

Л. Роміцина,

методистка лабораторії методичного забезпечення,
викладачка кафедри методики викладання навчальних предметів,
комунальний заклад «Житомирський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти» Житомирської обласної ради
<https://orcid.org/0000-0001-8782-9732>
e-mail: matem32@ukr.net

Теоретичні та практичні аспекти моделі 4К у навчанні математики

Анотація. Модель 4К (Критичне мислення, Креативність, Комунікація, Кооперація) набуває все більшої актуальності в сучасній освіті. У контексті навчання математики ця модель пропонує інноваційний підхід, який спрямований на розвиток не тільки традиційних математичних навичок, а й ключових компетентностей, необхідних для успішного життя в ХХІ столітті.

Дана стаття присвячена теоретичному обґрунтуванню та практичному застосуванню моделі 4К у процесі навчання математики. В роботі розглядаються питання: як інтегрувати елементи критичного мислення, креативності, комунікації та кооперації в математичні завдання і проекти, які методичні прийоми є найбільш ефективними для розвитку цих компетентностей у здобувачів освіти, а також як оцінювати результати навчання в рамках даної моделі.

Ключові слова: модель 4К, критичне мислення, креативність, комунікація, кооперація, навчання математики, інноваційні методи.

L. Romitsina,

Methodologist of the Methodical Support Laboratory,
Teacher of the Department of Methods of Teaching Subjects,
Municipal Institution «Zhytomyr Regional
In-Service Teacher Training Institute»
of Zhytomyr Regional Council
<https://orcid.org/0000-0001-8782-9732>
e-mail: matem32@ukr.net

Theoretical and practical aspects of the 4K model in teaching mathematics

Abstract. The 4K model (Critical thinking, Creativity, Communication, Cooperation) is becoming increasingly relevant in modern education. In the context of teaching mathematics, this model offers an innovative approach that aims to develop

not only traditional mathematical skills, but also key competencies necessary for successful life in the 21st century.

This article is devoted to the theoretical justification and practical application of the 4K model in the process of teaching mathematics. The work examines the following questions: how to integrate elements of critical thinking, creativity, communication and cooperation into mathematical tasks and projects, which methodical techniques are most effective for the development of these competencies in students, as well as how to evaluate learning outcomes within the framework of this model.

Keywords: 4K model, critical thinking, creativity, communication, cooperation, teaching mathematics, innovative methods.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Чому модель 4К важлива? Світ швидко змінюється, і традиційних знань вже недостатньо для успіху. Роботодавці шукають людей, які вміють мислити критично, творчо вирішувати проблеми, ефективно спілкуватися і працювати в команді. Модель 4К готує учнів до життя в динамічному суспільстві, розвиваючи в них саме ті навички, які будуть затребувані в майбутньому. Використання моделі 4К в навчанні математики сприяє:

1. Глибокому розумінню математичних понять.
2. Розвитку творчого мислення.
3. Покращенню комунікативних навичок.
4. Формуванню вміння працювати в команді.
5. Збільшенню мотивації до навчання [1].

Впровадження моделі 4К в навчанні математики – це інвестиція в майбутнє здобувачів освіти. Вона допоможе їм не тільки опанувати математичні знання, а й розвинути важливі навички для успішного життя в сучасному світі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження в галузі навчання математики демонструють зростаючий інтерес до моделі 4К. Дослідження неодноразово підтверджують, що використання моделі 4К призводить до покращення математичної компетентності учнів, розвитку їхнього критичного мислення та підвищення зацікавленості до навчання. Успішна реалізація моделі 4К значною мірою залежить від підготовки вчителя, його здатності створити сприятливе навчальне середовище та організувати ефективну співпрацю учнів. Незважаючи на значний прогрес, багато аспектів моделі 4К потребують подальшого дослідження, як-от: розробка ефективних методик оцінювання, адаптація моделі для різних вікових груп та навчальних програм.

Хоча назвати одного автора моделі 4К складно, можна виділити деякі постаті, які зробили значний внесок у її розвиток: Жан Піаже (1896–1980), Лев Виготський (1896–1934). Ці дослідники акцентували увагу на активній ролі учня у процесі навчання, на важливості самостійного конструювання знань.

Михайло Бахтін (1895–1975), Роман Якобсон (1896–1982): їхні ідеї про діалог, взаємодію та роль мови в пізнанні лягли в основу розуміння комунікативного компонента моделі 4К.

Джері Брунер (1915–2016), Алан Павійо (1925–2016): ці вчені досліджували процеси пізнання, пам'яті, мислення, що дозволило краще зрозуміти, як учні будують свої знання.

Джон Дьюї (1859–1952), Сесіль Лурія (1902–1977), Елвін Тоффлер (1928–2016). Ці педагоги розробляли інноваційні методи навчання, які сприяли розвитку критичного мислення, творчості та вміння працювати в команді [3].

Модель 4К активно досліджується багатьма вченими з різних країн. Зокрема дослідники з Інституту психології ім. Г. С. Костюка НАПН України займаються питаннями розвитку творчого мислення у дітей: С. Д. Максименко, О. Л. Музика, Л. В. Дзюбо та ін. Дослідники прагнуть визначити, наскільки ефективна модель 4К у порівнянні з традиційними методами навчання.

Мета статті: ознайомити вчителів математики з концепцією моделі 4К, пояснити її основні принципи та переваги в навчанні математики.

Виклад основного матеріалу. Модель 4К (Критичне мислення, Креативність, Комунікація, Кооперація) пропонує інноваційний підхід до навчання математики, роблячи його не лише цікавішим, а й більш адаптованим до реального життя, що сприяє формуванню ключових компетентностей здобувачів освіти. Розглянемо детальніше, як інтегрувати ці елементи в математичні завдання та проєкти.

Для розвитку *критичного мислення* надавайте учням великі обсяги даних (статистичні дані, графіки, таблиці) і просіть їх аналізувати, виявляти закономірності, робити висновки та обґрунтовувати їх. Пропонуйте учням різні підходи до розв'язання однієї задачі і просіть їх оцінити переваги та недоліки кожного. Включайте в завдання навмисні помилки, які учні повинні знайти і пояснити, чому вони неправильні. Знайомте із завданнями, які не мають однозначної відповіді або вимагають аналізу різних варіантів розв'язання.

Для розвитку *креативності* запропонуйте учням завдання, які не мають єдиного правильного рішення або вимагають творчого підходу. Наприклад, «Створіть власну геометричну фігуру з заданими властивостями». Запропонуйте учням розробити власні математичні проєкти, де вони можуть проявити свою уяву та креативність. Запитайте учнів, як математичні поняття можуть бути використані в нестандартних ситуаціях.

Для розвитку *комунікації* організуйте дискусії та обговорення математичних тем у групах. Запропонуйте учням презентувати свої роботи, пояснюючи свої рішення та міркування. Залучайте учнів та учениць писати есе, реферати або статті на математичні теми. Організуйте математичні дебати, де учні відстоюють різні точки зору.

Для розвитку *кооперації* розподіляйте завдання між учнями в групах, щоб вони могли спільно працювати над їх виконанням. Організуйте спільні проєкти, де учні будуть взаємодіяти, обмінюватися ідеями та доповнювати один одного.

Заохочуйте учнів допомагати один одному при виконанні завдань. Наведемо приклади завдань, що поєднують елементи 4К:

– *Проектування упаковки.* Спроектуйте упаковку для подарунка у формі геометричного тіла, яке має максимальний об'єм при мінімальній площі поверхні.

– *Аналіз даних про епідемію.* Проаналізуйте статистику захворюваності на грип за останні 5 років і спрогнозуйте, якою може бути ситуація в наступному році. Створіть презентацію, в якій ви обґрунтуєте свої прогнози.

– *Створення математичної гри.* Створіть гру, в якій використовуються математичні поняття і дії.

Важливо при інтеграції 4К, щоб учні відчували себе комфортно, висловлюючи свої ідеї та думки. Завдання повинні відповідати різним рівням підготовки учнів і стимулювати їх до розвитку. Вчителю треба регулярно оцінювати роботу учнів і надавати здобувачам освіти конструктивний зворотний зв'язок. Розглянемо практичний аспект моделі 4К на прикладі математичної задачі з алгебри для 7 класу Нової української школи [5].

Задача. На зйомки першої серії фільму про наших захисників і захисниць витратили N гривень, другої серії – у K разів більше, ніж на зйомки першої, а третьої – у 4 рази більше, ніж на зйомки другої.

1) Яку суму гривень витратили на зйомки другої серії, третьої серії фільму? Запишіть відповідні вирази.

2) Знайдіть значення одержаних виразів, якщо $N = 250000$ грн, $K = 2$.

Розберемо задачу (учні працюють в парах).

Аналіз задачі. Що ми знаємо:

1. На першу серію витратили N гривень.
2. На другу серію витратили у K разів більше, ніж на першу.
3. На третю серію витратили ще в 4 рази більше, ніж на другу.

Що потрібно знайти:

1. Скласти вирази для витрат на другу і третю серії.
2. Обчислити ці витрати, якщо $N = 250\ 000$ і $K = 2$.

Розв'язання

Складання виразів:

1. *Витрати на другу серію.* Оскільки на другу серію витратили у K разів більше, ніж на першу, то витрати на другу серію будуть дорівнювати: $(N \times K)$ гривень.

2. *Витрати на третю серію.* Оскільки на третю серію витратили в 4 рази більше, ніж на другу, то витрати на третю серію будуть дорівнювати: $4 \times (N \times K)$ гривень.

3. *Обчислення витрат при заданих значеннях:*

1) *Витрати на другу серію.* Підставляємо значення N і K у вираз для другої серії: $250\ 000 \times 2 = 500\ 000$ гривень.

2) *Витрати на третю серію.* Підставляємо значення N і K у вираз для третьої серії: $4 \times 500\ 000 = 2\ 000\ 000$ гривень.

Відповідь:

1. Витрати на другу серію: $N \times K$ гривень. Витрати на третю серію: $4 \times (N \times K)$ гривень.

2. При заданих значеннях N і K :

Витрати на другу серію: 500 000 гривень.

Витрати на третю серію: 2 000 000 гривень.

Таким чином, ми склали загальні формули для обчислення витрат на другу і третю серії фільму та обчислили конкретні значення при заданих умовах, використовуючи всі аспекти моделі 4К. Ця задача може бути адаптована до різного рівня складності, залежно від підготовки учнів.

Задача. У шкільній бібліотеці є дві шафи для книг. На першій шафі на 5 полицях розставлено однакову кількість підручників з математики. На другій шафі, що має на 2 полиці менше, розставлено на 3 підручники більше на кожній полиці, ніж на першій. Всього в бібліотеці 245 підручників з математики. Скільки підручників стоїть на кожній полиці першої шафи?

Розв'язання цієї задачі допоможе учням закріпити такі навички: складання алгебраїчних виразів за умовою задачі; розв'язання лінійних рівнянь; аналіз отриманого результату.

Як застосувати 4К-модель до цієї задачі:

1. *Компетентності.* Учні повинні знати, як складати рівняння, виконувати арифметичні дії з числами та змінними.

2. *Комунікація.* Учні повинні чітко пояснити, як вони позначили невідомі величини, які дії виконували і чому отримали саме такий результат.

3. *Критичне мислення.* Учні повинні проаналізувати отриманий результат, перевірити, чи він відповідає умові задачі.

4. *Креативність.* Учні можуть спробувати змінити умову задачі (наприклад, змінити кількість полиць або кількість підручників) і подивитися, як це вплине на розв'язання.

Запитання для розвитку 4К:

– Чому ми позначили кількість підручників на першій полиці буквою x ?

– Як ти перевіриш правильність свого розв'язання?

– Чи можна цю задачу розв'язати іншим способом?

– Придумай подібну задачу, але про іншу ситуацію.

Розглянемо ще одну цікаву задачу з алгебри для 7 класу.

Задача. У двох ящиках лежать яблука. Якщо з першого ящика перекласти у другий 10 яблук, то в обох ящиках яблук стане порівну. А якщо з другого ящика перекласти в перший 5 яблук, то в першому ящику стане вдвічі більше яблук, ніж у другому. Скільки яблук було спочатку в кожному ящику?

Ця задача допоможе учням: складати систему лінійних рівнянь з двома невідомими; розв'язувати системи рівнянь різними способами; аналізувати отримані результати.

Як застосувати 4К-модель до цієї задачі:

1. *Компетентності*. Учні повинні вміти складати математичну модель задачі, тобто записати умову задачі за допомогою рівнянь. Вони також повинні знати способи розв'язання систем лінійних рівнянь.

2. *Комунікація*. Учні повинні чітко пояснити, як вони позначили невідомі величини, які дії виконували і чому отримали саме такий результат.

3. *Критичне мислення*. Учні повинні перевірити, чи отримані значення кількості яблук задовольняють умову задачі.

4. *Креативність*. Учні можуть спробувати розв'язати задачу графічним способом або підбором.

Запитання для розвитку 4К:

- Чому ми склали саме таку систему рівнянь?
- Як ти перевіряв правильність свого розв'язання?
- Чи можна цю задачу розв'язати іншим способом?
- Придумай подібну задачу, але з іншими числами.

Ця задача цікава тим, що: розвиває вміння аналізувати задачу і вибирати найбільш раціональний спосіб її розв'язання; формує навички роботи з системою рівнянь, що є важливим розділом алгебри; показує, як математика може бути застосована для розв'язання практичних задач.

Висновок. Учителю варто пам'ятати: не намагатися змінити весь навчальний процес одночасно. Варто почати з невеликих кроків і поступово збільшувати обсяг завдань, що розвивають 4К-компетентності. Обмінюватись досвідом з колегами, відвідувати тренінги і семінари. Збирати відгуки учнів і батьків, щоб оцінити ефективність своєї роботи. Концепція 4К – це не якась нова вигадка бізнес-тренерів, соціологів чи педагогів. Це ще більш структурований перелік відомих компетенцій або ж соціальних навичок, володіння та розвиток яких є запорукою успіху в житті на найближчі 20–30 років.

Список використаних джерел та літератури

1. Боголюбов Л. М. Дидактичні основи навчання математики. Київ : Вища школа, 2015.

2. Скворцова Н. В. Формування ключових компетентностей учнів у процесі навчання математики. Харків : Основа, 2016.

3. Фармело Г. Всесвіт розмовляє числами. КМ-БУКС, 2024.

4. Забара С. Моделювання систем у середовищі MATLAB. Університет «Україна», 2011.

5. Елленберг Д. Як ніколи не помилятися. Сила математичного мислення. Київ : Наш формат, 2017.