

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання

Кучменко Ангеліна Сергіївна

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЄКТІВ В КУРСІ АЛГЕБРИ ТА ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ В 10-11 КЛАСАХ

Спеціальність: 014 Середня освіта (Математика)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра

Науковий керівник: Я.О. Чкана,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри математики, фізики
та методик їх навчання

«___» _____ 2021 року

Виконавець: А.С. Кучменко
студентка М-6 групи

«___» _____ 2021 року

Суми 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	6
1.1 Концептуальні основи методу проєктів у педагогіці	6
1.2 Навчальні проєкти, їх види та форми у педагогіці	16
Висновки до І розділу	21
РОЗДІЛ ІІ. ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЄКТІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ У 10-11 КЛАСАХ	24
2.1 Особливості використання навчальних проєктів при вивченні математики в 10-11 класах	24
2.2 Впровадження авторських проєктів для учнів 10-11 класів	38
Висновки до ІІ розділу	54
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

ВСТУП

Після випуску зі школи молода людина потрапляє у світ, в якому потрібно реагувати швидко, бути відповідальним, а будь-яка діяльність має бути результативною. Це вимоги сучасного суспільства. Активна, обізнана, компетентна особа, готова до самовдосконалення, стає конкурентоспроможним фахівцем. Сучасна школа більше працює на розвиток особистості учня більше, ніж на накопичення ним знань. Процеси оновлення навчальних програм, концепція нової української школи – все це зорієнтовано на розкриття здібностей учня.

Формуванню ключових компетентностей, а саме: умінню вчитися, цифровій компетентності, загальнокультурній, здоров'язбережувальній, громадянській, соціальній, сприяє використання методу проєктів [1].

Проєктна діяльність спонукає школяра до саморозвитку, розуміння взаємозв'язків між шкільними дисциплінами, а також взаємозв'язку між теоретичним навчанням та життєвим досвідом, демонструє різні аспекти досліджуваної тематики, які можуть бути неохоплені в процесі її вивчення на уроках з причини браку часу.

Метод проєктів на сьогодні широко застосовується у шкільній практиці. Увага науковців, дослідників та методистів також є постійною. Так, С. Гончаренко, О. Ільяшева, В. Копилова, О. Козина, Є. Полат, Н. Пахомова, О. Рибіна, І. Соловйова, Ю. Хотунцев, Д. Черненко-Шнурко досліджували різні аспекти методу проєктів як педагогічної категорії та особливості здійснення проєктної діяльності.

Метод проєктів застосовувався у 20-ті роки 19 сторіччя у Сполучених Штатах Америки. Пізніше причинами його розповсюдження стали:

- поєднання теоретичних знань з практичною реалізацією,
- міжпредметні зв'язки, які проявляються під час виконання проєктів;
- формування соціальних навичок учнів;
- набуття досвіду захисту результатів проєкту;

- усвідомлення дитиною необхідності, актуальності знань та навичок, що набуваються і формуються у школі;

- використання інформаційних технологій у навчанні різних дисциплін, у тому числі у в математиці.

Метод проєктів дає можливість врахувати індивідуальні відмінності учнів. Це і сприйняття матеріалу – у когось більш розвинене зорове сприйняття, хтось краще запам'ятовує на слух. Одна категорія учнів має образне мислення, інша – абстрактне.

Не менш важливим є і зміна ролі вчителя, він поступово стає консультантом. Він не стільки допомагає чи спрямовує пошук учнів, скільки має мотивувати до активної діяльності та допитливості, терпіння.

Метод проєктів не тільки розкриває здібності учнів та формує різні навички, але й вчителю відкриває школярів з нового погляду. Адже, можна зауважити, що вчитель, який викладає протягом декількох років у учнів, часто не готовий змінювати думку про учня, особливо про його результати роботи та відповідність певній категорії оцінок. При захисті проєктів учень має можливість проявити себе та змінити думку про себе у вчителя та у однокласників. Це стосується і роботи в групі. Об'єднання учнів у різні групи на різних проєктів дає можливість учню розкрити свої індивідуальні риси характеру.

Мета дослідження: узагальнити методичні особливості застосування методу проєктів при вивченні математики з метою активізації учнів старшої школи та здійснити практичне впровадження на авторських матеріалах.

Об'єкт дослідження: навчання математики учнів основної школи.

Предмет дослідження: застосування методу проєктів на уроках математики для учнів 10-11 класів.

Завдання дослідження:

- 1) здійснити аналіз наукової, методичної літератури з проблеми застосування проєктної діяльності;
- 2) здійснити аналіз *сучасних* досліджень щодо вікових особливостей учнів 10 – 11 класів;

3) розробити теми для проєктів з математики для учнів 10-11 та проаналізувати результати виконання ними проєкту.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз науково-педагогічної, навчальної літератури, узагальнення та систематизація матеріалів дослідження); емпіричні (розробка тем, проведення анкетування, практичне впровадження елементів роботи).

Наукова новизна полягає у подальшому розкритті теми особливостей використання методу проєктів.

Практична значущість підкріплена розробками тем проєктів, проведенням анкетуванням, описом результатів виконання проєкту учнями.

Апробація результатів. Основні положення та результати дослідження були представлені для обговорення на Звітній студентській науково-практичній конференції фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка 28-30 квітня 2021 року

Публікації. Основні результати дослідження опубліковані в збірнику матеріалів:

- Студентська звітна конференція: Матеріали результатів наукових досліджень молодих науковців. – Суми : Вид-во фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2021. – Випуск 15. – Том 1. – 33 с.

- Студентська звітна конференція: Матеріали результатів наукових досліджень молодих науковців. – Суми : Вид-во фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2021. – Випуск 15. – Том 2 – 18 с.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків та списку використаних джерел (43 найменування). Робота містить 3 таблиці та 13 рисунків. Повний обсяг роботи становить 64 сторінки.

Результати дослідження будуть цікавими учителям математики, студентам педагогічних закладів вищої освіти, усім, хто виявляє цікавість до застосування методу проєктів на уроках різних дисциплін.

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Концептуальні основи методу проєктів у педагогіці

Активність учня є умовою того, що знання будуть свідомо засвоєні, а отримані навички залишаться у пам'яті надовго. Учень, який залучений у процес навчання не тільки як слухач, краще розуміє навчальний матеріал, певні сформовані уміння перетворюються в навички. Якщо задача має цікавий зміст або пов'язана з життєвою ситуацією, учень може зацікавитися та виконати її за власним бажанням. Розробка освітніх, виробничих, споживчих задач має на меті навчити учня свідомо використовувати набуті уміння та знання, а значить, і формування компетентностей як загальних, так і предметних. Метод проєктів дуже добре підходить для цього.

Метод проєктів вже тривалий час є актуальним, вивчається та вдосконалюється завдяки науковим роботам методистів та науковців. Так, педагогічне проєктування як поняття, процес та в цілому загальна теорія проєктування досліджувалася В. Безруковим, Г. Ващенко, І. Лернером та іншими. Проєктам в шкільній практиці присвячено роботи О. Землянської, В. Сипченко, А. Лігоцького та ін. Проблеми проєктування висвітлюються у працях Ю. Громико, Г. Кравченко, Н. Мовмиги, О. Слободяник та ін.

Історія виникнення методу проєктів описана в багатьох джерелах та може бути узагальнена так [2-5]:

- отримання знань при розробці проєктів згадується з 1702 року в контексті оголошення конкурсу будівельних планів, які називали проєктами, в Королівській Академії Архітектури (м. Париж, Франція);
- в педагогічній галузі початок метод проєктів під назвою «метод проблем» пов'язується з новаторами Дж. Дьюї, О. Декролі, С. Френе, які створили теорію вказаного методу і почали його впроваджувати в 20-х роках у США;

- впровадження в освіту, а саме, проєкт як основний метод діяльності в освіті описував В. Кіппатрік.

Українські педагоги також внесли вклад у розвиток методу проєктів та його вивчення. Антон Семенович Макаренко описував їх у роботі «Колективна творча справа». Тут сказано про проєкт як колективну творчу діяльність, принципами якої є:

- успішність учня є пріоритетною;
- навчання проходить за бажанням учня, без примусу;
- при спілкуванні та під час навчання має панувати позитивна атмосфера;
- дитина має право помилятися;
- дитина має право на власну точку зору;
- поєднується колективне та індивідуальне навчання;
- етичні цінності мають панувати над обізнаністю;
- виховний аспект виходить на перший план у порівнянні зі знаннями [6].

В. Сухомлинський у «Школі радості під голубим небом» проводив години милування природою. Як зазначають дослідники [7], це є «складним процесом спостереження за об'єктами та явищами довкілля». Такі уроки проводилися серед природи з метою навчити дітей помічати, дивуватися, думати і на цій основі творити. Теми таких уроків відображають проєктну діяльність: «Як чекає дощу пшениця, соняшник і троянда», «Подорож краплі води» тощо. Тут варто зазначити, що процес навчання на таких уроках чергувався з грою, адже проводилися вони для молодших школярів. Проте, це був важливий крок у впровадженні та вдосконаленні методу проєктів в нашій країні.

Більш детальний опис методу проєктів був запропонований Г. Ващенко. Він розглядав його як метод розвитку творчих здібностей учня. Порівнюючи метод проєктів з дослідницьким методом, педагог зазначав їх схожість та суттєві відмінності. Спільне між цими методами є активна робота учнів, інтелектуальний аналіз отриманих результатів, як наслідок, розвиток мислення та розумових операцій. В той же час, дослідницький метод зорієнтований в основному на інтелектуальну активність учня, а метод проєктів передбачає

розвиток інтересів дитини у всій їх різноманітності. Метод проєктів органічно узгоджує навчання та інші сторони життя дитини. В ході виконання проєкту учень має виконати дослідження в практичному напрямі, тоді як дослідницький метод передбачає більш теоретичне вивчення певного питання [8].

Таким чином, можна сказати, що українські вчені та педагоги внесли вклад до розвитку та впровадження методу проєктів у освітній процес сучасної школи.

Метод проєктів передбачає залучення учня до певної діяльності. Розглянемо особливості та сутність методу.

Вимоги до застосування методу зустрічаємо у дослідженнях О. Пехоти, Н. Морзе [9;10]:

- проблема, що вивчається учнем, має бути практично значущою, передбачати творчу та дослідницьку діяльність;
- учень має отримати результати теоретично та практично значущі;
- проєкт – це, насамперед, самостійна робота, хоча вона може відбуватися як індивідуально, так і в парах або групах;
- мають визначатися учнем поетапні результати, а якщо учень працює не індивідуально, то формується вміння розподіляти ролі;
- в ході роботи над проєктом учень навчається визначати проблему, завдання дослідження, формулювати гіпотезу, описувати хід дослідження та аналізувати отримані дані, підбивати підсумки.

Метод проєктів розуміють як метод навчання, який засновано на постановці соціальної, практично значущої мети та її практичній реалізації [11;5].

У багатьох наукових джерелах визначаються основні вимоги до методу проєктів. Проте величезною проблемою є заміна проєктів різноманітними доповідями з застосуванням презентацій, підготовкою стіннівки. Приклади такої заміни наведемо далі [12].

1) Практично значуща проблема.

Практична значущість має демонструватися результатом, який можна застосувати на практиці, в житті учня, у побуті, у дозвіллі. Так, наприклад, чи

підходить для методу проєктів завдання знайти сфери застосування трикутників навколо нас? На думку авторів, це є тема для доповіді, вельми цікавої, з виховним елементом, демонстрацією застосування математики в різних сферах. Так, це корисно учням, проте непрофесійно заміняти назву одного використовуваного методу іншим. Також досить захопливою темою для учнів стане вивчення софізмів та парадоксів у математиці. Тут і підвищення зацікавленості, активізація усього класу, поглиблення знань з математики. Проте усе це також відноситься і до пошуково-дослідницького методу. Вважаємо більш доцільним, з цієї точки зору, називати проєктом відому задачу про розрахунок шпалер чи іншого оздоблення кімнати. Практична значущість тут є більш явною.

2) Задіяні міжпредметні зв'язки.

В глобальній мережі Internet зустрічаються такі приклади: підготувати проєкт з математики про побудову графіків складних функцій; історія створення ірраціональних чисел; визначити потреби споживачів при покупці певних товарів. Перші дві вважаємо темами для підготовки презентацій та доповідей, останню – темою проєктів. Тут має здійснюватися робота у групі: один-два учні здійснюють опитування, ще один учень досліджує модні тенденції, наступний учасник групи візуалізує це за допомогою діаграм (гістограм, полігонів), і ще один узагальнює результати. В такій діяльності формуються компетентності з математики, економіки, інформатики, уміння працювати у групі, толерантність, естетичний смак тощо. Сюди ж можна віднести і вивчення теми «Геометрія у мистецтві», але при правильній організації діяльності учнів.

3) Добровільна участь учня.

Досить часто зустрічаються ситуації, коли вчителі задають перелік проєктів як обов'язковий до виконання, тому відбувається робота «через силу», учень намагається принести хоча б щось, щоб зарахували, а повідомлення у групі батьків про тих, хто не здав проєкти, зводить нанівець ідею саморозвитку дитини.

Таким чином, не зменшуючи важливості вивчення вказаних вище тем, вважаємо важливим усвідомлення саме вчителя сутності окремих методів. Немає

в педагогіці кращого і гіршого методу. Їх на даний час достатня кількість, достатнім є і їх різноманіття. Важливо не купуватися на популярні сучасні назви та не вішати яскраві ярлики. Усі методи сприяють досягненню освітніх цілей. І в сукупності та педагогічно-виваженому їх застосуванні вони надають змогу зробити процес навчання учня результативним.

Приклад моделі проєкту наведено на рис.1.1.



Рис.1.1. Приклад моделі проєкту «Математика економії електроенергії» [32]

При проєктній діяльності варто дотримуватися таких принципів [13;5]:

1. Принцип покроковості. Алгоритмічний підхід має бути головним при в навчанні учнів проєктній діяльності. Спочатку формулюється задум, тема, мета, приблизний план діяльності. Далі учень поступово виконує окремі кроки програми реалізації проєкту і, за необхідності, їх уточнює або корегує. Кожна наступна дія залежить від виконання попередньої. Після отримання результату, потрібно проаналізувати фактори, що на нього впливали, сформулювати висновки, проаналізувати наслідки отриманих результатів та сферу їх застосування.

2. Принцип унормованості. Створення проєкту розбивається на етапи. Даний принцип передбачає обов'язковість проходження кожного з таких етапів.
3. Принцип зворотного зв'язку. Кожна проєктна дія, яка приносить результат, має усвідомлюватися виконавцем. Її коригування має бути доцільним, узгодженим щодо мети та завдань самого проєкту.
4. Принцип продуктивності. Проєкт має завершуватися практичним результатом. Обов'язковим є отримання певного продукту матеріального чи інформаційного.
5. Принцип саморозвитку. Учень в ході проєктної діяльності має отримувати навички самовдосконалення, навчання протягом життя та інші важливі компетентності. Для вчителя ефективним застосуванням методу проєктів є отримані нові знання учня, сформовані уміння, відпрацьовані навички, змінене або сформоване усвідомлене ставлення до певної проблеми.

Етапами проєктної діяльності є алгоритм досягнення поставленої мети:

- визначення теми та мети проєкту, визначення завдань та формулювання гіпотези;
- накопичення матеріалу для виконання проєкту;
- процес виконання проєкту;
- підготовка та оформлення опису дослідження;
- формулювання висновків;
- презентація результатів проєкту.

Відповідно до вимог організації етапів проєктної діяльності формуються уміння та навички, що представлено у табл. 1.1 [14;15].

Таблиця 1.1.

Етап проєктної діяльності	Формування окремих елементів компетентностей
---------------------------	--

Визначення теми та мети проєкту, визначення завдань та формулювання гіпотези	Розвиток уміння формулювати тему, мету, виокремлювати задачі, розвиток алгоритмічного типу мислення
Накопичення матеріалу для виконання проєкту	Формування умінь пошукової діяльності
Виконання проєкту	Формування дослідницьких навичок
Оформлення теоретичної частини дослідження	Формування уміння аналізувати, узагальнювати, визначати головне, готовність відкинути накопичений матеріал, який є другорядним
Формулювання висновків	Уміння співставляти поставлені задачі з отриманими результатами, уміння правильно, чітко, лаконічно формулювати власну думку
Підготовка доповіді до захисту проєкту	Уміння передбачати питання, визначати головне, враховувати цільову аудиторію
Представлення проєкту	Уміння долати стрес при виступі перед аудиторією, формування соціальних навичок, уміння відповідати на питання, толерантно ставитися до іншої думки

Таким чином, проєктна діяльність доповнює діяльність учня на уроці. В процесі такої роботи наявні знання учня поєднуються з отриманням нового досвіду, розвитком розумових здібностей, соціальних навичок. Навчальні навички в цілому мають підтримуватися і відповідними засобами, як представлено на рис.1.2.



Рис. 1.2 Система підтримки досягнення навчальних навичок [33]

Концептуальними положеннями є такі [16]:

- Проєктна діяльність – це реалізація особистісно-орієнтованого навчання під час виконання практичної задачі учнем. При цьому така діяльність має супроводжуватися вільним вибором учня, враховувати його зацікавленість в проблемі. Він має усвідомити мету такої діяльності.
- По відношенню до педагога проєктна діяльність – це можливість пов'язати академічне знання та прагматичні уміння та навички, а також продемонструвати такий зв'язок.
- Навчальне проєктування це, насамперед, самостійна діяльність учня. Учні певний проміжок часу досліджують проблему, знаходять шляхи її вирішення та представляють результати. А вчитель може лише консультувати та направляти в цей час.
- Результати проєктів мають бути реальні, «відчутні». Це може бути теоретичне вирішення проблеми або практично отриманий результат, готовий до використання, впровадження.

Дотримання концептуальних положень призведе до підвищення інтересу школярів, формування у них стійких, глибоких, міцних знань, навичок. Для правильного впровадження методу проєктів вимоги мають спочатку ставитися

до вчителя. Уміння користуватися проєктною технологією є важливою умовою результативності такого методу. Застосування проєктів для того, щоб показати, що вчитель знає і застосовує цей метод і для школи в цілому є неправильним. Під час виконання проєкту вчитель має навчати, мотивувати, орієнтувати учня у його пошуку, дослідженні; формувати уміння роботи з джерелами не тільки електронними, але й паперовими; привчати учня визначати порядок своїх дій, спрямовувати процес. Не менш важливим є підтримка учня вчителем, правильні дії, в яких не має місця виконання за учня, для чого вчитель має знати індивідуальні, вікові особливості учнів, їх темперамент, характер та здібності.

Можна таким чином узагальнити роль вчителя та учня під час роботи останнього над проєктом як представлено у схемі на рис. 1.3

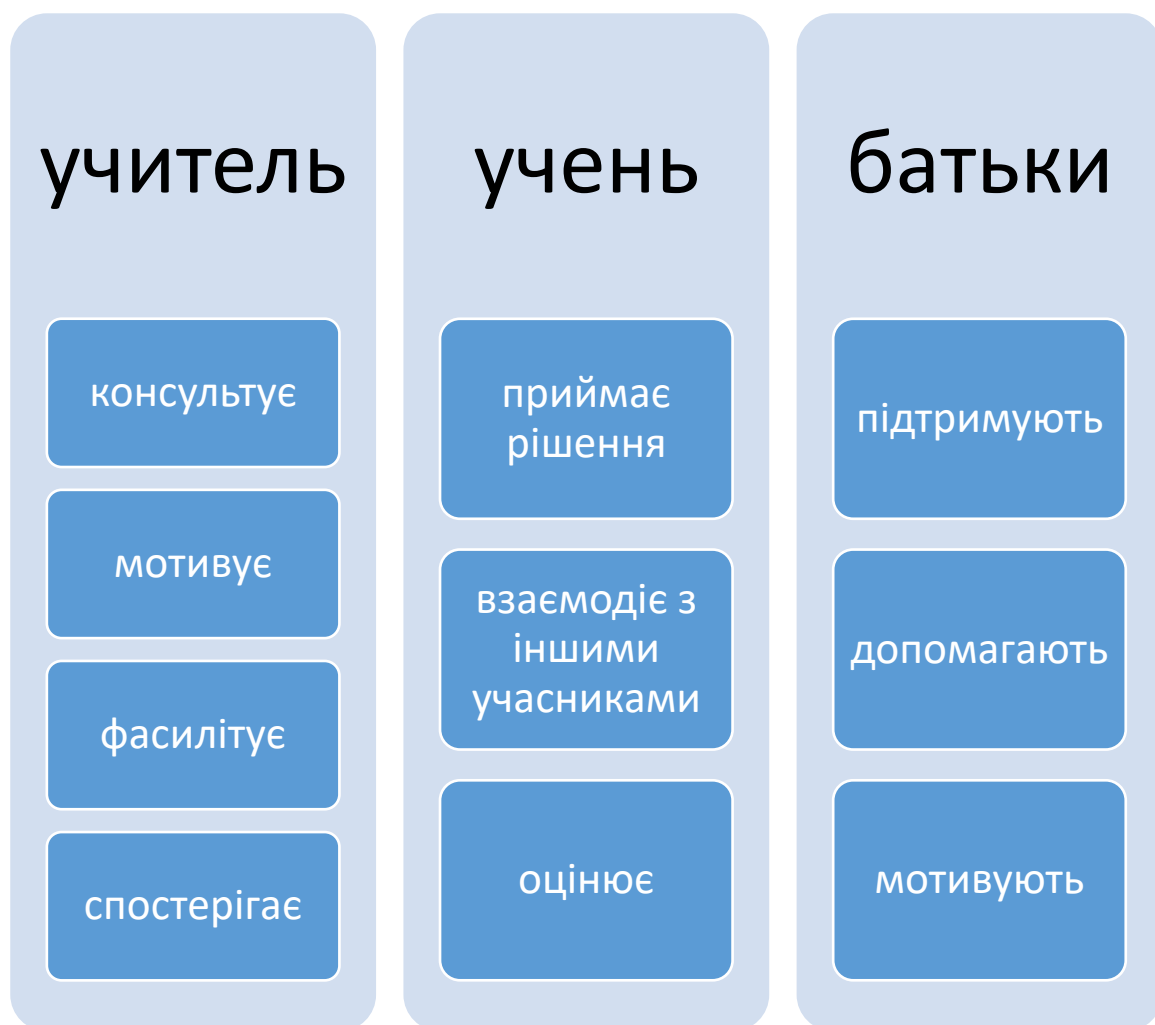


Рис.1.3. Роль вчителя, учня, батьків у проєктній діяльності

Зі схеми очевидним є те, що вчитель має утримуватися від будь-якого впливу на процес підготовки проєкту. Навіть за умови, що учні виконують усе не раціонально, чи неправильно за темою, вони можуть знайти свої рішення та, навіть змінити тему.

Фасилітація – нове поняття у педагогіці, і означає організацію процесу розв’язання поставлених завдань колективом у взаємодії. І вчитель, виконуючи роль фасилітатора, має провокувати учня на постановку запитань, задач, самостійну оцінку власної діяльності та діяльності групи, допомогти учням змодельовати певну ситуацію, яка дасть поштовх до розв’язування, або переходу на наступний етап підготовки проєкту. Він має навчити учнів сприймати різні погляди і, навіть, якщо вони протилежні. Уміння дослухатися і чути кожного при колективній роботі є важливою навичкою для учнів. Варто навчити в цьому полі також і тому, що рішення проблеми приймається усіма учасниками групи, коли кожен з учасників почув і прийняв аргументацію того чи іншого рішення.

Учень навчається не лише переходити між етапами виконання проєкту, але й усвідомлювати проміжні результати власної діяльності. Тут важливою є рефлексія. Такий прийом, який застосовують на уроках є вимушеним, учні часто відповідають учителю на його питання тому, що так треба. В цьому ж випадку учні самостійно підводять підсумки і вирішують чи задоволені вони у повній мірі результатом виконання певного етапу, чи потрібно доповнити, чи отримують вони задоволення від такої діяльності, чи відчують потребу інших у результаті, який вони отримують тощо.

Також у учнів є право не брати участь у проєктах зовсім або брати участь у одному з запропонованих або у декількох. І тут має бути узгодженість між вчителем і учнем. З одного боку вчитель поставлений перед необхідністю створювати умови для всебічного розвитку учня, а це передбачає і творчу діяльність учня. З іншого боку, вимагати від учня обов’язкової участі у проєкті не має права. Хоча у сучасних школах часто зустрічається вимога здати проєкт до тематичної оцінки з окремих предметів, що методичною помилкою вчителя.

Учасниками освітнього процесу є і батьки також. Багато думок про те, що «школа має вчити», висловлюють саме ті батьки, які не мають часу або бажання займатися власною дитиною. При підготовці учнем проєкту береться задача максимально наближена до життя, а значить батьки можуть мати певний досвід і спрямувати учнів чи розповісти про власне ставлення до проблеми. При співпраці учня з батьками саме в навчальному плані також проявляється і виховний момент. Дитина відчуває піклування, більше відкриває батьків для себе, дитиною усвідомлюються власні здобутки, як і батьки більше дізнаються про успіхи дитини. Учень готовий сприймати цінності сім'ї. При позитивних настроях усіх учасників дитина в подальшому буде більш активною, успішною, розумітиме важливість підтримки рідних їй людей.

Отже, професійні компетентності та психологічна грамотність вчителя, його креативні здібності, творчий потенціал та правильно організації проєктної діяльності з залученням усіх учасників освітнього процесу допомагає створити усі сприятливі умови для всебічного розвитку учня.

1.2. Навчальні проєкти, їх види та форми у педагогіці

В загальному розуміння проєкт – це проблема, задум або завдання, які вирішуються певними засобами, а також результати, які отримуються внаслідок вирішення вказаної проблеми (задуму, завдання) [40;41].

Іншими словами, проєкт – це певний передбачуваний продукт, результат, який потрібно досягти, виконати. Також це певна мета, яка прогнозує отриманий результат.

Навчальний проєкт розуміють як одночасно навчальну та пізнавальну діяльність учнів, яка має єдину мету, відповідні узгоджені методи та задачі для вирішення значущої проблеми [42].

Навчальний проєкт є методом навчання. З іншого боку, можна розглядати проєктну діяльність як форму організації навчання. Така робота передбачає залучення усіх бажаючих учасників. Отримання результату за визначений

проміжок часу забезпечується використанням певних технологій, засобів, знань, умінь з різних наук та галузей знань. Від цього залежить і розподіл на різні форми проєктів.

Класифікацією навчальних проєктів займалися А. Бондаренко, Т. Вороненко, Е. Колінгс, Н. Мацько, Н. Пархомова, А. Сиротюк та інші. Узагальнюючи можна назвати різні класифікації проєктів в освітній діяльності [17-20]:

- за видом діяльності;
- за галуззю виконання (за предметно-змістовою областю);
- за змістом;
- за складом учасників;
- за кількістю учасників;
- за часом виконання.

За *видом діяльності* проєкти поділяють на дослідницькі, пошукові, творчі, рольові, прикладні, інформаційні [17;19].

Виконання дослідницьких проєктів доцільне для учнів старших класів. Такий проєкт передбачає уміння структурувати матеріал, ставити гіпотезу, визначати методи, оцінювати достовірність джерел тощо. Робота над завданням проводиться в реальних життєвих ситуаціях. Виконавець має уміти застосовувати отримані раніше теоретичні знання з різних дисциплін в нових умовах. Тут відбувається робота з наочністю, що вимагає проведення аналізу, синтезу, обґрунтування висновків, інших розумових операцій. Такі проєкти більш доцільно пропонувати учням з природничих дисциплін. Результатом такої діяльності в школі може бути наукова публікація, інформаційний стенд тощо.

Практико-орієнтовані проєкти виконуються з метою отримання чіткого практичного результату, продукту. Для залучення учнів варто передбачити наявність їх зацікавленості в результаті. Важливою складовою є поради і вказівки до роботи від вчителя, оскільки кожен наступний етап спирається на результат виконання попереднього. Для закладів загальної середньої освіти це можуть бути завдання облаштування певної ділянки (саду, інформаційного

куточка, куточка відпочинку, сортування сміття тощо). Такі проєкти передбачають залучення коштів, відповідно для школи спочатку варто оцінити їх доступність.

Творчі проєкти мають на увазі і набуття соціальних навичок, оскільки в них передбачено групова робота. Одній людині складно виконати саме творчий проєкт. Тут потрібен мозковий штурм, розподіл ролей тощо. Результатом такого шкільного проєкту може бути фотоколлаж, творчий вечір, будь-який позаурочний захід. Також варто врахувати єдність захоплень та здібностей учасників. Усім має подобатися певний вид творчості або учасник має здібності щодо співу, виступу, віршів тощо.

Рольові або ігрові проєкти передбачають пригодницьку, ігрову діяльність. Учасники мають грати певні ролі, які обумовлені контекстом проблеми, що досліджується. При цьому результати проєктної діяльності можуть визначатися на початку виконання або виникнути по ходу виконання.

Інформаційний проєкт спрямований на вивчення певного питання шляхом збирання інформації, аналізу та узагальнення її. Дослідження певного об'єкту, процесу відбувається саме в інформаційному плані, а потім результат має оприлюднюватися. Шкільний інформаційний проєкт має залучати учнів різного віку в процесі його виконання.

За *галуззю виконання* проєкти розподіляють на предметні та інтегровані [17-19]. Відповідно назві предметні орієнтовані на дослідження в межах однієї дисципліни, інтегровані вимагають від виконавців орієнтуватися у різних галузях і таким чином допомагають реалізувати міждисциплінарні зв'язки.

Поділ за *змістом* в певному розумінні схожий з класифікацією за видом діяльності, оскільки передбачає виконання інтелектуальних, матеріальних, сервісних та комплексних проєктів [17;19]. Оскільки інтелектуальні та дослідницькі мають спільний зміст та особливості, як і матеріальні та практично-орієнтовані, то зупинимося на двох видах – сервісних та комплексних.

Сервісні проєкти передбачають формування умов для створення і виконання навчальних послуг. Це може бути консультативна група, яка

допомагає учням в навчанні або в певному напрямі (правовому, естетичному, інформаційному).

Комплексні проєкти поєднують у собі декілька напрямів. Це можуть одночасно бути дослідницькі і інформаційні, рольові та творчі.

За *складом учасників* розрізняються проєкти, якщо залучені учні одного класу, одного потоку, однієї школи або, навпаки, різновікові групи, міжшкільні об'єднання. Тут можна говорити і про місто, регіон, країни [17;20].

За *кількістю учасників* дослідники та методисти розподіляють проєкти на індивідуальні, парні та групові. І тут варто зауважити знову про педагогічну компетентність вчителя до сутності проєкту. Індивідуальний проєкт передбачає проходження усіх етапів діяльності: постановку мети, розбиття на етапи, правильне визначення джерел, представлення результатів тощо. Якщо учень виконує проєкт самостійно, це не означає, що завдання має бути спрощене до підготовки презентації чи стіннівки, про що більш детально було зазначено вище.

За *терміном* виконання це можуть бути:

- міні-проєкти, що вміщуються в один урок;
- короткострокові, що охоплюють невеликий проміжок часу або декілька уроків;
- середньої тривалості (визначається термін протягом місяця або від канікул до канікул);
- довготривалі (їх виконання може зайняти семестр чи навчальний рік).

Кожен з видів проєктів передбачає певну організацію і забезпечення умов виконання. Робота над проєктом поділяється на етапи: постановка мети, планування роботи, виконання, узагальнення та презентація результатів.

Перший етап характеризується усвідомленням предмету роботи, постановкою мети та завдань. Тут для учнів важливо уміти асоціативно мислити і запам'ятовувати те, що вони самі і спланують. Другим етапом є створення такого середовища роботи, окреслення ролей, напрямів, передбачення результатів, усвідомлення відповідальності за результати. Учні вчаться

моделювати, мислити, встановлювати власну мотивацію, дискутувати при роботі в групі. Третій етап налаштовує учнів на продуктивну і активну діяльність. На цьому етапі застосовується пошук, узагальнення, систематизація, взаємонавчання, робота в нових умовах, розвиваються м'які навички. Завершується робота оцінюванням результатів діяльності виконавців, відбувається не тільки самооцінювання, але й усвідомлення власних зусиль, отриманих результатів, важливості виконуваної роботи [21].

Долучаючись до активної продуктивної діяльності над проєктами, учні розуміють соціальні проблеми, усвідомлюють міжпредметні зв'язки, формують цілісну картину світу, спостерігають над реальним застосуванням шкільних знань.

Відповідно до етапів важливо правильно визначати роль вчителя на кожному з них. При організації проєкту вчителем визначається стратегія діяльності, а саме, вид, тема, проблема, дидактична мета. Перед вчителем стоїть задача захопити учня, зацікавити, умотивувати. Вчитель має передбачити можливі результати, хід виконання проєкту, компетентності, які можна сформувати у учня. На етапі планування головною задачею вчителя є стимулювати учнів, розбурхати зацікавленість, скерувати шляхи вирішення, настановити на правильний розподіл та організацію всередині групи. І тут важливим є своєчасно передати ініціативу учням. Не менш важливим є стримувати власне бачення вчителя правильного шляху реалізації проєкту. Не можна авторитарно керувати проєктом, навіть якщо учні отримують не той результат, який передбачався вчителем, але робота над проєктом проходить. Це самостійна діяльність учнів і тому варто правильно узгоджувати консультування та допомогу вчителя учням.

Реалізація проєкту супроводжується накопиченням матеріалу. Як правило, з наукової, дослідницької точки зору учні не вміють його опрацьовувати. Вчитель підключається на цьому етапі тимчасово для пояснення правил роботи з результатами пошуку та оцінкою достовірності джерел даних.

На завершальному етапі учні мають представити результати, пояснити хід своїх думок та послідовність проведеної роботи. Педагог тут оцінює, спрямовує на правильне формулювання висновків та акцентує увагу на відповідальність за отримані результати.

Також не менш важливим буде пояснити учням сам процес виконання проєкту і після його виконання. Теоретичне пояснення і сприйняття після залучення в роботу у людини будь-якого віку різняться. Таким чином, вчитель не лише реалізує навчальні цілі, але й готує учнів до більш усвідомленої проєктної діяльності.

Робота над проєктами реалізує такі принципи навчання:

- принцип активності;
- принцип самостійності;
- принцип саморозвитку;
- принцип продуктивності діяльності;
- принцип зв'язку теорії з практикою, реальним життям;
- принципи колективності та індивідуалізації;
- принцип розвиваючого навчання.

Навички спілкування, вироблення власного погляду, усвідомлення власної значущості як учасника команди – є елементами ключових компетентностей, які формуються у учня під час виконання проєкту [22]. Формулювання та опрацювання ідей не відбувається на звичних для школярів уроках. Як і конструювання і моделювання частин, що формує у них навички прогностичності, покроковості, продуктивності роботи.

Висновки до I розділу

За своєю сутністю робота над проєктом реалізує принципи навчання, розвитку та виховання в закладах загальної середньої освіти.

Історія становлення методу розпочинається з отримання знань при розробці проєктів у 1702 року в контексті оголошення конкурсу будівельних

планів в Королівській Академії Архітектури (м. Париж, Франція). До початку впровадження методу проєктів у освітній процес під назвою «метод проблем» причетні педагоги Дж. Дьюї, О. Декролі, С. Френе. Впровадження в освіту методу освітньої діяльності описував В. Кіпатрік.

Вимоги до застосування методу є такими:

- проблема, що вивчається учнем, має бути практично значущою, передбачати творчу та дослідницьку діяльність;
- учень має отримати результати теоретично та практично значущі;
- проєкт це, насамперед, самостійна робота, хоча вона може відбуватися як індивідуально, так і в парах або групах;
- мають визначатися учнем поетапні результати, а якщо учень працює не індивідуально, то формується вміння розподіляти ролі;
- в ході роботи над проєктом учень навчається визначати проблему, завдання дослідження, формулювати гіпотезу, описувати хід дослідження та аналізувати отримані дані, підбивати підсумки.

При проєктній діяльності варто дотримуватися принципів покроковості (алгоритмічний підхід має бути головним при проєктній діяльності), унормованості (обов'язкове проходження кожного з етапів), принципу зворотного зв'язку (кожна проєктна дія має усвідомлюватися виконавцем), продуктивності (проєкт має завершуватися практичним результатом), принцип саморозвитку (учень в ході проєктної діяльності має самовдосконалюватися).

Концептуальними положеннями є:

- 1) Проєктна діяльність – це реалізація особистісно-орієнтованого навчання під час виконання практичної задачі учнем. При цьому така діяльність має супроводжуватися вільним вибором учня, враховувати його зацікавленість в проблемі. Він має усвідомити мету такої діяльності.
- 2) По відношенню до педагога проєктна діяльність – це можливість пов'язати академічне знання та прагматичні вміння та навички, а також продемонструвати такий зв'язок.

- 3) Навчальне проєктування це, насамперед, самостійна діяльність учня. Учні певний проміжок часу досліджують проблему, знаходять шляхи її вирішення та представляють результати. А вчитель може лише консультувати та направляти в цей час.
- 4) Результати проєктів мають бути реальні, «відчутні». Це може бути теоретичне вирішення проблеми або практично отриманий результат, готовий до використання, впровадження.

Класифікації проєктів в освітній діяльності:

- за видом діяльності (дослідницькі, пошукові, творчі, рольові, прикладні, інформаційні);
- за галуззю виконання (предметні, інтегровані);
- за змістом (інтелектуальні, матеріальні, сервісні, комплексні);
- за складом учасників (учні одного класу, одного потоку, однієї школи, різновікові групи, міжшкільні об'єднання);
- за кількістю учасників (індивідуальні, парні, групові);
- за часом виконання (міні-проєкти, короткострокові, середньої тривалості, довготривалі).

Робота над проєктами реалізує основні принципи навчання (активності, самостійності, саморозвитку, принцип продуктивності діяльності, зв'язку теорії з практикою, реальним життям, принципи колективності та індивідуалізації, принцип розвиваючого навчання).

РОЗДІЛ II. ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЄКТІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ У 10-11 КЛАСАХ

2.1. Особливості використання навчальних проєктів при вивченні математики в 10-11 класах

На початку варто відзначити вікові особливості учнів 10-11 класів. Теми проєктів чи будь-які методи навчання, які пропонує вчитель, мають узгоджуватися з особливостями поведінки школярів, що дорослішають. Зупинимося на цьому аспекті для правильного розуміння підбору тем для дослідження учнів 10-11 класів.

Для старшокласників характерно вже накопичення навчального досвіду та розширення кола знань. Після власного вибору між навчанням у старших класах та можливістю залишити школу учні більш свідомо ставляться до навчання. При цьому наявні дві категорії відносно ставлення до навчання: для одних притаманно розподілення інтересів рівномірно, для інших – зосередження на певному напрямі. Це пояснюється характером мотивів. Плани учнів на майбутнє, наміри щодо вступу визначає мотивацію до навчання та самовдосконалення. Тут вже сформована фізична готовність до розумових навантажень, терпіння та посидючості. Фізичний розвиток також впливає і на інтелектуальні зусилля. Рівень усвідомлення старшокласником чи старшокласницею своєї привабливості, сили формує самооцінку. Від цього залежить щирість чи замкненість у собі, віра у власні сили і досягнення мети чи песимізм. Все це впливає і на навчання, зокрема і на бажання залучатися до різних форм роботи [26].

В цьому ж віці формується власна соціальна позиція. Для цього потрібно уміти формулювати власну думку, та її аргументувати. Таким чином, учень віку 16-18 років сам застосовує різні розумові дії, логічно міркує, усвідомлено запам'ятовує, намагається розібратися в ситуації чи матеріалі. Їм стає нудно, якщо завдання є стандартними: «прочитайте параграф, надайте відповідь на

питання». У них виникає бажання заявити про себе, приймати рішення, брати участь у дискусії. Саме це і сприяє, застосуванню таких методів, як метод проєктів, мозкового штурму, інтерактивні методи, дискусії тощо. Тут же слід відмітити про вплив на старшого школяра колективу однолітків. Це не є причина відмови від спілкування з дорослими, але спілкування стає іншим. Є бажання поставити себе як рівного дорослій людині, і потреба у спілкуванні з дорослими в них стає навіть вище, ніж в інші вікові періоди. Пізнавальні інтереси юнаків виходить за межі школи і перетворюється в сферу пізнавальної самодіяльності. Незадоволеність собою стає джерелом активності та самоосвіти [27; 28;30].

Відбувається також зміцнення волі, розвитку вольової активності, як цілеспрямованість, наполегливості, ініціативності. Зміцнюється витримка і стриманість, посилюється контроль за рухами і жестами. Вікові особливості розвитку учнів по-різному проявляються в їх індивідуальному формуванні. Це пов'язано з тим, що школярі в залежності від природних здібностей, соціального оточення і умов життя відрізняються один від одного. Тому розвиток кожного з них характеризується індивідуальними відмінностями, які необхідно враховувати у освітньому процесі [26;29].

Ще варто зазначити, що метод проєктів саме в 10-11 класах має орієнтуватися на запит учнів щодо підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання. Це не означає, що ЗНО стає єдиним мотивом роботи школярів, а лише враховує те, що в 10-му класі учні ще готові працювати над різноманіттям шкільних предметів, а в 11-му вже більшість орієнтується на ті дисципліни, які є дотичними до їх майбутньої професії.

Також необхідно врахувати і кардинальні зміни в поведінці учнів і з огляду на тотальну цифровізацію усіх сфер життя. Порівняння різних поколінь та їх особливостей представлено на рис.2.1.

<i>Покоління минулого століття</i>	<i>Цифрове покоління</i>
<i>Сприймання інформаційних даних</i>	
Звичайна реакція	Швидка реакція
Лінійний підхід	Нелінійний підхід
Уміння вдумливо читати	Переважає графічному виду подання інформаційних даних
<i>Опрацювання інформаційних даних</i>	
Опрацювання лінійного одинарного потоку	Опрацювання інформації, що надходить безперервно кількома потоками
Однозадачність	Багатозадачність
<i>Взаємодія</i>	
Конкуруючий	Налаштований на співпрацю
Один	Постійно в контакті
<i>Здатність до навчання</i>	
Навчання та гру розділено	Вчиться, граючись
Терплячий	Нетерпимий
Реаліст	Фантазер
Не дружить з технологією	Технологія — друг

Рис. 2.1. Характерні особливості дітей цифрового покоління [33, с. 23]

Проте це не заперечує важливість створення ситуацій успіху на уроках та у позаурочний час. З 1 по 11 клас учні дорослішають, відбувається їх становлення, проте вони сприймають успіх, як бажану ситуацію, приємність, до якої потрібно прямувати. Створення ситуації успіху важливо для людини у будь-якому віці.

На рис 2.2 представлено усі складові створення ситуації успіху [39]:

- зняття стресової ситуації;
- оцінювання як винагорода за будь-який вид діяльності;
- мотивація;
- завдання має зачіпати учня емоційно, дивувати його;
- проєкт – це також передбачення успішного результату та позитивної оцінки за нього;
- вивчення математики пов'язується з позитивними емоціями;
- активність учня зростає;

- усвідомлення важливості кожного кроку, навіть невеликого з точки зору витрат часу чи зусиль.



Рис. 2.2. Створення ситуації успіху [39]

Шкільна дисципліна «Математика» входить до основного блоку дисциплін, які беззаперечно сприймаються учнями та їх батьками як необхідні. В програмах шкільного курсу математики, що знаходяться на сайті Міністерства та науки України, зазначені уміння, ставлення та ресурси, які розкривають математичну компетентність учня [23-25]. Працювати з числовою інформацією, оперувати геометричними об'єктами і на площині, і в просторі, розв'язувати задачі, і в тому числі, і практичного змісту, оцінювати результати та інтерпретувати їх – все це відноситься до умінь. Щодо ставлення, то тут зазначається про розуміння розвитку різних галузей потенціалу країн, значення математики в сучасному світі, міждисциплінарні зв'язки та їх важливість. І безпосереднє відношення до теми дослідження мають зазначені навчальні ресурси. Наведемо цитату: «...розв'язування математичних задач, зокрема таких, що моделюють реальні життєві ситуації» [23-25, с.4]. Такі завдання називають компетентінсними, але це відноситься і до проєктів, адже саме практично значущі завдання вирішуються саме під час проєктної діяльності. У 2017 році були внесені зміни до навчальних програм шкільних дисциплін. Зокрема, це

стосувалося компетентнісних задач та методу проєктів. Використання таких форм діяльності не включається у програму, а час та доцільність застосування їх покладається на розсуд вчителя.

Наведемо ще одну цитату з навчальних програм, що стосується формування уміння навчатися продовж життя. До таких умінь відносять «визначати мету навчальної діяльності, відбирати й застосовувати потрібні знання та способи діяльності для досягнення цієї мети; організовувати та планувати свою навчальну діяльність; моделювати власну освітню траєкторію, аналізувати, контролювати, коригувати та оцінювати результати своєї навчальної діяльності; доводити правильність власного судження або визнавати помилковість» [23-25, с.4-5], як визначено в кожній з навчальних програм усіх трьох рівнів вивчення. Обидві цитати демонструють зв'язок з тими умінями, які формуються під час проєктної діяльності, таким чином підтверджуючи актуальність застосування методу проєктів саме на уроках математики.

Проаналізуємо зміст програм шкільного курсу алгебри та початків аналізу з точки зору проєктної діяльності. В програмі рівня стандарту шкільного курсу математики [25] розглядають такі теми:

- Функції, їх властивості та графіки (10 клас);
- Тригонометричні функції (10 клас);
- Похідна та її застосування (10 клас);
- Показникова та логарифмічна функції (11 клас);
- Інтеграл та його застосування (11 клас);
- Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики (11 клас).

У шкільному курсі стандартного рівня усі наведені теми вивчаються на ознайомлювальному рівні. Для учнів, які навчаються за програмами поглибленого та профільного рівнів [23;24] кількість часу на вивчення даних тем збільшується, а значить, ці розділи можна вивчити детальніше. Також додаються теми «Многочлени, рівняння і нерівності», «Тригонометричні рівняння і нерівності», «Границя та неперервність функції», «Рівняння, нерівності та їх

системи. Узагальнення та систематизація», «Числові послідовності», «Комплексні числа».

За назвами розділів є очевидним кількість можливих тем для проєктів. Кожна тема може бути розглянута окремо або в поєднанні з іншими, що сприятиме структурованості шкільного курсу математики, його логічності, встановленню взаємозв'язків. Ще більший простір для використання проєктів надає будь-яка з цих тем при вивченні міжпредметних зв'язків. Це пояснюється їх геометричним, фізичним змістом, застосуванням законів їх використання в інших науках. Не можна не згадати про те, що теореми та закони геометрії більш наочно використовуються в повсякденному житті. Це допомагає мотивувати учнів компетентнісними геометричними задачами: обчислити вартість фарби для фарбування даху трапецієвидної форми, розрахувати кількість плитки для доріжок в саду тощо. Завдання та проблеми алгебраїчного змісту спрямовані на розвиток абстрактного мислення, застосування розумових операцій не в меншій мірі, ніж в завданнях з геометрії.

Проаналізуємо зміст сторінок з глобальної мережі, що містять різні проєкти, запропоновані учителями математики.

Таблиця 2.1. Метод проєктів в публікаціях вчителів математики

Автор розробки	Теми проєктів для 10-11 класів з алгебри	Примітка щодо особливості джерела	URL сторінки
Дудар Г.М., вчитель математики м. Тернопіль	1) Магічні квадрати 2) Парадокси і софізми 3) Шахи і математика 4) Геометрія рідного міста	Публікація тем проєктів запропоновано: для 5го класу - 5; для 6го – 8; для 8го- 11	http://halinadudar-teacher.blogspot.com/p/blog-page_9620.html
	10 клас	Матеріал подано у	https://roippo.org.ua/upload/iblock/92

Остапович З.П., вчитель математики, с. Вельбівно, Рівненська обл.	1) Побудова перерізів многокутників 2) Тригонометричні функції, їх графіки і властивості. Побудова тригонометричних функцій за допомогою перетворень графіків функцій 11 клас 1) Застосування похідної 2) Елементи комбінаторики 3) Тіла обертання	вигляді презентації. Наведено приклади розроблених проектів. Матеріал містить велику кількість наочності.	b/ostapovich-z.-p..pdf
Горюк О.М., Бойчук С.М.	1) Цікаві факти з життя видатних математиків 2) Функція – одне з найважливіших понять математики	Поняття проекту представлено через легенду, подано в ігровій формі	https://sites.google.com/site/matematicakolmc/proekti
Хміль О.Б.	Геометрія тривимірного простору	Даний проєкт є інтегрованим з математики, ІКТ та програмування	http://matematychnyj-poradnyk.blogspot.com/p/10.html
Методичне об'єднання вчителів математики м.	1) Розв'язання задач за допомогою діаграм Ейлера	Завдання розподіляються відповідно	http://surl.li/bauk

Толочин, Білорусь	2) Розв'язання задач з параметрами 3) Розв'язання задач за допомогою графіків функцій 4) Графічний спосіб розв'язання задач з параметрами 5) Дослідження геометричного способу розв'язування алгебраїчних завдань 6) Екстремальні задачі та інші	тематики, а не за класами Кількість наведених тем становить понад 1000	
Андрійчук М.В.	1) Нестандартні методи розв'язування рівнянь та нерівностей 2) Комплексні числа 3) Теорема Вієта в рівняннях n -степені 4) Диференціал та його застосування 5) Бізнес-план розведення птахів 6) Матрична алгебра в економіці 7) Зародження математики на Давньому Сході 8) Геометричне визначення	На сайті зібрані теми проєктів для різних дисциплін	https://tvorcheskie-proekty.ru/node/1

	комфортності житла 9) Математика на шаховій дошці 10) Види та властивості магічних квадратів		
Горбачева А.І.	1) Комбінаторика, елементи теорії ймовірностей та статистики в нашому житті 2) Парадокси та софізми в математиці 3) Математичні задачі космічних апаратів	Наведено перелік проєктів без вихідних даних	http://xn--50-6kcaj2chxxk2e.xn--p1ai/media/sub/1463/files/10-11-matematika-temyi-proektov.pdf

Аналіз поданого переліку дозволив прийти до таких висновків:

1. Кожен з розробників орієнтується на шкільну програму.
2. Теми навчальних проєктів сформульовано таким чином, що учень самостійно може обрати аспект висвітлення з запропонованого широкого напрямку для дослідження.
3. Переважна більшість з даних тем відноситься до пошукових та інформаційних.
4. Учні таким чином мають змогу поглибити свої знання.
5. Вчителю важливо розумітися на правильному застосуванні методу проєктів та їх особливостях, оскільки більшість тем звучить як тема з підручника.

Аналізуючи велику кількість тем проєктів, представлених на теренах Інтернету, було з'ясовано, що багато вчителів пропонують тему дослідження

цікавих фактів біографії, розв'язувань задач вчених-математиків, просто цікаві факти математики. З вивчених 18 таких джерел зустрічалися у 12 джерелах, тобто у 67%. Результатами такої діяльності зазвичай є презентація, доповідь, інфографіка. І знову виникає дискусійне питання щодо правильності розуміння методу проєктів.

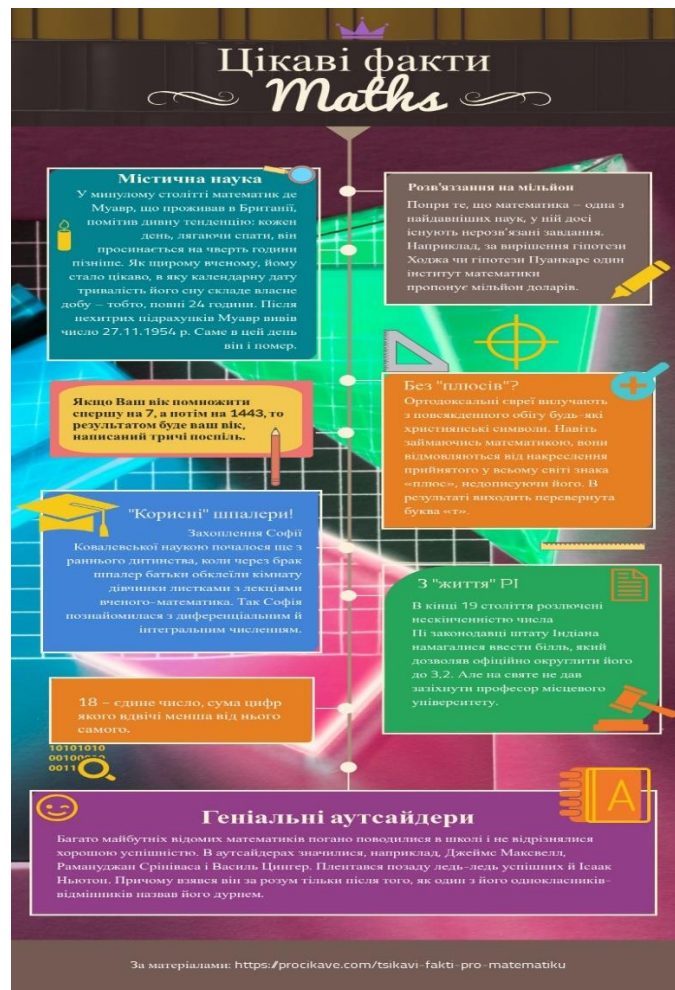


Рис. 2.3. Інфографіка «Цікаві факти математики» [35]

Також часто зустрічається тема для проєкту «Багатогранники та фігури обертання навколо нас». В цьому проєкті збирається певна колекція зображень геометричних об'ємних фігур, якими користується людина, не замислюючись над тим, що саме ця річ собою представляє.

Так, можна проілюструвати частину проєкту про піраміди, які оточують людину рис. 2.4 та 2.5.



Рис.2.6. «Конуси навколо нас» [37]

Підготовка таких ілюстрацій може відбуватися не тільки в межах певного одного проєкту, але й можна запропонувати учням досліджувати проблеми, що перетинаються між собою. І школярі зможуть обмінюватися результатами власних здобутків, що також зачіпає і виховний момент.



Рис.2.7. «Циліндри навколо нас» [38]

Враховуючи і теми, проаналізовані вище, і вимоги до врахування індивідуальних та вікових особливостей, необхідно розглянути критерії оцінювання проєктів з математики

Оцінювання є важливим компонентом освітнього процесу, оскільки виконує не тільки оцінювальну, а й мотивуючу функцію. Для проєктної діяльності, для якої характерні дослідницька та пошукова діяльність, творчість, креативність, варто встановити критерії, які не знівелюють таку діяльність. Такими критеріями можуть бути [31]:

- визначення актуальності та її обґрунтування;
- практична спрямованість проєкту;
- обсяг та повнота розробки, при цьому обсяг у встановлених межах, має бути як мінімальна, так і максимальна кількість сторінок для опису проєкту;
- самостійність виконання;
- розбиття на етапи проєктування, їх узгодженість та дотримання;
- аргументованість прийнятих рішень;
- формулювання висновків, рівень творчості;
- якість описової частини: оформлення, структурування та логічність тексту, доцільність наочності (схем, рисунків);
- якість захисту: повнота доповіді, ерудоване подання, культура мовлення, уміння переконувати, відповідати на питання, захищати свою думку.

Оцінювати елементи творчості у виконаній роботі вкрай важко і не завжди можна зробити об'єктивно. Оцінювання результатів творчості завжди драматичне й суперечливе [36]. Вчитель має підтримувати актуальні результати дослідження та розробки методистів. Так, останнім часом розглядається актуальність формуального оцінювання, яке представлено на рис. 2.8 та підтверджує важливість проєктної діяльності.

<i>Традиційне оцінювання</i>	<i>Формувальне оцінювання</i>
Оцінювання знань з предмета	Оцінювання результатів проектної діяльності
Оцінювання кінцевого результату	Оцінювання самостійності, співробітництва, процесу навчання
Оцінювання вчителем	Оцінювання учнями, самооцінювання
Отримання звіту про результати навчання учнів, їх ранжування	Отримання більш повної картини навчання кожного учня, зокрема, його поступу у досягненні цілей

Рис. 2.8. Порівняння традиційного та формувального типів оцінювання [33;34]

Формувальне оцінювання відображає важливість застосування методу проєктів. Зі свого боку метод проєктів створює ситуації, в яких оцінювання відбувається за сформовані компоненти компетентностей. І це стає поштовхом для учня у процесі самооцінювання. Дуже важко оцінити себе об'єктивно, проте відповідно критеріям і розумінню рівня складності власних прикладених зусиль старшокласник формує самооцінку та вибудовує мотивацію при подальшій діяльності не лише на уроках математики.

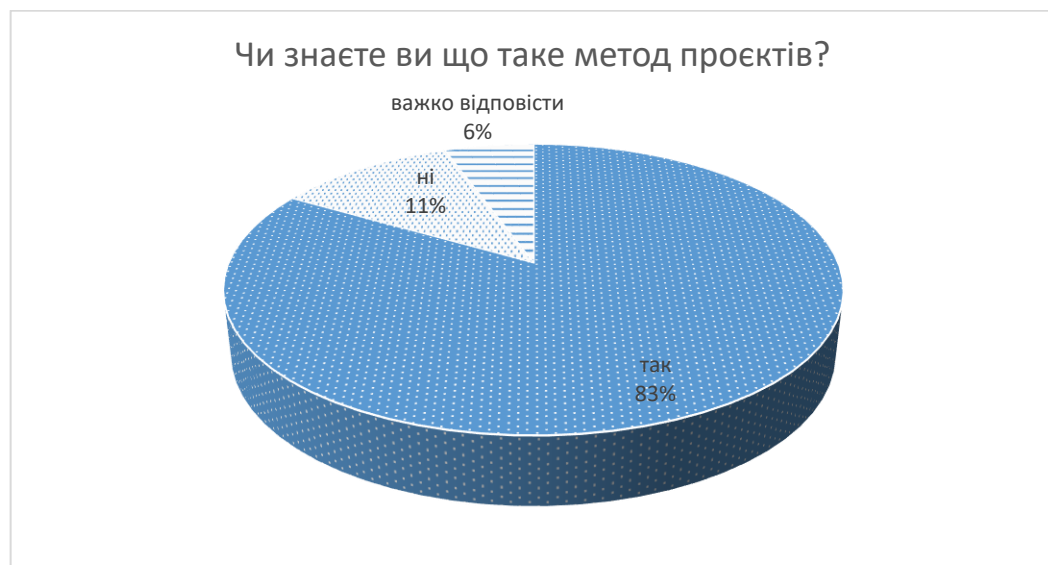
Таким чином, особливостями впровадження методу проєктів на уроках математики є врахування вікових, індивідуальних особливостей учнів, врахування змісту та особливостей шкільного курсу математики, врахування оцінювання відповідно критеріїв та оцінювання творчої складової проектної діяльності.

2.2. Впровадження авторських проєктів для учнів 10-11 класів

Протягом педагогічної практики та відповідно до домовленості з вчителем математики загальноосвітньої школи № 4 м. Суми, а також з іншими магістрантами, які проходили практику в інших закладах, було проведено опитування.

Опитування проводилося до впровадження проєктної діяльності. Було важливим з'ясувати чи знайомі учні з таким видом діяльності як метод проєктів. Анкетування здійснювалося анонімно. Взяло участь в анкетуванні 36 учнів 10 та 11 класів.

На питання «Чи знаєте ви, що таке метод проєктів?» відповіді розподілилися як показано на рис. 2.9.



**Рис. 2.9. Результати відповіді учнів на питання
«Чи знаєте ви, що таке метод проєктів?»**

Учні зазначили, що метод проєктів почав впроваджуватися на різних уроках ще в початковій (про це зазначило 12 %) та у середній школі (77 %). Деякі учні (11 %) не змогли вказати, коли саме вони залучалися до проєктної діяльності. Щодо різноманіття шкільних курсів, на яких використовувалися чи використовуються проєкти як діяльність учнів, то тут було вказано велика

кількість шкільних предметів. Різниця в думках з приводу чи на всіх шкільних дисциплінах застосовується метод проєктів пояснюється тим, що саме учні, які беруть участь у такій діяльності, пам'ятають про неї. Це свідчить про те, що вчителі майже усіх шкільних дисциплін використовують у навчанні метод проєктів. Відповіді на останнє зазначене питання розподілилися так, як відображено на рис. 2.10.

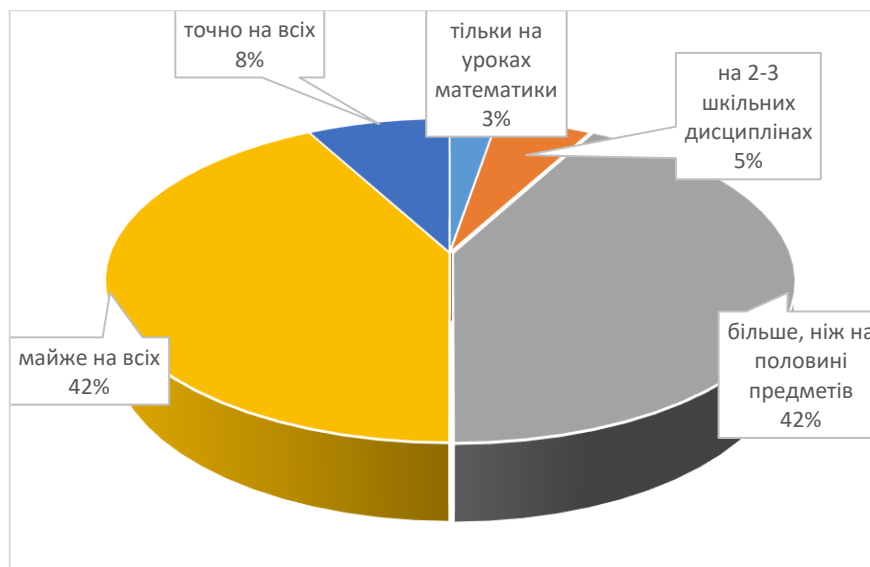


Рис. 2.10. Результати відповіді на питання «На яких предметах використовують роботу над проєктами?»

Відповіді на питання «Чи вважаєте ви цікавим метод проєктів?» розподілилися таким чином:

- вважають цікавим – 14% респондентів;
- не вважають цікавим – 11% опитуваних.

До даного питання пропонувалося поле для власної відповіді, в якому наводилися такі варіанти від школярів:

- «залежить від вчителя» (предмету, часу виконання тощо – близько 28%);
- «бувають теми цікаві, а бувають ні» (11 %);
- «цікаво готувати і не цікаво слухати» (14%);

- «в 11 класі він заважає», «його краще застосовувати в середніх класах» (22%);
- «деякі теми занадто складні, вчитель сам не знає чого хоче» (3%);
- «метод проєктів набрид» (3%);
- «не зрозуміло навіщо він потрібен» (3%);
- та інші.

Для учнів 10-11 класів були запропоновані такі теми для проєктної діяльності:

- 1) Скласти опитування до теми «Степенева функція з цілим показником», «Властивості кореня n -го степеню», «Графіки степеневих функцій», «Підсумкове опитування», «Функції. Їх властивості та графіки».
- 2) «Тригонометричні функції та біоритми людини»; «Тригонометричні функції у різних науках».
- 3) «Застосування похідної в різних професійних потребах».
- 4) «Взаємозалежність показникової та логарифмічної функцій».
- 5) «Як застосувати комбінаторику в повсякденному житті».

Оскільки все ж 11 клас більше зорієнтований на підготовку до зовнішнього незалежного оцінювання, то було вирішено провести впровадження проєктної діяльності в освітній процес в 10-му класі. Кожна з перерахованих тем є практично значущою. Кожна з них несе в собі узагальнення та розуміння учнями в цілому теоретичного матеріалу з даної теми.

При створенні складеного опитування учень має можливість виступити в ролі вчителя. Для кожного учня контроль знань окрашений стресовим емоційним станом. Але в цьому проєкті вони залучаються до процесу створення опитування, яке реально буде застосовуватися в інших класах або в своєму ж класі, що означає певний іспит на дорослість, відповідальність, узгодженість між станом учителя та учня, демонстрацію розуміння самого матеріалу. Такий проєкт передбачає також і доведення учнем до відома вчителя власного відношення до опитування. Це є спонукальним мотивом до гарної підготовки.

Складене опитування означає поєднання різних форм: тестування, розв'язування задач різного рівня складності. Тут також учень стає на місце вчителя і розуміє складність розподілу балів. Отже, розглянемо поетапно підготовку даного проєкту.

Тема проєкту: Скласти складене опитування до підсумкового контролю з теми «Функції, їх властивості та графіки».

Тип проєкту: навчально-дослідницький, інтегрований, інформаційний.

Термін виконання: короткостроковий.

Кількість виконавців: від 1 до трьох.

Цілі проєкту: систематизація знань з теоретичного матеріалу, поглиблення практичних навичок побудови графіків показникової функції, усвідомлення критеріїв оцінювання результатів навчання учнів.

Завдання проєкту:

1. Вибрати головне в темі «Функції, їх властивості та графіки».
2. Сформулювати тестові питання.
3. Сформулювати задачі для розв'язування.
4. Дослідити критерії оцінювання знань учнів.
5. Здійснити розподіл балів на різні форми завдань.
6. Удосконалити тестові питання щодо відповідних виділених критеріїв та розподілу балів.
7. Удосконалити задачі щодо різних рівнів оцінювання.
8. Сформулювати опитування.
9. Провести опитування.
10. Сформулювати висновки щодо валідності та об'єктивності сформованих завдань.
11. Підготувати опитування для наступного класу.

Етапи виконання проєкту.

Якщо проєкт є індивідуальним, то учень приступає до виконання відповідно завдань проєкту.

У випадку формування групи, а тут доцільно обирати не більше 3-х учасників, учні узгоджують між собою розподіл сфер діяльності. Якщо учні розподіляються по завданням, то у групі має відбуватися ознайомлення з результатами такої індивідуальної діяльності. Тобто, коли один учень з'ясував, які саме бали і за що мають бути виставлені, він має розповісти, пояснити іншим учасникам особливості щодо цього з врахуванням теми.

Варто відмітити, що можна також зробити певний конкурс проєктів. Розбити клас на 4-5 груп та дати один проєкт і кожна група може представити власний варіант. Інші учні, які не виявили бажання брати участь у проєкті, можуть бути членами журі або можуть пройти усі опитування та потім пройти анкетування щодо того, яке саме з опитувань виявилось для них зрозумілішим, об'єктивнішим, яке вони вважають кращим. Тут не треба опасатися, що учні будуть обирати опитування найпростіше, де не треба багато знати. Адже, як зазначалося вище, в цьому віці у юнацтва формуються відчуття критичності та справедливості. І вони намагаються оцінювати об'єктивно.

Також може бути і комплексна форма представлення. Якщо у вчителя декілька класів (а на даний час це не більше 2-х в одному закладі), то можна виконувати даний проєкт в різних класах, а по завершенню провести конференцію з представленням власних результатів та результатів анкетування тих, хто проходив таке опитування.

Складання тестових питань передбачає ознайомлення з їх особливостями, правильним формулюванням самих питань та відповідей, використання відповідних інтернет платформ для тестування або відповідних програм. Передбачається можливість провести тестування за допомогою комп'ютерів. Тут також можна застосувати і платформи для онлайн опитування. Прикладом може виступати Learning Apps, проте вважаємо, що тестування у звичайному вигляді (комп'ютерному чи текстовому) дасть учню більше розуміння сутності тестування, ніж ігрова форма такої діяльності. Виконавці мають скласти тести різного типу:

- з однією правильною відповіддю;

- з декількома правильними відповідями;
- на відповідність;
- з введенням числа.

Це також корисно і з точки зору підготовки до ЗНО. Такі ж варіанти роботи передбачаються саме там.

Наступним етапом має бути підготовка задач для розв'язування на вибраний рівень. Учні самі обирають які з рівнів забезпечуються відповідною частиною опитування. Так, тестове завдання може передбачати отримання максимум 4-х балів або 6-ти, навіть 8-ми при правильному підборі завдань. До 10 балів можна дати за одну задачу середнього рівня складності, і за одну задачу на побудову та аналіз графіка. Можна підібрати декілька задач для отримання до 9 або 10 балів, але тоді пропонувати тестування на рівень 4-5 балів. Таким чином, учні формують уміння оцінювати та аналізувати. Тут учні вже свідомо підходять до вибору репродуктивних задач та задач з посиленою складністю.

Далі учні розподіляють опитування разом з усією групою, де обов'язково виникне дискусія. Це продовжує формувати у учня уміння вести дискусію. Тут і має бути толерантність, коректність висловлювань, уміння поступатися та обирати доцільний варіант розв'язування проблеми.

Після розподілу також виникає необхідність допрацювати кожен рівень, оскільки, як і у вчителя, так і в учнів відбувається розуміння певної недопрацьованості окремих моментів та бажання їх удосконалити.

Формування остаточного варіанту відбувається з тестуванням результату на своїх же учасниках. Учні, які розробляли дане опитування, його мають пройти та переконатися у правильних відповідях, відсутності двозначності, правильності сприйняття умови задачі тощо.

Учнями 10-А класу було розроблено такий **банк** тестових питань:

Питання з однією правильною відповіддю.

1. Як називається значення функції $f(x)$ на множині M , що входить до множини визначення функції за умови, що $f(x_0) < f(x)$?

- а. найбільшим
 - б. найменшим
 - в. парним
 - г. непарним
2. Як називається значення функції $f(x)$ на множині M , що входить до множини визначення функції за умови, що $f(x_0) > f(x)$?
- а. найбільшим
 - б. найменшим
 - в. парним
 - г. непарним
3. Яку властивість має функція, якщо для будь-якого аргументу на всій області визначення виконується $f(-x) = f(x)$?
- а. Функція парна
 - б. Функція непарна
 - в. Функція періодична
 - г. Функція неперіодична
4. Якої властивості функції не існує?
- а. Функція парна
 - б. Функція непарна
 - в. Функція періодична
 - г. Функція неперіодична
 - д. Функція циклічна
5. Графік непарної функції симетричний відносно:
- а. Початку координат
 - б. Осі абсцис
 - в. Осі ординат
 - г. Точки вершини графіка
6. Знайдіть максимальне значення функції $f(x) = -x^2 + 5x$ на проміжку $[1; 3]$.
- а. 4
 - б. 4,25

в. 6

г. 6,25

7. Знайдіть нулі функції $f(x)=-x^2+5x$.

а. $x=0, x=1$

б. $x=1, x=5$

в. $x=4, y=4$

г. $x=0, x=5$

8. Область визначення степеневі функції вигляду $f(x)=x^n$ є множина:

а. Натуральних чисел

б. Цілих чисел

в. Раціональних чисел

г. Дійсних чисел

9. Через яку з даних точок проходить функція $f(x)=x^7-1$?

а. (1;0)

б. (1;1)

в. (0;1)

г. (0;0)

10. Задано функцію $f(x)=x^{10}$. Яка рівність правильна?

а. $f(-1)>f(0)$

б. $f(-5)>f(-4)$

в. $f(3)>f(10)$

г. $f(-4)>f(-7)$

Аналогічних запитань було складено в загальному обсязі 15, з яких учні при формуванні опитування формували різні рівнозначні варіанти.

Питання з декількома правильними відповідями були аналогічними до попередніх і містили два або більше правильних варіантів. Наведемо декілька прикладів.

1. Вкажіть записи, які мають зміст

а. $\sqrt{-15}$

б. $\sqrt[3]{-15}$

в. $\sqrt[4]{25}$

г. $\sqrt[3]{25}$

2. Знайдіть корені рівняння $x^4=16$

а. $x=2$

б. $x=-2$

в. $x=0$

г. $x=1$

д. $x=-1$

3. Знайдіть корені рівняння $\sqrt[7]{x^2-3} = \sqrt[7]{-1-x}$

а. $x=1; x=2$

б. $x=-1; x=-2$

в. $x=-1; x=2$

г. $x=1; x=-2$

Наступним варіантом запитань є завдання на встановлення відповідності.

Приклади питань на відповідність.

1. Встановіть відповідність

а) $\sqrt[5]{7}$

1) $\sqrt[10]{7}$

б) $\sqrt[3]{125}$

2) 5

в) $\sqrt{5 + \sqrt{9}}$

3) $\sqrt{8}$

4) $\sqrt{14}$

2. Встановіть відповідність функцій та точок, через які вони проходять?

$f(x)=x+5$

(1;-8)

$f(x)=x^2+4$

(2;7)

$f(x)=-x-7$

(3;13)

(-5;10)

3. Встановіть відповідність між функціями та їх властивостями.

а) $f(x)=x+5$

1. Функція спадна на всій
множині визначення

$$\text{б) } f(x)=x^2+4$$

$$\text{в) } f(x)=-x-7$$

2. Функція зростаюча на всій множині визначення

3. Функція періодична

4. Функція парна

Тестові запитання відкритої форми з введенням числа передбачають розв'язування завдання та внесення учнем у відповідну комірку число з відповіддю.

1. Введіть найменше значення функції $f(x)=x^2+2x+4$ на проміжку $[-10;2]$.
2. Обчисліть значення виразу $2^{-3}+4^{-2}$
3. Знайдіть ординати точок перетину графіків функцій $f(x)=x^2+6x+10$ та $f(x)=x+4$. В поле відповіді запишіть їх суму.

Усі комплекти тестових питань склалися з 15, таким чином учні мали змогу сформулювати по 3 питання для 5-ти різних варіантів. Отже, 12 тестових питань складали достатній рівень оцінювання. За усі правильні відповіді на 12 питань учні мали змогу отримати до 7-ми балів. Для отримання ще 2-х балів учню потрібно було розв'язати завдання репродуктивного рівня, аналогічне до виконання робіт у класі чи домашньої роботи. Наведемо приклад такого завдання: *Установіть графічно та обґрунтуйте кількість коренів рівняння $x^5+1=x-1$.*

Наступне завдання надає учням можливість отримати 12 балів, за умови виконання усіх попередніх завдань.

$$\text{Розв'яжіть рівняння } (x+2)\sqrt[6]{x^2-6x+5}=0.$$

Склавши такий банк завдань, учні, які виконували проєкт, спочатку провели тестування у класі, де вони навчаються. Результати виявилися вище за поточні за вказану тему. Тема була вивчена раніше і учні вже мали тематичні оцінки за неї у журналі. Опитування проводилося через два тижні після пройденої теми. Результати порівняння оцінок тематичної і оцінки за залік, складений учням під час проєктної діяльності представлено на рис. 2.11.

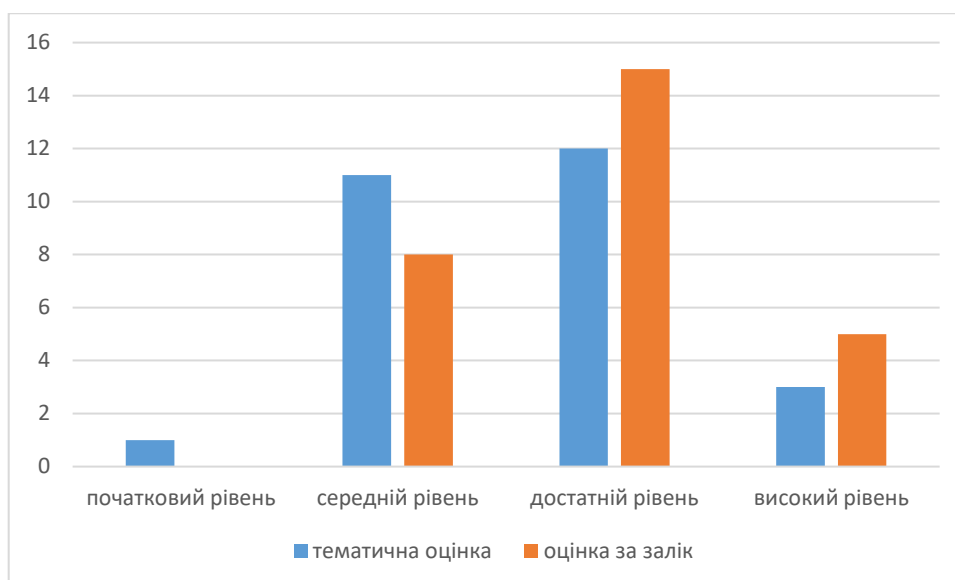


Рис.2.11. Порівняння тематичної оцінки та оцінки за залік в класі, де навчаються учні, які виконували проєкт

Стверджувати, що за рахунок тільки проєктної діяльності оцінки стали вищими не можна. На результати впливало багато факторів. Першим таким фактором було те, що учні не мали ситуації стресу – їм не треба було переживати щодо оцінок, які будуть виставлені. Другим фактором, яка впливав на рівень оцінок, на нашу думку, було те, що опитування проводили учні. Сприйняття таких же школярів не викликає хвилювання та більше відноситься як до гри. Тому учні в спокійному стані вже сприймали завдання та сприймали матеріал. Ще одним фактором є те, що учні вже завершили вивчення даної теми, а це означає, що уже були сформованими знання та закріпленими вміння роботи з такими завданнями. До завдань нашого дослідження не входило з'ясувати рівень навчання учнів в цілому, а продемонструвати залучення окремих учнів до проєктної діяльності.

В іншому класі такі ж завдання дали інший результат. Відмінності для учнів, які виконали залік на високому рівні, не було. А трошки покращилися результати для учнів, знання яких відповідають іншим рівням.

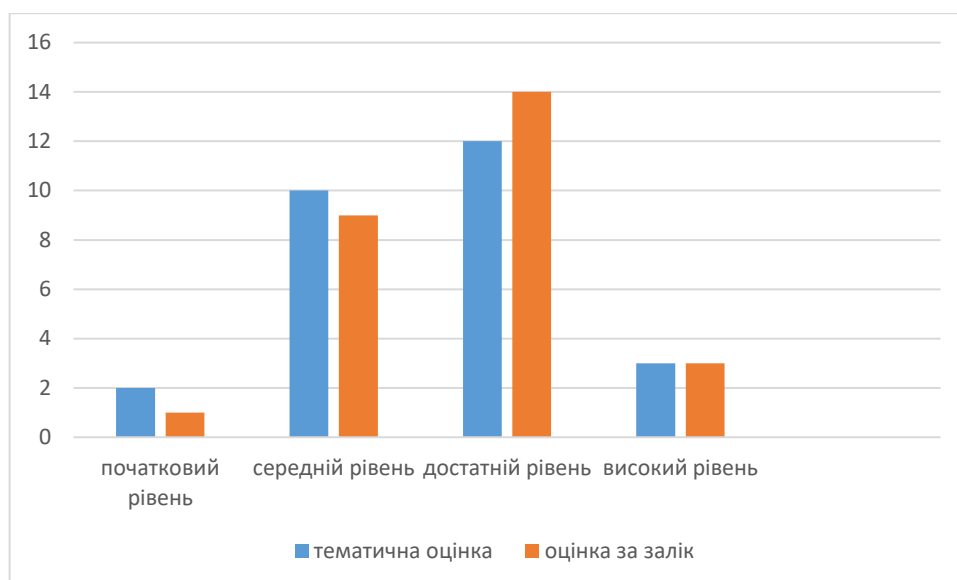


Рис.2.12. Порівняння тематичної оцінки та оцінки за залік в іншому класі

Учнями, які виконували даний проєкт, були представлені ці дані при презентації результатів.

При обговоренні після представлення результатів проєкту учні, які виконували даний проєкт, а також учні, які виконували аналогічні проєкти, ділилися враженнями. Вони зазначили, що краще тепер розуміють вчителя, оскільки скласти правильно тестування та розподіл балів виявилось досить складним і вимагає багато часу. Перевірка здійснюється просто для першої частини, оскільки учні проводили її у комп'ютерному класі за допомогою системи тестування. Але перевіряти опис та розв'язання також потрібно ретельно та часто здогадатися, що саме учень мав на увазі своїм обґрунтуванням. Як зазначили самі учні, вони тепер по іншому дивляться на професію вчителя. Іншим моментом також було те, що учні самостійно згадали тему, краще її усвідомили, і, навіть, розібралися з тими питаннями, які не зрозуміли під час вивчення.

В загальному підсумку отримаємо, що проєктна діяльність приносить користь і ставить учня в такі умови, де він вимушений самовдосконалюватися, що і було основним завданням проєктів, які були запропоновані.

Також ми пропонували для виконання і такий проєкт.

Тема проєкту: Тригонометричні функції та біоритми людини.

Тип проєкту: навчально-дослідницький, інтегрований, інформаційний.

Термін виконання: короткостроковий.

Кількість виконавців: від 1 до трьох.

Цілі проєкту: систематизація знань з теоретичного матеріалу, поглиблення практичних навичок побудови графіків тригонометричних функцій, міжпредметні зв'язки між біологією, математикою та інформатикою.

Завдання проєкту:

1. Ознайомитися з поняттям біоритму.
2. Визначити типи біоритмів людини.
3. Визначити формулу для обчислення біоритмів людини.
4. Описати алгоритм обчислення.
5. Визначити власні біоритми на поточний місяць.
6. Побудувати графіки біоритмів.
7. Представити результати проєкту.

Етапи виконання проєкту.

До біологічних ритмів відносять коливання, періодичність та циклічність біологічних процесів, зміни в кількісному та якісному плані усіх живих організмів (відомості з Вікіпедії).

Розглянемо на прикладі людини. Самопочуття людини і її працездатність залежить від здатності нервової системи до певних дій, їх кількості, важкості та від співпадіння налаштування людини та умов оточуючого середовища.

Класифікації найбільш поширених біологічних ритмів можна знайти у [43]:

- біоритми високих частот – від секунд до 30 хвилин (ритми електроенцефалограми, дихання тощо);
- біоритми середніх частот – від 30 хв. до 28 годин (сон – бадьорість, процеси обміну тощо);
- мезоритми - тижневі;
- макроритми – від 20 днів до 1 року;

- мегаритми – періоди в десятки років.

Проте ближче і зрозуміліше людині є теорія трьох головних біоритмів. Кожен з нас поєднує у собі фізичний, емоційний та інтелектуальний стан. Усі біоритми починають зростати в момент появи людини і потім циклічно повторюють свої стани. Це є періодична функція. Дослідниками виявлено, що повний цикл фізичного біоритму становить 23 дні, для емоційного ця кількість змінюється на 28 днів, а інтелектуальний – 33 дні.

І хоча на сьогодні дана теорія не підтверджується біологічною наукою, для кожної людини притаманно вірити у щось з переліченого: астрологію, гадання, теорії змови, прикмети, прогноз погоди тощо. Для людини є цікавим сам процес знаходження цієї залежності, а також усвідомлення, що можна пояснити власні огріхи обставинами, які не залежать від людини.

Отже, для обчислення трьох біоритмів використовуються такі формули:

- фізичний стан: $=\text{SIN}(2 \cdot \text{ПИ}() \cdot (\text{Дата дня поточна} - \text{Дата народження}) / 23)$;
- емоційний стан: $=\text{SIN}(2 \cdot \text{ПИ}() \cdot (\text{Дата дня поточна} - \text{Дата народження}) / 28)$;
- інтелектуальний стан: $=\text{SIN}(2 \cdot \text{ПИ}() \cdot (\text{Дата дня поточна} - \text{Дата народження}) / 33)$.

Приклад:

День народження людини 30.11.2005 р.

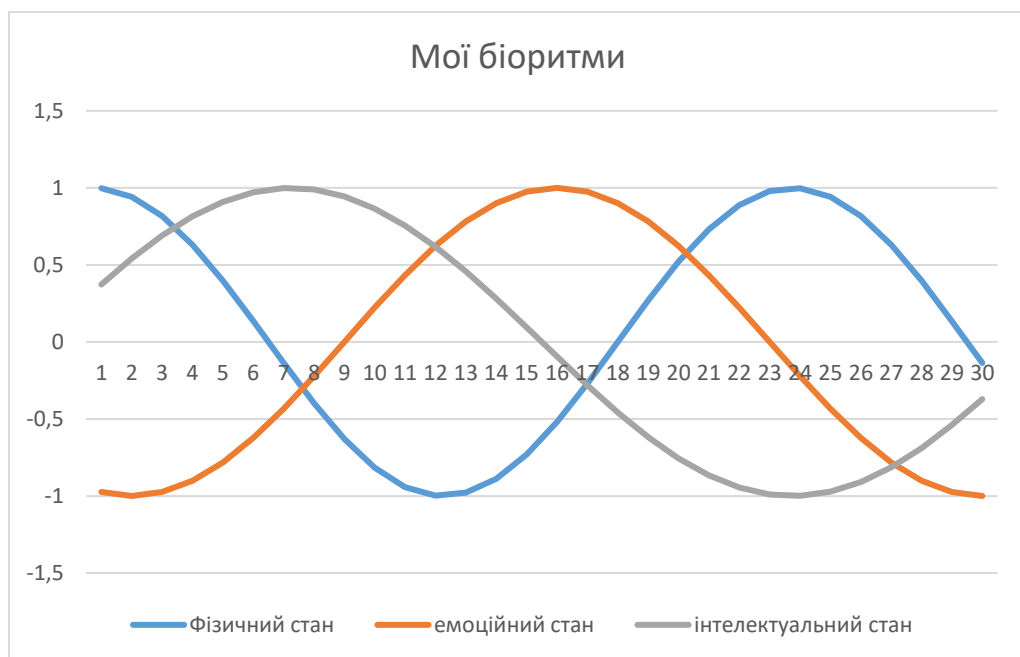
Сьогоднішня дата – 30.11.2020 р.

Будуємо таку таблицю засобами табличного процесора Microsoft Excel:

дата народження	30.11.2005		
поточна дата	30.11.2020		
День	фізичний стан	емоційний стан	інтелектуальний стан
01.12.2020	0,997668769	-0,974927912	0,371662456
02.12.2020	0,942260922	-1	0,540640817
03.12.2020	0,816969893	-0,974927912	0,690079011
04.12.2020	0,631087944	-0,900968868	0,814575952
05.12.2020	0,39840109	-0,781831482	0,909631995
06.12.2020	0,136166649	-0,623489802	0,971811568

07.12.2020	-0,136166649	-0,433883739	0,998867339
08.12.2020	-0,39840109	-0,222520934	0,989821442
09.12.2020	-0,631087944	9,40827E-14	0,945000819
10.12.2020	-0,816969893	0,222520934	0,866025404
11.12.2020	-0,942260922	0,433883739	0,755749574
12.12.2020	-0,997668769	0,623489802	0,618158986
13.12.2020	-0,979084088	0,781831482	0,458226522
14.12.2020	-0,887885218	0,900968868	0,281732557
15.12.2020	-0,730835964	0,974927912	0,095056043
16.12.2020	-0,51958395	1	-0,095056043
17.12.2020	-0,269796771	0,974927912	-0,281732557
18.12.2020	-1,50933E-13	0,900968868	-0,458226522
19.12.2020	0,269796771	0,781831482	-0,618158986
20.12.2020	0,51958395	0,623489802	-0,755749574
21.12.2020	0,730835964	0,433883739	-0,866025404
22.12.2020	0,887885218	0,222520934	-0,945000819
23.12.2020	0,979084088	3,03848E-14	-0,989821442
24.12.2020	0,997668769	-0,222520934	-0,998867339
25.12.2020	0,942260922	-0,433883739	-0,971811568
26.12.2020	0,816969893	-0,623489802	-0,909631995
27.12.2020	0,631087944	-0,781831482	-0,814575952
28.12.2020	0,39840109	-0,900968868	-0,690079011
29.12.2020	0,136166649	-0,974927912	-0,540640817
30.12.2020	-0,136166649	-1	-0,371662456

Відповідно до таблиці будують діаграму, яка відобразить зміни біоритмів людини.



Отже, можемо зробити такі висновки:

- на початку місяця емоційний стан знаходиться на спаді і поступово зростає;
- фізичний стан даної особи є на даний час на найвищому рівні і починає спадати;
- інтелектуальний стан знаходиться в проміжному значенні і спочатку досягає свого найвищого значення через 8 днів і починає спадати.

Визначаючи таким чином стан біоритмів можна досягати кращих результатів у відповідній області: фізичному розвитку, виявленню емоцій; навчанню чи іншим способам інтелектуальної діяльності. А також давати відпочинок собі для запобігання стресу, низької самооцінки, невдач.

Характеризуючи виконання даного проєкту слід зауважити:

- учні навчаються критично мислити;
- учні розуміють міжпредметні зв'язки;
- таке завдання захоплює дитину;
- учень дізнається нові відомості з біології, алгебри, інформатики або закріплює отримані;
- учень розуміє практичне застосування усіх трьох наук;
- учень вчиться аналізувати («читати») графіки;
- школярі з задоволенням діляться з результатами виконання проєкту поза школою, що також впливає на психологічний та соціальний розвиток дитини.

Обидва проєкти зацікавили учнів. Кожна з груп отримала результати, які були цікаві і виконавцям проєкту, і слухачам. Такі результати виконували мотивуючу функцію для інших учнів, які в подальшому самі шукали теми та виявляли бажання працювати над проєктами з математики.

Висновки до II розділу

Проектна діяльність має узгоджуватися з віковими та індивідуальними властивостями учнів, а саме:

- для старшокласників характерно накопичення навчального досвіду та розширення кола знань;
- учні більш свідомо ставляться до навчання: для одних притаманно розподілення інтересів рівномірно, для інших – зосередження на певному напрямі;
- сформована фізична готовність до розумових навантажень, терпіння та посидючості;
- самооцінка впливає на навчання і, зокрема, на бажання залучатися до різних форм роботи;
- зміцнення волі, розвиток волювої активності, цілеспрямованості, наполегливості, ініціативності сприяє позитивному відношенню до методу проєктів, мозкового штурму, інтерактивні методи, дискусій тощо.

Метод проєктів саме в 10-11 класах має орієнтуватися на запит учнів щодо підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання, а також кардинальні зміни в поведінці учнів і з огляду на тотальну цифровізацію усіх сфер життя.

Контроль результатів проєктної діяльності виконує і оцінювальну, і мотивуючу функцію. Критерії для кількісного оцінювання результатів проєкту:

- визначення актуальності проєкту та її обґрунтування;
- практична спрямованість проєкту;
- обсяг та повнота розробки, при цьому обсяг у встановлених межах, має бути як мінімальна, так і максимальна кількість сторінок для опису проєкту;
- самостійність виконання;
- розбиття на етапи проєктування, їх узгодженість та дотримання;
- аргументованість прийнятих рішень;

- формулювання висновків, рівень творчості;
- якість описової частини: оформлення, структурування та логічність тексту, доцільність наочності (схем, рисунків);
- якість захисту: повнота доповіді, ерудоване подання, культура мовлення, уміння переконувати, відповідати на питання, захищати свою думку.

В межах дослідження було проведено опитування щодо проєктної діяльності:

- 12 % опитуваних зазначили, що метод проєктів застосовувався в молодшій школі, 77 % - у середній школі, 11 % не змогли вказати коли саме вони залучалися до проєктної діяльності;

- вважають цікавим метод проєктів 14% респондентів; не вважають цікавим – 11% опитуваних, власну відповідь надали інші. Варіанти були такі:

- «залежить від вчителя» (предмету, часу виконання тощо – близько 28%);
- «бувають теми цікаві, а бувають ні» (11 %);
- «цікаво готувати і не цікаво слухати» (14%);
- «в 11 класі він заважає», «його краще застосовувати в середніх класах» (22%);
- «деякі теми занадто складні, вчитель сам не знає чого хоче» (3%);
- «метод проєктів набрид» (3%);
- «не зрозуміло навіщо він потрібен» (3%);
- та інші.

Для учнів 10-11 класів були запропоновані такі теми для проєктної діяльності:

- 1) Скласти складене опитування до теми «Степенева функція з цілим показником», «Властивості кореня n-го степеню», «Графіки степеневі функції», «Підсумкове опитування», «Функції, їх властивості та графіки».

- 2) «Тригонометричні функції та біоритми людини»; «Тригонометричні функції у різних науках».
- 3) «Застосування похідної в різних професійних потребах».
- 4) «Взаємозалежність показникової та логарифмічної функції».
- 5) «Як застосувати комбінаторику в повсякденному житті».

При виконанні проєкту «Скласти складене опитування для заліку до теми «Функції, їх властивості та графіки» учні склали банк завдань: тестових, репродуктивних та ускладнених.

При обговоренні після представлення результатів проєкту учні зазначили, що скласти правильно тестування та розподіл балів виявилось досить складним і вимагає багато часу; перевіряти опис та розв'язання ускладнених та репродуктивних завдань потрібно ретельно; учні для себе краще розібралися в даній темі.

Проєктна діяльність сприяє самовдосконаленню учня та розвитку його компетентностей.

ВИСНОВКИ

Дослідження щодо особливостей використання методу проєктів в умовах сучасної школи охоплює різні аспекти даної теми.

При аналізуванні наукової, методичної літератури з проблеми застосування проєктної діяльності було з'ясовано, що концептуальними положеннями здійснення проєктної діяльності є:

- реалізація особистісно-орієнтованого навчання під час виконання практичної задачі учнем;
- можливість пов'язати академічне знання та прагматичні уміння та навички, а також продемонструвати такий зв'язок;
- навчальне проєктування це самостійна діяльність учня і вчитель виступає лише консультантом;
- результати проєктів мають бути реальні теоретичні вирішення проблеми або практично отриманий результат, готовий до використання, впровадження.

Розподіл ролі учнів, вчителів та залучення батьків під час проєктної діяльності вкрай важливо. Учитель має консультувати, мотивувати до діяльності, бути фасилітатором і спостерігачем одночасно.

Учень при цьому самостійно приймає рішення, взаємодіє з іншими учасниками групи, яка розробляє проєкт (якщо проєкт не є індивідуальним), оцінює результати власні та результати інших учасників групи, проводить рефлексію для себе та учасників групи.

При цьому не менш важливим стає залучення батьків, які виявляють підтримку власній дитині, поважають її здобутки, допомагають та мотивують у її діяльності.

Класифікації проєктів в освітній діяльності:

- за видом діяльності (дослідницькі, пошукові, творчі, рольові, прикладні, інформаційні);
- за галуззю виконання (предметні, інтегровані);
- за змістом (інтелектуальні, матеріальні, сервісні, комплексні);

- за складом учасників (учні одного класу, одного потоку, однієї школи, різновікові групи, міжшкільні об'єднання);
- за кількістю учасників (індивідуальні, парні, групові);
- за часом виконання (міні-проекти, короткострокові, середньої тривалості, довготривалі).

Робота над проектами реалізує основні принципи навчання (активності, самостійності, саморозвитку, принцип продуктивності діяльності, зв'язку теорії з практикою, реальним життям, принципи колективності та індивідуалізації, принцип розвиваючого навчання).

Метод проектів застосовується учителями різних ланок школи. Тому було поставлено завдання щодо *аналізу сучасних досліджень щодо вікових особливостей учнів 10 – 11 класів*. Відповідно до цього завдання з'ясовано, що:

- для старшокласників характерно накопичення навчального досвіду та розширення кола знань;
- учні більш свідомо ставляться до навчання: для одних притаманно розподілення інтересів рівномірно, для інших – зосередження на певному напрямі;
- сформована фізична готовність до розумових навантажень, терпіння та посидючості;
- самооцінка впливає на навчання і, зокрема, на бажання залучатися до різних форм роботи;
- зміцнення волі, розвиток вольової активності, цілеспрямованості, наполегливості, ініціативності сприяє позитивному відношенню до методу проектів, мозкового штурму, інтерактивні методи, дискусій тощо.

При проектній діяльності важливим є створення ситуації успіху, які полягають у :

- знятті стресової ситуації;
- оцінюванню як винагорода за будь-який вид діяльності;
- мотивації;

- емоційному відношенню до завдання, яке зачіпати учня, дивувати його;
- розумінні, що проєкт – це також передбачення успішного результату та позитивної оцінки за нього;
- вивченні математики пов'язується з позитивними емоціями;
- активності учня, яка зростає;
- усвідомленні важливості кожного кроку, навіть невеликого з точки зору витрат часу чи зусиль.

Практичним завданням даної кваліфікаційної роботи стало *розробка тем для проєктів з математики для учнів 10-11 та проаналізувати результати виконання ними проєкту.*

Відповідно до поставленого завдання відображено:

1) Для учнів 10-11 класів були запропоновані такі теми для проєктної діяльності «Скласти складене опитування до теми «Степенева функція з цілим показником», «Властивості кореня n -го степеню», «Графіки степеневих функцій», «Підсумкове опитування», «Функції, їх властивості та графіки»; «Тригонометричні функції та біоритми людини»; «Тригонометричні функції у різних науках»; «Застосування похідної в різних професійних потребах»; «Взаємозалежність показникової та логарифмічної функції»; «Як застосувати комбінаторику в повсякденному житті».

При виконанні проєкту «Скласти складене опитування для заліку до теми «Функції, їх властивості та графіки» учні складали банк завдань: тестових, репродуктивних та ускладнених. В роботі наведено приклади тестових питань різного виду, репродуктивне та ускладнене завдання з вказаної теми.

Учням було запропоновано і критерії для кількісного оцінювання результатів проєкту:

- визначення актуальності проєкту та її обґрунтування;
- практична спрямованість проєкту;
- обсяг та повнота розробки, при цьому обсяг у встановлених межах, має бути як мінімальна, так і максимальна кількість сторінок для опису проєкту;

- самостійність виконання;
- розбиття на етапи проєктування, їх узгодженість та дотримання;
- аргументованість прийнятих рішень;
- формулювання висновків, рівень творчості;
- якість описової частини: оформлення, структурування та логічність тексту, доцільність наочності (схем, рисунків);
- якість захисту: повнота доповіді, ерудоване подання, культура мовлення, вміння переконувати, відповідати на питання, захищати свою думку.

При обговоренні після представлення результатів проєкту учні зазначили, що скласти правильно тестування та розподіл балів виявилось досить складним і вимагає багато часу; перевіряти опис та розв'язання ускладнених та репродуктивних завдань потрібно ретельно; учні для себе краще розібралися в даній темі.

В цілому мета роботи досягнута і завдання виконані.

Дане дослідження можна продовжити розглядом особливостей оцінювання проєктної діяльності, застосуванням проєктної діяльності з математики в різних країнах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байнякшина О. Є. Метод проєктів як засіб ефективного та якісного навчання молодших школярів. URL: <http://surl.li/ajdmv>.
2. Кравченко Г. Ю., Мовмига Н. Є. Проєктний підхід як складова педагогічної інноватики на шляху до якісної вищої професійної освіти в Україні. *Pedagogical and psychological sciences: development prospects in countries of Europe at the the beginning of the third millennion*: Collective momograph Volume 2. Riga Izdevnieciba "Baltija Publishing". 2018. Р. 192 -209.
3. Слободяник о. Аналіз поняття «проєкт», «проєктна технологія», «педагогічне проєктування» у дослідженнях зарубіжних та вітчизняних науковців. *Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]* . Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2015. Вип. 7(3). С. 234-243.
4. Ващенко Г. Загальні методи навчання. Х.: Українська Видавнича Спілка, 1997. 362 с.
5. Мірошник С. І. Теоретичні основи навчальної проєктної діяльності учнів. *Народна освіта*. 2014. Випуск №2 (23). URL: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2383.
6. Пилипюк Т. В. Забезпечення творчої самореалізації майбутніх учителів засобами КТД. *Наука і Освіта*. Випуск №2. 2014. URL: <http://www.dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/5919/1/Pylypuk.pdf>.
7. Мельникович А.-М., Колоток Л. Уроки серед природи у педагогічній спадщині В.О. Сухомлинського. *Науковий збірник «Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка»*. URL:<https://op.ua/ru/pedclass/nauchnaya-statya/uroki-sered-prirodi-u-pedagogichniy-spadschini-v-o-suhomlinskogo>.
8. Ващенко Г. Г. Загальні методи навчання. Підручник для педвузів. Харків: Державне видавництво України, 1929. С. 207-229.

9. Пехота О.М., Кіктенко А.З., Любарська О.М. та ін. Освітні технології: навч.-метод. посіб. К. : АСК, 2002. 255 с.
10. Морзе Н.В., Барна О.В., Вембер В.П., Кузьмінська О.Г. Проектна діяльність як засіб формування ІКТ-компетентності учнів. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2014. №3 (51). С.52-59.
11. Пулина А. А. Метод проектов в практике современного учителя: монография. Симферополь: Ната, 2007. 242 с.
12. Стаття Кучменко А.С «Проблеми організації роботи учнів над проектами з математики»
13. Взаємодія учня і вчителя у площині проектної діяльності : матеріали роботи творчої групи педагогів Волинської області. *Проектна діяльність у школі* К. : Шкільний світ. С. 38-51.
14. Ісаєва Г.М. Метод проектів – ефективна технологія навчання учнів сучасної школи // Метод проектів: традиції, перспективи, життєві результати. – К.: Департамент, 2003.
15. Усик Ольга. Запровадження нових технологій у традиційну систему навчання методом проектів. *Математика в сучасній школі*. 2012. №1
16. Проектна технологія. URL: <http://zakinppo.org.ua/onlajndovidnik-klasного-kerivnika/vihovni-tehnologii-ta-formi-roboti/1256-proektna-tehnologija>
17. Вороненко Т. Класифікація навчальних проектів. *Проблеми сучасного підручника*. Випуск 17. К. : Педагогічна думка, 2016. С. 76-91.
18. Бондаренко А. Проект як форма самостійної роботи студентів при вивченні соціальних дисциплін. *Наукове мислення*. URL: <http://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/41-odinadtsyata-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/156-proekt-yak-forma-samostijnoji-roboti-studentiv-pri-vivchenni-sotsialnikh-distsiplin>.
19. Класифікація проектів. *Загальні основи проектування у виробничій діяльності людини*. Види проектів. URL: <https://subject.com.ua/textbook/technology/10klas/3.html> .
20. Види проектів. URL: <https://studfile.net/preview/5561986/page:3/> .

21. Лекція «Проектні технології сучасної школи». URL: <http://kyrskorped.bpc.ks.ua/mod/book/view.php?id=337>
22. Лук'янова Л. Технологія організації проектної діяльності. Імідж сучасного педагога. 2009. № 10. С. 16-21.
23. Програми математики. Поглибленого рівня. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
24. Програми математики. Профільного рівня. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
25. Програми математики. Рівня стандарту. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
26. Характеристика вікових особливостей сучасних школярів. URL: <http://surl.li/ahldc>
27. Лекція «Особливості психічного розвитку в різні вікові періоди». URL: <http://psychology.univer.kharkov.ua/dist2020/materialy/Guliaeva/8.pdf>
28. Апончук Ю. С. Психологічні особливості мислення учнів старшого шкільного віку. ХНПУ ім. Г. С. Сковороди. Харків. 2014. 103 с.
29. Апонюк Ю. Дослідницька діяльність старшокласників: психолого-педагогічні аспекти. *Психолог*. 2014. № 21. С. 21—23.
30. Астахова К. Особливості навчальної мотивації: самооцінка старшокласників і студентів. *Приоритеты развития современного образования: теория, методология, практика : материалы междунар. научно-практ. конф.*, Харків, 17-18 февр. 2014 г. : [в 2 ч.] . Видавництво НУА, 2014. Ч. 1. С. 107-119.
31. Лисакова А.А. Застосування методу проектів на уроках математики. *Всеосвіта*. URL: <https://vseosvita.ua/library/zastosuvanna-metodu-proektiv-na-urokah-matematiki-340972.html>.
32. Стем-проекти. Підгородненська НВК № 1. URL: <http://giznemoya.blogspot.com/p/stem.html>

33. Methodological and technical design of innovative classroom. *Modernization of Pedagogical Higher Education by Innovative Teaching Instruments (MoPED)*.2017. URL:http://moped.kubg.edu.ua/wp-content/uploads/2014/03/MoPED_D1.3_MethodTEchnologyICR.pdf.

34. Smith, A., Lovatt, M. & Wise, D. (2003) Accelerated Learning: A User's Guide, Network Educational Press Ltd, ISBN 978-1855391505.

35. Інфографіка. Цікаві факти математики. URL: <https://naurok.com.ua/infografika-cikavi-fakti-maths-66774.html>

36. Оніщук М.Я Метод проєктів на уроках математики. URL: <http://onyschukm.blogspot.com/p/blog-page.html>

37. Семенова Н.О. Об'єми призми та циліндра. URL: <https://naurok.com.ua/prezentaciya-do-uroku-ob-em-piramidi-i-konusa-25463.html>

38. Ніколаєва В.М. Кейс-урок «Подорож у світ пірамід». URL: <https://naurok.com.ua/prezentaciya-z-geometri-podorozh-u-svit-piramid-dlya-uchniv-10-klasiv-99575.html>

39. Герман Л. Як зробити цікавим урок математики для кожного учня. URL: <https://naurok.com.ua/vidkritiy-urok-proekt-yak-zrobiti-urok-matematiki-cikavim-230776.html>

40. Загальна характеристика управління проєктами. URL: <https://buklib.net/books/22265/>

41. Поняття проєкту. Менеджмент, маркетинг. URL: <http://www.ukr.vipreshebnik.ru/upr-proekt/568-ponyattya-proektu.html>

42. Учебный проєкт. Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%B5%D0%BA%D1%82>

43. Методика визначення біоритмів людини та їх характеристика. Медичні аспекти біоритмів. *Медичний портал*. URL: <https://cutt.ly/HT58czF>