте середню тривалість цього часу для одного дня. Обчисліть, яку частину часу за вибраний інтервал часу ви проводите в онлайн-світі. Результати поділіть в натуральних числах, звичайних дробах або мішаних числах, десяткових дробах, відсотках. Зробіть висновок: чи можна назвати такі розваги поглиначами часу; чи доцільно змінити стиль свого життя.

Як організувати дослідження?
Прийміть рішення, як ви будете брати участь у проекті: кожен або кожна окремо, парами, групами, усім класом. Домовтеся, який часовий інтервал охопить ваше дослідження. Висловіть ідеї, як ви будете вимірювати час, проведений з гаджетом; як фіксуватимете одержані дані; як будете опрацьовувати зібрані дані.

Як презентувати проект?
Домовтеся, у який спосіб краще продемонструвати результати вашої роботи іншим дітям у класі або в школі. Оформте результати своєї роботи (наприклад, електронна презентація, буклет тощо).
Обговоріть у класі, чим було корисне для вас проведення дослідження; який новий досвід ви здобули під час роботи над проектом; які зробили відкриття.

Рис. 1. Приклади проектів за підручником

Мета кожного навчального проекту, поданого у навчальних посібниках та у підручнику, визначається, передусім, змістом розділу підручника і спрямована на формування предметної математичної компетентності, а також необхідністю узагальнення і систематизації навчального матеріалу. Кожен

навчальний проєкт, розроблений авторами, має мотиваційний складник і постановку проблеми («Який задум проєкту?»), організаційний складник – поради щодо реалізації проєкту («Як розв'язати проблему?» та «Як організувати дослідження»), та результативний складник – пропозиції щодо презентації результатів виконання проєкту і рефлексії («Як презентувати проєкт?», «Чим було корисне проведене дослідження?», «Який новий досвід було отримано?», «Які було зроблено відкриття?»).

Зауважимо, що під час підготовки до виконання навчального проєкту учні приймають рішення, як вони братимуть участь у ньому: кожен або кожна окремо, парами, групами, усім класом; як опрацюватимуть і фіксуватимуть дані. Також шестикласники мають визначитись, як оформити результати дослідження: у вигляді презентації, буклета, лепбука, стенда, газети тощо. Результати виконання навчального проєкту школярі обговорюють на окремому уроці, а сам проєкт розробляють заздалегідь – за тиждень або два до захисту-обговорення. Саме такий термін на опрацювання навчального проєкту нам вбачається доцільним з огляду на сформованість предметної математичної компетентності на конкретному етапі опанування курсу математики шостого класу.

Так, наприклад, навчальний проєкт «Поглиначі часу» завершує розділ «Повторення курсу математики п'ятого класу». Школярам пропонують дослідити, яку частину часу вони витрачають щодня на соцмережі та електронні додатки; подати результати у натуральних числах, звичайних і десяткових дробах, відсотках; зробити висновки щодо доцільності зміни стилю свого життя. Отже, під час реалізації цього проєкту в учнів продовжують формуватися обчислювальні навички, поняття «відсоток»; виховується цінність здорового способу життя; діти вчаться робити висновки на основі міркувань і свідчень.

Навчальний проєкт «Волонтерська діяльність» завершує розділ «Подільність чисел». Школярі випробовують себе у ролі волонтерів, намагаючись «нагодувати» нужденних, «упаковуючи» харчові продукти, добираючи набори їжі. Під час дослідницької роботи у школярів формуються обчислювальні навички, узагальнюються поняття найбільшого спільного дільника і найменшого спільного кратного натуральних чисел. Крім того, цей навчальний проєкт спрямований на морально-етичне і патріотичне виховання шестикласників, оскільки питання, що порушуються тематикою цього проєкту, є, на жаль, вельми актуальними (за деякими даними, у вересні 2022 р. українці – вимушені переселенці – щодня потребували близько 10 000 200 кг гуманітарної допомоги у вигляді продуктів). Цей проєкт спрямований на формування громадянської і соціальної компетентності як ключової.

Навчальний проєкт «Подорож річками України» завершує тему «Додавання і віднімання звичайних дробів». Школярі дізнаються, що на

території нашої країни нараховують понад 63 тис. річок, і кожна річкова система унікальна і потребує дослідження й охорони, а разом вони становлять «судинну систему» України, яка має надзвичайне господарське значення. Учням пропонують дібрати інформацію про річки України, що впадають у Чорне море (загальну довжину, довжину у межах України, площі басейнів, середню швидкість течії кожної річки), і далі, обравши одну з цих річок і один із видів річкового транспорту (байдарку, моторний човен, моторну яхту або гідроцикл), подорожувати річкою, аналізуючи, повз яких населених пунктів міг би пролягати такий маршрут. Під час реалізації цього навчального проекту школярі оперують зі звичайними дробами, вирішуючи задачі на рух за течією і проти течії річки; вони вивчають технічні характеристики водних транспортних засобів; оцінюють достовірність інформації (наприклад, чи дійсно сучасний гідроцикл може розвинути швидкість понад 72 км/год? А яку максимальну швидкість може розвинути моторна яхта?). Крім того, у дітей формується дбайливе, господарське ставлення до природних ресурсів, вони захоплюються красою України. Цей проект спрямований на формування таких ключових компетентностей: природничу, екологічну, компетентність у галузі науки й техніки.

Тему «Множення і ділення звичайних дробів» завершує навчальний проект «Український борщ». Діти із зацікавленням дізнаються, що 5 березня 2021 р. в Україні був установлений рекорд: майстри з різних регіонів країни одночасно приготували 25 варіантів українського борщу; а з липня 2022 р. наша національна страва, що є символом життя, стійкості, сили і творчості українців, увійшла до списку нематеріальної культурної спадщини ЮНЕСКО. Тож, шестикласники долучаються до «приготування» смачної страви, знаходячи дріб від числа, число – за значенням його відсотка, відношення двох чисел. Діти розробляють власний рецепт українського борщу, досліджуючи технологію приготування їжі, намагаючись «нагодувати» родину, клас або всю школу (на власний вибір).

Навчальний проект «Золотий перетин» завершує розділ «Відношення і пропорції». Школярі здивовано дізнаються, що давньоєгипетські піраміди, равлик, соняшник, шишка, твори Моцарта, картина Леонардо да Вінчі «Мона Ліза», пальці людини мають щось спільне. Через розв'язання проблемної ситуації учні одержують число, що отримало назву «золотий перетин» або «золота пропорція», досліджують його, дізнаючись, що феномен «золотої перетину» був розглянутий італійським математиком Середньовіччя Фібоначчі (близько 1170–1250 рр.). Протягом виконання навчального проекту у шестикласників формуються обчислювальні навички, графічні уміння, вони працюють з відношеннями і пропорціями. Крім того, діти одержують досвід взаємодії з творами мистецтва, досліджуючи, як великі художники використовували принцип золотого перетину у своїх шедеврах. Відтак

протягом виконання такого навчального проєкту у дітей підвищується рівень ерудиції, формується культурна компетентність як ключова.

«Подорож повітряним океаном» – навчальний проєкт, який завершує тему «Додавання і віднімання раціональних чисел» (рис. 2).

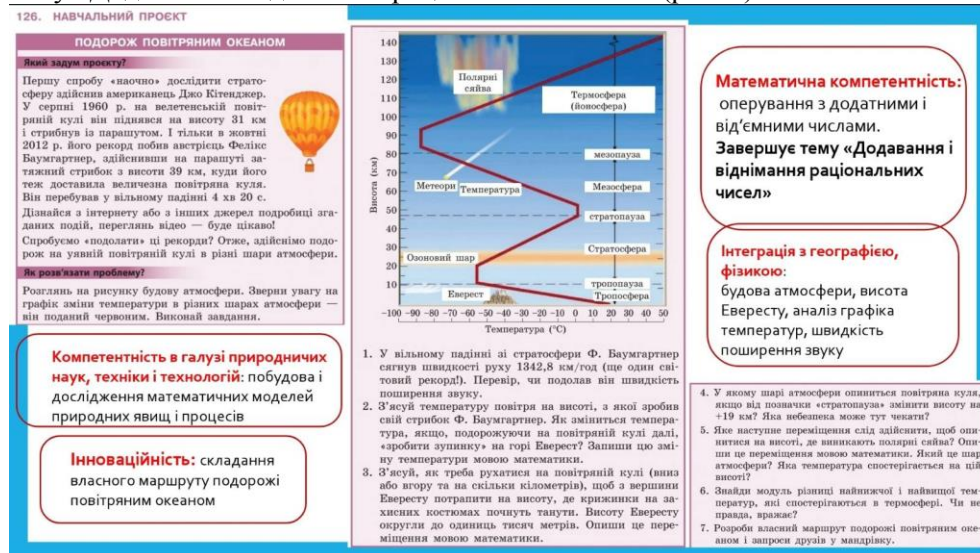


Рис. 2. Фрагмент проєкту «Подорож світовим океаном»

Учням цікаво дізнатися, що вперше спробував «наочно» дослідити стратосферу Джо Кітенджер у серпні 1960 р.: на велетенській повітряній кулі він піднявся на висоту 31 км і стрибнув із парашутом. І тільки в жовтні 2012 р. його рекорд побив австрієць Фелікс Баумгартнер, виконавши на парашуті затяжний стрибок з висоти 39 км, куди його доставила величезна повітряна куля, перебуваючи у вільному падінні 4 хв 20 с. Дітям пропонувано «подолати» цей рекорд і здійснити «подорож» у атмосферу: вони вивчають будову атмосфери, температуру повітря у різних шарах атмосфери, пригадують висоту Евересту, дізнаються про швидкість поширення звуку, «переміщуються» на повітряній кулі, описуючи кожне переміщення мовою математики; розробляють власний маршрут подорожі повітряним океаном і запрошують до мандрівки друзів. У такий спосіб в учнів формується ключова компетентність у галузі природничих наук, техніки і технологій.

Розділ «Раціональні числа та дії над ними» завершує проєкт «Зелений одяг планети» (рис. 3).

152. НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЕКТ

ЗЕЛЕНИЙ ОДЯГ ПЛАНЕТИ

Лий задачі проекту?

21 березня відзначають Міжнародний день лісів. Ліси мають величезне значення в природі: вони є домівкою для великої кількості рослин, тварин і мікроорганізмів; виробляють і очищують кисень, поглинають вуглекислий газ; регулюють і покривають водний баланс водойм; переопрацьовують складані вітрами та ін. Ліси мають надзвичайне екологічне, соціальне й економічне значення в житті людини, зокрема це ресурс деревини. З'ясовано, що на нашій планеті зростає приблизно 3 трильйони дерев, а щорічно їх вирубують близько 15 мільярдів.

Математична компетентність: оперування з раціональними числами; побудова графіків залежностей між величинами. **Завершує розділ «Раціональні числа і дії над ними»**

Екологічна компетентність: формування дбайливого, господарського ставлення до природних ресурсів країни та світу, захоплення красою природи України

За останні 50 років людство знищило понад 50 % усіх лісів! Тож докладемо зусиль для збереження «зеленого одягу» нашої планети!

Інтеграція з географією, біологією: країни світу; екосистема

Компетентність в галузі природничих наук, техніки і технологій: робити висновки на основі міркувань і свідчень

Інформаційно-комунікаційна компетентність: оцінка достовірності інформації; пошук необхідної інформації

Як розв'язати проблему?

Щорічна вирубка лісів

Рис. 1

- Проналізуй гістограму (рис. 1). Чому значення на гістограмі подано від'ємними числами?
- Користуючись рис. 1, інтернетом або іншими джерелами інформації, з'ясуєй, які країни останніми десятиріччями є трійною лідерами із вирубки лісів.
- У якому році за період 2001–2020 рр. було зафіксовано найбільшу вирубку лісів?
- На скільки більше лісів було знищено в 2016 р., ніж у 2015 р.?
- З'ясуєй за гістограмою (рис. 2):
 - у скільки разів більше втрачено лісів у період 1990–2000 рр. порівняно з періодом 2000–2010 рр.;
 - на скільки менше лісів (у млн га) втрачалось щорічно у період 2010–2020 рр. порівняно з періодом 2000–2010 рр.

Щорічна глобальна втрата лісів

Рис. 2

В Українських Карпатах за останні 20 років втрачає лісів становить близько 170 тис. га, а всього в Україні — понад мільйон гектарів (на липень 2021 р.). Світова енергетична криза в 2022 р. та підвищений попит на деревину як на єдиний спосіб обігріву домогосподарств погіршили ситуацію зі втратою лісів.

6. Знайди в інтернеті або в інших джерелах інформацію щодо втрати лісів в Україні за період 2010–2022 рр. і побудуй відповідний графік (вісь ОХ — роки спостереження, вісь ОУ — площі втрачених лісів (однакові напрямки площі вибору самостійно)).

7. Досліди й обговори з дітьми в класі, яких заходів можна вжити для збереження «зеленого одягу» нашої планети.

Рис. 3. Фрагмент проекту «Зелений одяг планети»

З'ясовано, що на нашій планеті зростає приблизно 3 трлн дерев, а щорічно їх вирубують близько 15 млрд., причому за останні 50 років людство знищило понад 50 % усіх лісів. Такі дані не залишають байдужими шестикласників, які прагнуть зберегти «зелений одяг» планети, зокрема, багатства і красу Українських Карпат. Під час виконання навчального проекту учні оперують раціональними числами, будують графіки залежностей між величинами, зчитують дані гістограм, які подано, зокрема, від'ємними числами – і це привід ще раз обговорити сутність поняття від'ємного числа.

Навчальний проект «Світ професій і математика» завершує розділ «Узагальнення і систематизація курсу математики 6 класу» і має розгалужену структуру: школярі можуть обрати для реалізації проекту один із трьох професійних напрямів, який їх найбільш зацікавлює. Якщо дитина обрала напрям «Дизайн у будівництві», то вона облаштовуватиме кімнату у будівлі власного проекту, генеруючи ідеї, використовуючи екологічні матеріали, заощаджуючи кошти (рис. 4).

Отже, учні відпрацьовують обчислювальні навички, пригадують об'ємні геометричні фігури, досліджують геометричні величини: площу та об'єм. Дійсно, дитина може обрати кімнату для облаштування у формі прямокутного паралелепіпеда, а може – у формі циліндра; вона реалізує власний дизайн-проект, вирішуючи, який вигляд матимуть стіни, стеля, підлога; яку площу займатимуть двері, вікна. Наприкінці школярі розрахують свої «витрати» і зіставлять з тією сумою, яку вони збиралися «витратити» на облаштування улюбленої кімнати.

102. НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЄКТ

СВІТ ПРОФЕСІЙ І МАТЕМАТИКА

Який задіяв проєкт?
Замислившись, чому відомий математик Сергій Лявонич Соболь ще в XX ст. сказав: «Математика — головна професія майбутнього». І у XXI ст. ми спостерігаємо, що людина майже будь-якої професії не може бути успішною без математичних знань і вмінь їх застосовувати. Отже, пропонуємо здійснити віртуальний подорож у світ професій, узавши із собою багаж математичних знань і вмінь.

Математична компетентність: формування обчислювальних навичок, геометричних понять: прямокутний паралелепіпед, циліндр, площа, об'єм. **Завершує розділ «Узагальнення і систематизація курсу математики 6 класу»**

Підприємливість і фінансова грамотність: розрахунок витрат на дизайн інтер'єра; розподіл фінансів; заощадження коштів

Як розв'язати проблему?
Із запропонованих нижче професійних напрямів обери найцікавіший для тебе. Знайди відповідну інформацію в інтернеті або в інших джерелах, поспілкуйся з дорослими щодо виконуваних представниками відповідних професій функцій. Поміркуй, як ці функції асоціюються з математикою у своїй професійній діяльності.
Розглянь подані можливі проблемні ситуації, у яких фахівцям необхідні знання математики. Спробуй вирішитися із завданнями. Чи вистачить у тебе знань для їх вирішення?

ДИЗАЙН У БУДІВНИЦТВІ
Спроектуй свою будівлю. Яке її призначення? Скільки в ній буде кімнат? Скільки грошей ти плануєш витратити на оформлення кожної кімнати? «Попрацюй» із найбільшою з кімнат.

1) Визнач розміри найбільшої кімнати:
• ширину, довжину, висоту — якщо кімната матиме форму прямокутного паралелепіпеда;
• довжину кола (межі підлоги) та висоту — якщо кімната матиме форму циліндра.

2) Якою буде підлога? Чи це буде ламінаційне покриття, чи кахель, чи щось інше? У будь-якому разі, щоб з'ясувати витрати на покриття, треба визначити площу підлоги та дізнатися ціну за 1 м² обраного декоративного матеріалу. Обчисли витрати на покриття підлоги.

3) Скільки буде в кімнаті вікон? дверей? Визнач суму площ усіх вікон і дверей. Як ти вважаєш, для чого може бути корисною ця інформація?

4) З'ясуй, як виглядатимуть стіни.
• Якщо стіни слід обклеїти шпалерами, визнач площу стін і обчисли, скільки рулонів шпалер треба купити (наприклад, якщо один рулон має ширину 60 см і довжину 10 м).
• Якщо стіни слід пофарбувати, обчисли, скільки банок фарби треба придбати (наприклад, якщо на 1 витрачається близько 200 г фарби, а в одній банці 1 кг фарби).

Примітка: якщо кімната має циліндричну форму, дізнайся в довіднику, як визначити площу бічної поверхні циліндра, — у такий спосіб ти визначиш площу стін.

5) Якою буде стеля? Чи доцільно вкрити стелю площиною підлоги кімнати? Обчисли витрати на оформлення стелі, визначившись із матеріалом.
Прокрутай усі витрати, злістав їх із запланованою сумою витрат.
Отже, кімната майже готова!

Компетентність в галузі природничих наук, техніки і технологій; технології у будівництві

Екологічна компетентність: використання екологічних матеріалів у будівництві

Інноваційність: створення власного дизайну кімнати, генерування ідей

Рис. 4. Фрагмент проєкту «Світ професій і математика»

Якщо школяр обрав напрям «Медицина», то він займатиметься профілактикою хвороб, досліджуючи аспекти здорового способу життя. Відтак продовжується формування обчислювальних навичок, поняття «відсоток», відбувається функціональна пропедевтика, оцінка достовірності та пошук інформації (рис. 5).

МЕДИЦИНА

Було підраховано, що близько 8 % середньої тривалості життя людини проживає завдячуючи медицині. Дізнайся в інтернеті або інших джерелах, якою є середня тривалість життя українців і українців. На скільки років (у середньому) медицина подовжує нам життя?

1) Профілактика хвороб — один із способів подовжити життя.
У санаторії-профілакторії позаминулого року відпочивало 1100 жінок і чоловіків. Минулого року кількість чоловіків-відпочивальників зменшилася на 20 %, а кількість жінок-відпочивальниць збільшилася на 30 %. Скільки чоловіків і жінок було в санаторії-профілакторії минулого року, якщо відомо, що всього тоді відпочивало 1130 осіб?

2) Дізнайся, яким, за рекомендаціями докторів, має бути максимальний час перебування на сонці здорового людини.

За порадою лікарів відпочивальник почав приймати сонячні ванни від 5 хв на день, кожного наступного дня подовжуючи термін перебування на сонці на 5 хв. На який день відпочивальник досягне максимального терміну перебування на сонці?

3) Лікар призначив пацієнці приймати препарат по 10 мг тричі на день. В аптеці цей препарат був у наявності дозуванням 20 мг. Порадь, як пацієнці приймати цей препарат, щоб не порушити призначення лікаря.

4) Для профілактики простудних захворювань лікарка порадила пацієнці приймати гомеопатичний препарат за такою схемою: у перший день прийому — 5 крапель препарату, кожного наступного дня — на 5 крапель більше, ніж у попередній. У такий спосіб слід довести прийом препарату до 40 крапель і так, по 40 крапель, приймати три дні. Далі кожен день слід зменшувати прийом препарату на 5 крапель так, щоб в останній день курсу прийняти також 5 крапель. Порадь пацієнці, скільки флаконів цього препарату йому купити, якщо в кожному флаконі міститься 20 мл, що становить 250 крапель.

Обговоріть у класі, що впливає на здоров'я людини; у який спосіб можна подовжити тривалість життя.

Математична компетентність: формування обчислювальних навичок, робота з відсотками, функціональна пропедевтика

Екологічна компетентність: Застосування здоров'язбережувальних технологій; формування цінності здорового способу життя

Інформаційно-комунікаційна компетентність: оцінка достовірності інформації; пошук необхідної інформації

Рис. 5. Фрагмент проєкту «Світ професій і математика»

Якщо ж учень (учениця) обрав (обрала) напрям «Економіка», то він (вона) «розпоряджатиметься» деякою сумою грошей, яку визначить самостійно, і намагатиметься заощадити і примножити кошти, створити бізнес-план, порівнюючи його з бізнес-планом конкурента або компаньйона. Звичайно, під час реалізації навчального проєкту формуються обчислювальні навички, узагальнюється поняття «відсоток», оцінюється достовірність інформації (рис. 6).

У такий спосіб під час проєктної діяльності, крім предметної математичної компетентності, в учнів формуються такі ключові компетентності: компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій; інноваційність; екологічна компетентність; інформаційно-комунікаційна компетентність; навчання впродовж життя; громадянські та соціальні компетентності; культурна компетентність; підприємливість і фінансова грамотність.

ЕКОНОМІКА
Визначись, якою сумою грошей ти будеш розпоряджатися.

1) Якщо взяти в банку кредит на визначену тобою суму під 20 % річних, скільки грошей ти маєш повернути банку через 5 років?

2) Припусти, що зазначена тобою сума — це прибуток і що кожного наступного року сума прибутку збільшуватиметься на 150 %. Якою стане сума прибутку за три роки?

3) З'ясує, що вигідніше: покласти зазначену тобою суму в банк із нарахуванням 10 % кожного кварталу або покласти її під 45 % річних.

4) Уяви, що два роки тому вся зазначена сума була тобою інвестована в прибуткову галузь. Кожного року, починаючи з минулого, ти отримуєш прибуток — 200 % від капіталу попереднього року. А твій друг цього року почав інвестувати в іншу галузь, маючи капітал удвічі більше того, що був на початку в тебе. Починаючи з наступного року твій друг буде одержувати прибуток у розмірі 400 % від капіталу минулого року. Чий капітал — твій чи твого друга — стане більшим і на скільки за три роки від моменту, як почав інвестувати твій друг, якщо прибуток з обороту ви не вилучатимете?

Обговоріть у класі, що означають терміни «пасивний дохід» і «грамотний розподіл доходів».

Математична компетентність:
формування обчислювальних навичок, робота з відсотками

Інформаційно-комунікаційна компетентність:
оцінка достовірності інформації

Профориєнтація

Інноваційність:
створення власного бізнес-проєкту

Підприємливість і фінансова грамотність:
розрахунок прибутків і витрат; розподіл фінансів; заощадження коштів

Рис. 6. Фрагмент проєкту «Світ професій і математика»

Експериментальна перевірка ефективності запропонованої методики

Наразі наведені проєкти опубліковано у навчальних посібниках з математики для шостих класів, які в 2022/2023 навчальному році пілотують новий Державний стандарт базової загальної освіти та у підручнику (Скворцова, Недялкова, 2023). У 2022/2023 навчальному році проходить апробація авторської системи навчальних проєктів у пілотних класах, які обрали навчальні посібники С. Скворцової та К. Недялкової, зокрема Одеський ліцей «Мрія». У нашому дослідженні Одеський ліцей «Мрія» був

експериментальним майданчиком, на якому впроваджували авторську систему навчальних проєктів і відбувалось дослідження впливу проєктної технології на формування в учнів предметної математичної та інших ключових компетентностей і на особистісну сферу школяра.

Для одержання зворотного зв'язку від шестикласників, розуміння ефективності впровадження в освітній процес наведених навчальних проєктів, з'ясування подальших перспектив упровадження технології проєктного навчання у 2023 р. ми провели опитування 27-ми учнів 6–А і 6–Б класів Одеського ліцею «Мрія» після опрацювання з ними частини розглянутих навчальних проєктів.

Анкетування було анонімним. Учням було запропоновано анкету у Google Forms, яка містила запитання відкритого типу, щодо математичного та особистісного складників, пошуку інформації для розв'язання проблеми проєкту, форм організації роботи над проєктом. Наведемо тексти запитань і варіанти відповідей, які надавалися школярами.

На запитання «Які математичні знання, вміння і навички Ви використали під час виконання проєктів?» учні зазначали, що їм знадобилися уміння оперувати зі звичайними дробами, раціональними числами, поняттям «відсоток». Такі відповіді були прогнозованими: хоча проблема проєкту була мультидисциплінарною, однак вона орієнтувала учнів на застосування математичного апарату розділу. Водночас, відповідаючи на запитання «Чи достатньо Вам було наявних у Вас знань, умінь і навичок для виконання навчального проєкту?», переважна більшість дітей відповіла, що «ні», і це свідчить про актуальність узагальнювального повторення у формі виконання навчальних проєктів. Проте, здебільшого, школярі відповідали, що новий матеріал вивчати не приходилося, а ось повторити матеріал, який вже було вивчено у шостому класі, було необхідно (запитання: «Чи прийшлося Вам у процесі виконання навчального проєкту вивчати новий математичний матеріал?»). Аналіз одержаних відповідей свідчить про те, що проблему проєкту сформульовано коректно з урахуванням здобутих учнями під час вивчення розділу математичних знань, умінь і навичок, проте знань з інших галузей, які дотичні до розв'язання проблеми, в школярів не вистачає, і тому була потреба у вивченні певних питань з використанням інформаційних технологій чи довідкової літератури.

Виконання проєктів передбачало вивчення додаткової інформації, тому анкета містила запитання: «Яку цікаву інформацію з теми навчальних проєктів Ви дізналися у процесі його підготовки?». Відповідаючи на це запитання, значна кількість учнів указала, що цікавилася деталями стрибків з парашутом Джо Кітенджера і Фелікса Баумгартнера, а також інформацією щодо річок України, що впадають у Чорне море. Деякі діти також зазначали, що цікавилися інформацією щодо внесення українського борщу до списку

нематеріальної культурної спадщини ЮНЕСКО. У цьому ми вбачаємо користь проєктної діяльності для розширення кругозору учнів, формування в них здатності працювати з інформацією, а також зацікавленості до вивчення навколишнього світу, нашої планети і досягнень людства.

Звичайно, що робота з інформацією в мережі Інтернет потребує критичного мислення, зіставлення інформації з різних джерел, якщо в учнів немає академічних знань з певного питання. Керуючись цим, анкета містила запитання: «Що Вам допомогло у процесі критичного оцінювання інформації у мережі Інтернет?». На жаль, на це запитання здебільшого ми не одержали чіткої відповіді, однак деякі школярі назвали уміння аналізувати і не сприймати все «на віру», а уточнювати інформацію із різних джерел. Такий стан можна пояснити віковою групою респондентів, а саме віковими особливостями мислення учнів 11–12 років, зокрема рівнем розвитку критичного мислення. Зазначимо, що, за даними нейрофізіологів, у віці 11 років достатнього рівня розвитку сягає прифронтальна кора та лобові частки головного мозку, які відповідають за саморегуляцію та логічне мислення.

Відповіді учнів на запитання: «Якій формі роботі над навчальними проєктами Ви надали перевагу: особисто, в парах, групах або всім класом?» свідчать про те, що більшість шестикласників віддає перевагу роботі в парах, трошки менше – роботі в групах, а декому комфортніше працювати особисто. Очевидно, що це залежить від особистісних якостей учнів; можливо, зручніше працювати наодинці інтровертам.

У процесі проєктної діяльності яскраво виражаються ще й інші особистісні риси учнів. Власне кажучи, постановка запитання «Які риси Вашого характеру допомогли Вам успішно виконати проєкт?» налаштувала учнів на роздуми і рефлексію. Найбільш поширеними відповідями виявилися: «допитливість», «товариськість», «організованість».

Проведена рефлексія і наступне запитання анкети «Над формуванням яких особистісних властивостей Вам ще треба попрацювати для ефективної роботи над навчальними проєктами?» створили умови для розмірковування учнів щодо того, що треба вчитися «робити все своєчасно», «працювати разом», «долати труднощі», «бути більш наполегливим».

Робота над проєктом – це командна робота, хоча й на попередні запитання ми одержали відповіді про уподобання роботи і в парі, і навіть особисто. Проте ми не очікували таких відповідей, тому анкета містила запитання: «Як Ви організували роботу в команді для реалізації проєкту?». Шестикласники відповіли, що якщо вони обирали роботу в групах, то спочатку вони намагалися розподілити ролі так, щоб кожен учень був відповідальним за окрему частину проєкту, однак, урешті-решт, їм усім прийшлося «вникати» у сутність усього навчального проєкту, оскільки

інакше не було можливості його презентувати і «захистити». Отже, постає питання добору членів команди, їх здатності ефективно виконати свої ролі у команді.

Звичайно, що ми передбачали подібні відповіді на попереднє запитання, тому й запропонували учням описати ідеального учасника навчального проєкту. Відповідаючи на це запитання, діти вказували на допитливого, обізнаного, зацікавленого школяра, який намагається виконати роботу вчасно та якісно.

Аналізуючи виконання шестикласниками навчальних проєктів і відповіді учасників опитування, ми дійшли висновку, що проєктне навчання зацікавлює дітей, активізує пізнавальний процес, вимагає за власним бажанням виконати узагальнювальне повторення; діти вчать презентувати результати своєї роботи: розвиваються комунікативні навички, критичність мислення, зростає рівень самостійності та відповідальності.

Висновки

Підсумовуючи, зазначимо, що проєктне навчання дає можливість інтегрувати зміст різних освітніх галузей на основі ключових компетентностей, що передбачено Концепцією НУШ. Ураховуючи це, ми запропонували систему навчальних проєктів, які можна використовувати під час вивчення математики в шостому класі основної школи. Зазначимо, що вперше розроблено авторську систему навчальних проєктів, безпосередньо пов'язану зі змістом навчання математики шостого класу. Ці проєкти опубліковані у підручнику математики для шостого класу (Скворцова, Недялкова, 2023) [21] і завершують кожний розділ або частину розділу.

Тематика навчальних проєктів, які ми запропонували, створює умови для формування в учнів ключових компетентностей у галузі природничих наук, техніки і технологій, інформаційно-комунікаційної, екологічної, культурної компетентностях, інноваційності, підприємливості та фінансової грамотності та ін. Звичайно, щоб допомогти учням у розв'язуванні проблеми, потрібно досягти мети – задуму проєктів, кожен з яких містить мотиваційний текст з постановкою проблеми. Ураховуючи вікову групу – 11 років – ми пропонуємо проблемні завдання та поради щодо організації процесу виконання проєкту, в тім числі щодо форми роботи. Нарешті, спрямовуємо учнів на вибір форми презентації результатів проєктної діяльності, головно – на рефлексію, з'ясування користі проведеного дослідження для особистісного розвитку.

Аналіз результатів опитування шестикласників Одеського ліцею «Мрія» дав можливість зробити висновки щодо актуальності узагальнювального повторення у формі виконання навчальних проєктів; зацікавленості дітей у доборі й уточненні інформації (причому із різних джерел) за тематикою проєктів. З'ясовано, що вибір школярами форми

реалізації проєктів (особисто, парами, групами, всім класом) залежить від особистісних якостей учнів. Цікавим є той факт, що шестикласники вважають такі риси характеру учасника, як: допитливість, товарицькість, організованість, які є запорукою успішної реалізації проєктної діяльності. Актуальною для школярів виявилася проблема добору членів команди, їх здатності ефективно виконувати свої ролі у команді за умови групової реалізації проєкту.

Бесіда з учителем математики Одеського ліцею «Мрія», що працює з учнями, які взяли участь у опитуванні, в класі, де було впроваджено авторську систему навчальних проєктів з математики, переконує нас в тому, що в учнів підвищилася мотивація до вивчення предмета, зокрема з'явилися ознаки наявності пізнавального інтересу до математики та інших освітніх галузей; підвищився рівень навчальних досягнень, а також відбувається формування позитивних якостей особистості, як-то цілеспрямованість, відповідальність, наполегливість, здатність працювати в команді тощо. Крім того, вчителька відмітила ознаки профорієнтації школярів, налаштованість на вибір майбутньої професії.

Загалом педагогічні спостереження свідчать, що шестикласники здебільшого вдумливо підходили до розробки проєктів, планування свого дослідження, передбачали контроль, проявляли активність, намагалися виконати добір інформації (звичайно, відповідно до їхніх вікових можливостей). Такі спостереження корелюють з дослідженнями Б. Баррон (Baron, 2003) [1], Ч. Сан (Sun, 2011) [10], Р. Прадос і Дж. Ламас (Prados and Lamas, 2023) [8].

Результати проведеної нами експериментальної роботи узгоджуються з результатами, одержаними іншими вченими, щодо користі проєктної діяльності для набуття досвіду роботи в команді, захисту власних ідей та позицій, відповідальності за прийняті рішення, а також формування навичок оформлення і презентації результатів проєктної діяльності (Boronina, and Senuk, 2019) [3]. Так само, як і Ю. Сон, С. Чень, Ч. Сунь, Ч. Ван [9], Х. Менг і С. Даї [7], З. Ван і Б. Хе [13], К. Ван [12] (Song, Chen, Sun, Wang, 2017; Meng, and Dai, 2013; Wang, and He, 2016; Wang, 2017), ми простежували в учнів підвищення інтересу до навчання, а також вияви творчого, креативного мислення та здатність до інновацій та самонавчання.

Отже, наше дослідження ще раз підтверджує висновки словацьких учених Л. Коренова, М. Кіс, Ж. Лавіца, П. Острадицький та Ф. Продрому [5] щодо ефективності проєктного навчання математики для формування предметної математичної компетентності (Korenova, Kis, Lavicza, Ostradicky, Prodrromou, 2018); у тім числі з використанням цифрового контенту (Kinnari-Korpela, and Rinneheimo, 2017) [4].

Водночас проведення дослідження засвідчило наявність «слабких боків» під час реалізації школярами проєктної діяльності, пов'язаних з недооцінкою ними наукової та теоретичної значущості проблем дослідження, небажанні зосередитися на аналізі даних, робити висновки. Це доводить думку Б. Баррон [1] щодо недостатності, зокрема на сучасному етапі, впровадження проєктної технології у шкільну освіту, а також міркування Х. Менг і С. Даї [7] щодо оновлення практики навчання математики у школах.

Для підвищення ефективності роботи над навчальним проєктом учитель (організатор) може стимулювати активність учасників структуруванням діяльності та правильним формулюванням запитань до учнів у вигляді евристичної бесіди, заохочуючи їх до вдумливого ставлення до деяких аспектів проєктного дослідження.

Перспективу подальших розвідок у напрямі дослідження ми вбачаємо у проведенні більш тривалого дослідження ефективності впровадження системи навчальних проєктів під час навчання математики, збільшення вибірки, розширення тематики проєктів та виявленні особливостей упровадження проєктного навчання в НУШ.

1. *Barron B.* When smart groups fail // *The Journal of the Learning Sciences.* Vol. 12 (3). 2003. P. 307–359. Retrieved from: <https://typeset.io/papers/when-smart-groups-fail-u7u2snm4vn> (дата звернення: 28.02.2023).

2. *Barron B. J. S., Schwarts D. L.* et al. Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning // *Journal of the learning sciences.* Vol. 7 (3–4). 1998. P. 271–311.

3. *Boronina L. N. and Senuk Z. V.* Temporal analysis of project training. *Proceedings from 12th Annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2019).* Seville: IATED, 2019. P. 7639–7647.

4. *Kinnari-Korpela H. and Rinneheimo K. M.* Future mathematics project: enhancing learning and teaching of engineering mathematics with technology. *Proceedings from 9th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN).* Barcelona: IATED, 2017. P. 1524–1528.

5. *Korenova L., Kis M., Lavicza Z., Ostradicky P., Prodromou T.* New Directions in Nationwide Technology Integration into Mathematics Teaching: The Geomatech Project. *Proceedings from 12th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics (DIVAI).* Sturovo: Wolters Kluwer, 2018. P. 81–90.

6. *Krajcik J.* Project-Based Science // *Science Teacher.* Vol. 82. 2015. P. 25–27.

7. *Meng H. Y. and Dai S. F.* An Interdisciplinary Cooperation Teaching Reform Based on the Information Technology Platform. Proceedings from International Conference on Social Science and Health (ICSSH 2013). Los Angeles: Informat Engn Res Inst, 2013. P. 55.

8. *Prados R. and Lamas J. D.* Project-based Teaching Work: communication perspectives and the teaching methodologies in the context of new technologies // *Revista Eletronica Pesquiseduca*. 2023. Vol. 14 (35). P. 714–726.

9. *Song Y., Chen X., Sun Ch., Wang Ch.* Teaching Research and Practice of Information Technology Course Based on Project Teaching Method. Proceedings from the 3rd International Conference on Economics, Management, Law and Education (EMLE 2017). Zhengzhou: Atlantis Press, 2017. P. 721–723.

10. *Sun H.* Application of the multimedia network technology in project management teaching. Proceedings from International Conference on Advanced Materials and Information Technology Processing (AMITP 2011). Guangzhou: Trans Tech, 2011. P. 1568–1571.

11. *Thomas J. W.* A review of research on project-based learning. California: The Autodesk Foundation. 2000. Retrieved from: http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf

12. *Wang X. B.* Research on the Application of Project-driven Teaching Mode on the Teaching of Multimedia Technology Curriculum in Colleges. Proceedings from 2nd International Conference on Education, Sports, Arts and Management Engineering (ICESAME). Zhengzhou: Atlantis Press, 2017. P.720–723.

13. *Wang Z. M. and He B. Q. ()*. Research on Curriculum Reform «SCM Application Technology» project-based teaching. Proceedings from 2016 International Conference on Humanity, Education and Social Science (ICHESS). Hong Kong: ASSEHR, 2016. P. 158–161.

14. *Дьоміна І.* Проектне навчання: коротко про головне. URL: <https://nus.org.ua/view/proektne-navchannya-kоротко-pro-golovne/> (дата звернення: 28.02.2023).

15. *Єрмаков І. Г.* Компетентнісний потенціал проектної діяльності. Проектна діяльність у школі / за ред. К. Голубенко. Київ: «Шкільний світ», 2006. С. 5–18.

16. Концепція нової української школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 28.02.2023).

17. *Мірошник С. І.* Теоретичні основи навчальної проектної діяльності учнів // Народна освіта. 2020. № 2(41). URL: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2383 (дата звернення: 28.02.2023).

18. *Онопрієнко О. В.* Проектна діяльність у початковій школі: метод. посібник. Київ: ТОВ «СІТПІРІНТ», 2013. 78 с.

19. Пехота О. М., Кіктенко А. З., Любарська О. М. та ін. Освітні технології: навч.-метод. посібник / за заг. ред. О. М. Пехоти. Київ: А. С. К., 2001. 256 с.

20. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: [https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti#:~:text](https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti#:~:text=(дата звернення: 28.02.2023).) (дата звернення: 28.02.2023).

21. Скворцова С. О., Недялкова К. В. Математика. 6 клас: у 2 ч. Харків: Вид-во «Ранок», 2023. URL: <https://i-ranok.weblium.site/#cover> (дата звернення: 15.03.2023).

References

1. Barron, B. (2003). When smart groups fail. *The Journal of the Learning Sciences*, 12 (3), 307–359. Retrieved from: <https://typeset.io/papers/when-smart-groups-fail-u7u2snm4vn> (дата звернення: 28.02.2023).

2. Barron, B. J. S., Schwartz, D. L. et al. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning. *Journal of the learning sciences*, 7 (3–4), 271–311.

3. Boronina, L. N. and Senuk, Z. V. (2019). Temporal analysis of project training. Proceedings from *12th Annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2019)*, 7639–7647. Seville: IATED.

4. Kinnari-Korpela, H. and Rinneheimo, K. M. (2017). Future mathematics project: enhancing learning and teaching of engineering mathematics with technology. Proceedings from *9th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN)*, 1524–1528. Barcelona: IATED.

5. Korenova, L., Kis, M., Lavicza, Z., Ostradicky, P., Prodromou, T. (2018). New Directions in Nationwide Technology Integration into Mathematics Teaching: The Geomatech Project. Proceedings from *12th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics (DIVAI)*, 81–90. Sturovo: Wolters Kluwer.

6. Krajcik, J. (2015). Project-Based Science. *Science Teacher*, 82, 25–27.

7. Meng, H. Y. and Dai, S. F. (2013). An Interdisciplinary Cooperation Teaching Reform Based on the Information Technology Platform. Proceedings from *International Conference on Social Science and Health (ICSSH 2013)*, 55. Los Angeles: Informat Engn Res Inst.

8. Prados, R. and Lamas, J. D. (2023). Project-based Teaching Work: communication perspectives and the teaching methodologies in the context of new technologies. *Revista Eletronica Pesquiseduca*, 14 (35), 714–726.

9. Song, Y., Chen, X., Sun, Ch., Wang, Ch. (2017). Teaching Research and Practice of Information Technology Course Based on Project Teaching Method. Proceedings from *the 3rd International Conference on Economics, Management, Law and Education (EMLE 2017)*, 721–723. Zhengzhou: Atlantis Press.

10. Sun, H. (2011). Application of the multimedia network technology in project management teaching. Proceedings from *International Conference on Advanced Materials and Information Technology Processing (AMITP 2011)*, 1568–1571. Guangzhou: Trans Tech.

11. Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. California: The Autodesk Foundation. Retrieved from: http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf

12. Wang, X. B. (2017). Research on the Application of Project-driven Teaching Mode on the Teaching of Multimedia Technology Curriculum in Colleges. Proceedings from *2nd International Conference on Education, Sports, Arts and Management Engineering (ICESAME)*, 720–723. Zhengzhou: Atlantis Press.

13. Wang, Z. M. and He, B. Q. (2016). Research on Curriculum Reform «SCM Application Technology» project-based teaching. Proceedings from *2016 International Conference on Humanity, Education and Social Science (ICHESS)*, 158–161. Hong Kong: ASSEHR.

14. Domina, I. (2018). *Proiektne navchannia: korotko pro holovne*. [Project-based learning: a brief summary of the main points]. (n.d). <https://nus.org.ua/>. Retrieved from: <https://nus.org.ua/view/proiektne-navchannya-korotko-pro-golovne/> [in Ukrainian].

15. Iermakov, I. (2006). *Kompetentnisnyi potentsial proektnoi diialnosti* [Competence potential of project activity]. Project activity at school. K. Holubenko (Ed.). Kyiv: Shkilnyi svit [in Ukrainian].

16. Kontsepsiia novoi ukraïnskoi shkoly [The concept of the new Ukrainian school]. (n.d). <https://mon.gov.ua/ua>. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukraïnska-shkola-compressed.pdf> [in Ukrainian].

17. Miroshnyk, S. I. (2020). Teoretychni osnovy navchalnoi proektnoi diialnosti uchniv [Theoretical foundations of students' educational project activities]. *Narodna osvita – Public education*, 2(41). Retrieved from: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2383https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2383 [in Ukrainian].

18. Onopriienko, O. V. (2013). *Proiektna diialnist u pochatkovii shkoli: metod. posib*. [Project activity in primary school: methodical guide]. Kyiv: TOV «SITIPRINT» [in Ukrainian].

19. Pikhota, O. M., Kiktenko, A. Z., Liubarska, O. M. (2001). *Osvitni tekhnologii: navch.-metod. posib.* [Educational technologies: Educational and methodological manual]. O. M. Pikhota (Ed.). Kyiv: A. C. K. [in Ukrainian].

20. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy «Pro deiaki pytannia derzhavnykh standartiv povnoi zahalnoi serednoi osvity» [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine «On some issues of state standards of comprehensive general secondary education»]. (n.d). <https://mon.gov.ua/ua>. Retrieved from [https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti#:~:text \[in Ukrainian\]](https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti#:~:text=[in%20Ukrainian]).

21. Skvortsova, S. O., Nedyalkova, K. V. (2023). *Matematyka. 6 klas: u 2 ch.* [Mathematics. 6th grade: in 2 parts]. Retrieved from: <https://i-ranok.weblium.site/#cover> [in Ukrainian].

Стаття: надійшла до редколегії 19.04.2023

доопрацьована 21.05.2023

прийнята до друку 02.06.2023

IMPLEMENTATION OF PROJECT LEARNING TECHNOLOGY IN THE MATHEMATICS COURSE OF GRADE 6 OF THE NEW UKRAINIAN SCHOOL

Svitlana Skvortsova¹, Kateryna Nedyalkova²

*South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky,
Staroportofrankivs'ka Str., 26, Odessa, Ukraine, UA-65020*

¹skvo08@i.ua;

²ndlvitaliy@ukr.net

The effectiveness of project-based learning technology has been proven by advanced pedagogical experience, while some aspects of the process of implementing this technology, which is provided for by the Concept of the New Ukrainian School, require clarification and improvement. In the submitted article, the authors present the methodical development of a system of educational projects for the implementation and deployment of the 6th grade mathematics course: «Time Absorbers», «Volunteer Activity», «Journey along the Rivers of Ukraine», «Ukrainian Borscht», «Golden Intersection», «Journey across the Air Ocean», «Green clothes of the plane», «World of professions and mathematics». The system of educational projects is presented in the textbook «Mathematics. 6th grade» (in two parts) by S. Skvortsova and K. Nedyalkova, according to which each section or topic ends with an educational project that has its own topic, purpose and structure. The purpose of each educational project is determined, first of all, by the requirement of the formation of subject mathematical competence, the need to generalize and systematize the educational material. Each educational project developed by the authors has as structural

components a motivational component, the creation and setting of a problem situation, advice on the implementation of the project, and reflection. The authors of the article present some results of the testing of the presented methodology; an analysis of the survey of sixth-graders of the Odesa Lyceum «Mriya» who participated in the experiment was conducted. The authors demonstrated that project-based learning allows for the integration of the content of various educational fields based on key competencies, in particular, competence in the field of natural sciences, engineering and technology, information and communication, environmental, cultural competencies, innovativeness, entrepreneurship, and financial literacy, among others. Under the condition of successful implementation of project-based learning, students' motivation to study the subject improves and the level of educational achievements increases.

Keywords: mathematics, basic school, New Ukrainian school, project learning, integrated learning, activity approach, formation of key competencies.