

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Фізико-математичний факультет**

Кафедра математики та методики її навчання

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри

_____ Д. Є. Бобилев

Реєстраційний № _____

«___» _____ 20__ р.

«___» _____ 20__ р.

**МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ КЕЙС-ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСОБУ
НАВЧАННЯ ГЕОМЕТРІЇ (ПРОФІЛЬНИЙ РІВЕНЬ)**

Кваліфікаційна робота студентки групи

МІМ-23

ступінь вищої освіти «магістр»

спеціальності 014.04 Середня освіта

(Математика)

Чорної Аліни Василівни

Керівник: кандидат педагогічних наук, доцент

кафедри математики та методики її навчання

Бобилев Дмитро Євгенович

Оцінка:

Національна шкала _____

Шкала ECTS _____ Кількість балів _____

Голова ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

Члени ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

_____ (підпис) (прізвище, ініціали)

_____ (підпис) (прізвище, ініціали)

_____ (підпис) (прізвище, ініціали)

ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Чорна Аліна Василівна,
розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного
університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна
робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації,
фальсифікації. Я не надавала і не одержувала недозволену допомогу під час
підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів
мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного
плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного
педагогічного університету ознайомена. Чітко усвідомлюю, що в разі
виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності
робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.



ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ | 4 |
| ВСТУП | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ КЕЙС-МЕТОДУ В КОНТЕКСТІ НАВЧАННЯ ГЕОМЕТРІЇ | 8 |
| 1.1. Концептуальні засади кейс-методу у педагогічній науці | 8 |
| 1.2. Специфіка використання кейс-технологій у математичній освіті | 16 |
| 1.3. Аналіз профільного курсу геометрії на предмет застосування кейс-методу в навчанні | 24 |
| Висновки до Розділу 1 | 29 |
| РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ КЕЙС-ТЕХНОЛОГІЙ У ГЕОМЕТРІЇ | 31 |
| 2.1. Рекомендації щодо впровадження кейс-методу в навчальний процес..... | 31 |
| 2.2. Приклади та розробка навчальних кейсів для геометрії..... | 37 |
| 2.3. Методичні поради для вчителів з оптимізації використання кейс-технологій | 46 |
| Висновки до Розділу 2 | 53 |
| ВИСНОВКИ..... | 54 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 59 |
| ДОДАТКИ..... | 65 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

КМ – кейс метод

GeoGebra – вільно-поширюване (GPL) динамічне геометричне середовище, яке дає можливість створювати «живі креслення» для використання в геометрії

ВСТУП

Незважаючи на відомі переваги, які надають кейс-методики у навчанні гуманітарних та економічних дисциплін, значні труднощі виникають при їх впровадженні у викладання технічних та фізико-математичних дисциплін. Можливим поясненням цього факту, наведеним у науково-педагогічній літературі, є те, що в суспільних науках для кожної ситуації є можливість підібрати декілька варіантів вирішення проблеми, не існує чітко передбаченого результату, варіативності у поданні вихідних даних. У техніці, математиці та фізиці ж із задач має строго визначений набір заданих параметрів та очікуваний результат, який треба з їх допомогою отримати. А це, у свою чергу, ускладнює створення кейсу, як провідної навчальної одиниці в такій технології [24, с.5].

Сучасний вчитель намагається урізноманітнити освітній процес, використовуючи різні форми та методи навчання учнів. Великою популярністю сьогодні користуються інтерактивні методи навчання, створені задля створення комфортних умов, у яких навчання сучасного учня найпродуктивніше. До інтерактивних методів навчання відносять: дискусію, евристичну бесіду, «мозковий штурм», рольові та «ділові» ігри, тренінги, метод проектів, кейс-метод тощо. Всі ці методи поєднує те, що в ході навчання здійснюється взаємодія вчителя та учнів, причому будується ця робота на активності учнів, а педагог створює умови для успішного навчання учнів [30, с.108].

З усього вищевикладеного можна дійти невтішного висновку, що актуальність теми дослідження зумовлена тим, що склалося до теперішнього часу протиріччя між необхідністю підвищення якості геометричних знань та умінь їх застосування на практиці при вирішенні задач та недостатньою увагою до узагальнюючих уроків геометрії при традиційному навчанні у загальноосвітній школі.

В умовах дистанційного навчання застосування кейс-методу дозволяє зробити освітній процес більш динамічним, інтерактивним та практично

орієнтованим. Використання онлайн-сервісів, таких як Google Drive, Prezi, та Online Test Pad, створює можливості для залучення учнів до вирішення реальних завдань, які моделюють життєві ситуації та потребують використання геометричних знань. Це сприяє розвитку критичного мислення, навичок аналізу та самостійного прийняття рішень, що є важливими для сучасної освітньої парадигми, орієнтованої на формування компетентностей, а не лише на засвоєння теоретичного матеріалу.

Крім того, інтеграція кейс-методу в навчання геометрії через використання цифрових інструментів дозволяє забезпечити безперервність освітнього процесу навіть за умов обмеженого доступу до традиційних ресурсів та матеріалів. Це підвищує мотивацію учнів, робить процес навчання більш адаптивним та забезпечує розвиток ключових компетенцій, необхідних для успішної реалізації в професійному середовищі. Відтак, актуальність даної роботи визначається необхідністю пошуку нових педагогічних підходів для ефективного навчання геометрії в умовах дистанційної та змішаної форм освіти, що відповідає сучасним потребам української освітньої системи.

Об'єкт дослідження – кейс-технологія у шкільній освіті.

Предмет дослідження – методичні особливості реалізації кейс-технології під час уроків геометрії.

Мета дослідження – розробка методик застосування кейс-технології на уроках геометрії.

Виходячи з поставленої мети та актуальності вирішення потребують наступні завдання:

- розглянути концептуальні засади кейс-методу у педагогічній ;
- виокремити специфіку використання кейс-технологій у математичній освіті ;
- провести аналіз профільного курсу геометрії на предмет застосування кейс-методу в навчанні;
- викласти рекомендації щодо впровадження кейс-методу в навчальний процес

- сформувати рекомендації щодо впровадження кейс-методу в навчальний надати приклади та розробки навчальних кейсів для геометрії;
- представити методичні поради для вчителів з оптимізації використання кейс-технологій.

Гіпотеза дослідження заснована на припущенні про те, що проектування освітнього процесу під час уроків геометрії з використанням кейс-технології як інструмент для закріплення вивченого матеріалу та розвитку навички вирішення практико-орієнтованих завдань сприятиме підвищенню якості знань учнів з геометрії.

Методи дослідження, використані на вирішення поставлених завдань: дослідження психолого-педагогічної, наукової та навчально-методичної літератури; вивчення, моніторинг та узагальнення шкільної практики.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано методичні рекомендації щодо застосування кейс-технологій як засоби підвищення якості знань учнів з геометрії у загальноосвітній школі та розробці кейс-пакетів з математики для учнів основної школи (профільний рівень).

Робота виконана на 65 сторінках друкованого тексту та містить вступ з обґрунтуванням актуальності теми, два розділи (теоретичний та практичний) з окремими параграфами, список використаних джерел з 50 найменувань, один додаток. Також магістерська робота включає 6 таблиць та 1 рисунок та 3 Додатки.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ КЕЙС-МЕТОДУ В КОНТЕКСТІ НАВЧАННЯ ГЕОМЕТРІЇ

1.1. Концептуальні засади кейс-методу у педагогічній науці

У процесі аналізу науково-педагогічної літератури, виявлено, що кейс-метод – інструмент, який дозволяє застосувати теоретичні знання до вирішення практичних завдань. Метод сприяє розвитку у учнів самостійного мислення, уміння вислуховувати і враховувати альтернативну точку зору, аргументовано висловити свою [23, с.116].

Суть кейс-методу полягає в ініціюванні самостійного вивчення ситуацій учнями, формуванні їх власного бачення проблем та їх вирішенні, виробленню вміння дискутувати і обговорювати ситуацію між учнями та викладачами. У ході розбору ситуацій учні вчаться діяти в «команді», проводити аналіз і приймати управлінські рішення.

Концептуальність ідеї кейс-методу полягає в наступному:

1. Отримання знань з дисциплін, істина в яких плюралістична, тобто немає однозначної відповіді на поставлене питання, а є кілька відповідей, які різні за ступенем істинності;
2. Вироблення знань, а не оволодіння готовими знаннями, співтворчість учня і викладача, що створює атмосферу демократичності в процесі отримання знань;
3. Результат застосування методу – не тільки знання, а й навички професійної діяльності;
4. Розробка моделі конкретної ситуації, що відбувається в реальному житті, і відображає комплексу знань і практичних навичок, які учням потрібно отримати; при цьому викладач виступає в ролі ведучого, що генерує питання, фіксує відповіді та підтримує дискусію;
5. Спрямованість на розвиток системи цінностей учнів, професійних позицій, життєвих установок, своєрідного професійного світогляду.

Означення та історія розвитку кейс-методу охоплюють значний історичний період та включають внесок багатьох науковців у різних областях. Початки кейс-методу можна простежити до початку 20 століття, коли його почали застосовувати у юридичній освіті Гарвардського університету. Цей метод передбачав вивчення конкретних юридичних випадків для розвитку навичок аргументації та критичного аналізу.

Кейс-метод вперше був застосований професором Крістофером Колумбусом Ленгделлом у Гарвардському університеті в кінці 19 століття, зокрема в його юридичній школі. К.К. Ленгделл вважається піонером цього методу, оскільки він запровадив інноваційний підхід до викладання права, замінивши традиційні лекції аналізом судових випадків. Його методика полягала в тому, що учні повинні були самостійно вивчати реальні юридичні кейси, аналізувати їх та обговорювати на заняттях. Автор був переконаний, що цей метод сприяє глибшому розумінню правових принципів та розвитку навичок критичного аналізу та логічного міркування [31, с.65].

В контексті педагогіки кейс-метод масово же почав застосовуватися значно пізніше. Він став популярним у сфері бізнес-освіти, зокрема в Гарвардській бізнес-школі на початку 20 століття (класифікація та форми кейсів по Гарварду наведені в табл.1 та табл.2).

Таблиця 1.

Класифікація та форми кейсів по Гарварду

| | |
|---------------------------|---|
| Ілюстровані | з конкретним прикладом, що навчає алгоритму прийняття вірного рішення |
| З формулюванням проблеми | з чіткою проблемою у точний час, що вимагає точної характеристики та самостійного прийняття рішення |
| Без формулювання проблеми | з нечіткою проблемою задля її самостійного виявлення та вирішення альтернативними способами |
| Прикладні справи | проблемна ситуація, з якої потрібно знайти вихід |

Ілюстровані кейси можуть включати конкретні приклади геометричних побудов, де учні навчаються алгоритмам побудови та розв'язання задач, набуваючи досвіду в прийнятті правильних рішень. Кейси з формулюванням

проблеми можуть охоплювати завдання з чітко визначеними вимогами, які вимагають від учнів точного розуміння умов задачі та самостійного прийняття рішень, наприклад, доведення теореми або знаходження площі фігури. Кейси без формулювання проблеми корисні для розвитку творчого мислення, адже вони спонукають учнів самостійно визначати задачу і пропонувати різні варіанти її розв'язання, що є важливим у геометричних дослідженнях. Прикладні вправи можна використовувати для постановки практичних задач, які потребують знаходження виходу з певної ситуації, наприклад, розрахунок оптимальних параметрів фігури для реального використання [44].

Таблиця 2

Основні види кейсів та їх зміст по Гарвардській школі [36]

| Вид | Зміст | Підґрунтя для вирішення |
|------------------------|---|--------------------------|
| Структуровані | наявність незначної кількості інформації | формула |
| Замальовки | до 10 сторінок тексту з додатками, що містять ключові поняття | власні знання |
| Великі неструктуровані | детальна інформація обсягом до 50 сторінок | самостійний пошук |
| Дослідницькі | орієнтований на підвищення <u>кваліфікації</u> | пропозиція чогось нового |

Викладачі бізнес-шкіл використовували кейси, щоб навчити учнів приймати обґрунтовані управлінські рішення, виходячи з реальних ситуацій у бізнесі. Цей підхід відрізнявся від традиційного теоретичного вивчення управління і дозволяв учням практикувати прийняття рішень у контрольованих, але реалістичних сценаріях.

Що стосується застосування кейс-методу в загальній педагогіці, то тут важливу роль відіграли роботи таких вчених, як Джон Дьюї. Це видатний американський педагог та філософ, акцентував на важливості "навчання через дію" і підкреслював значення практичного досвіду в освітньому процесі. Його ідеї щодо активного навчання та важливості досвіду для освіти послужили

фундаментом для використання кейс-методу в широкому спектрі освітніх контекстів.

Використання кейс-методу в педагогіці дозволило перейти від пасивного запам'ятовування інформації до активного її застосування. Учні, працюючи над реальними або гіпотетичними кейсами, вчать не тільки аналізувати конкретні ситуації, а й застосовувати теоретичні знання на практиці, розвиваючи навички критичного мислення та вирішення проблем. Це сприяє формуванню більш глибокого та міцного розуміння навчального матеріалу.

У подальшому кейс-метод набув популярності й у інших дисциплінах, зокрема в бізнес-освіті. Гарвардська бізнес-школа стала одним з перших закладів, який активно використовував цей метод у навчанні майбутніх менеджерів. Основна ідея полягала в тому, що аналіз реальних бізнес-ситуацій та прийняття рішень на основі даних кейсів сприяє розвитку практичних навичок та стратегічного мислення.

З часом кейс-метод почали застосовувати і в інших галузях, зокрема в освіті з інших дисциплін, таких як медицина, психологія, соціальні науки. Він дозволяв учням аналізувати складні ситуації, вирішувати проблеми та розвивати навички, необхідні для їх майбутньої професійної діяльності. Важливим аспектом є те, що кейс-метод зосереджується не лише на правильному відповіді, а й на процесі міркувань та обговорення, що сприяє глибшому розумінню матеріалу [4, с.58].

У контексті педагогічної науки кейс-метод знайшов застосування як засіб для розвитку критичного мислення та навичок розв'язання проблем. Він виявився особливо ефективним у формуванні умінь самостійно аналізувати ситуації, робити висновки та застосовувати теоретичні знання на практиці. У сучасній педагогіці цей метод використовується як інструмент для активізації навчального процесу, розвитку комунікативних навичок учнів та їх здатності до колективної роботи та обміну думками [37, с.20].

Кейс-метод, який займає важливе місце у педагогічній практиці, відіграє ключову роль у розвитку критичного мислення та аналітичних здібностей. Цей

метод базується на вивченні та аналізі конкретних ситуацій (кейсів), що спонукає учнів та учнів до активного залучення в процес навчання, критичного осмислення інформації та формування обґрунтованих висновків.

Окрім Джона Дьюї, іншим вагомим внесок у розвиток та популяризацію кейс-методу зробив Бенджамін Блум, відомий своєю таксономією освітніх цілей. Б. Блум виділив різні рівні когнітивних процесів, від простого запам'ятовування до складного аналізу та оцінювання. В контексті кейс-методу, підхід Блума підкреслює важливість глибокого аналізу та оцінювання ситуацій, що відповідає вищим рівням його таксономії [25, с.81].

Б. Блум вважав, що освіта повинна сприяти не просто засвоєнню знань, але й розвитку здатності аналізувати, синтезувати та оцінювати інформацію. КМ ідеально вписується в цю концепцію, оскільки вимагає від учнів не лише знання теоретичних аспектів, але й уміння застосовувати ці знання для розуміння та аналізу конкретних практичних ситуацій.

Кейс-метод заохочує учнів до глибшого аналізу ситуацій, вимагаючи від них не тільки виявлення ключових фактів, але й розуміння складних взаємозв'язків, аналізу причин та наслідків та оцінки альтернативних варіантів рішень. Це сприяє розвитку критичного мислення, оскільки учні навчаються не лише приймати дані на віру, але й критично їх оцінювати, ставлячи запитання та висуваючи гіпотези [29, с.27].

Важливість кейс-методу в педагогіці також можна розглядати через призму соціоконструктивізму Лева Виготського. Виготський акцентував на соціальному контексті навчання та важливості соціальної взаємодії для розвитку пізнавальних процесів. Кейс-метод сприяє цьому, забезпечуючи учням можливість працювати у групах, обговорювати та аналізувати кейси разом, що відповідає ідеям Л. Виготського про навчання як про соціально-медійований процес.

Таким чином, підходи Б. Блума та Л. Виготського, хоча і відрізняються, обидва підкреслюють значення кейс-методу як ефективного інструменту для розвитку критичного мислення та аналітичних навичок в освіті.

Кейс-метод забезпечує учням можливість аналізувати ситуації з різних ракурсів, враховуючи різноманітні фактори та умови. Це сприяє формуванню здатності критично оцінювати інформацію, визначати ключові аспекти проблем та розробляти стратегії їх вирішення. Такий підхід відходить від традиційного запам'ятовування та репродукції знань, замість цього ставлячи акцент на розвиток навичок самостійного аналітичного мислення.

Приміром, у контексті вивчення геометрії кейс-метод може включати аналіз реальних архітектурних проектів або геометричних проблем, що вимагають нестандартного підходу до їх розв'язання. Учні можуть досліджувати історичні чи сучасні будівельні проекти, аналізуючи використані геометричні фігури, принципи конструкції та їх вплив на загальну стійкість і функціональність будівель [45, с.280].

Таким чином, кейс-метод стає важливим інструментом у формуванні аналітичних навичок та критичного мислення учнів. Він не лише сприяє глибшому засвоєнню теоретичних знань, але й підготовлює учнів до ефективного застосування цих знань у реальному житті, вирішенні складних проблем та прийнятті обґрунтованих рішень.

Аналізуючи кейс-метод та його відмінності від традиційних підходів у навчанні, важливо виокремити його унікальні характеристики та переваги. Традиційні методи навчання, такі як лекції та стандартні задачі, зосереджуються на передачі знань від вчителя до учня, де основний акцент робиться на запам'ятовуванні та репродукції інформації. Натомість, кейс-метод ставить учнів у центр навчального процесу, зосереджуючись на активному застосуванні знань та розвитку критичного мислення [43, с.37].

Згідно з поглядами Бенджаміна Блума, ефективність навчання значною мірою залежить від залучення учнів до вищих рівнів когнітивної діяльності, таких як аналіз, синтез та оцінка. Кейс-метод відповідає цим вимогам, оскільки вимагає від учнів не лише розуміння матеріалу, але й його аналізу, інтерпретації та застосування у нових ситуаціях.

Підходи, засновані на соціоконструктивізмі Лева Виготського, також підкреслюють важливість соціального взаємодії та спільного розв'язання проблем у навчальному процесі. Кейс-метод сприяє цьому, стимулюючи групову роботу та дискусії, де учні разом аналізують кейси, обмінюються ідеями та розвивають спільні рішення.

На відміну від традиційних методів, де акцент робиться на теоретичних знаннях, кейс-метод фокусується на практичному застосуванні цих знань. Це не тільки сприяє глибшому розумінню матеріалу, але й готує учнів до вирішення реальних життєвих завдань. Наприклад, у вивченні геометрії, кейси можуть включати аналіз конструкційних проблем або планування простору, де учні повинні застосувати геометричні принципи в практичних контекстах [18, с.73].

Переваги кейс-методу над традиційними підходами в навчанні можна узагальнити таким чином:

1. Розвиток критичного мислення. Кейс-метод сприяє формуванню та розвитку критичного мислення у учнів. Аналіз реальних ситуацій та проблем вимагає глибокого розуміння проблематики, аргументованого міркування та оцінки різних варіантів рішень;
2. Практичне застосування знань. На відміну від традиційного підходу, кейс-метод зосереджується на практичному застосуванні теоретичних знань. Учні вчаться застосовувати теорію в реальних життєвих ситуаціях, що підвищує їхню здатність до розв'язання практичних завдань [22, с.160];
3. Розвиток комунікативних навичок та командної роботи. Робота над кейсами часто включає колективне обговорення та вирішення проблем, що сприяє розвитку навичок комунікації та ефективної роботи в команді;
4. Активне залучення учнів. Кейс-метод стимулює активну участь учнів у навчальному процесі. Замість пасивного сприймання інформації, учні активно працюють з матеріалом, що підвищує їхню зацікавленість та мотивацію;
5. Розвиток навичок самостійного навчання. Працюючи над кейсами, учні розвивають навички самостійного дослідження, аналізу даних та пошуку

інформації, що є ключовими для постійного особистісного та професійного розвитку;

6. Гнучкість та адаптивність до різних дисциплін. Кейс-метод можна адаптувати до викладання різноманітних дисциплін, від гуманітарних наук до точних наук, що робить його універсальним інструментом у сучасній освіті;

7. Розвиток здатності приймати обґрунтовані рішення. Аналіз кейсів вимагає від учнів вироблення та обґрунтування рішень, що розвиває їхні навички прийняття важливих рішень у складних ситуаціях [8, с.12].

Таким чином, кейс-метод відрізняється від традиційних підходів своєю акцентуацією на активному застосуванні знань, розвитку критичного мислення та навичок вирішення проблем. Це робить його ефективним інструментом для підготовки учнів до реального життя, де вони зможуть ефективно застосовувати свої знання та навички.

1.2. Специфіка використання кейс-технологій у математичній освіті

Умовами ефективності кейс-методу є: чіткість визначеної та сформульованої мети створення; відповідність рівня складності; ілюстрування декількох аспектів реальної ситуації; актуальність проблеми; ілюстрація типових ситуацій; спрямування на розвиток аналітичного мислення; створення дискусійної ситуації; наявність кількох рішень (табл.1) [26, с.13].

Проаналізуємо цю таблицю в контексті використання їх в навчанні геометрії.

Моделювання, структуризація, декомпозиція. У навчанні геометрії цей метод дозволяє будувати моделі геометричних об'єктів, аналізувати взаємозв'язок між їх елементами, такими як кути, сторони та вершини. Учні можуть структурувати складні геометричні фігури, розкладаючи їх на простіші елементи, щоб краще зрозуміти їх властивості.

Таблиця 3.

Метод кейсів як інтеграція методів у педагогіці [47]

| Метод, інтегрований в метод "кейс-стаді" | Характеристика його ролі в методі "кейс-стаді" |
|---|--|
| Моделювання, структуризація, декомпозиція | Побудова моделі об'єкта, взаємозв'язку його елементів, факторів, ситуації |
| Системний аналіз | Системне уявлення і аналіз ситуації |
| Уявний експеримент | Спосіб набуття знань про ситуацію за допомогою її уявного перетворення |
| Методи опису | Створення опису ситуації |
| Проблемний метод | Подання проблеми, що лежить в основі ситуації |
| Метод класифікації | Створення упорядкованих переліків властивостей, сторін, складових ситуацій |
| Ігрові методи | Подання варіантів поведінки героїв ситуації |
| «Мозкова атака» та інші аналогічні методи | Отримання та осмислення даних, визначення проблеми, мети, критеріїв, висунення гіпотез, визначення джерел ресурсів |
| Дискусія | Обмін поглядами з приводу проблеми і шляхів її вирішення |

Системний аналіз. Використовуючи системний підхід, учні можуть аналізувати різні геометричні ситуації, наприклад, взаємозв'язок між фігурами в задачах з площинами або простором. Це допомагає розвивати уявлення про геометрію як цілісну систему з взаємопов'язаними елементами.

Уявний експеримент. В геометрії уявні експерименти можуть бути використані для дослідження властивостей фігур. Наприклад, учні можуть уявити, що трапиться з трикутником, якщо змінити довжину однієї сторони або кута, що дозволяє їм зрозуміти певні закономірності [21, с.175].

Методи опису. Опис геометричних фігур та їх властивостей є основою вивчення геометрії. Учні описують структуру та особливості фігур, що сприяє розвитку вміння точно формулювати думки та опрацьовувати просторові відношення.

Проблемний метод. Вчитель може подавати завдання як проблему, яку потрібно вирішити, наприклад, знайти спосіб побудови певної фігури з заданими параметрами. Це стимулює учнів до пошуку рішень і підвищує мотивацію до вивчення.

Метод класифікації. Цей метод допомагає учням класифікувати різні типи фігур (трикутники, квадрати, круги тощо) за їх властивостями. Це важливо для розуміння відмінностей і спільних рис між геометричними об'єктами.

Ігрові методи. В геометрії можна використовувати ігрові методи, як-от розгляд різних варіантів побудови фігур у формі гри чи змагання. Це сприяє зацікавленню та залученню учнів до процесу навчання.

«Мозкова атака» та аналогічні методи. Важливо в процесі навчання геометрії залучати учнів до мозкового штурму для генерування ідей щодо розв'язання задач, наприклад, різних способів доведення теорем або пошуку нестандартних рішень.

Дискусія дозволяє учням обговорювати проблеми геометрії, пропонувати різні варіанти їх вирішення та аргументувати свій вибір. Це сприяє розвитку критичного мислення і вміння обґрунтовувати свої погляди.

Адаптація кейс-методу для навчання математики відкриває нові перспективи в освітньому процесі, дозволяючи учням не лише засвоювати теоретичні знання, але й ефективно застосовувати їх у практичних ситуаціях. Особливість використання кейсів у математичній освіті полягає в тому, що вони дозволяють перетворити абстрактні концепти на конкретні, реальні задачі, які стимулюють глибоке розуміння матеріалу та розвиток аналітичних здібностей (рис.1) [15, с.36].

Видатний педагог і математик Джордж Пойа в своїх роботах наголошував на важливості вивчення математики через розв'язання проблем. Він вважав, що вміння ставити правильні запитання та шукати шляхи розв'язання різноманітних задач є ключовими компетенціями у вивченні математики. Кейс-метод вписується у цей підхід, оскільки вимагає від учнів активного вивчення та розв'язання конкретних, часто складних математичних задач.



Рис. 1. Сутність застосування кейсів [46]

В контексті адаптації кейс-методу для навчання математики значний внесок зробив Жан Піаже, відомий своїми дослідженнями в галузі психології розвитку та теорії пізнання. Ж.Піаже розробив концепцію стадій когнітивного розвитку, підкреслюючи важливість активного взаємодії індивіда з навколишнім середовищем для розвитку пізнавальних здібностей.

Згідно з підходом, концепцією Піаже, дитина (або студент) розвивається когнітивно через процеси асиміляції (інтеграції нової інформації в існуючі знання) та акомодатії (модифікації існуючих знань для врахування нової інформації). Кейс-метод відповідає цій моделі навчання, оскільки вимагає від учнів активної участі, самостійного аналізу та вирішення реальних задач, що сприяє глибшому розумінню та інтеграції математичних концептів [27, с.28].

Використання кейсів у математичній освіті дозволяє учням застосовувати та тестувати математичні теорії та концепти в реальних ситуаціях, що є прямим застосуванням принципів Ж. Піаже про активне навчання через досвід. Наприклад, розв'язування кейсу, пов'язаного з геометричним моделюванням в архітектурі, дозволяє учням відчути реальне застосування геометрії та розуміти її практичне значення [50].

Таким чином, підходи Ж. Піаже до когнітивного розвитку та навчання через активний досвід відіграють ключову роль у реалізації кейс-методу в математичній освіті. Вони сприяють не лише розвитку математичних компетенцій, але й формуванню глибшого розуміння математичних концептів та їх застосування у різноманітних життєвих ситуаціях.

При використанні кейс-методу у математичній освіті учні стикаються з реальними ситуаціями, які вимагають застосування математичних знань. Наприклад, кейс може бути заснований на аналізі статистичних даних, плануванні бюджету або розробці оптимальних логістичних маршрутів. Такий підхід дозволяє учням бачити практичну цінність математики та її застосування у повсякденному житті, що сприяє глибшому розумінню матеріалу та розвитку математичних компетенцій [28, с.46].

Враховуючи ці аспекти, кейс-метод можна вважати ефективним інструментом у навчанні математики. Він не тільки сприяє засвоєнню абстрактних теоретичних знань, але й розвиває навички аналізу, критичного мислення та вміння застосовувати математичні методи в різних реальних ситуаціях. Такий підхід відповідає сучасним вимогам до математичної освіти,

зосереджуючись не лише на накопиченні знань, але й на їх практичному застосуванні.

В контексті використання кейс-методу в навчанні математики, значущим є аналіз конкретних прикладів кейсів, які були успішно впроваджені в навчальний процес. Такі кейси демонструють практичне застосування математичних знань та сприяють глибшому розумінню математичних концептів.

Один з ефективних прикладів кейсу в математиці пов'язаний з використанням статистики та аналізу даних. Учні можуть отримати завдання проаналізувати великі набори даних, наприклад, демографічні дані або результати спортивних змагань, щоб виявити певні тенденції, зробити висновки та перевірити гіпотези. Цей підхід відображає реальне застосування статистики в наукових та соціальних дослідженнях, що відповідає ідеям Джорджа Поліа про важливість розв'язання проблем у вивченні математики [38, с.245].

Інший приклад ефективного математичного кейсу може бути пов'язаний з фінансовим моделюванням. Учням пропонується розробити модель бюджетування для підприємства або планування особистих фінансів. Це включає в себе прогнозування доходів та витрат, оцінку ризиків та оптимізацію фінансових ресурсів. Такий кейс демонструє застосування математичних навичок у реальних економічних ситуаціях [14, с.75].

Третім прикладом може бути кейс, пов'язаний з геометрією, де учні використовують математичні знання для розв'язання архітектурних або інженерних задач. Наприклад, задача може включати розрахунок оптимальних параметрів конструкцій або аналіз геометричних властивостей будівельних матеріалів. Такий підхід відображає реальне застосування геометрії в технічних науках [3, с.11].

При створенні ефективних математичних кейсів важливо враховувати ряд теоретичних особливостей, які забезпечують глибоке розуміння математичних понять та їх практичне застосування. Ці особливості включають:

1. Реальність та актуальність сценаріїв. Ефективні математичні кейси повинні ґрунтуватися на реальних або реалістичних сценаріях, що спонукають учнів до застосування математичних знань в контекстах, які мають практичне значення. Це допомагає учням зрозуміти важливість математики у повсякденному житті та професійній діяльності;

2. Сприяння критичному мисленню. Кейси мають стимулювати аналітичне мислення, вимагаючи від учнів не просто виконання розрахунків, але й аналізу, синтезу та оцінки даних та гіпотез. Вони повинні спонукати учнів до пошуку альтернативних шляхів розв'язання задач та формулювання обґрунтованих висновків [49, с.33];

3. Інтеграція з теоретичними знаннями. Ефективний математичний кейс має тісно інтегруватися з теоретичними знаннями, які учні отримали. Це означає, що кейси мають бути розроблені таким чином, щоб вони відображали та поглиблювали теоретичні концепти, які вже вивчались;

4. Варіативність та гнучкість. Добре розроблений математичний кейс повинен бути гнучким, дозволяючи різні підходи та рішення. Це сприяє розвитку адаптивних навичок у учнів, дозволяючи їм використовувати креативний підхід у розв'язанні задач;

5. Залучення та мотивація. Ефективні кейси повинні бути цікавими та мотивуючими для учнів. Вони мають викликати інтерес та заохочувати до глибшого занурення в математичні проблеми;

6. Оцінювання та зворотний зв'язок. Необхідно передбачити механізми для оцінювання роботи учнів над кейсами та надання конструктивного зворотного зв'язку. Це допомагає учням краще розуміти свої сильні та слабкі сторони в розв'язанні математичних задач;

7. Інтердисциплінарний підхід. Важливо, щоб кейси включали елементи з різних дисциплін, демонструючи міждисциплінарне застосування математики. Це може включати елементи економіки, фізики, інженерії, біології тощо.

Ці приклади демонструють, як кейс-метод може бути адаптований для використання у різних галузях математики, від статистики та аналізу даних до фінансового моделювання та геометрії. Використання таких кейсів в навчальному процесі не тільки сприяє розвитку математичних компетенцій, але й підготовлює учнів до розв'язання реальних задач, що вони можуть зустріти в професійній діяльності [48, с.50].

Оцінка впливу кейс-технологій на розуміння та застосування математичних концептів є ключовою у визначенні їх ефективності в освітньому процесі. Результати досліджень у цій області демонструють значні переваги кейс-методу для розвитку математичних знань та навичок.

Вчені як Б. Блум і Дж. Пойа акцентували на важливості глибокого розуміння математичних ідей, а не просто механічного заучування формул та алгоритмів. В контексті кейс-методу, Блум вважав, що цей підхід дозволяє учням досягати вищих рівнів когнітивного розвитку, особливо в аналізі, синтезі та оцінці.

Професор Джо Боалер з Стенфордського університету, відома своїми дослідженнями у сфері математичної освіти, підкреслює важливість контекстуалізації математичних концептів. Вона стверджує, що учні краще засвоюють математичні ідеї, коли вони можуть побачити їх застосування в реальному світі. Кейс-технології дозволяють створити такий контекст, забезпечуючи учням можливість досліджувати математичні поняття через розв'язання практичних задач.

Також значний внесок у розвиток ідей застосування кейс-методу вніс Сеймур Паперт, піонер в галузі штучного інтелекту та освіти. Паперт вважав, що навчання має бути "конструкціоністським", тобто учні повинні активно конструювати свої знання через досвід. Він вказував на необхідність інтеграції технологій та практичних завдань у навчальний процес, що добре корелює з кейс-методом [39, с.136].

Результати досліджень показують, що учні, які навчаються за допомогою кейс-методу, часто демонструють краще розуміння математичних концептів.

Наприклад, дослідження, проведене у вищих навчальних закладах, показало, що учні, які працювали над реальними кейсами, краще застосовували теоретичні знання у практичних задачах, порівняно зі учнями, які навчались традиційними методами.

Крім того, кейс-метод сприяє більш активному залученню учнів у навчальний процес. За даними досліджень, такий підхід викликає більшу мотивацію та інтерес до предмету. Учні, які займаються розв'язанням реальних проблем, відчують більшу задоволеність від навчального процесу і краще розуміють його практичну цінність.

Також важливим аспектом є розвиток критичного мислення. Кейс-метод змушує учнів аналізувати, порівнювати, робити висновки та приймати рішення, що є ключовими компетенціями в сучасному світі. Це не тільки сприяє розвитку математичних навичок, але й готує учнів до вирішення складних проблем у реальному житті.

Враховуючи ці результати, можна зробити висновок, що кейс-технології мають значний потенціал для підвищення якості математичної освіти, розвитку критичного мислення та підготовки учнів до ефективного застосування математичних знань у різноманітних життєвих та професійних контекстах.

1.3. Аналіз профільного курсу геометрії на предмет застосування кейс-методу в навчанні

Проведемо аналіз навчальних програм з геометрії, з метою оцінки можливості застосування кейс-методів в майбутніх редакції цих програм, або при побудуванні нових. Потрібно виявити теми, де кейс-метод доречно застосовувати (наприклад про теми застосування Декартових систем координат в просторі). Профільні курси геометрії в українських школах і університетах покликані забезпечити глибоке розуміння просторових відносин, форм і фігур, що є фундаментальним для розвитку аналітичного мислення та спеціальних здібностей учнів [1, с.96].

Сучасні програми з геометрії в Україні зазвичай включають різноманітні теми, такі як елементарна геометрія, вивчення різних видів трикутників, чотирикутників, багатокутників, кругів, об'ємних фігур, а також більш складні теми, такі як вектори, координатні системи і трансформації. Такий підхід сприяє формуванню системного бачення геометричних концепцій та їх застосувань.

Особливість українських навчальних програм з геометрії полягає в їхній структурованості та послідовності в подачі матеріалу. Початковий акцент робиться на засвоєнні базових геометричних понять і поступово переходить до більш складних тем і задач. Це відповідає педагогічним підходам, таким як теорія поетапного когнітивного розвитку Жана Піаже, що підкреслює необхідність послідовного і структурованого підходу в навчанні [9, с.16].

Важливим аспектом є також інтеграція практичних завдань та застосувань геометрії в реальному житті. Це відображає сучасні педагогічні тенденції, які наголошують на важливості практичного застосування знань. Такий підхід збільшує мотивацію учнів, допомагаючи їм бачити практичну цінність математичної освіти.

Українські освітні програми з геометрії також акцентують на розвитку критичного мислення та аналітичних навичок. Використання задач, що вимагають аналітичного мислення та розв'язання проблем, є важливою

складовою цих програм. Це відповідає сучасним освітнім підходам, які підкреслюють значення розвитку навичок критичного мислення та самостійного навчання [13].

Детальний аналіз існуючих програм профільного курсу геометрії в Україні виявляє ряд ключових характеристик, що відображають сучасні освітні підходи та вимоги. Наприклад, програма «Геометрія 7-9 класи», розроблена Міністерством освіти і науки України, орієнтована на формування просторового мислення, розуміння основних геометричних фігур і відносин між ними. В цій програмі акцент робиться на розвитку логічного мислення та здатності застосовувати геометричні знання для розв'язування реальних задач.

Ще один приклад - програма «Геометрія 10-11 класи», яка розширює і поглиблює знання учнів, зокрема через вивчення стереометрії, векторів та їх застосувань. В цій програмі особлива увага приділяється розвитку аналітичних навичок та здатності до глибокого аналізу геометричних проблем.

Університетські програми, такі як курс «Вища геометрія» у вищих навчальних закладах України, надають учням можливість зануритися в більш складні аспекти геометрії, включаючи диференціальну геометрію та топологію. Такі програми підготовлені з урахуванням сучасних наукових досягнень та практичних потреб, вони сприяють формуванню сильної теоретичної бази та практичних навичок у учнів [35, с.13].

Підсумовуючи, навчальні програми з геометрії в Україні відзначаються своєю послідовністю, акцентом на практичне застосування, розвитком критичного мислення та аналітичних здібностей. Це створює міцну основу для глибокого розуміння геометрії та її застосування у різних сферах життя.

Інтеграція кейс-технологій у курс геометрії шкільного рівня може також включати використання інформаційних технологій для створення більш взаємодійних та динамічних завдань. Наприклад, використання комп'ютерних програм для моделювання геометричних фігур та їх властивостей дозволяє учням візуально зрозуміти складні концепти. Такі інструменти, як геометричні конструктори або програми для 3D-моделювання, можуть використовуватися

для створення інтерактивних кейсів, де учні можуть експериментувати з різними формами та об'ємами [5].

Крім того, можливості кейс-технологій можуть бути реалізовані через проекти, спрямовані на дослідження реальних об'єктів та структур. Наприклад, школярі можуть вивчати архітектуру місцевих будівель, аналізуючи їх геометричні особливості та використовуючи геометричні знання для обчислення площ, об'ємів чи інших параметрів.

Важливим елементом кейс-методу є також розвиток умінь розв'язувати реальні проблеми. Учні можуть отримати завдання, пов'язані з плануванням міських просторів, дизайном меблів чи одягу, де вони застосовують геометричні знання для розробки практичних рішень. Такі проекти не тільки розвивають геометричні навички, але й вчать критично мислити та ефективно працювати в команді.

Інтеграція кейс-технологій у курс геометрії на шкільному рівні в Україні може значно підвищити ефективність навчання, роблячи його більш зацікавлюючим та практично орієнтованим. Застосування кейс-методу у вивченні геометрії дозволяє учням бачити пряме застосування теоретичних знань у реальному житті, що сприяє кращому розумінню та запам'ятовуванню матеріалу.

Конкретні приклади інтеграції кейс-технологій у геометрію можуть включати розробку проектів, пов'язаних з архітектурою та дизайном. Наприклад, учні можуть отримати завдання розробити план парку або будинку, використовуючи знання про різні геометричні фігури та їх властивості. Такий підхід дозволяє учням застосовувати геометричні знання в практичних ситуаціях, розвиваючи при цьому креативне мислення та навички проектування [34, с.65].

Інший приклад – використання кейсів, пов'язаних із розрахунками площ, об'ємів, кутів у реальних будівельних проектах або вирішенні практичних задач з міського планування. Такі завдання допомагають учням краще зрозуміти

необхідність і значення геометрії в повсякденному житті та професійній діяльності.

Важливим аспектом ефективності кейс-методу в шкільному курсі геометрії є його можливість адаптації під різні рівні складності. На початкових етапах можуть використовуватися більш прості задачі, які з часом стають складнішими, вимагаючи від учнів глибшого аналізу та критичного мислення.

Такі підходи відповідають сучасним освітнім трендам та педагогічним стратегіям, акцентуючи на важливості зв'язку між теорією та практикою. Вони допомагають формувати у учнів не лише глибоке розуміння математичних концептів, але й розвивають навички, необхідні для вирішення реальних життєвих та професійних задач.

Застосування кейс-методу в геометрії в українській освітній системі має свої переваги та виклики, які варто розглянути для оцінки його потенціалу та обмежень в контексті специфіки геометричної освіти.

Переваги кейс-методу в геометрії в Україні включають наступне:

1. **Практична орієнтація.** Кейс-метод забезпечує практичне застосування геометричних знань, дозволяючи учням бачити зв'язок між теорією та реальним життям. Це важливо для розвитку умінь вирішувати практичні задачі, що є особливо актуальним в умовах сучасного освітнього процесу;

2. **Розвиток критичного мислення та творчих здібностей.** Кейси вимагають від учнів не тільки застосування геометричних формул, але й критичного мислення, аналітичних навичок та творчого підходу до розв'язання задач;

3. **Мотивація учнів.** Інтерактивний та практичний характер кейс-методу може підвищити інтерес учнів до геометрії, зробити навчання більш захоплюючим та значущим.

Водночас, існують певні виклики та обмеження:

1. Ресурси та час. Розробка та імплементація кейсів може вимагати додаткових ресурсів, часу та зусиль від вчителів. Потребується час для підготовки ефективних кейсів, а також для їх обговорення та аналізу в класі;

2. Підготовка вчителів. Ефективне використання кейс-методу потребує специфічних навичок та підготовки вчителів, що може бути викликом у деяких навчальних закладах;

3. Рівень складності та диференціація. Необхідно адаптувати кейси до різних рівнів знань та вмінь учнів, що може бути складно з урахуванням великого діапазону рівнів в одному класі.

У контексті українських шкіл, інтеграція кейс-методу в геометрію потребує не тільки відповідних змін у навчальних програмах, але й підвищення кваліфікації вчителів та забезпечення необхідними ресурсами. Однак потенціал такого підходу в оновленні та покращенні процесу навчання геометрії є значним, відкриваючи нові можливості для розвитку учнів у сучасному освітньому середовищі.

Висновки до Розділу 1

Суть кейс-методу полягає в ініціюванні самостійного вивчення ситуацій учнями, формуванні їх власного бачення проблем та їх вирішенні, виробленню вміння дискутувати і обговорювати ситуацію між учнями та викладачами. При використанні кейс-методу у математичній освіті учні стикаються з реальними ситуаціями, які вимагають застосування математичних знань. Наприклад, кейс може бути заснований на аналізі статистичних даних, плануванні бюджету або розробці оптимальних логістичних маршрутів.

В контексті навчання геометрії на українському шкільному рівні, можна відзначити наступне.

Кейс-метод демонструє значний потенціал у підвищенні якості освіти, особливо у вивченні геометрії. Кейси, які орієнтовані на розв'язання реальних задач, підвищують мотивацію учнів та допомагають їм краще зрозуміти практичне значення геометричних знань. Впровадження кейс-методу вимагає додаткових ресурсів, часу та підготовки вчителів. Це представляє виклик для українських шкіл, але водночас є важливою інвестицією в якість освіти. Кейс-метод відповідає сучасним освітнім трендам, які наголошують на важливості інтеграції теорії та практики, а також розвитку навичок, необхідних у 21 столітті. Для ефективного використання кейс-методу важливо знайти баланс між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням, щоб забезпечити глибоке розуміння матеріалу та його реальне застосування.

З одного боку, кейс-метод сприяє активізації навчального процесу, розвитку критичного мислення, аналітичних навичок та практичного застосування знань. Інтерактивність та практична спрямованість кейсів можуть значно підвищити мотивацію учнів, допомагаючи їм краще зрозуміти та запам'ятати геометричні концепти. Особливо це важливо в контексті сучасного освітнього середовища, де практичне застосування теоретичних знань є ключовим.

Враховуючи ці фактори, можна зробити висновок, що хоча кейс-метод і відкриває нові можливості для вдосконалення процесу навчання геометрії, його

ефективне впровадження вимагає стратегічного планування, ресурсів та підтримки на всіх рівнях освітньої системи. Освітні установи, які прагнуть інтегрувати кейс-метод у свої програми, повинні розглядати ці виклики як можливості для розвитку та інновацій у навчанні, але також бути готовими до вирішення можливих труднощів, що можуть виникнути на цьому шляху.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ КЕЙС-ТЕХНОЛОГІЙ У ГЕОМЕТРІЇ

2.1. Рекомендації щодо впровадження кейс-методу в навчальний процес

Важливо визначити роль та місце кейсу у навчанні конкретного математичного змісту. Співставити ціль вивчення теми та ціль кейсу на цю тему. Не всі теми навчальної програми можна будувати у технології кейсів: незважаючи на різноманіття тем в курсі математики, вибрати наближену до життєвих обставин потрібно уважно. Основна проблема на цьому етапі – створити актуальну для учнів ситуацію і підібрати матеріал, ґрунтуючись на їхніх можливостях.

Наприклад, серед тем «Розв'язання нерівностей» та «Розв'язання практичних завдань» можна вибрати другу тему для роботи з методом кейс-стаді, оскільки учні вже мають всі необхідні вміння. Важливо розуміти, що має бути життєва конкретна ситуація, яку учням потрібно вирішити. На даному етапі учителю так само важливо визначити, скільки навчальних годин буде присвячено рішення даного кейсу [12, с.16].

Визначення проблемної ситуації. Іноді сама проблема може не мати одного рішення. Щоб працювати з такою ситуацією, потрібно правильно поставити завдання: її рішенням буде підготовлений «кейс» з різними джерелами інформації (статті, сайти, підручники та ін.). Така ситуація цікава для самих учнів, оскільки вони мають великий вибір варіантів розв'язків, але досить складна для вчителя, оскільки він не зможе перевірити правильність рішення через відсутність відповіді на всі отримані твердження [6, с.120].

Написання тексту кейсу. Зміст тексту та обсягу кейсу має бути спрямовано на вікові особливості учнів. Кейси можуть бути представлені в різних формах: від кількох пропозицій на сторінці до розгорнутого тексту на декількох сторінках. У завданнях-кейсах, вчителем може даватися ситуація, що приховує у собі різні шляхи та підходи до її вирішення. При розв'язанні таких

завдань учням необхідно виявити всю свою кмітливість при відборі потрібного їм матеріалу для знаходження розв'язку, даної задачі. Мета таких завдань полягає у розвитку логічного мислення та уяви учнів, а також їх вміння орієнтуватися у складних життєвих ситуаціях та визначенні найкращого виходу з них.

Специфіка впровадження кейс-методу в навчанні геометрії полягає у використанні задач, що відображають реальні просторові відносини та геометричні закономірності, а також акцент на візуалізації та моделюванні. На відміну від інших розділів математики, геометрія є дисципліною, що вимагає розвитку просторового мислення і здатності до візуалізації фігур. Саме тому впровадження кейс-методу у вивченні геометрії повинно базуватися на принципах активного навчання через дослідження і практичне застосування теоретичних знань.

По-перше, геометричні кейси часто включають візуалізацію геометричних фігур і моделей. Це можуть бути завдання з реальних життєвих ситуацій, пов'язаних з аналізом архітектурних конструкцій, плануванням міського простору або створенням дизайну об'єктів (рис.2).



Рис.2. Геометрія в реальному житті

Такий підхід дозволяє учням бачити практичне значення геометричних знань та застосовувати їх для вирішення реальних проблем, що сприяє формуванню стійких навичок просторового мислення.

По-друге, у контексті геометрії важливо застосовувати кейси, що включають моделювання та експерименти з геометричними об'єктами. Учні можуть створювати моделі фігур, аналізувати їх властивості, проводити уявні експерименти зі зміною параметрів фігур. Це відповідає підходу Жана Піаже щодо розвитку когнітивних здібностей через активну взаємодію з об'єктами та асиміляцію нової інформації. Наприклад, кейс може включати завдання з моделювання розгортки многогранника для створення тривимірної фігури або аналізу змін властивостей трикутника при зміні довжини його сторін.

По-третє, у геометрії особливе значення має застосування інтерактивних технологій, таких як програмне забезпечення для побудови та візуалізації фігур (GeoGebra, SketchUp). Використання таких інструментів у кейсах дозволяє учням візуалізувати складні фігури, досліджувати їх властивості та взаємозв'язки, що суттєво полегшує розуміння абстрактних концептів геометрії. Наприклад, учні можуть розв'язувати кейс, пов'язаний з визначенням перетину геометричних об'єктів у просторі, використовуючи програму для тривимірного моделювання [16, с.114].

У геометрії кейси можуть бути ефективно використані для вивчення стереометрії, де необхідне глибоке розуміння просторових відносин. Учні можуть пропонуватися завдання з реального життя, пов'язані з аналізом обсягів, поверхонь або розрахунками для об'єктів, які вони можуть побачити чи уявити (наприклад, обчислення об'єму резервуара або аналіз стійкості конструкції мосту) [10, с.14].

Отже, уроки мають включати групові проекти, де учні досліджують геометричні аспекти місцевих будівель, аналізують їх структуру та застосовують знання з геометрії для оптимізації конструкцій. Такий підхід не лише покращує розуміння геометричних концептів, але й розвиває навички роботи в команді та здатність приймати обґрунтовані рішення.

Можна вирізнити типи завдань-кейсів: кейс, розроблений на основі суто геометричної пропозиції (теорема, задача); кейс методичної геометричної задачі; кейс, в основу якого покладено розробку методики виваженого,

доречного застосування інформаційно-комп'ютерних технологій у вирішенні того чи іншого завдання.

З точки зору класичної класифікації кейсів, перший тип поєднує у собі одночасно тренувальний, навчальний та аналітичний види; другий – аналітичні, систематизаційні та дослідницькі; третій – аналітичні, систематизаційні, дослідницькі і прогностичні. Кожен із типів представлений таблицею 4.

Таблиця 4.

Порівняння визначених типів кейсів з класичною класифікацією

| | |
|--|------------------------|
| Кейс, розроблений на основі суто геометричної пропозиції | Тренувальний кейс |
| | Навчальний кейс |
| | Аналітичний кейс |
| Кейс методичної геометричної задачі | Аналітичний кейс |
| | Систематизаційний кейс |
| | Дослідницький кейс |
| Кейс, в основу якого покладено розробку методики застосування інформаційно-комп'ютерних технологій | Аналітичний кейс |
| | Систематизаційний кейс |
| | Дослідницький кейс |
| | Прогностичний кейс |

Розроблені на основі такої типізації кейси спрямовані на формування умінь та навичок розумової діяльності, розвитку здібностей до самоосвіти, спроможностей відшукувати оптимальний шлях до розв'язку в різних проблемних ситуаціях.

З'ясуємо мету кожного із запропонованих кейсів. Для кейсу, розробленого на основі геометричної пропозиції, метою є систематизація знань отриманих у процесі опанування предметів геометричного циклу, які викладаються у вищому педагогічному навчальному закладі. Завдання розробляється на основі прикладних і практичних задач, що дозволяє у процесі його вирішення розглянути кілька способів розв'язання, визначити можливості застосування комп'ютерних програм тощо. Кейс методичної геометричної задачі зорієнтований, у першу чергу, на адаптацію до реалій майбутньої професійної діяльності та розрахований на активне поєднання наукових

досягнень наук. Кейс, в основу якого покладено розробку методики застосування інформаційно-комп'ютерних технологій, головною метою ставить підготовку до доцільного впровадження досягнень інформаційно-комп'ютерних технологій [33, с.44].

Внутрішню структуру запропонованих типів кейсів розкриває схема в таблиці 5.

Таблиця 5.

Структура кожного типу кейс для уроку геометрії [40, с.22]

| | |
|--|---|
| Кейс, розроблений на основі суто геометричної пропозиції | Заголовок кейсу |
| | Мета кейсу |
| | Вихідні дані |
| | Опис результату |
| | Обмеження, які накладаються при розв'язанні кейсу |
| | Умови задачі кейсу |
| Кейс методичної геометричної задачі | Заголовок кейсу |
| | Мета кейсу |
| | Опис методичної ситуації |
| | Опис результату |
| | Обмеження, які накладаються при розв'язанні кейсу |
| | Умови задачі кейсу |
| Кейс, в основу якого покладено розробку методики застосування інформаційно-комп'ютерних технологій у навчальному процесі геометрії | Заголовок кейсу |
| | Мета кейсу |
| | Опис методичної ситуації |
| | Опис технічної складової |
| | Опис результату |
| | Обмеження, які накладаються при розв'язанні кейсу |
| | Умови задачі кейсу |

Кожен із типів кейсів має чітко визначену структуру і в більшості випадків вона повторюється. Зокрема, такі структурні елементи як заголовок і

мета кейсу, обмеження, що накладаються на процес розв'язання, опис результату та умови задачі є універсальними і присутні у кожному із указаних типів. Разом із тим, слід вирізнити особливі елементи, які дозволити створити вказану класифікацію. Так для кейсу, який розроблений на основі суто геометричної пропозиції, важливими є вихідні дані. Оскільки одним із завдань цього кейсу вбачають вироблення у учня системи знань, умінь та навичок розв'язування прикладних геометричних задач, де умова грає важливу роль. Кейс методичної геометричної задачі базується, в першу чергу, на описі певної методичної ситуації. В даному випадку ключовим є те, що учням пропонується розглянути ситуацію, яка безпосередньо може виникнути у професійній діяльності вчителя математики: описати етапи введення геометричного поняття при навчанні математики у школі, розробити контрольні завдання для оцінювання знань, розписати календарне планування занять тощо.

Кейс, в основу якого покладено розробку методики застосування інформаційно-комп'ютерних технологій у навчальному процесі геометрії, є певним узагальненням попереднього, але, разом із тим, при розв'язуванні кейсу такого типу важливо враховувати можливості застосування мережево-комп'ютерних технологій, їх вплив на учня, знати і вміти застосовувати базові програмні засоби для створення навчальних матеріалів.

Останні два кейси за особливостями вирішення відрізняються від першого типу тим, що не обмежені у підходах до вибору методів і засобів діяльності, а це, у свою чергу, наближає їх до видів кейсів, які використовуються в навчанні економічних та суспільних наук.

2.2. Приклади та розробка навчальних кейсів для геометрії

Темами для побудови навчальних кейсів з геометрії котрі біль всього підходять є: геометричні побудови та аналіз фігур, властивості трикутників (рівносторонні, рівнобедрені, прямокутні), доведення теорем про трикутники, розв'язання задач на застосування ознак подібності та рівності трикутників, обчислення площ геометричних фігур (трикутників, чотирикутників, багатокутників), дослідження вписаних та описаних кіл, побудова і аналіз медіан, висот та бісектрис трикутників, задачі на застосування теореми Піфагора, дослідження властивостей паралельних та перпендикулярних прямих, побудова та аналіз кутів між прямими та площинами, задачі на обчислення об'ємів і площ поверхні многогранників (куб, паралелепіпед, призма, піраміда), дослідження властивостей циліндра, конуса та кулі, задачі на визначення об'ємів та площ поверхонь тіл обертання, використання координатного методу в геометрії для розв'язання задач, застосування векторного методу для дослідження геометричних відносин, аналіз симетрії геометричних фігур, задачі на побудову геометричних місць точок, вивчення трансформацій (паралельне перенесення, поворот, осьова та центральна симетрія), задачі на використання геометричних перетворень у доказах теорем, побудова моделей геометричних фігур з використанням інформаційних технологій, дослідження задач на оптимізацію (мінімізація та максимізація площі чи об'єму фігур), задачі на практичне застосування геометрії в архітектурі та будівництві (розрахунок кутів нахилу дахів, оптимізація використання матеріалів), аналіз перспективи та проєкцій у задачах з архітектурного моделювання, дослідження задач з використанням тривимірного моделювання та візуалізації фігур, розв'язання задач на аналіз тіней та освітлення в геометричних моделях, задачі на розрахунок відстаней у просторі з використанням теореми косинусів і синусів, задачі на вивчення центрів фігур (центроїд, ортоцентр, інцентр, описане та вписане коло),

побудова задач з практичного застосування геометричних знань у фізиці та інших науках (аналіз траєкторій руху, розрахунок сил і кутів у механіці) [41].

Кейс може бути присвячений вивченню стереометрії, зокрема, аналізу об'ємів і площ поверхонь тривимірних фігур. Учням пропонується задача, пов'язана з проектуванням резервуара для зберігання води (наприклад по рис.3 можна реалізувати розрахунок форми пожежного конусу). Вони отримують дані щодо об'єму необхідного резервуара, а також обмеження щодо його висоти та ширини. Учні повинні визначити оптимальну форму резервуара (циліндричну, конічну або призматичну), провести розрахунки об'ємів та площ поверхонь різних варіантів і зробити висновок щодо найефективнішого дизайну. Цей кейс сприяє розумінню об'ємних властивостей фігур і дозволяє учням застосовувати формули об'єму та площі поверхонь на практиці, а також розвивати навички аналізу альтернативних рішень [32, с.144].

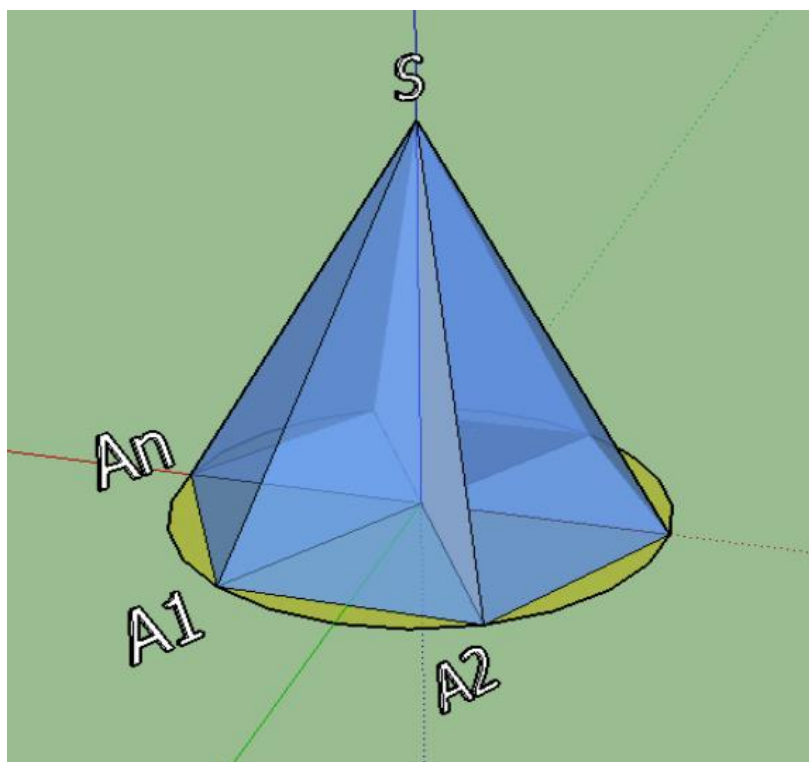


Рис. 3. Розв'язування стереометричних задач за допомогою програми для моделювання 3D графіки Google Sketch Up

Також кейс може бути зосереджений на задачах планіметрії та може бути реалізований як проєкт із міського планування. Учням пропонується завдання спроектувати парк, використовуючи різні геометричні фігури. Вони отримують план ділянки і повинні розробити план парку, зокрема місце розташування клумб, доріжок, дитячих майданчиків та інших об'єктів. Для цього учні використовують свої знання про обчислення площі різних геометричних фігур (трикутників, чотирикутників, кругів) та їх властивостей. Завдання включає розрахунок площі озеленення, оптимізацію простору та оцінку необхідних матеріалів. Кейс сприяє розвитку просторового мислення та навичок планування, а також демонструє практичне застосування геометрії в урбаністичному контексті.

Можна розглянути кейс, який спрямований на аналіз архітектурних об'єктів з точки зору геометрії. Учням пропонується завдання дослідити історичну будівлю в їхньому місті, вивчити її геометричні особливості (симетрію, використання пропорційних фігур) і провести відповідні розрахунки. Вони повинні визначити геометричні фігури, з яких складається фасад будівлі, провести розрахунки площі і пропорцій, а також підготувати презентацію з висновками. Такий кейс розвиває навички аналізу, вміння застосовувати геометричні знання до реальних об'єктів і сприяє формуванню культурної обізнаності учнів.

Наведемо детальний приклад конспекту уроку за кейс-технологією в додатку Б. Далі наведемо детальний приклад конспекту уроку за кейс-технологією з використанням можливостей GeoGebra в Додатку В.

Почнемо аналіз з додатку Б, де наведено приклад уроку з застосуванням кейс-технологій. Тема уроку: площа прямокутника. Його сутність полягає у вирішенні практичних задач, які імітують реальні ситуації, наприклад, обчислення площі приміщення для визначення кількості фарби, необхідної для ремонту. Урок спрямований на застосування теоретичних знань про площу прямокутника до вирішення життєвих проблем. Він включає інтерактивні завдання, колективну роботу учнів та використання цифрових інструментів для

моделювання, що сприяє розвитку аналітичних здібностей і підвищує мотивацію до навчання.

Урок, представлений у Додатку Б, присвячений темі "Площа прямокутника" і демонструє використання кейс-технологій у процесі навчання (рис.4).

Його актуальність у контексті теми нашої дипломної роботи полягає в тому, що він ілюструє практичне застосування методики, спрямованої на активізацію когнітивних процесів учнів. Це відповідає основній меті дослідження – інтеграції кейс-технологій у навчальний процес для підвищення якості засвоєння знань з геометрії.

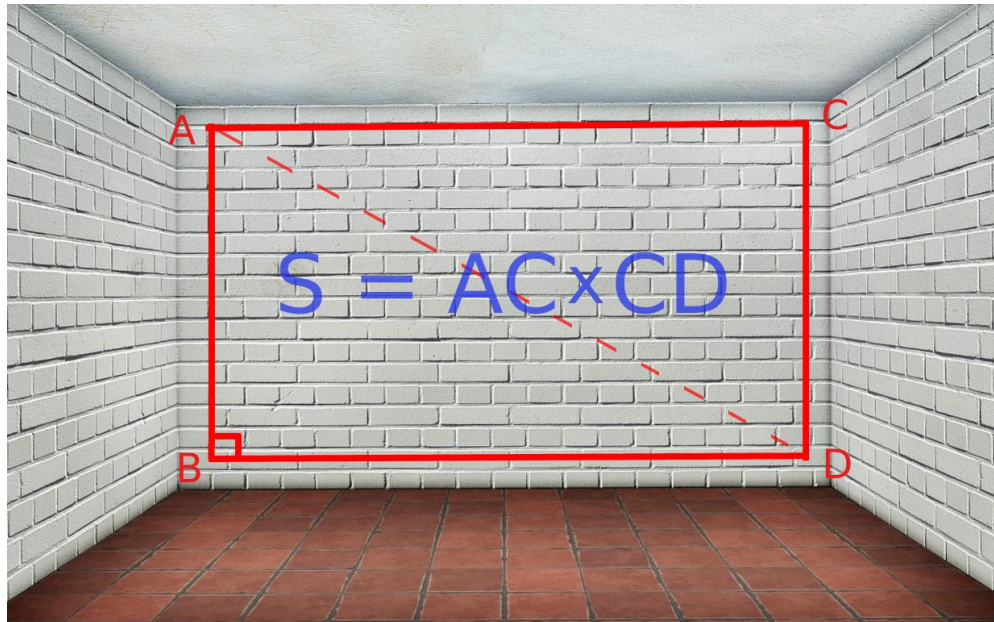


Рис. 4. Приклад реалізації уроку по темі "Площа прямокутника": виконання на прикладі приміщень в комп'ютерній програмі

Зокрема, урок сприяє формуванню як теоретичних знань про обчислення площі прямокутника, так і практичних умінь застосовувати ці знання для вирішення завдань, що відображають реальні життєві ситуації. Такі завдання, як визначення необхідної кількості фарби для ремонту приміщення, розвивають уявлення учнів про значення геометрії у повсякденному житті, стимулюють

їхню мотивацію до навчання та створюють умови для розвитку навичок математичного моделювання (рис.5).

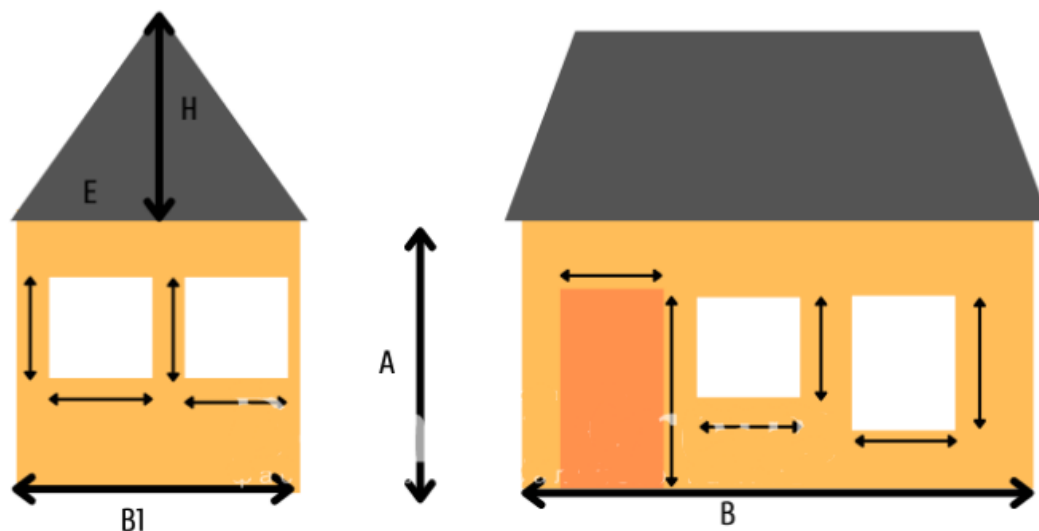


Рис. 5. Розбиття елементів будівлі на геометричні фігури – переважно прямокутники

Цілі уроку повністю корелюють із задачами дипломної роботи, оскільки акцент робиться на формуванні критичного мислення, розвитку просторових уявлень і навичок аналізу. Цей урок ілюструє, як теоретичні знання можуть бути використані для розв'язання практичних проблем, що є центральним аспектом кейс-методу. Завдяки цьому, урок виступає прикладом того, як кейс-технології можуть сприяти інноваційності та ефективності освітнього процесу.

На уроках, схожих за темою і структурою до наведеного в Додатку Б, можуть бути застосовані завдання, які передбачають практичне використання геометричних знань у реальних або наближених до реальних ситуаціях. При цьому завдання повинні сприяти розвитку навичок критичного мислення, математичного моделювання та самостійного прийняття рішень. Ось приклади можливих завдань:

Розрахунок матеріалів для ремонту. Учні обчислюють площу стін, підлоги або стелі кімнати, визначають кількість фарби, шпалер чи плитки,

потрібної для ремонту. Такі завдання допомагають інтегрувати геометрію з життєвими ситуаціями, які можуть виникати в побуті.

Планування городньої ділянки. Завдання може передбачати визначення площі земельної ділянки для посадки різних культур, враховуючи певні геометричні обмеження, наприклад, ширину доріжок або відстань між грядками.

Дизайн шкільного подвір'я. Учні аналізують план подвір'я, обчислюють площу різних зон (для озеленення, ігрового майданчика, доріжок) і пропонують раціональне розміщення об'єктів.

Вартість покриття підлоги. Завдання передбачає обчислення площі приміщення з різними формами підлоги (прямокутної, трапецієподібної), вибір оптимального матеріалу для покриття та розрахунок його вартості.

Проектування спортивного майданчика. Учні розробляють план майданчика, визначають його загальну площу та площі зон для різних видів спорту.

Оптимальне пакування. Завдання може включати розрахунок площі пакувального матеріалу (наприклад, картону), необхідного для виготовлення коробки з певними параметрами, і пошук способів зменшення витрат матеріалів.

Аналіз архітектурного об'єкта. Учні обчислюють площу фасадів будівлі, визначають кількість матеріалу, потрібного для фарбування або облицювання, і досліджують використання геометричних форм у дизайні.

Тепер перейдемо до Додатку В, де наведено приклад уроку з застосуванням кейс-технологій. Тема уроку: Властивості трикутників і їх застосування в реальних задачах. Він демонструє ефективність використання кейс-технологій у навчанні геометрії. Учні використовують знання про трикутники для розв'язання практичних кейсів, таких як розрахунок параметрів для архітектурних конструкцій або створення дизайну об'єктів. Урок включає інтерактивні елементи, роботу з програмним забезпеченням GeoGebra та

групову діяльність, що сприяє розвитку критичного мислення, просторових уявлень і навичок командної роботи.

Також стосовно трикутників можна, як на рис.6 реалізувати побудову нескладної корони з трикутників. Під час побудови тривимірних моделей на 2D-полотні відображається площина Оху і всі елементи, розміщені на ній. При створенні розгортки автоматично відображається повзунок, що дозволяє на 3D-полотні демонструвати процес складання фігури з розгортки та навпаки, який можна анімувати .

У цьому уроці акцент робиться на застосуванні теоретичних знань про властивості трикутників до вирішення практичних завдань, що сприяє розвитку в учнів критичного мислення та навичок моделювання.

Зокрема, кейс-завдання, пов'язані з розрахунком параметрів трикутників для архітектурних конструкцій, мають високу практичну значущість. Вони не лише поглиблюють знання учнів про геометричні властивості трикутників, але й інтегрують ці знання з реальними потребами, наприклад, проектування дитячих майданчиків. Такі завдання стимулюють мотивацію учнів через показ практичного застосування математики.

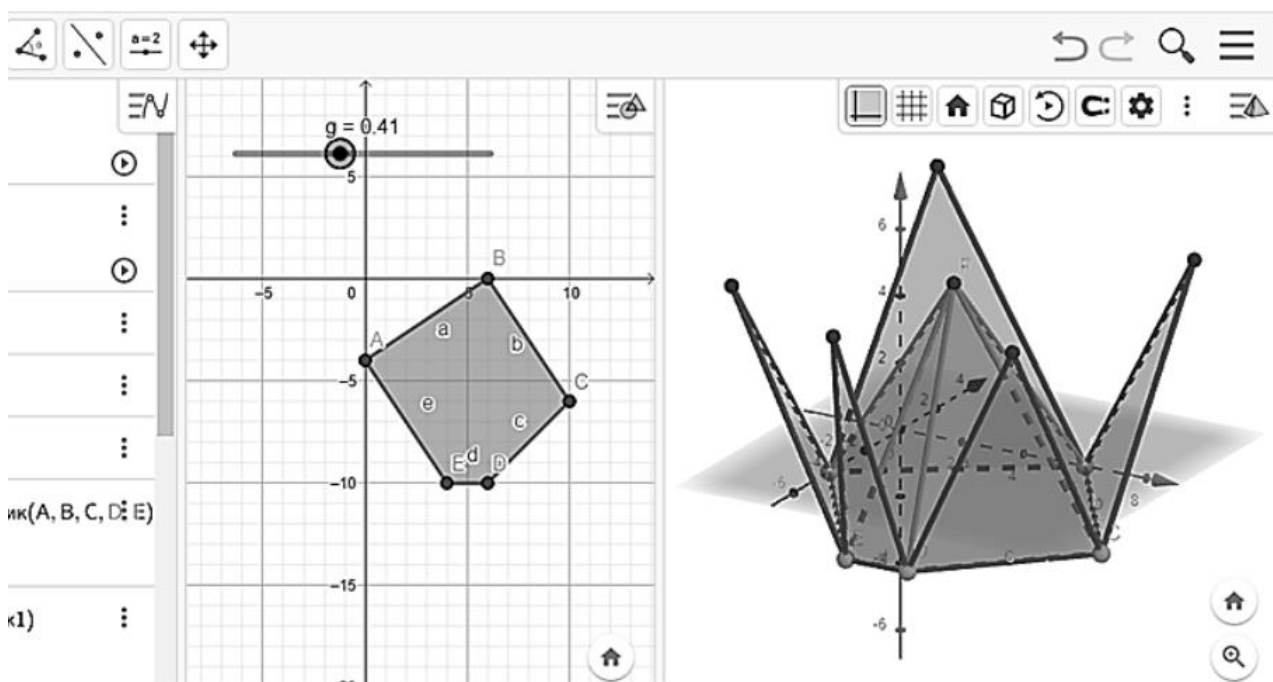


Рис. 6. Розгортка корони з трикутників в GeoGebra

Додатково, урок використовує програму GeoGebra для візуалізації геометричних побудов, що відповідає сучасним тенденціям цифровізації освіти. Інтеграція цифрових інструментів дозволяє учням глибше зрозуміти геометричні концепції через інтерактивне моделювання, а також розвиває їхні цифрові компетентності, які є важливими у XXI столітті.

Цей урок також ілюструє, як кейс-метод може бути використаний для організації групової роботи учнів, стимулюючи розвиток комунікативних навичок, співпраці та відповідальності. Такий підхід узгоджується з метою всієї дипломної роботи, яка передбачає дослідження методики застосування кейс-технологій для активізації освітнього процесу і підвищення його цільової ефективності.

На уроках, аналогічних до описаного в Додатку В, можна використовувати завдання, які передбачають практичне застосування властивостей трикутників у реальних життєвих чи професійних ситуаціях. Такі завдання сприяють розвитку просторового мислення, математичного моделювання та інтеграції геометричних знань із реальними потребами.

Приклади подібних завдань:

Розрахунок стійкості конструкцій. Учні можуть визначити, які види трикутників забезпечують максимальну стійкість у спорудах, зокрема при проектуванні каркасів мостів чи дахів.

Планування території. Завдання може передбачати розподіл земельної ділянки на трикутні зони, обчислення їхніх площ і вибір оптимальних способів використання.

Проектування елементів дизайну. Учні створюють трикутні моделі для виготовлення вітражів, декоративних панелей або конструкцій меблів, аналізуючи їхні властивості.

Навігація та геолокація. Завдання може включати обчислення відстаней між об'єктами чи визначення координат точок, використовуючи трикутники та властивості їхніх кутів (наприклад, у задачах триангуляції).

Вимірювання висоти об'єктів. Використовуючи властивості прямокутних трикутників і теорему Піфагора, учні можуть розрахувати висоту будівлі або дерева, знаючи довжину тіні та кут нахилу сонячного променя.

Розрахунок кутів нахилу у спорудах. Учні обчислюють оптимальні кути нахилу для пандусів, дахів чи інших конструкцій, з урахуванням їхніх фізичних і естетичних характеристик.

Побудова систем освітлення. Аналіз розташування трикутників для забезпечення рівномірного розподілу світла в приміщенні чи на відкритій території.

Дослідження оптичних властивостей. Завдання може передбачати розрахунок кутів падіння і заломлення світла через трикутні призми, аналіз оптичних систем.

Усі ці завдання можуть бути представлені у форматі кейсів, що відображають реальні проблеми, і передбачати використання цифрових інструментів, таких як GeoGebra, для візуалізації рішень.

2.3. Методичні поради для вчителів з оптимізації використання кейс-технологій

Організація заняття з використанням кейсів передбачає наступну технологію роботи:

1 етап – етап занурення у спільну діяльність. В рамках цього етапу відбувається реалізація завдань щодо формування мотивації до спільної діяльності, прояв ініціатив у учнів. Педагог може роздати учням кейси заздалегідь для самостійного вивчення та підготовки відповіді питання. У ході заняття вже виділяється та обговорюється основна проблема;

2 етап – організація спільної діяльності. Основне завдання етапу полягає в організації діяльності щодо вирішення проблеми. Навчальні можуть працювати індивідуально або бути організовані до груп для спільної підготовки відповідей на поставлені питання в рамках відведеного для цього часу. Завдання груп на основі індивідуальних рішень кожного учасника дійти єдиної позиції. Педагог здійснює роль організатора, керує ходом дискусії; [17, с.9]

3 етап – аналіз та рефлексія спільної діяльності. Цей етап пов'язаний з підбиттям підсумків заняття. Завдання полягає у визначенні освітніх результатів роботи з кейсом

Під час розробки кейсу або використання готового кейсу вчителю необхідно брати до уваги наступне: тим, хто навчається, необхідно пропонувати структуровану інформацію, яка дозволить швидше справлятися із рішенням кейсу; необхідно використовувати також принципи проблемного навчання; важливо, щоб школярі набули не тільки знання, а й і змогли зрозуміти суть кейсу; важливо, щоб при ухваленні рішення кейсу велася дискусія між школярами; необхідно, щоб робота над кейсом розвивала у школярів комунікативні навички [19, с.22].

Кейс-метод у навчанні школярів геометрії має свої перевагами, хоча, що характерно, він не такий поширений серед вчителів, як інші методи та прийоми навчання школярів.

Тематика кейсу повинна відповідати рівню підготовки учнів, бути актуальною та такою, що викликає інтерес. Важливо також враховувати вікові особливості учнів.

На етапі розробки кейсу вчителю слід забезпечити наявність різноманітних джерел інформації, які будуть використані учнями для аналізу проблеми. Це можуть бути як традиційні підручники, так і цифрові ресурси, зокрема статті з наукових журналів, відеоматеріали, інтернет-сайти, які містять необхідну для кейсу інформацію. Залучення різних джерел сприяє формуванню в учнів навичок критичного мислення та вміння працювати з інформацією, розвиває здатність до пошуку, аналізу та систематизації даних. Важливим аспектом є також організація роботи учнів у групах або парах. Спільне розв'язання кейсів дозволяє учням обмінюватися ідеями, розглядати проблему з різних точок зору, розвиває навички командної роботи та комунікації. Вчителю слід контролювати цей процес, створюючи комфортні умови для дискусії та співпраці, але водночас надавати учням можливість самостійно приймати рішення [2, с.192].

Успішність впровадження кейс-методу значною мірою залежить від правильної постановки проблеми. Завдання кейсу повинно бути сформульовано чітко, містити достатню кількість даних для аналізу, але не мати однозначного рішення. Це стимулює учнів до пошуку різних варіантів розв'язання, сприяє розвитку критичного мислення, творчого підходу та самостійності у прийнятті рішень. Важливо також звернути увагу на те, щоб зміст кейсу був наближений до реальних життєвих ситуацій. Це дозволить учням побачити практичне застосування геометричних знань, підвищить їхню мотивацію та зацікавленість предметом.

Використання цифрових інструментів, таких як GeoGebra або SketchUp, також може значно підвищити ефективність кейс-методу в геометрії. Ці інструменти дозволяють візуалізувати геометричні фігури, виконувати складні обчислення та моделювати різні ситуації. Учні можуть будувати графіки, розгортки многогранників, аналізувати зміни параметрів фігур у реальному

часі, що робить навчання більш наочним і захоплюючим. Вчителю слід підготувати учнів до використання цих інструментів, навчити їх основам роботи з програмами та пояснити, як можна застосовувати їх для вирішення задач кейсу. Необхідно також приділяти увагу оцінюванню результатів роботи учнів над кейсами. Важливо враховувати не лише правильність розв'язання, але й процес мислення, аргументованість прийнятих рішень, вміння працювати з інформацією та презентувати свої результати. Оцінювання може бути формувальним, з акцентом на зворотному зв'язку, який допоможе учням зрозуміти свої помилки та покращити навички. Важливим є також обговорення результатів кейсів у класі, що сприяє рефлексії, дозволяє учням ділитися своїми думками та досвідом, а вчителю — оцінити рівень розуміння матеріалу [11].

Вчителям слід бути готовими до можливих викликів при впровадженні кейс-методу, таких як брак часу на розробку якісних кейсів, недостатня підготовленість учнів до роботи з відкритими завданнями, обмежений доступ до технологічних ресурсів. Однак, ці виклики можуть бути подолані завдяки поступовій адаптації методу, підвищенню кваліфікації вчителів, інтеграції цифрових технологій та активному залученню учнів у процес створення кейсів.

Презентація, або подання результатів аналізу кейсу та його складових, є дуже важливим аспектом кейс-методу. Для представлення результату учні можуть скористатися презентацією Google, що знаходиться в Google Drive. Учні можуть підготувати свою відповідь у вигляді висновків (текст, графіки, таблиці).

Після всіх виступів робота з кейсами закінчується підбиттям підсумків та рефлексією. На даному етапі педагог обґрунтовує свою версію вирішення проблеми, проводить рефлексію зробленої роботи за допомогою опитування. Для проведення опитувань є доцільним використання сервісу Online Test Pad.

Таким чином, проектується модель реалізації технології кейсів із застосуванням онлайн-сервісів. (табл. 6).

Таблиця 6.

Модель реалізації технології кейсів із використанням онлайн-сервісів [42]

| Етап роботи з кейсом | Онлайн-сервіси | Діяльність вчителя | Діяльність учня |
|---|-----------------|--|--|
| Введення в кейс | Prezi.com | <ul style="list-style-type: none"> - постановка завдання та основних питань; - уточнення формулювання проблеми; - формування мікрогруп учнів | <ul style="list-style-type: none"> - відповіді на питання вчителя; - формулювання уточнювальних питань; - вербалізація проблеми; - визначення функцій учасників у мікрогрупах |
| Аналіз ситуації (робота в малих групах) | Google Drive | <ul style="list-style-type: none"> - створення документів (файлів) для кожної групи та надання доступу до них через посилання або адреси електронної пошти; - спостереження за роботою в мікрогрупах та їх координація | <ul style="list-style-type: none"> - спільна робота в мікрогрупах, заповнення документів; - надання заповнених документів учителю для перевірки та коригування |
| Презентація рішень по кейсу | Google Drive | <ul style="list-style-type: none"> - організація роботи з презентації рішень кейсу в мікрогрупах; - формулювання уточнювальних питань | <ul style="list-style-type: none"> - підготовка та представлення презентацій рішень у мікрогрупах; - підготовка відповідей у вигляді тексту, графіки, таблиць (за потреби) |
| Підведення підсумків (рефлексія) | Online Test Pad | <ul style="list-style-type: none"> - представлення своєї версії вирішення проблеми (за потреби); - рефлексія проведеної роботи за допомогою опитування | <ul style="list-style-type: none"> - ознайомлення з версією вирішення проблеми, запропонованою учителем; - формулювання уточнювальних питань; - відповіді на питання вчителя, рефлексія проведеної роботи |

Завдяки тому, що Google таблиці дозволяють спільно редагувати документ і вводити дані, кожен учасник своєї групи може брати участь у вирішенні завдання. На основі заданих умов, на зауваженнях, які вчитель створив у документі, учні заповнюють таблицю. Для представлення рішення кейсу учням пропонується розробити презентацію в онлайн сервісі презентації Google, в якій на кожному слайді розміщується стовпець з електронної таблиці з обґрунтованою відповіддю. Після виконання всіх завдань педагог відмінняє можливість редагувати документ, щоб під час захисту учні не змогли підкоригувати свої відповіді.

У процесі апробації технології кейсів із застосуванням онлайн-сервісів для оцінки її ефективності учням 9 класу моїми знайомими, практикуючими вчителями було запропоновано анкету. В анкетуванні взяли участь 45 осіб. Результати анкетування представлені у Додатку А.

Таким чином, 18% учнів висловили перевагу щодо виконання кейс-завдань із застосуванням онлайн-сервісів, 16% респондентів висловилися проти застосування онлайн-сервісів та дистанційної форми навчання. Серед онлайн сервісів найбільш простим виявився Online Test Pad (40%), водночас 22% опитаних відзначили, що всі сервіси однаково зручні.

З усіх опитаних 11 осіб (24%) відзначили почуття дискомфорту через відсутність звичної обстановки (100%), незручність використання онлайн-сервісів у мобільному додатку (73%), відсутність впевненості у правильності свого рішення (18%). 34 особи (76% з-поміж усіх респондентів) сказали, що при виконанні завдання їм було комфортно, оскільки була можливість швидкого доступу до необхідної інформації (100%), спокійно працювати в зручному темпі (88%), легко спілкуватися зі своєю групою (65 %), працювати творчо, висловлювати гіпотези (94%). Зауважимо, що питання під номерами 1 та 2 передбачали вибір лише одного варіанта відповіді. Запитання № 3 передбачало вибір одного з двох тверджень (3.1 або 3.2) та кілька причин обґрунтування обраного твердження.

Як показали результати дослідження, спроектована модель реалізації технології кейсів деталізує діяльність вчителя та учня та конкретизує онлайн-сервіси на кожному етапі роботи з кейсом. Модель була апробована у курсі геометрії 9 класу. Виконання кейс-завдання передбачало формулювання та вербалізацію проблеми, проведення дослідження у формі евристичного діалогу, побудова математичної моделі практичної ситуації, створення презентації та рефлексію. Вказані види діяльності були організовані за допомогою доцільно вибраних онлайн-сервісів, спроектованих за технологією Web 2.0 (Prezi.com, Google Drive, Online Test Pad).

В умовах пандемії та війни забезпечення безперервності освітнього процесу стало критично важливим завданням. Онлайн-сервіси, такі як Google Drive, Prezi.com та Online Test Pad, надають можливість створювати інтерактивні кейси, що включають реальні життєві ситуації та практичні завдання з геометрії. Це сприяє збереженню високого рівня залученості учнів навіть за умов дистанційного навчання, коли відсутній безпосередній контакт між вчителем та учнями. Кейс-метод із застосуванням онлайн-інструментів дає змогу організувати групову роботу, обговорення та презентації рішень, що стимулює розвиток комунікативних навичок та критичного мислення, необхідних у сучасному освітньому середовищі [7, с.173].

Крім того, використання кейсів в онлайн-форматі дозволяє учням розвивати навички самостійного навчання та управління своїм часом, що є особливо актуальним в умовах військових дій, коли може виникати нерегулярний доступ до навчальних матеріалів.

Як результат робота по цьому параграфу надамо тезові поради вчителю:

1. Обирайте теми, що мають чіткий зв'язок з практичним застосуванням геометрії. Наприклад, кейс для розв'язання задачі з планування дизайну кімнати або розрахунку матеріалів для будівництва.

2. Залучайте програмне забезпечення для візуалізації геометричних об'єктів,. Ці інструменти дозволяють учням моделювати фігури, проводити експерименти та аналізувати зміни властивостей об'єктів у реальному часі.

3. Організуйте групові завдання, де учні мають спільно вирішувати кейс. Наприклад, дайте завдання спроектувати план парку або будівлі з урахуванням геометричних параметрів. Використовуйте метод «мозкового штурму» для генерування ідей та обговорення можливих розв'язків. Це сприятиме розвитку навичок командної роботи та критичного мислення.

4. Використання інформаційних джерел та інтернет-ресурсів. Використовуйте статті, відеоуроки та навчальні платформи (Khan Academy, Coursera) як додаткові матеріали для підготовки кейсів.

5. Створюйте кейси, які імітують реальні задачі з життя. Наприклад, завдання може полягати в аналізі містобудівного проекту, де учні повинні обчислити об'єми необхідних матеріалів або площу покриття доріжок. Використовуйте такі платформи, як Online Test Pad, для розробки інтерактивних тестів і задач, які дозволяють учням одразу перевірити свої знання та отримати зворотний зв'язок [11, с.70].

6. Забезпечте систематичний зворотний зв'язок під час роботи над кейсом. Обговорюйте з учнями різні підходи до вирішення задачі, акцентуючи увагу на помилках та можливих поліпшеннях. Використовуйте опитувальники та анкетування для збору відгуків учнів про кейс, що допоможе вдосконалити методику викладання в майбутньому [20, с.102].

Висновки до Розділу 2

Розробка методичних рекомендацій з використання кейс-технологій у викладанні геометрії сприяє ефективній інтеграції інноваційних підходів у навчальний процес. Проаналізовано основні принципи впровадження кейс-методу, зокрема його орієнтованість на розвиток критичного мислення, практичне застосування знань та підвищення мотивації учнів. Використання кейсів дозволяє створювати проблемні ситуації, які відображають реальні життєві завдання, що допомагає учням побачити цінність геометричних знань у практичному контексті.

Запропоновані рекомендації щодо реалізації кейс-методу охоплюють різні аспекти організації навчального процесу, включаючи вибір відповідних тем, підготовку матеріалів та інтеграцію цифрових інструментів для візуалізації геометричних концептів. Виявлено, що використання кейсів із залученням програмного забезпечення (GeoGebra, SketchUp) сприяє кращому розумінню складних геометричних понять, таких як стереометрія, обчислення об'ємів та аналіз просторових відносин. Це дозволяє учням проводити уявні експерименти та моделювати геометричні об'єкти, підвищуючи рівень їх просторового мислення.

Наголошено на важливості підготовки вчителів до використання кейс-методу, що включає розробку змістовних кейсів, адаптованих до вікових особливостей та рівня підготовки учнів. Окрему увагу приділено груповій роботі над кейсами, яка розвиває комунікативні навички та сприяє колективному обговоренню та вирішенню задач. Впровадження кейс-методу у навчальний процес геометрії дозволяє не лише закріпити теоретичні знання, але й формувати у учнів здатність до аналізу та синтезу інформації, розвиваючи навички самостійного прийняття рішень.

ВИСНОВКИ

Кейс-метод вперше був застосований професором Крістофером Колумбусом Ленгделлом у Гарвардському університеті в кінці 19 століття, зокрема в його юридичній школі. К.К. Ленгделл вважається піонером цього методу, оскільки він запровадив інноваційний підхід до викладання права, замінивши традиційні лекції аналізом судових випадків.

Викладачі бізнес-шкіл використовували кейси, щоб навчити учнів приймати обґрунтовані управлінські рішення, виходячи з реальних ситуацій у бізнесі. Цей підхід відрізнявся від традиційного теоретичного вивчення управління і дозволяв учням практикувати прийняття рішень у контрольованих, але реалістичних сценаріях.

У подальшому кейс-метод набув популярності й у інших дисциплінах, зокрема в бізнес-освіті. Гарвардська бізнес-школа стала одним з перших закладів, який активно використовував цей метод у навчанні майбутніх менеджерів.

Традиційні методи навчання, такі як лекції та стандартні задачі, зосереджуються на передачі знань від вчителя до учня, де основний акцент робиться на запам'ятовуванні та репродукції інформації. Натомість, кейс-метод ставить учнів у центр навчального процесу, зосереджуючись на активному застосуванні знань та розвитку критичного мислення.

Згідно з поглядами Бенджаміна Блума, ефективність навчання значною мірою залежить від залучення учнів до вищих рівнів когнітивної діяльності, таких як аналіз, синтез та оцінка. Кейс-метод відповідає цим вимогам, оскільки вимагає від учнів не лише розуміння матеріалу, але й його аналізу, інтерпретації та застосування у нових ситуаціях.

Видатний педагог і математик Джордж Пойа в своїх роботах наголошував на важливості вивчення математики через розв'язання проблем. Він вважав, що вміння ставити правильні запитання та шукати шляхи розв'язання

різноманітних задач є ключовими компетенціями у вивченні математики. Кейс-метод вписується у цей підхід, оскільки вимагає від учнів активного вивчення та розв'язання конкретних, часто складних математичних задач.

В контексті адаптації кейс-методу для навчання математики значний внесок зробив Жан Піаже, відомий своїми дослідженнями в галузі психології розвитку та теорії пізнання. Ж.Піаже розробив концепцію стадій когнітивного розвитку, підкреслюючи важливість активного взаємодії індивіда з навколишнім середовищем для розвитку пізнавальних здібностей.

Ефективні математичні кейси повинні ґрунтуватися на реальних або реалістичних сценаріях, що спонукають учнів до застосування математичних знань в контекстах, які мають практичне значення. Це допомагає учням зрозуміти важливість математики у повсякденному житті та професійній діяльності. Ефективний математичний кейс має тісно інтегруватися з теоретичними знаннями, які учні отримали. Це означає, що кейси мають бути розроблені таким чином, щоб вони відображали та поглиблювали теоретичні концепти, які вже вивчались. Важливо, щоб кейси включали елементи з різних дисциплін, демонструючи міждисциплінарне застосування математики. Це може включати елементи економіки, фізики, інженерії, біології тощо.

Результати досліджень показують, що учні, які навчаються за допомогою кейс-методу, часто демонструють краще розуміння математичних концептів. Наприклад, дослідження, проведене у вищих навчальних закладах, показало, що учні, які працювали над реальними кейсами, краще застосовували теоретичні знання у практичних задачах, порівняно зі учнями, які навчались традиційними методами.

Інтеграція кейс-технологій у курс геометрії шкільного рівня може також включати використання інформаційних технологій для створення більш взаємодійних та динамічних завдань. Наприклад, використання комп'ютерних програм для моделювання геометричних фігур та їх властивостей дозволяє учням візуально зрозуміти складні концепти. Такі інструменти, як геометричні конструктори або програми для 3D-моделювання, можуть використовуватися

для створення інтерактивних кейсів, де учні можуть експериментувати з різними формами та об'ємами.

Не всі теми навчальної програми можна будувати у технології кейсів: незважаючи на різноманіття тем в курсі математики, вибрати наближену до життєвих обставин потрібно уважно. Основна проблема на цьому етапі – створити актуальну для учнів ситуацію і підібрати матеріал, ґрунтуючись на їхніх можливостях. Наприклад, серед тем «Розв'язання нерівностей» та «Розв'язання практичних завдань» можна вибрати другу тему для роботи з методом кейс-стаді, оскільки учні вже мають всі необхідні вміння. Важливо розуміти, що має бути життєва конкретна ситуація, яку учням потрібно вирішити. На даному етапі учителю так само важливо визначити, скільки навчальних годин буде присвячено рішення даного кейсу.

Геометричні кейси часто включають візуалізацію геометричних фігур і моделей. Це можуть бути завдання з реальних життєвих ситуацій, пов'язаних з аналізом архітектурних конструкцій, плануванням міського простору або створенням дизайну об'єктів. Такий підхід дозволяє учням бачити практичне значення геометричних знань та застосовувати їх для вирішення реальних проблем, що сприяє формуванню стійких навичок просторового мислення.

У контексті геометрії важливо застосовувати кейси, що включають моделювання та експерименти з геометричними об'єктами. Учні можуть створювати моделі фігур, аналізувати їх властивості, проводити уявні експерименти зі зміною параметрів фігур. Це відповідає підходу Жана Піаже щодо розвитку когнітивних здібностей через активну взаємодію з об'єктами та асиміляцію нової інформації. Наприклад, кейс може включати завдання з моделювання розгортки многогранника для створення тривимірної фігури або аналізу змін властивостей трикутника при зміні довжини його сторін.

Для кейсу, розробленого на основі геометричної пропозиції, метою є систематизація знань отриманих у процесі опанування предметів геометричного циклу, які викладаються у вищому педагогічному навчальному закладі. Завдання розробляється на основі прикладних і практичних задач, що

дозволяє у процесі його вирішення розглянути кілька способів розв'язання, визначити можливості застосування комп'ютерних програм тощо. Кейс методичної геометричної задачі зорієнтований, у першу чергу, на адаптацію до реалій майбутньої професійної діяльності та розрахований на активне поєднання наукових досягнень наук. Кейс, в основу якого покладено розробку методики застосування інформаційно-комп'ютерних технологій, головною метою ставить підготовку до доцільного впровадження досягнень інформаційно-комп'ютерних технологій.

Темами для побудови навчальних кейсів з геометрії котрі біль всього підходять є: геометричні побудови та аналіз фігур, властивості трикутників (рівносторонні, рівнобедрені, прямокутні), доведення теорем про трикутники, розв'язання задач на застосування ознак подібності та рівності трикутників, обчислення площ геометричних фігур (трикутників, чотирикутників, багатокутників), дослідження вписаних та описаних кіл, побудова і аналіз медіан, висот та бісектрис трикутників, задачі на застосування теореми Піфагора, дослідження властивостей паралельних та перпендикулярних прямих, побудова та аналіз кутів між прямими та площинами, задачі на обчислення об'ємів і площ поверхні многогранників (куб, паралелепіпед, призма, піраміда) тощо.

Наведемо короткий приклад. Кейс може бути присвячений вивченню стереометрії, зокрема, аналізу об'ємів і площ поверхонь тривимірних фігур. Учням пропонується задача, пов'язана з проектуванням резервуара для зберігання води. Вони отримують дані щодо об'єму необхідного резервуара, а також обмеження щодо його висоти та ширини. Учні повинні визначити оптимальну форму резервуара (циліндричну, конічну або призматичну), провести розрахунки об'ємів та площ поверхонь різних варіантів і зробити висновок щодо найефективнішого дизайну. Цей кейс сприяє розумінню об'ємних властивостей фігур і дозволяє учням застосовувати формули об'єму та площі поверхонь на практиці, а також розвивати навички аналізу альтернативних рішень.

Презентація, або подання результатів аналізу кейсу та його складових, є дуже важливим аспектом кейс-методу. Для представлення результату учні можуть скористатися презентацією Google, що знаходиться в Google Drive. Учні можуть підготувати свою відповідь у вигляді висновків (текст, графіки, таблиці). Після всіх виступів робота з кейсами закінчується підбиттям підсумків та рефлексією. На даному етапі педагог обґрунтовує свою версію вирішення проблеми, проводить рефлексію зробленої роботи за допомогою опитування. Для проведення опитувань є доцільним використання сервісу Online Test Pad.

У процесі апробації технології кейсів із застосуванням онлайн-сервісів для оцінки її ефективності учням 9 класу моїми знайомими, практикуючими вчителями було запропоновано анкету. Як показали результати дослідження, спроектована модель реалізації технології кейсів деталізує діяльність вчителя та учня та конкретизує онлайн-сервіси на кожному етапі роботи з кейсом.

В умовах пандемії та війни забезпечення безперервності освітнього процесу стало критично важливим завданням. Онлайн-сервіси, такі як Google Drive, Prezi.com та Online Test Pad, надають можливість створювати інтерактивні кейси, що включають реальні життєві ситуації та практичні завдання з геометрії. Це сприяє збереженню високого рівня залученості учнів навіть за умов дистанційного навчання, коли відсутній безпосередній контакт між вчителем та учнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамова Н. В., Абрамов А. В. До питання про розробку текстів математичних кейсів. У світі наукових відкриттів. 2010. №4–10. С. 95–96.
2. Бас, С. В. Роль та місце системи прикладних задач економічного змісту у формуванні предметної математичної компетентності економіста. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: науковий журнал. – 2013. – №2 (28), С.189–196.
3. Батраченко, О. В. Освітній проект «Від інновації – до успіху» як засіб формування інноваційної компетентності педагогів / О. В. Батраченко // Управління школою . – 2020. – № 1–3. – С. 2–12.
4. Бех, М. Інноваційні технології організаційних форм навчання в початковій школі / М. Бех // Особлива дитина: навчання та виховання. – 2017. – № 2. – С. 56–69.
5. Бібік, Н. М. (ред.) Нова українська школа: порадник для вчителя. Київ, Плеяди. – 2017.
6. Богданова І.М. Педагогічна інноватика: Навчальний. посібник. – Одеса: Ранок, 2000. – С. 120.
7. Бойко А. Р., Марценюк К. О., Безверхна О. М. Застосування програмних засобів математичного спрямування на уроках математики. Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог нової української школи: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (Тернопіль, 26–27 травня 2022), 2022. С. 172–175.
8. Большакова, І. Інновації в освіті. Навички XXI століття / І. Большакова // Початкова освіта. – 2016. – № 21. – С. 7–14.
9. Браткова, Г. М. Стан готовності закладів загальної середньої освіти до здійснення інноваційної діяльності / Г. М. Браткова // Управління школою. – 2019. – № 22–24. – С. 13–19.
10. Бризгіна Н. А. Технологія проблемного навчання та кейс-методу на уроках. Педагогічна майстерня. Все для учителя. 2012. № 7. С. 13–16.

11. Брюхань Л. М. Використання електронного освітнього математичного середовища Geogebra (на прикладі розв'язування задач з параметрами). Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи (Тернопіль, 9 – 10 листопада 2017), 2017. С. 66–71.

12. Бугайчук, А. «Розумна» школа: технології, які керують освітнім закладом / А. Бугайчук // Шкільний світ. – 2020. – № 8. – С. 11–20.

13. Бурда, М. І., Тарасенкова, Н. А., & Васильєва, Д. В. Модельна навчальна програма «Алгебра. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти. 2023

14. Бурлака, Т. Супервізія в корпоративному навчанні педагогів: інноваційні методи в умовах розвитку економіки знань / Т. Бурлака // Директор школи : для керівників середніх навчальних закладів. – 2018. – № 15–16. – С. 72–77.

15. Вознюк, Г. Ф. Організаційно-методичні умови формування інноваційної культури сучасного педагога / Г. Ф. Вознюк, Н. Л. Мельникова // Управління школою. – 2019. – № 22–24. – С. 20–53.

16. Возняк, Л. Організація уроків у початковій школі з використанням методу вивчення ситуацій. Молодий вчений. 2020. Вип. 10 (86). С. 113-116.

17. Гаврищак Г. Р., Уруський А. В. Формування графічної компетентності здобувачів вищої освіти засобами комп'ютерно-орієнтованих технологій. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Сер. Педагогіка. Тернопіль, 2021. № 1. С. 6–13

18. Головка, Н. Ю. Застосування кейс-технологій у процесі навчання фізика [Текст] / І. В. Коробова, Н. Ю. Головка // Засоби і технології сучасного навчального середовища : матер. міжнар. наук.-практ. конф. (м. Кропивницький, 19- 20 травня 2017 р.) / відп. ред. С. П. Величко-Кропивницький. – Кропивницький : ПП «Ексклюзив–Систем», 2017. – 110 с.

19. Гончарова, Л. М. Інноваційні технології виявлення, навчання й підтримки розвитку обдарованої молоді / Л. М. Гончарова, С. М. Сінєгіна, В. М. Богомолів // Завучу. Усе для роботи. – 2016. – № 19–20. – С. 17–26.

20. Дзега, Л. Інноваційні та інформаційні технології як засіб підвищення ефективності освітнього процесу Нової української школи / Л. Дзега, М. Янголь // Директор школи : для керівників середніх навчальних закладів. – 2018. – № 23-24. – С. 89–105.

21. Журба О.В. Кейс-метод як засіб реалізації технологічного поля компетентнісного уроку. Інноваційна педагогіка. 2020. Вип. 11. Т. 2. С. 174 - 177

22. Заїка О. В. Методична система навчання проєктивної геометрії в педагогічних університетах : дис.... кандидата педагогічних наук : 13.00.02 / Заїка Оксана Володимирівна. – К., 2013. – 257 с.

23. Застосування особистісно-розвивальних педагогічних технологій у підготовці майбутніх кваліфікованих робітників (методичні рекомендації для педагогічних працівників професійно-технічних навчальних закладів, працівників науково-навчально-методичних центрів (кабінетів) професійно-технічної освіти МОН України) / М. В. Артюшина, Я. Ю. Білоконь, І. Б. Дремова, О. Б. Кошук, І. А. Мося, Т. М. Пащенко, Г. М. Романова; за ред. Г. М. Романової. – К. : Ін-т проф.-тех. освіти НАПН України, 2014. – 132.

24. Ігнатенко М. Сучасні освітні технології / М.Ігнатенко // Математика в школі – 2013. – №4. – С.2–6.

25. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк ; науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. – 324 с.

26. Інноваційні технології навчання: Навч. посібн. для студ. вищих технічних навчальних закладів / [Кол. авторів; відп. ред. Бахтіярова Х.Ш.; наук.

ред. Арістова А.В.; упорядн. словника Волобуєва С.В.]. – К. : НТУ, 2017. – 172 с.

27. Кішман, М. В. Інноваційні технології розвитку професійної компетентності вчителів / М. В. Кішман // Управління школою. – 2019. – № 22–24. – С. 54–70.

28. Коробова І. В. Методичні аспекти ситуаційного навчання майбутніх учителів фізики / І. В. Коробова // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції [«Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі», (Херсон, 15-16 вересня 2016 р.) / Укладач : В. Д. Шарко. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2016. – С. 45–46.

29. Крицька, В. Інноваційні технології трудового навчання / В. Крицька // Трудова підготовка в рідній школі. – 2019. – № 4. – С. 26–29.

30. Модягіна, Н. В. Інноваційні засоби навчання математики / Н. В. Модягіна // Український педагогічний журнал. – 2016. – №4. – С. 106–109.

31. Нелін Є.П. Математика. Експрес-підготовка. ЗНО-2012/ Є.П. Нелін. – К.: Літера, 2012. – 240 с.:іл.

32. Нова українська школа: poradnik для вчителя / під заг. ред. Н.М. Бібік – Київ : ТОВ «Вид. дім «Плеяди», 2017. – 206 с.

33. Овчарук О. Сучасні вимоги до цифрової грамотності в системі шкільної освіти: на основі рамки цифрової компетентності DigComp 2.0. Нова педагогічна думка. 2017. № 4. С. 32–35.

34. Освіта в умовах війни: реалії, виклики та шляхи подолання: матеріали II Форуму академічної спільноти (20–24 червня 2022 року, м. Дніпро; Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури») / Упоряд. М. В. Савицький, І. П. Мамчич. Дніпро: ДВНЗ «ПДАБА», 2022. 152 с.

35. Освітні технології: Навч.-метод. посіб. / О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін.; За заг. ред. О.М. Пехоти. – К.: А.С.К., 2001. – С. 11–16.

36. Романова П.А. Побудова навчальної технології: індивідуально-типологічний підхід // Психолого-педагогічні аспекти реалізації сучасних

методів навчання у вищій школі: Навч. посібник / За ред. М.В. Артюшиної, О.М. Котишової, Г.М. Романової. – К.: КНЕУ, 2007. – С. 120.

37. Руденко Н. Інтерактивне навчання на уроках математики в початковій школі / Н.Руденко // Початкова школа – 2015 - № 12. – с. 45.

38. Сікора Я. Б. Кейс-технології при вивченні «Методів оптимізації» / Я.Б. Сікора // Науково-дослідна робота молодих учених: стан, проблеми, перспективи: матер. II Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., присв. 95 річчю Херсонського держ. ун-ту. – С. 244–248.

39. Сокурєнко О. О., Нотич О. О. Нові педагогічні технології в роботі з обдарованими учнями: система очно-дистанційного навчання. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2013. № 15–16, т. 8. С. 135–138.

40. Сурмін Ю. П. Кейс-метод: становлення та розвиток в Україні. / Вісник НАДУ. – 2015. – № 2. – С. 19–28.

41. Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 6 квітня, 2023), С.255

42. Ткачук Г. Змішане навчання та особливості використання ротаційної моделі у навчальному процесі. Інформаційні технології в освіті. 2017. № 4(33). 143–156.

43. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпухіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 80 с.

44. Шаров С., Кременський Б., Сафонов Ю., Шарова Т. Організація роботи з обдарованою молоддю засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Наука і техніка сьогодні. 2023. № 3(17). С. 458–471.

45. Ящук О. М. Формування логічного мислення молодших школярів на уроках математики: проблеми та перспективи. / О. М. Ящук // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи: збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / [ред. кол.:

Безлюдний О. І. (гол. ред.) та інші]. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2015. – Вип. 52. – 341 с.

46. Caliskan S., Guney Z., Sakhieva R. G., Vasbieva D. G., Zaitseva N.A. Teachers' Views on the Availability of Web 2.0 Tools in Education // International journal of emerging technologies in learning. 2019. Vol. 14. № 22. P. 70–81.

47. Cameron A., Trudel M., Titah R., Leger P., Blakey P. The live teaching case: a new IS method and its application // Journal of Information Technology Education. 2012. Vol. 11. P. 27–42.

48. Hawes J. Teaching is not telling: the case method as a form of interactive learning // Journal for Advancement of Marketing Education. 2005. Vol. 6, Summer. P. 47-54.

49. Herreid C. Case study teaching // New Directions for Teaching and Learning. 2011. Vol. 2011, № 128. P. 31–40.

50. Quentin T. Bowland Maths [Electronic resource] / D. Q. Toward // Harvard Magazine. – 2016.

ДОДАТКИ

Додаток А

Результати анкетування по оцінці ефективності кейсів по геометрії з
застосуванням онлайн-сервісів

| Номер, зміст питання | Варіанти відповіді | Кількість осіб / відсоток |
|---|---|---------------------------|
| 1. Оцініть свої враження від виконання кейс-завдання за допомогою онлайн-сервісів (у дистанційному режимі з використанням Інтернету). | а) Все дуже сподобалося. Виконувати завдання дистанційно легше. | 8 / 18% |
| | б) Сподобалося. Не виникло складнощів. | 11 / 24% |
| | в) Під час виконання завдання виникло багато запитань. | 15 / 33% |
| | г) Не сподобалося. Краще виконувати завдання звичним способом. | 7 / 16% |
| | д) Важко відповісти | 4 / 9% |
| 2. Який онлайн-сервіс виявився найбільш зручним у роботі? | а) Prezi.com | 6 / 13% |
| | б) Google Drive | 4 / 9% |
| | в) OnlineTestPad | 8 / 18% |
| | г) Всі сервіси однаково зручні | 10 / 22% |
| | д) Працювати в онлайн- | 7 / 16% |

| | | |
|---|--|-----------|
| | сервісах не сподобалося | |
| | е) Інше | 0 / 0% |
| 3.1. Під час виконання завдання мені було некомфортно, тому що... | а) Не вистачило часу на виконання завдання | 0 / 0% |
| | б) Не було звичної обстановки (клас, "живе" спілкування) | 5 / 11% |
| | в) Не був упевнений у правильності свого рішення | 2 / 4% |
| | г) Використовувати онлайн-сервіси в мобільному додатку було незручно | 7 / 16% |
| | д) Інше | 0 / 0% |
| 3.2. Під час виконання завдання мені було комфортно, тому що... | а) Я працював спокійно, не відволікався, у зручному темпі | 20 / 44% |
| | б) Було цікаво, я міг легко спілкуватися зі своєю групою | 22 / 65% |
| | в) Було багато можливостей для творчості, пошуку, гіпотез | 32 / 94% |
| | г) Я міг отримати швидкий доступ до необхідної інформації | 34 / 100% |
| | д) Інше | 0 / 0% |

Приклад уроку з застосуванням кейс-технологій. Тема уроку: площа прямокутника

Тип уроку: нестандартний з використанням методу кейс - технології.

Цілі уроку:

- формувати навички обчислення площі прямокутника; формувати елементарні навички застосування методу математичного моделювання для розв'язування задач практичного змісту; формувати навички роботи з різними одиницями вимірювання площі;
- розвивати мову, зорову і слухову пам'ять, увагу, логічне мислення, ерудованість, творчу діяльність, просторові уявлення; відпрацьовувати навички лічби, виробляти уміння узагальнювати, робити висновки;
- виховувати правила поведінки на уроці, охайність, культуру математичних записів, активність, спостережливість і працелюбність; показати важливість математичних знань у повсякденному житті.

Очікувані результати:

- знаннєвий компонент: після уроку учні зможуть розв'язати задачі на знаходження площі прямокутника;
- діяльнісний компонент: оперувати числовою інформацією, геометричними об'єктами на площині та в просторі; встановлювати просторові відношення між реальними об'єктами навколишньої дійсності; розв'язувати задачі, зокрема практичного змісту; будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів;
- ціннісний компонент: усвідомлення важливості математики як універсальної мови науки, техніки та технології.

Наскрізні лінії та їх реалізація: «Підприємливість та фінансова грамотність» - розв'язування практичних задач щодо планування господарської діяльності.

Обладнання та наочність: малюнки, таблиці, робочий зошит, картки зеленого, жовтого та червоного кольорів.

Тип кейсу: аналітичний

Тема кейсу: «Розв'язання задач на знаходження площі»

Учням пропонують обчислити вартість ремонту у класі та обрати більш економічно доцільний із врахуванням того, що на ремонт виділено 35 000 грн.

Для розв'язання даної задачі необхідно ознайомитись із розмірами приміщення, в якому необхідно провести ремонт, вартістю та характеристиками фарби. Надається час на обговорення у групах.

Для розв'язання даної задачі підготовлено кейс, у якому надані розміри приміщення, вікон та дверей; вартість фарби та барвника; характеристики фарби та кольору.

Учні повинні виконати обчислення і обґрунтувати висновок щодо вибору найвигіднішого варіанту ремонту.

Завдання кейсу:

1. Визначити площу стін для фарбування (рис. 2), якщо відомо, що:
 - висота стелі – 320см;
 - довжина кімнати – 800 см;
 - ширина – 600 см;
 - розміри вікна – 200 см x 180 см;
 - розміри дверей – 200 см x 100 см.
2. Вибрати колір фарби, найбільш сприятливий для освітнього процесу (таблиця 1).
3. Вибрати найбільш безпечну фарбу (таблиця 2).

4. Розрахувати необхідну кількість фарби (таблиця 3).

5. Визначити вартість витрат (таблиця 4) (врахувати те, що маляру потрібно заплатити 11 000 грн).

Хід уроку

Діти! Наближаються канікули і ви усі відправитеся на відпочинок. Але подивіться на наш клас. На жаль, стіни розмальовані та обписані. Отже, приміщення потребує ремонту, щоб першого вересня ви повернулися до навчання у затишний клас. І сьогодні ваше завдання – це швидко і правильно визначити скільки і якої фарби знадобиться для ремонту.

А для цього потрібні певні знання.

Під час роботи у групах можливі взаємоконсультації, за необхідністю ви можете звернутися до викладача. Під час роботи застосовуйте свої вміння знаходити площу на практиці.

Після закінчення обговорення кожна група презентує свій результат, і на його основі ми зробимо висновок, який ремонт буде найбільш економічно вигідний, і скільки коштів можна зекономити.

План роботи групи з кейсом:

1. Визначити організатора, перед яким буде стояти завдання керувати роботою групи.
2. Уважно познайомитися з матеріалами кейсу.
3. Обговорити отриману інформацію.
4. Обмінятися думками і скласти план роботи над завданням.
5. Зафіксувати основні питання
6. Працювати над проблемою.
7. Підготувати захист своєї роботи.

Зміст кейсу:

1. План приміщення, де буде проводитися ремонт наведено на рис.В1

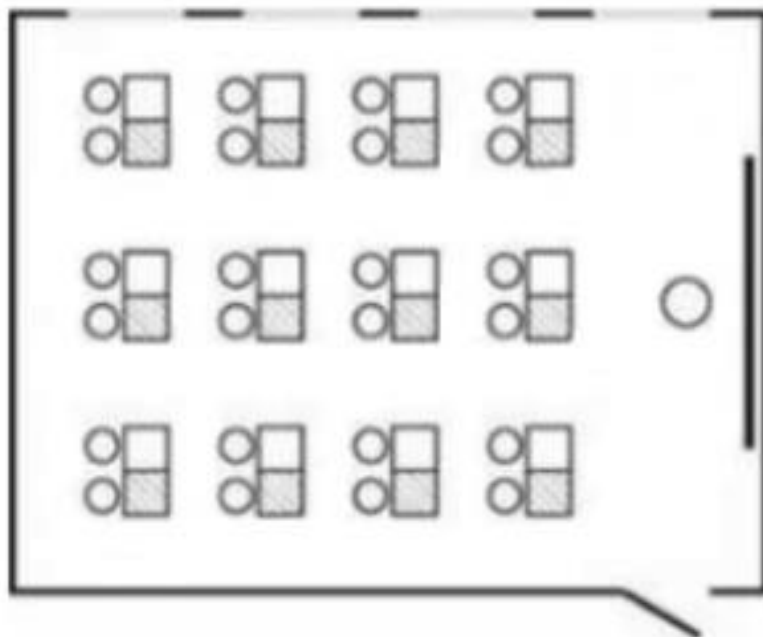


Рисунок В1. План приміщення

2. Властивості різних видів фарб наведено в таблиці 2

Характеристики та вартість білої базової фарби різних виробників наведено в таблиці

В1.

Таблиця Б1

Характеристики та вартість білої базової фарби

| Марка фарби | Характеристика | Розфасовка | Ціна | Витрата |
|-------------|--|---------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Matllatex | Біла, матова, стійка до стирання, підходить для приміщень з підвищеним експлуатаційним навантаженням | 2,5 кг; 5 кг; 10 кг | 206 грн; 383 грн; 700 грн | 150 мл/м ² |
| Superweiss | Біла, дуже економічна у витраті, вологостійка | 2,5 кг; 5 кг; 10 кг | 218 грн; 395 грн; 735 грн | 130 мл/м ² |
| Wandfarbe | Вологостійка фарба, має високий ступінь білизни | 2,5 кг; 5 кг; 10 кг | 185 грн; 368 грн; 645 грн | 150 мл/м ² |

Вартість тюбика барвника – 110 грн. Для отримання насиченого кольору на 2,5 кг фарби необхідно один тюбик барвника. Для отримання блілого відтінку на 2,5 кг фарби потрібно половину тюбика барвника.

Усі отримані дані занесіть до таблиці Б2.

Таблиця Б2.

Зведена інформація по ремонту класного приміщення

| | |
|---|--|
| Площа всіх стін кабінету | |
| Колір стін | |
| Тип фарби | |
| Необхідна кількість фарби: -всього в кг; - кількість банок, якого фасування | |
| Вартість витрат | |

Підсумки кейсу:

1. Вислухати результати роботи кожної групи.
2. Порівняти вартість кожного проекту.
3. Обрати найвигідніший.
4. Зробити висновки, як допомагають нам навички роботи з обчислення площі у повсякденному житті.

Приклад уроку з застосуванням кейс-технологій. Тема уроку: *Властивості трикутників і їх застосування в реальних задачах*

Предмет: Геометрія

Клас: 9

Тип уроку: Практичний урок з використанням кейс-технології та цифрових інструментів

Тривалість: 45 хвилин

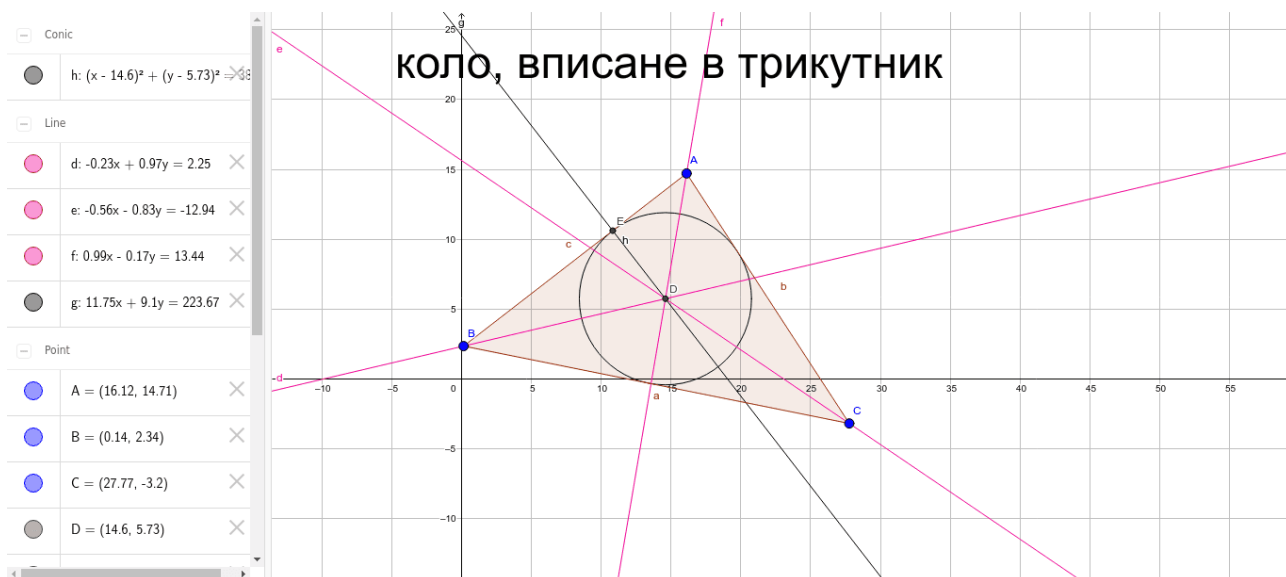
Мета уроку: сформувати в учнів уміння застосовувати властивості трикутників для вирішення практичних задач, розвинути навички критичного мислення, використання програмного забезпечення GeoGebra для візуалізації і розв'язання задач.

План уроку

Організаційний момент (2 хвилини). Привітання учнів, перевірка присутніх. Вчитель оголошує тему уроку, пояснює його мету та коротко інформує про використання кейс-методу і програми GeoGebra (рис.В1).

Актуалізація знань (5 хвилин). Вчитель проводить фронтальне опитування, щоб перевірити знання учнів про основні властивості трикутників: теорему про суму кутів трикутника, ознаки рівності трикутників, властивості медіан, висот та бісектрис. Учні також згадують про існування прямокутних, рівнобедрених та рівносторонніх трикутників, їх особливості та способи розрахунків.

Постановка проблеми (5 хвилин). Вчитель пропонує кейс-завдання: учні мають допомогти архітектурній компанії, яка проектує дитячий майданчик з використанням трикутних елементів. Необхідно розрахувати розміри трикутних конструкцій для встановлення гойдалок та створення декоративних елементів. Умова завдання: всі трикутники мають бути рівнобедреними, а основа кожного з них має бути 2 метри. Учні потрібно знайти можливі розміри сторін і висоту трикутників, щоб забезпечити стійкість конструкцій.



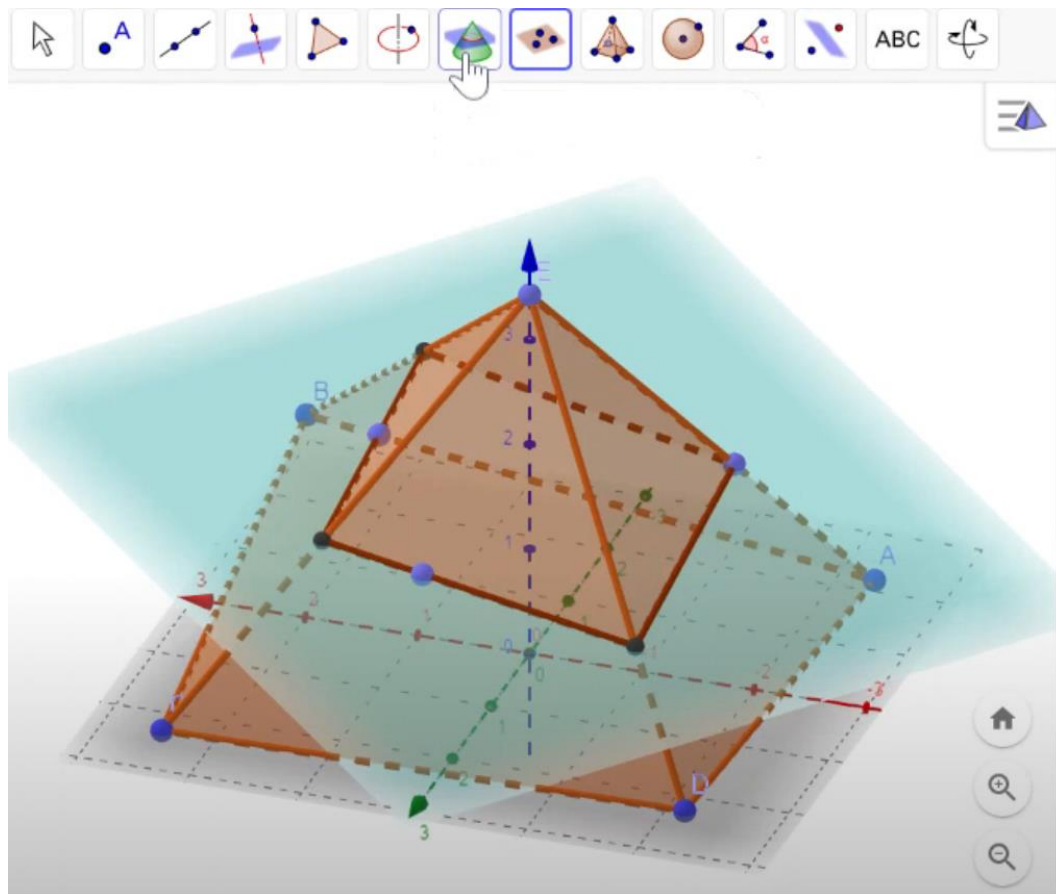


Рисунок В1. Приклади побудови трикутників в GeoGebra

Робота з GeoGebra (15 хвилин). Учні діляться на групи по 3-4 особи та отримують доступ до комп'ютерів або планшетів з встановленою програмою GeoGebra. Вчитель проводить короткий інструктаж з використання GeoGebra:

Як побудувати рівнобедрений трикутник з основою 2 метри.

Як використовувати інструмент "Вимірювання" для знаходження довжин сторін і висоти трикутника.

Як змінювати параметри трикутника та аналізувати вплив цих змін на стійкість конструкції.

Учні виконують завдання: будують рівнобедрений трикутник з основою 2 метри, змінюють кути біля основи та аналізують, як це впливає на довжини бічних сторін і висоту. Вони мають знайти оптимальні значення, щоб забезпечити максимальну висоту конструкції при збереженні стійкості.

Аналіз та обговорення результатів (10 хвилин) Кожна група презентує свої результати, демонструючи побудови в GeoGebra. Учні пояснюють, які значення кутів вони обрали і як це вплинуло на форму та стійкість трикутників. Вчитель організовує обговорення: які труднощі виникли під час виконання завдання, які висновки зробили учні про вплив кутів на форму трикутника. Також проводиться обговорення можливих реальних застосувань таких розрахунків у будівництві та архітектурі.

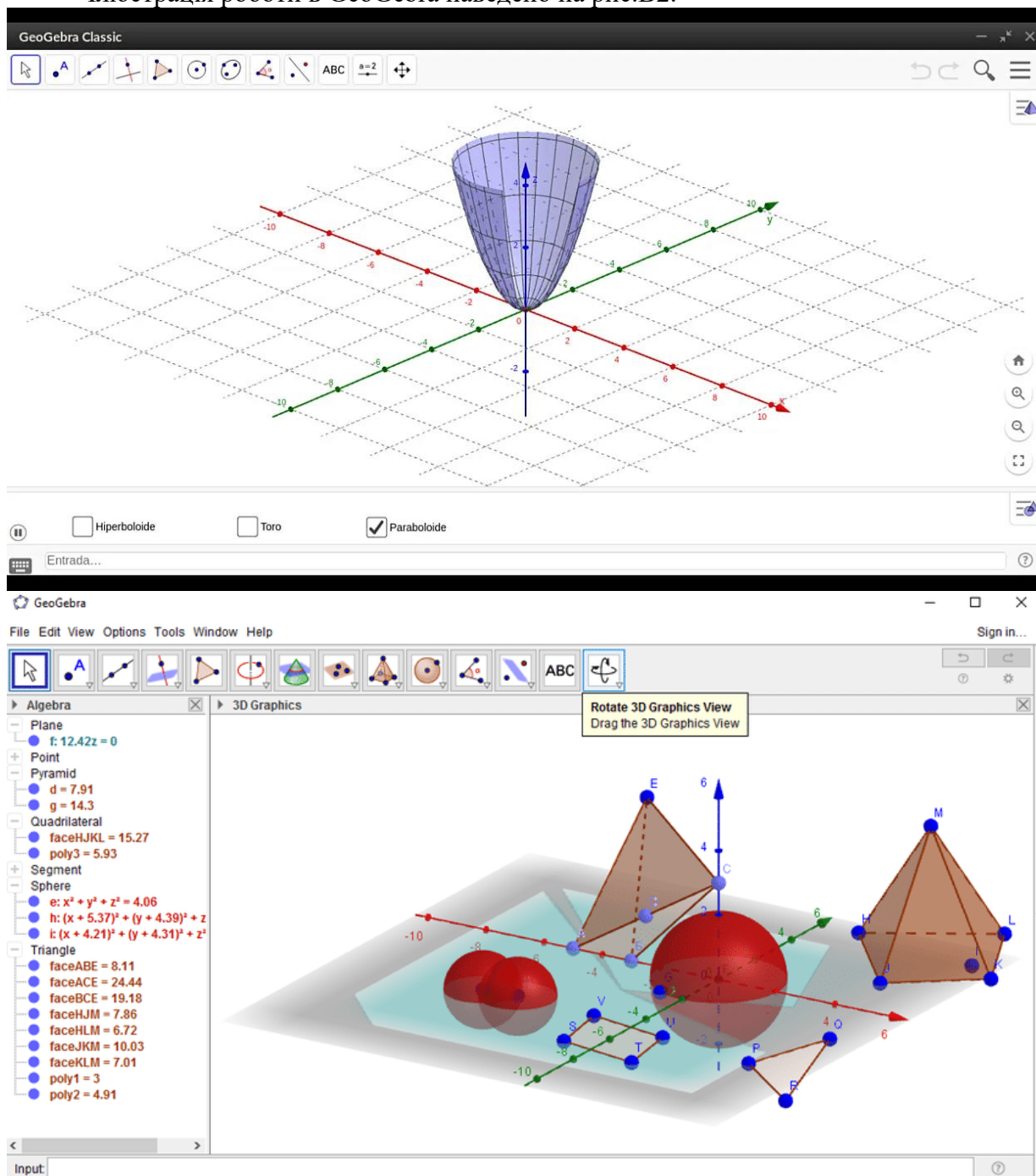
Підсумки уроку та рефлексія (5 хвилин) Вчитель підводить підсумки уроку, підкреслює важливість знань про властивості трикутників у реальних задачах. Учні відповідають на запитання: що нового вони дізналися, як використання GeoGebra допомогло візуалізувати задачу, чи сподобався їм такий підхід до навчання. Учні оцінюють свою роботу у групі, визначають, що вийшло добре, а що можна було зробити краще.

Домашнє завдання Учням пропонується знайти приклади використання рівнобедрених трикутників у реальних архітектурних спорудах (мости, будівлі) та підготувати коротке повідомлення з ілюстраціями. Крім того, учням рекомендовано створити власну побудову трикутника у GeoGebra з використанням нових параметрів та

знайти оптимальні розміри для конкретної задачі (наприклад, для декоративного елемента фасаду будівлі) [11].

Методичні рекомендації щодо проведення уроку: Вчителю важливо забезпечити достатній рівень підтримки для учнів під час роботи з GeoGebra, особливо якщо вони не мають попереднього досвіду використання цієї програми. Доцільно заздалегідь підготувати демонстраційні матеріали або відеоуроки з використання основних інструментів GeoGebra. Також необхідно ретельно спланувати розподіл часу на групову роботу, щоб кожна група встигла виконати побудову та провести аналіз отриманих результатів.

Ілюстрація роботи в GeoGebra наведено на рис.В2.



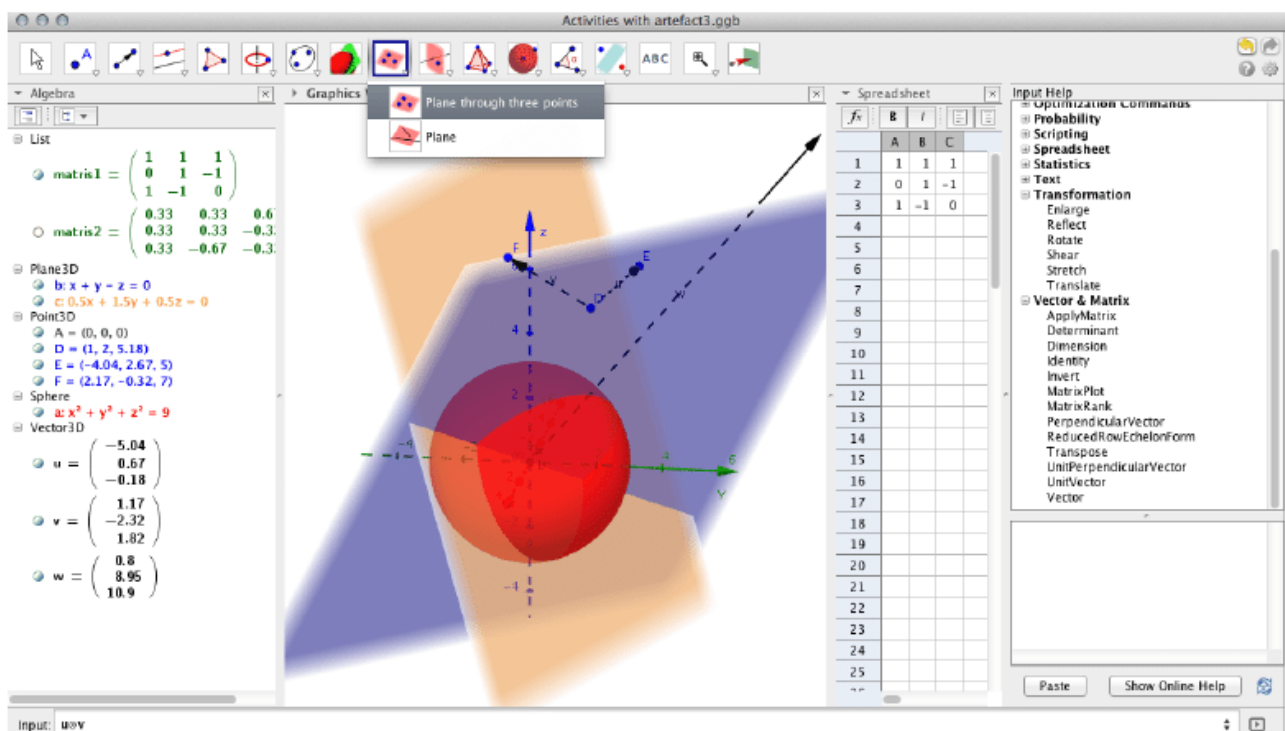


Рисунок В2. Ілюстрація можливостей GeoGebra як сервісу що підходить для формування кейсів