

Конкурсна робота у номінації «Кращий STEM - урок»

Тема: «Імплементація інновацій ІКТ в уроки математики та фізики з використанням STEM-технології»

1. Автор досвіду

Ткаченко Сергій Миколайович, вчитель математики та фізики



Запорізької гімназії № 108

Запорізької міської ради

директор Ольга Агапова

м. Запоріжжя, вул. Дорошенка, 1, тел. +38 (061)

226-06-25

email zznvk108@ukr.net

http: <https://zznvks108.wixsite.com/site>

2. Базова модель досвіду

2.1. Назва теми досвіду. «Імплементація інновацій ІКТ в уроки математики та фізики з використанням STEM-технології»

Мета проєкту:

- ☐ **Ознайомити з інноваціями ІКТ на уроках математики та фізики з використанням STEM-технології.**
- ☐ **Створити** в класному колективі творчий інноваційний настрій.
- ☐ **Проаналізувати** використання математики та фізики в інших галузях, зокрема – в економіці.
- ☐ **Розвивати** творче, креативне мислення, вміння аналізувати, зіставляти, досліджувати.
- ☐ **Вдосконалювати** повагу до шкільних дисциплін, інформаційно-комунікаційну компетентність.
- ☐ **Виховувати** підприємницькі здібності, почуття національної гідності.

- ☐ **Впроваджувати STEAM** - освіту як інноваційний шлях у вивченні математики та фізики
- ☐ **Сформувати** через STEAM-освіту інтегроване мислення

Завдання проєкту:

- ☐ Узагальнити знання з розв'язування задач на знаходження площ квадратів.
- ☐ З'ясування, де і як можна користуватися формулами скороченого множення у повсякденному житті.
- ☐ На основі STEAM-методики виконати практичні завдання використання формул скороченого множення у поєднанні з геометричною інтерпретацією.
- ☐ Навчитись знаходити формули скороченого множення не в теорії, а в системі реального часу, шляхом спроб та помилок, використовуючи наявний науковий та творчий потенціл, а саме: будувати в ігровій формі площу страусиної ферми використовуючи кольоровий картон (STEAM-методика).
- ☐ Закріпити навички критичного мислення та глибокі наукові знання отримані в результаті навчання за STEAM, які дозволять сформувати з учнів новаторів – двигунів розвитку людства.
- ☐ Експериментально розраховуючи площу земельної ділянки, в залежності від збільшення, або зменшення фермерського господарства, поєднати елементи математики та фізики з економікою, розуміючи таким чином, від яких факторів можна очікувати на прибуток, поєднуючи різні дисципліни, в ігровій формі.
- ☐ Застосування сучасного STEM-уроку, який є унікальним засобом формування не тільки освітнього, а й розвивального та інтелектуального учнівського потенціалу.
- ☐ Використовувати елементи STEAM-освіти на уроках математики та фізики під час розв'язування задач, в проєктній роботі та позаурочній діяльності.

- ☐ Формувати практичні навички з конструювання власних виробів для надання звітної інформації діяльності групи.
- ☐ Виконати аналіз власної діяльності та допущених помилок.

Характеристика проєкту:

- ☐ **За кількістю учасників:** колективний.
- ☐ **За терміном виконання:** короткостроковий (протягом уроку – 40 хв.).
- ☐ **За ступенем інтеграції:** інтегрований (математика, фізика, економіка, дизайн і технології).
- ☐ **За переважаючим видом діяльності:** дослідницький, теоретично-практичний.
- ☐ **За масштабом:** локальний

Учасники проєкту:

- ☐ учні 7-Б класу
- ✓ батьки учнів (підготовка кольорового картону)
- ✓ вчитель

Матеріальне та технічне забезпечення:

- ✓ комп'ютер, принтер, фотоапарат;
- ✓ матеріал для опрацювання, тематичні ілюстрації, фото, малюнки;
- ✓ ватман, картон, кольоровий папір, ножиці, олівці, фломастери, клей.

2.2. Актуальність і перспективність досвіду.

В Україні спостерігається підвищена зацікавленість до навчання за STEM-напрямами. STEM-освіта ґрунтується на міждисциплінарних підходах у побудові навчальних програм різного рівня, окремих дидактичних елементів, до дослідження явищ і процесів навколишнього світу, вирішення

проблемно-зорієнтованих завдань. Це вдале поєднання креативності та технічних знань [1].

Актуальність досвіду:

- STEM-підхід є необхідною складовою для задоволення зростаючих потреб суспільства практично в усіх сферах;
- активно розвиває творчу складову особистості та критичне мислення;
- забезпечує взаємодію зі своїми однолітками, дає можливість невимушено розкривати свої здібності та розвивати навички міжособистісного спілкування;
- підвищує медіаграмотність.

Впровадження STEM - уроків:

- дозволить математично та фізично мислити;
- сформує наукове розуміння математики, фізики, економіки, та сучасних технологій, обізнаність і самовираження у сфері громадянської освіти та культури;
- сприятиме впевненому користуванню інформаційно-комунікаційними технологіями.

2.3. Теоретична основа

Вимогою часу стає підготовка фахівців нової якості – здатних творчо мислити, швидко орієнтуватися в сучасному насиченому інформаційному просторі, приймати нестандартні рішення, вчитися і розвиватися протягом усього життя [2].

S – science (наука)

T – technology (технології)

E – engineering (інженерія)

M – mathematics (математика)

STEM-освіта – це спеціалізований освітній напрямок, головний акцент у якому зроблено на вивченні точних та природничих наук, із додаванням

потужного інноваційного та технологічного компонентів. Цілком справедливо казати, що STEM – це найкраще освітнє рішення для сучасних фахівців у галузі техніки та технологій [3-5].

2.4. Новизна досвіду.

Новизна запропонованого досвіду полягає у створенні підґрунтя для самореалізації успішної особистості – і як фахівця, і як громадянина – шляхом формування ключових компетентностей, окреслених у Концепції «Нова українська школа», засобами STEM-освіти.

2.5. Провідна педагогічна ідея досвіду.

- принципово нове цілепокладання у педагогічному процесі;
- зміщення акцентів у навчальній діяльності з вузькопредметних на загальнодидактичне оновлення структури й змісту навчальних предметів, спецкурсів тощо;
- наскрізне STEM- навчання;
- системно-діяльнісний інноваційний підхід: ігрові технології навчання, інтерактивні методи групового навчання;
- проблемні методики з розвитку критичного і системного мислення.

3. Інформаційно-педагогічна модель досвіду.

3.1. Мета досвіду – висвітлити засоби реалізації STEM-освіти на уроках шкільного курсу математики та фізики, довести їх сприяння розвитку ключових компетентностей та наскрізних умінь учнів.

3.2. Завдання:

Для удосконалення освітнього процесу, підвищення ефективності навчальних занять, уроків з урахуванням вимог концепції Нової української школи я перед собою ставив такі завдання:

- Створювати взаємозв'язки творчих можливостей учителя і учня з метою високої результативності за допомогою STEM-технологій.

- Формувати компетентності учнів через STEM-урок, створення ситуації успіху.
- Удосконалювати процес навчання, що дозволяє учням якісно засвоювати навчальний матеріал.
- Формування особистості, здатної критично мислити та опрацьовувати різноманітну інформацію.
- Виховання стійкого пізнавального інтересу до навчання.

4.Технологія реалізації інноваційної розробки досвіду.

Освітні технології, що є інструментом реалізації STEM-навчання, отримали назву STEM-технології. Спільним для технологій такого типу є інтегрований підхід до навчання, який ґрунтується на встановленні зв'язків між шкільними дисциплінами або шкільними дисциплінами і наукою, життям, професіями. В основу унікальної освітньої методики STEM покладено комплексне одночасне вивчення декількох навчальних дисциплін. Тобто за 40 хвилин роботи учні опановують нові знання з математики, фізики, природничих наук та вчаться їх реалізовувати на практиці.

На перший погляд, планування уроку STEM, який охоплює стільки наукових областей, може здатися занадто складною. Але дотримання простого алгоритму конструювання уроку дозволить перетворити його підготовку на простий та дійсно цікавий процес. Аби розробити результативний та по-справжньому захопливий STEM-урок варто:

- визначити основну ідею;
- сформулювати проблемне питання;
- визначити час проведення дослідження (один урок, тиждень, місяць);
- сформулювати мету;
- поставити чіткі завдання, що відповідають віковим особливостям учнів;
- визначити необхідні для роботи матеріали;
- прописати (для себе) очікуваний результат.

Незважаючи на шаблон підготовки, кожен STEM-урок може бути неповторним та несхожим на попередній. Головне – зацікавити учнів незвичними способами опанування нових знань та пошуком вирішення певних життєвих ситуацій.

Моє головне завдання:

У центрі уроку – проблема чи практичне завдання. А діти мають самостійно знайти шляхи вирішення проблеми, застосувавши наявні знання, здійснивши експеримент і, можливо, зробивши помилки.

Запропонувати необхідний інструментарій, спостерігати за ходом наукового пошуку, стимулювати до висновків, допомагати зрозуміти і усунути недоліки. Розробляючи моделі, створюючи проекти, діти аналізують інформацію, співвідносять її з наявним досвідом і знаннями. Це формує в них впевненість у власних силах, переконаність у тому, що вони зможуть за необхідності вирішити складні проблеми. Групова робота, що часто застосовується у такого роду проектах, привчить висловлювати власну думку, відстоювати її, співпрацювати з однокласниками, сприймати і розуміти точку зору іншої людини. Застосування STEM на уроці навчить дітей сприймати завдання, формулювати дослідницьку гіпотезу, застосовувати оригінальні способи пізнання, розвивати аналітичне і критичне мислення.

ЕТАПИ ПІДГОТОВКИ ПРОЄКТУ:

I. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПІДГОТОВЧИЙ ЕТАП

Визначення теми проєкту, його типу, кількості учасників.

Тема уроку: «ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ІННОВАЦІЙ ІКТ В УРОКИ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ»

Мета уроку:

- Забезпечити в ході уроку формування і розвиток розумово-пізнавальних і творчих якостей учнів, з використанням інновацій ІКТ на уроках фізики та математики з використанням STEM-технології, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці; здатність і готовність до розв'язання комплексних задач, критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності.

- Сприяти формуванню основних понять з данної теми.

- Розвивати в учнів уміння виділяти головне, суттєве у виучуваному матеріалі, порівнювати, узагальнювати факти, логічно викладати свої думки.

Тип уроку: узагальнення знань

Обладнання: планшети (телефони), мультимедійна дошка, лінійки та кольоровий картон.

Хід уроку

1. Вступне слово вчителя.

Час на виконання етапу: 5 хв.

Сьогодні на уроці ми з вами узагальнимо наші знання з розв'язування задач на знаходження площ квадратів, а також з'ясуємо, де і як можна користуватися даними формулами у повсякденному житті. На основі STEAM-методики виконаємо практичні завдання використання формул скороченого множення у поєднанні з геометричною інтерпретацією. Ми з вами навчимося знаходити формули скороченого множення не в теорії, а прямо зараз шляхом спроб та помилок, використовуючи наявний науковий та творчий потенціал, а саме: будувати в ігровій формі площу страусиної ферми використовуючи кольоровий картон. Таким чином, ми закріплюємо навички критичного мислення та глибокі наукові знання отримані в результаті навчання за STEAM, які дозволять сформувати з вас новаторів – двигунів розвитку людства. Експериментально розраховуючи площу земельної ділянки, в

залежності від збільшення, або зменшення фермерського господарства, зараз ми будемо поєднувати елементи математики та фізики з економікою, розуміючи таким чином, від яких факторів можна очікувати на прибуток, поєднуючи різні дисципліни, в ігровій формі. Зараз ми застосуємо сучасний STEM-урок, який є унікальним засобом формування не тільки освітнього, а й розвивального та інтелектуального вашого потенціалу. Отже, шановні учні, чітка та логічна схема міркувань, точність та лаконічність мови, а також систематична послідовна аргументація – усе це сприяє вихованню розумової культури учнів, впливає на успішне вивчення всіх предметів, у тому числі й гуманітарних. Впровадження STEAM - освіти це інноваційний шлях у вивченні математики та фізики. Елементи STEAM-освіти можна використовувати на уроках математики та фізики під час розв'язування задач, в проєктній роботі та позаурочній діяльності. Таким чином, STEM-освіта спонукає вас до інтегрованого мислення.

II. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ (ТЕХНОЛОГІЧНИЙ) ЕТАП

Аналіз і синтез теоретичної інформації.

2. Початок заняття

Час на виконання етапу: 1 хв.

Учні поділяються на три команди, використовуючи метод випадкового розподілу (жеребкування).

Ти знаєш формули скороченого множення? – Звісно, знаєш! На кожному уроці ми їх повторюємо. А давайте з вами з'ясуємо, звідки ці формули з'явилися, і, чому це не просто букви і числа.

(Учні класу розбиваються на три групи, кожна з яких експериментально досліджує окрему формулу скороченого множення)

3.Актуалізація опорних знань.

Час на виконання етапу: 9 хв.

Пригадаємо формули які вам зараз знадобляться:

- Як знайти площу квадрата?

- В яких одиницях вимірюється площа?

-В яких одиницях я можу виміряти площу ось цього кольорового картону квадратної форми (учні вимірюють картон, та розраховують його площу)?

-А в яких одиницях можна виміряти площу предметів, що нас оточують (наприклад, площу парти)?

-А чому не можу в m^2 ?

-В яких одиницях краще вимірювати mm^2 чи cm^2 ?

4. Розв'язування задач.

Час на виконання етапу: 20 хв.

1. Учням пропонується виміряти розміри титульної сторінки зошита та підручника і обрахувати їх площі.

Задачі оформити у зошиті. По одному представнику кожної групи виконують завдання на дошці.

2.Давайте уявимо,що ви дорослі та успішні підприємці. Перша група розраховує квадрат суми, друга – квадрат різниці, третя – різницю квадратів.

Завдання для кожної групи:

I. Перша група.

Почнемо з формул для квадратів. Для цього перемістимось з абстрактної алгебри у більш прикладну геометрію. Почнемо з формули квадрата суми (1):

$$(a + b)^2 \tag{1}$$

Цей запис означає, що у тебе є квадрат, зі сторонами a (рис. 1), але ти хочеш збільшити його сторону на довжину b (рис. 2).

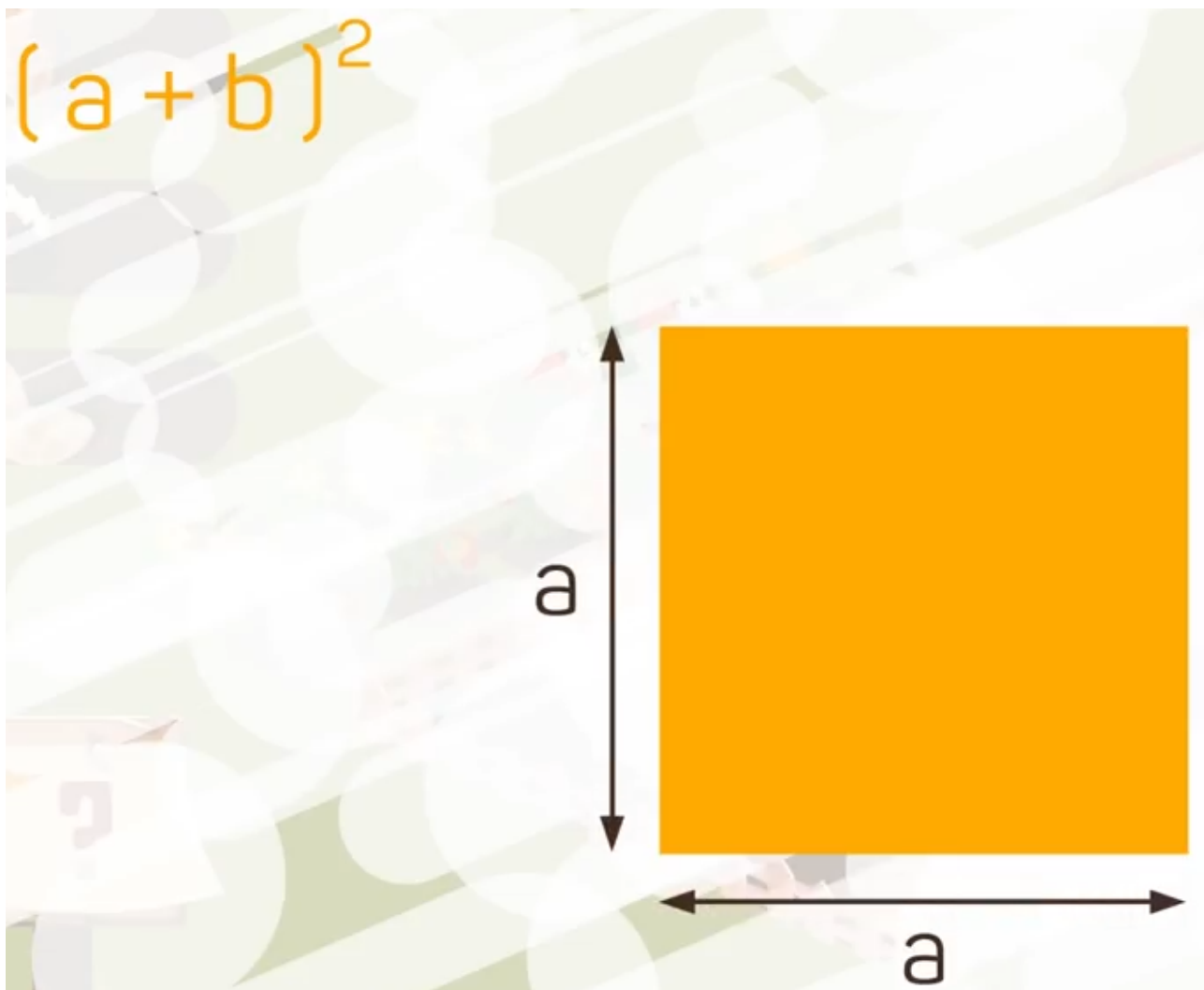


Рис. 1 – Квадрат, зі сторонами a [6]

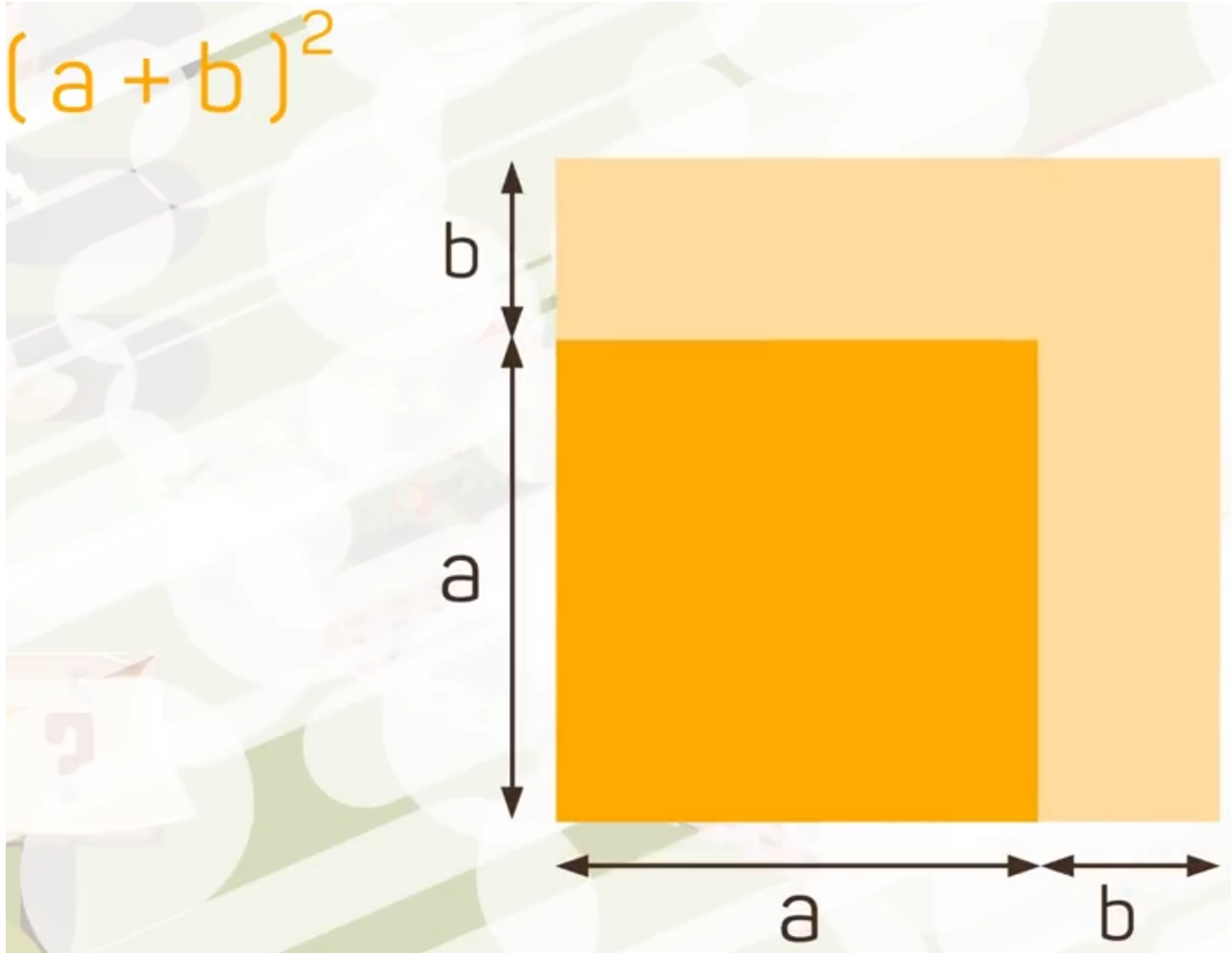


Рис. 2 – Квадрат, зі сторонами a збільшеними на довжину b [6]

Нехай цю площу займає твоя страусина ферма (рис. 3). Твій бізнес розвивається так швидко, що ти розумієш – пора збільшувати ферму, і, продавати ще більше страусиних яєць (рис. 4).



Рис. 3 – Бідна страусина ферма [6]



Рис. 4 – Богата страусина ферма [6]

Разом з друзями ви добудували огорожу ферму на відрізок b (рис.5), і, тепер утворився новий квадрат (рис.6). Як знайти нову площу ферми?



Рис. 5 – Добудова огорожі ферми на відрізок b [6]



Рис. 6 – Новий квадрат огорожі ферми [6]

Новий квадрат можна поділити на чотири геометричні фігури (рис.7): старий квадрат, два прямокутники по боках та один менший квадрат.

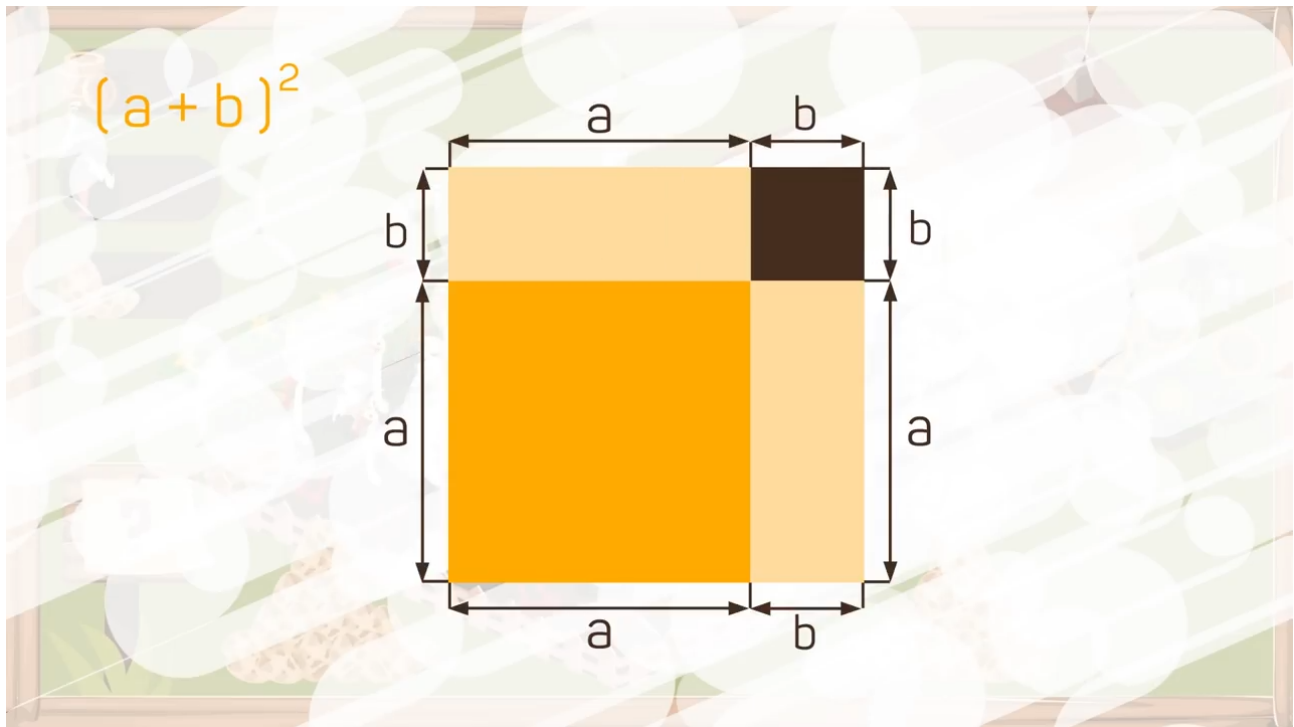


Рис. 7 – Чотири геометричні фігури [6]

Ми знаємо довжини усіх фігур, а отже можемо знайти їхні площі. Площа старого квадрату, як і раніше дорівнює a^2 , .-. Обидва прямокутника мають довжини сторін a та b . Отже, площа кожного із них дорівнює a помножити на b , а площа маленького квадрата дорівнює b^2 , оскільки довжини всіх його сторін дорівнюють b (рис. 8).

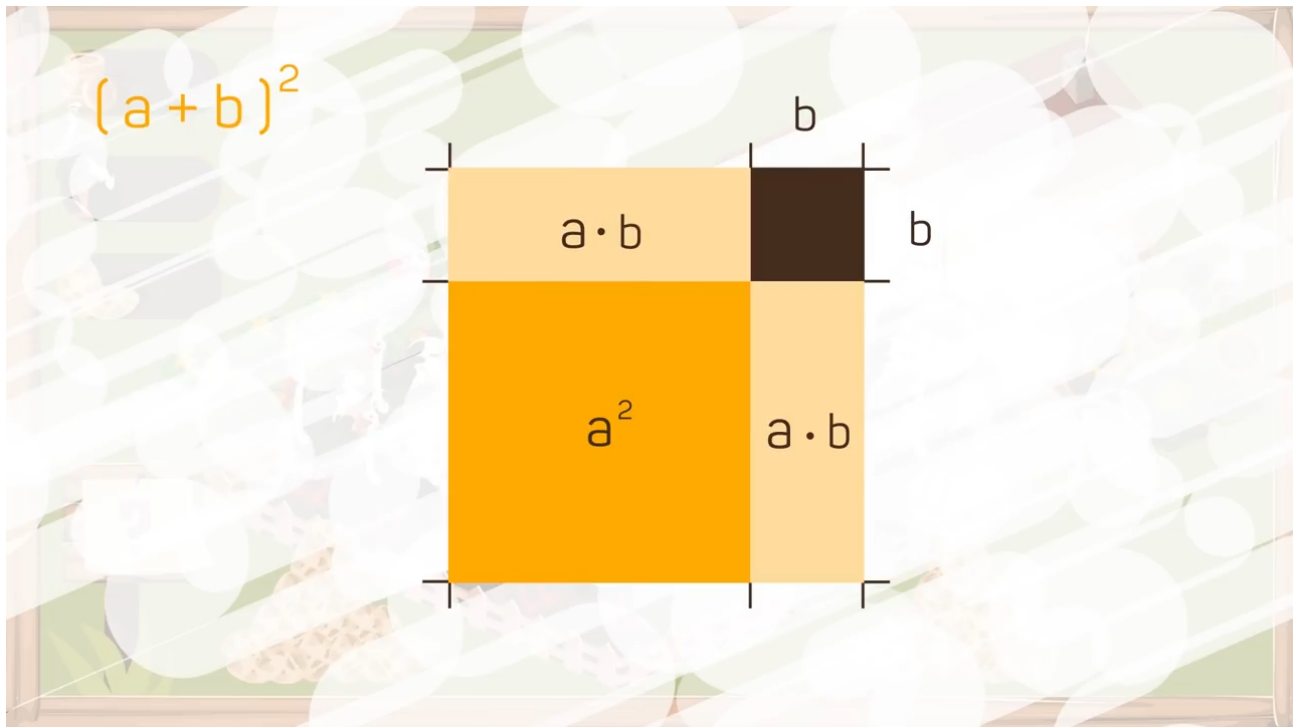


Рис. 8 – Знаходження геометричних фігур [6]

Додавши площі усіх фігур, з яких складається новий квадрат (рис. 9), ми знайдемо його площу (рис. 10) за формулою квадрата суми (2):

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \quad (2)$$

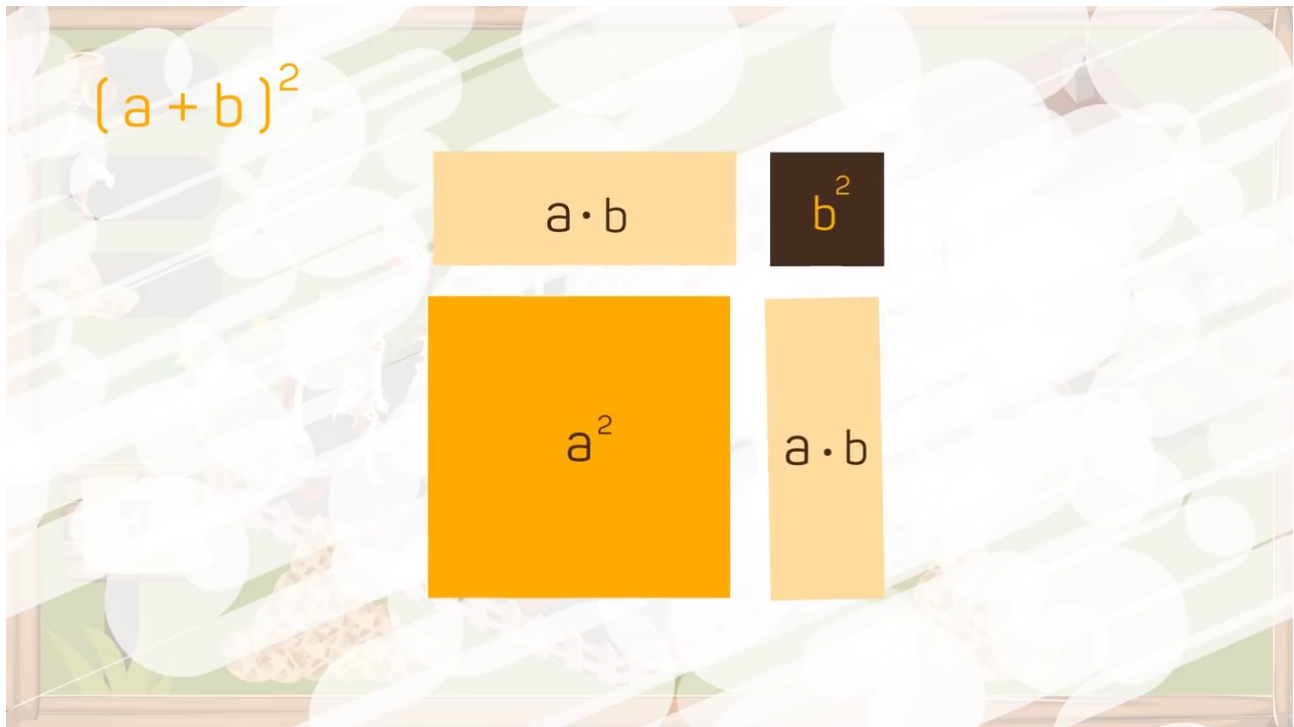


Рис. 9 – Додавання площі усіх геометричних фігур [6]

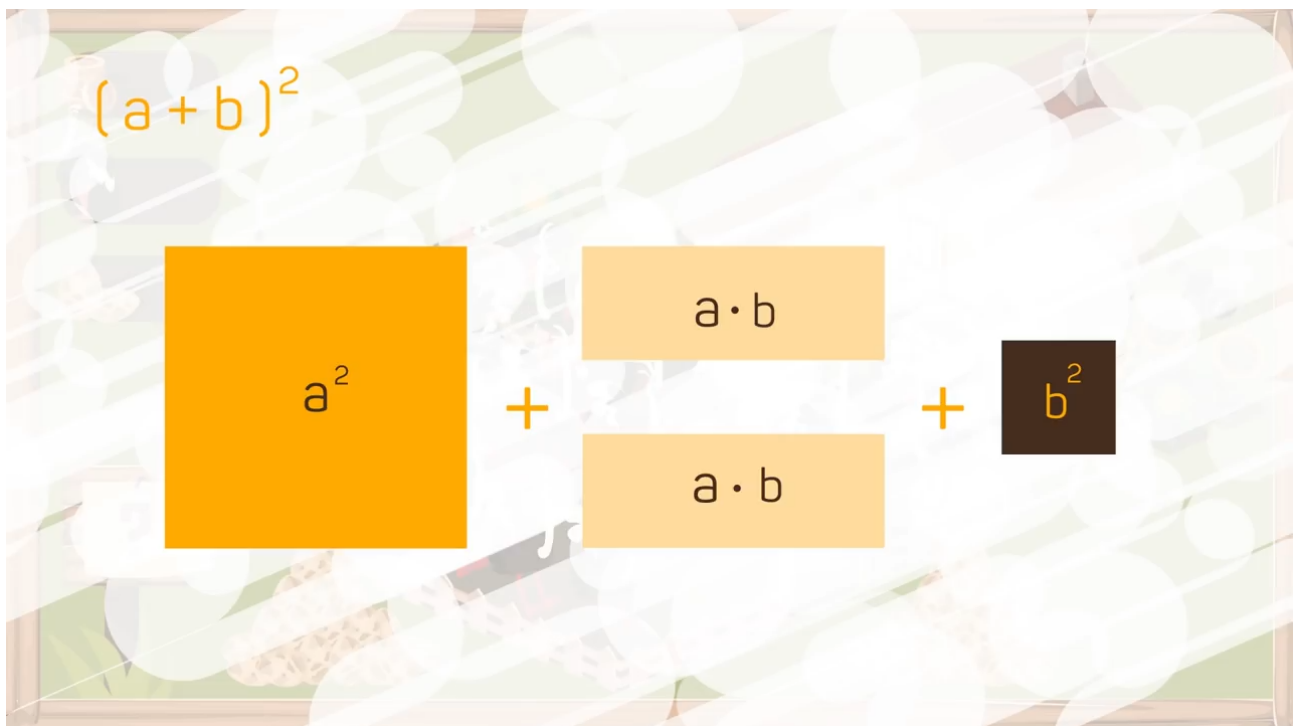


Рис. 10 – Формула квадрата суми у геометрії [6]

II. Друга група.

А якщо страуси відмовились відкладати яйця, і справи ферми пішли на спад (рис. 11)? Тоді доведеться зменшити ферму. Для цього ти вкоротиш довжину огорожі на відрізок b . Тобто, від площі квадрата потрібно відняти площу утвореної фігури (рис. 12). Цю дію ти вивчаєш як формулу квадрата різниці (3):

$$(a - b)^2 \quad (3)$$

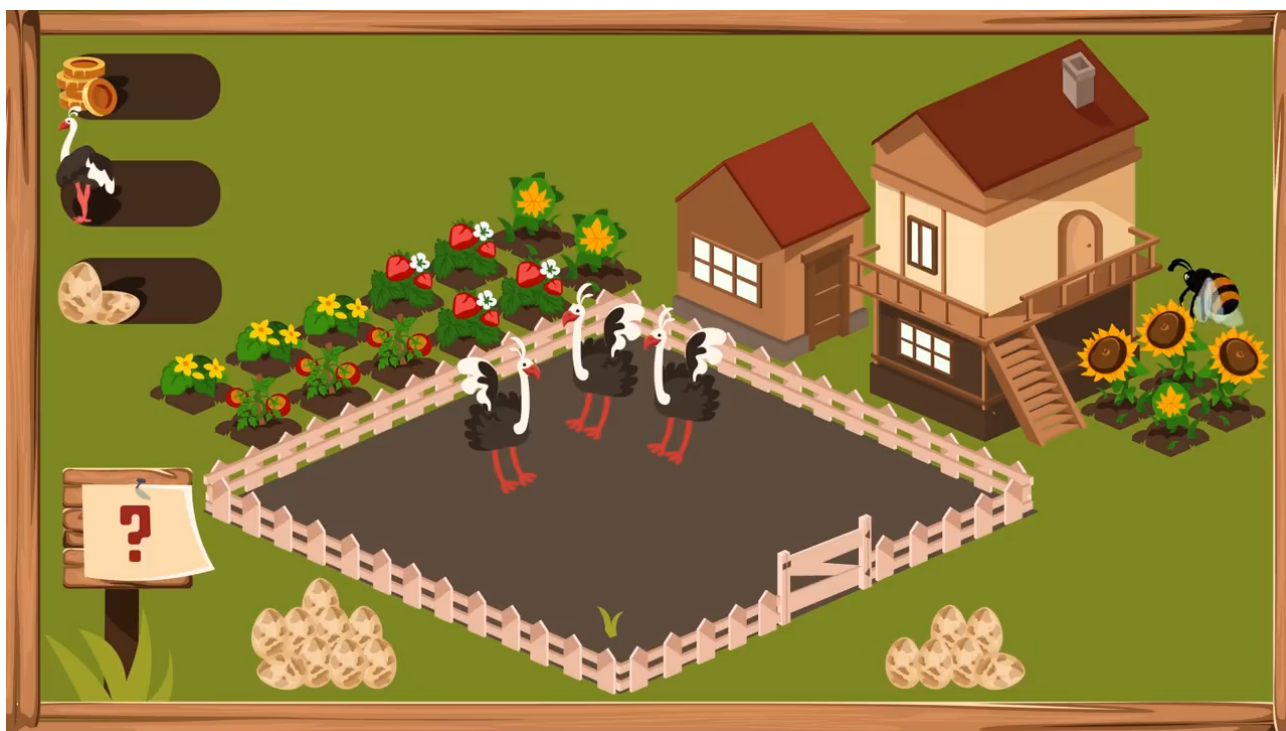


Рис. 11 – справи ферми пішли на спад [6]

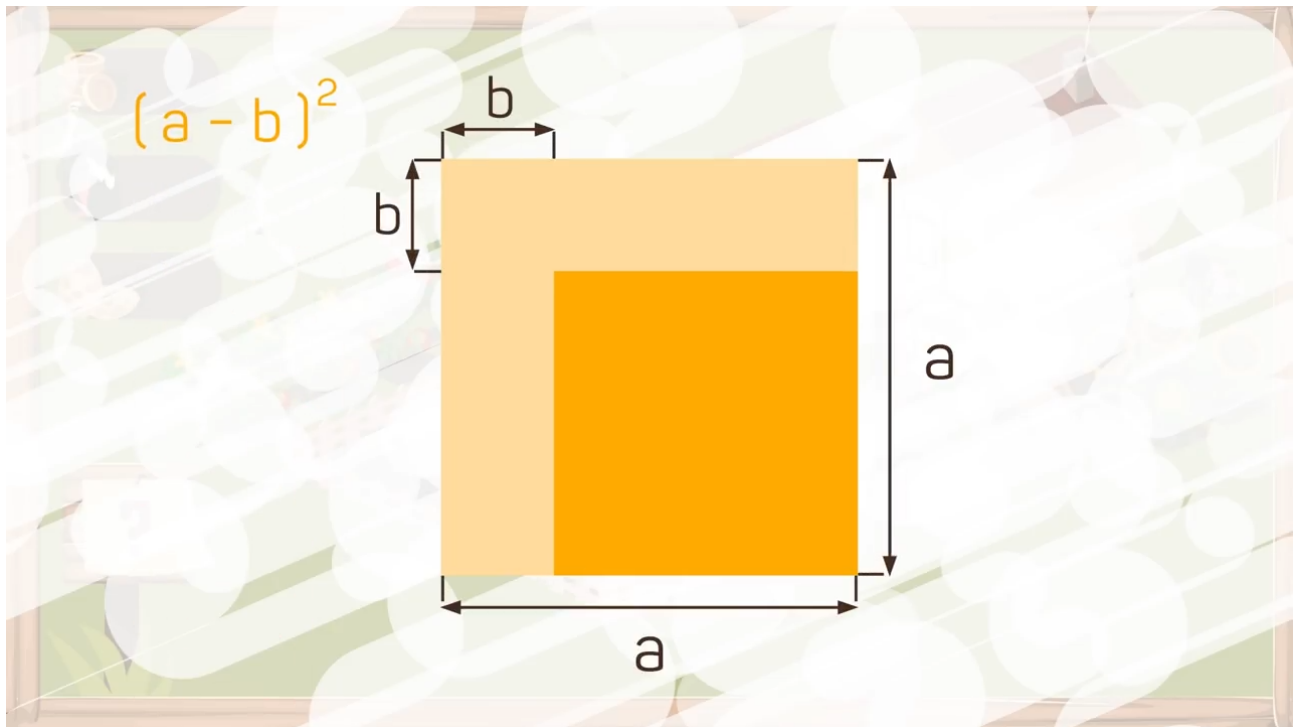


Рис. 12 – Віднімання від площі квадрата утвореної фігури [6]

Оскільки кожні зі сторін новоутвореного квадрата тепер має довжину a мінус b (рис. 13), то площа дорівнюватиме добутку довжини сторін. Витратимо трохи часу, щоб перемножити, зведемо невідомі, і, ось наш результат як і у формулі скороченого множення (4):

$$(a - b)(a - b) = a^2 - ab - ab + b^2 = a^2 - 2ab + b^2 \quad (4)$$

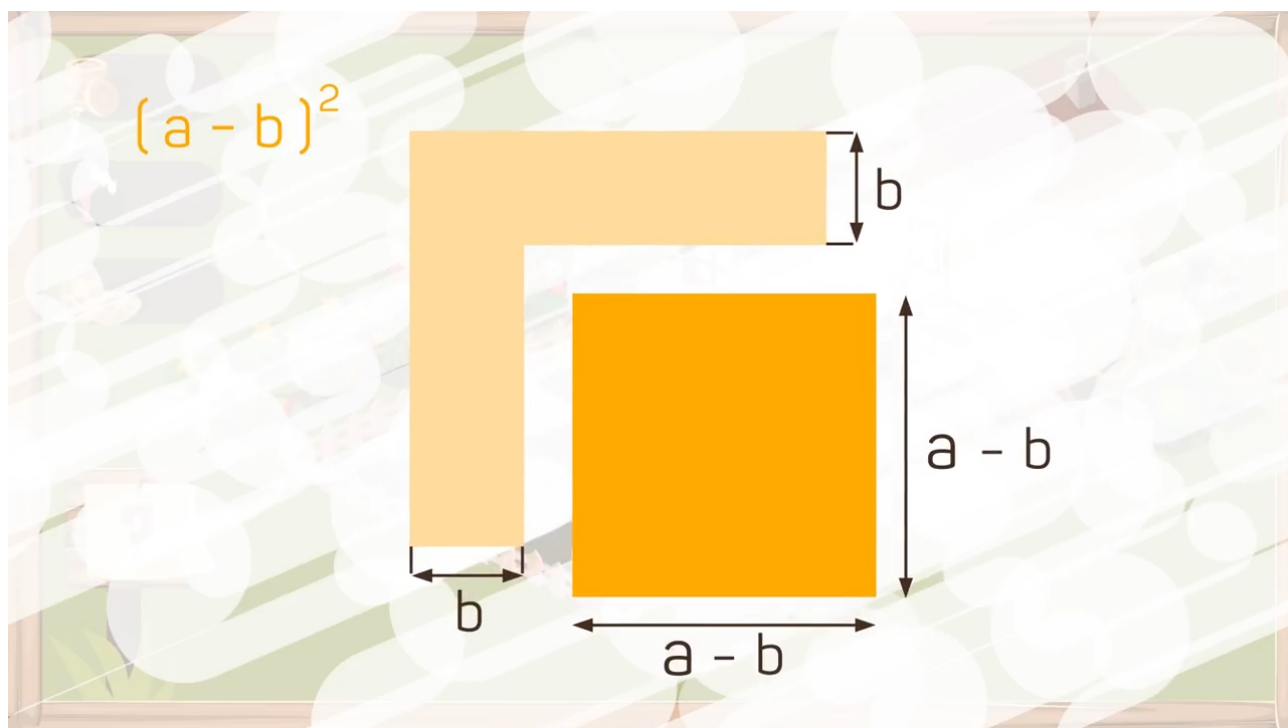


Рис. 13 – Співставлення площі дорівнюваного добутку з довжинами сторін [6]

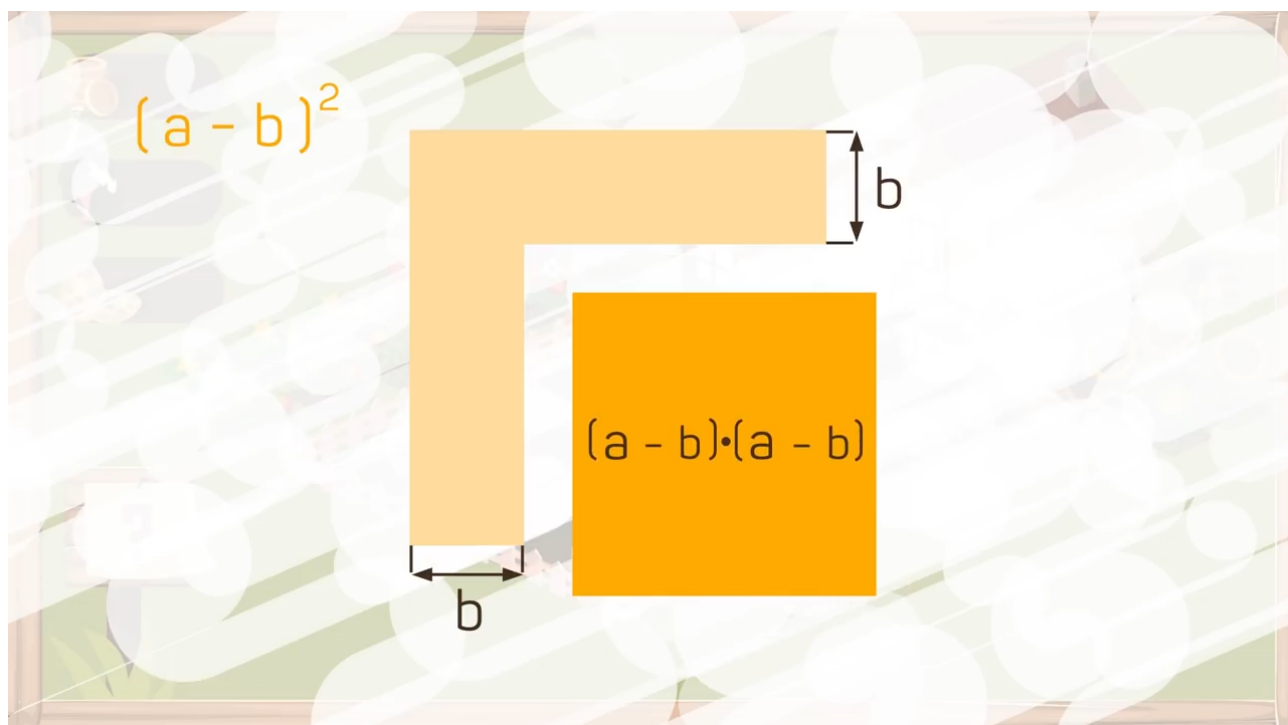


Рис. 14 – Добуток довжин сторін

III. Третя група.

А що робити, якщо твоя страусина ферма разбогатіла, і, гроші вже не поміщаються у твою скриню? Доведеться на фермі встановити великий квадратний сейф з довжиною сторін b . Фактично, від площі квадрата ферми ми віднімаємо площу квадрата сейфа. Алгебраїчно – це формула (5):

$$(a^2 - b^2) \quad (5)$$



Рис. 15 – Віднімання площі [6]

Щоб знайти нову площу ферми, проведемо пряму від вершини меншого квадрата (рис.16). Утворений прямокутник має довжини сторін b та $a - b$ (рис.17). Оскільки нижня сторона також має довжину $a - b$, то ми можемо перенести цей прямокутник, і, утворити один великий прямокутник.

Знаючи його ширину, і, знайшовши його висоту (рис.18), ми з легкістю порахуємо площу (рис.19) (6):

$$(a - b)(a + b) \quad (6)$$

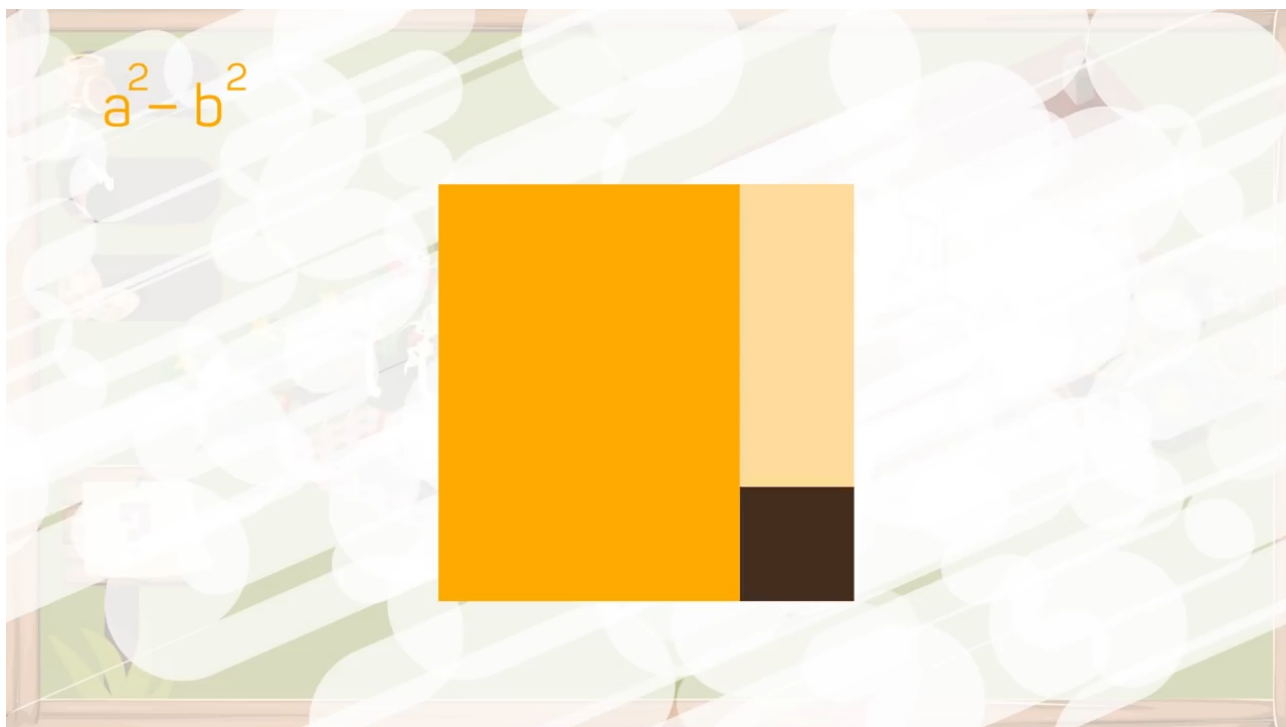


Рис. 16 – Проведення прямої від вершини меншого квадрату[6]

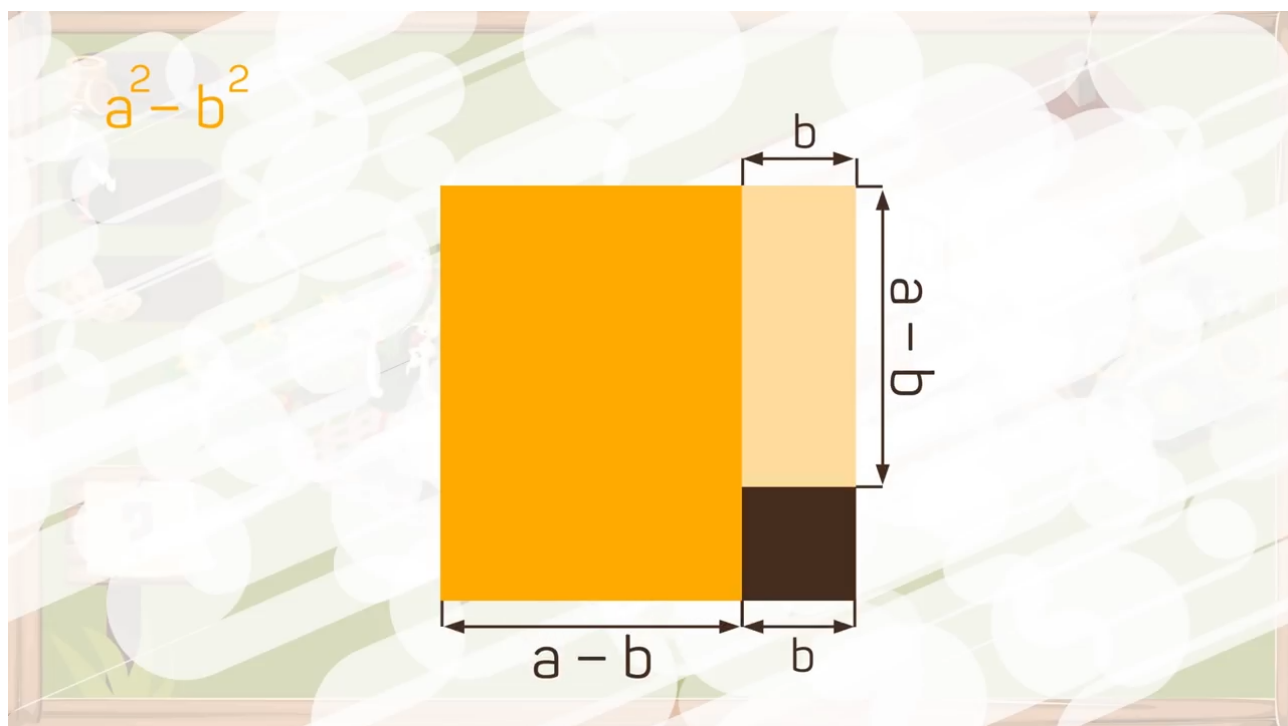


Рис. 17 – Позначення сторін геометричних фігур [6]

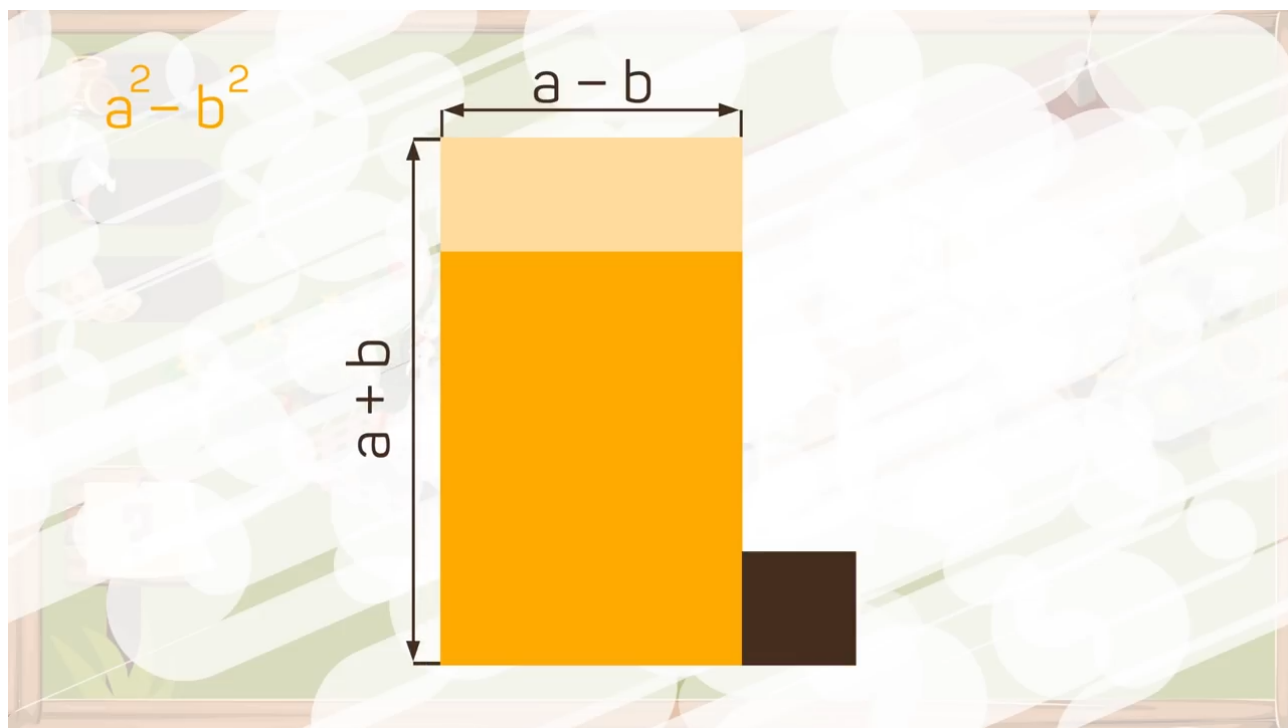


Рис. 18 – Знаходження сторін утвореного прямокутника [6]

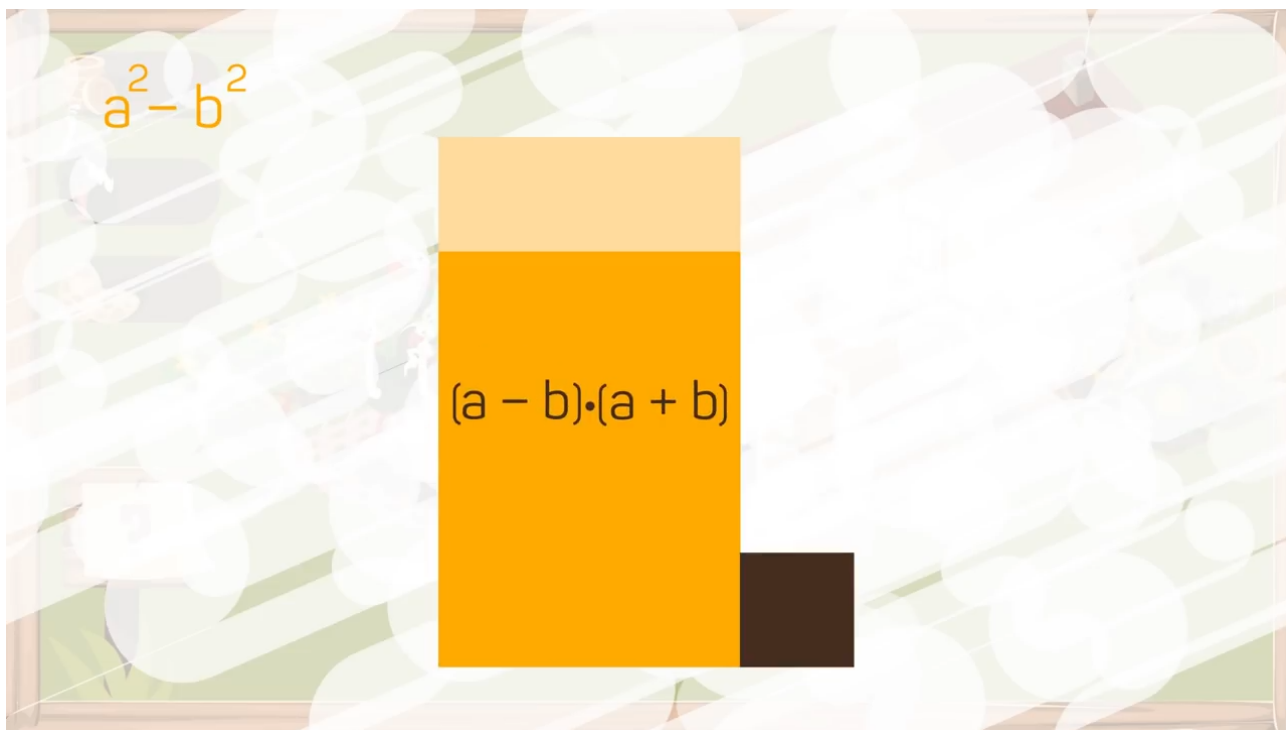


Рис. 19 – Розрахунок площі утвореного прямокутника [6]

Ось тому вас і вчать що формула різниці квадратів має наступний вигляд (7):

$$(a^2 - b^2) = (a - b)(a + b) \quad (7)$$

Тепер ти знаєш, що ці формули не вигадані, а їх можна легко вивести.

III. ЗАКЛЮЧНИЙ ЕТАП

Час на виконання етапу: 5 хв.

ВИСНОВКИ

Запропонована нижче методика геометричної інтерпретації знаходження алгебраїчного виразу квадрата суми об'єднує в собі всі елементи STEM, а саме: науку, технологію, інженерію та математику. В запропонованій програмі STEM-освіта відбувається саме на варті життя та здоров'я, оскільки, діти

самостійно створюють відеоматеріали в домашніх умовах, тобто не піддаючи себе зайвому ризику при переміщенні до школи.

Квадрат суми

Піднесемо до квадрата двочлен $a + b$:

$$(a + b)^2 = (a + b)(a + b) = a^2 + ab + ba + b^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Отже,

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2.$$

Одержану тотожність називають формулою квадрата суми. Ця тотожність дає змогу підносити до квадрата суму двох довільних виразів не за правилами множення многочленів, а скорочено: одразу записувати квадрат $(a + b)^2$ у вигляді $a^2 + 2ab + b^2$. Тому формулу квадрата суми називають ще *формулою скороченого множення*. Читають її так: «Квадрат суми двох виразів дорівнює квадрату першого виразу, плюс подвоєний добуток першого на другий, плюс квадрат другого виразу».

Геометричне доведення квадрата суми

Тотожність $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ у другій книзі «Начал» Евкліда (III ст. до н.е.) формулювалася так: «Якщо пряма лінія (мається на увазі відрізок) як-небудь розсічена, то квадрат на всій прямій дорівнює квадратам на відрізках разом із двічі взятим прямокутником, що міститься між відрізками». Тут «квадрат на всій прямій» слід розуміти як $(a + b)^2$, «квадрати на відрізках» як a^2 і b^2 , «прямокутник, що міститься між відрізками» як ab [7].

Геометричний зміст цієї тотожності зображено на малюнку 20.

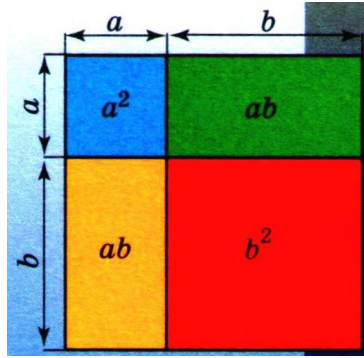


Рис.20 – Геометричний зміст тотожності квадрата суми [7]

Результат проведеної роботи

В домашніх умовах діти створюють з кольорового картону модель геометричного змісту тотожності квадрата суми, творчо поєднуючи Art-дисципліну, алгебру та геометрію в одному процесі.

Відповіді учнів.

Пропоную перевірити свої знання та пройти тестування .

5.Тестування та виставлення оцінок.

6.Інтерактивні вправи в сервісі Learning app

<https://learningapps.org/display?v=pmr1tx2g217>

7. Домашнє завдання

Виміряти свій робочий стіл та обрахувати його площу, знайти у домі предмет квадратної форми виміряти його та обрахувати площу. Оформити у зошиті задачі.

Список використаних джерел

1. STEM-освіта в Україні. - <https://www.ilovkids.net.ua/stem-ukraine/>

2. Навіщо українській школі інтегрований курс з природничих наук.

<http://nus.org.ua/articles/navishho-ukrayinskij-shkoli-integrovanij-kurs-z-prirodnych-yhnauk/>

3. Балик Н., Шмигер Г. Аспекти впровадження моделі навчання протягом життя у smartуніверситеті. Молодий вчений. – 2017. – 4, с. 347–350.
4. Гусь І.М., Калмикова І.В. Метод проектів// Управління школою. – 2005
5. Закон України «Про освіту»
6. Формули скороченого множення (І частина) URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=Oh6OXewdmkM>
7. Істер О. С. Алгебра : підруч. для 7-го кл. загальноосвіт. навч. закл. / О.С. Істер. - Київ : Генеза, 2015. - 256 с.