

STEM-ОСВІТА ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ

Шляховий Олександр

**Науковий керівник: кандидат педагогічних наук,
старший викладач [Ботузова Ю. В.](#)**

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені
Володимира Винниченка, м. Кропивницький, Україна*

Стаття присвячена одному з сучасних освітніх напрямів освіти – STEM. Встановлено, що актуальність STEM-підходу у навчанні спричинена істотним відставанням системи освіти від вимог сучасного ринку праці. Піднімається проблема використання STEM-технологій в навчанні математики. У дослідженні наведено основні форми та методи навчання математики в контексті STEM-освіти. Здійснено класифікацію математичних задач. Зазначена важливість прикладного спрямування в шкільному курсі математики та обґрунтовано використання STEM-технологій при вивченні математики в школі.

Ключові слова: *STEM-освіта, STEM-підхід, STEM-технологія, компетентність, прикладна спрямованість, навчальний проект, прикладна задача.*

Stem education as an innovative approach in the study of mathematics

O. Shlyakhovyy

Scientific supervisor: Candidate of Pedagogic Science Botuzova Yu.V.

*The Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University,
Kropyvnytsky, Ukraine*

The article is devoted to one of the modern educational areas of education - STEM. It is established that the relevance of the STEM approach in education is caused by a significant gap in the education system from the requirements of the modern labor market.

The main forms and methods of teaching mathematics in the context of STEM education are presented in the research. The classification of mathematical problems is carried out. The importance of applied direction in the school mathematics course is stated and the use of STEM technologies in the study of mathematics is substantiated.

Keywords: *STEM-education, STEM-approach, STEM-technology, competence, applied direction, educational project, applied task.*

Постановка проблеми. Активний розвиток цифрових технологій та впровадження їх у всі сфери життя суспільства визначає потребу у фахівцях різних галузей з високим рівнем володіння інженерно-математичними знаннями, розумінням фізичних та інформаційних процесів. Сучасна освіта – цілеспрямована пізнавальна діяльність людини на отримання знань, умінь та навичок або на їх удосконалення – повинна бути випереджувальною, тобто відповідати тенденція розвитку суспільства в майбутньому. Саме тому одним з основних напрямків в освіті на сьогоднішній день являється STEM-освіта. STEM-освіта – це низка чи послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й іншого, вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять [2]. Цей напрям передбачає посилення в освітніх навчальних програмах природничо-наукового компоненту та інноваційних технологій.

Система навчання STEM ставить перед учителем завдання інтеграції навчальних предметів, забезпечення тісного взаємозв'язку суміжних наук у процесі навчання. Інтегровані заняття спонукають до осмислення й пошуку причинно-наслідкових зв'язків, розвитку логіки, мислення, комунікативних здібностей.

Особливою формою наскрізного STEM-навчання є інтегровані уроки, які спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків, що сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду, актуалізації особистісного ставлення до питань, що розглядаються на уроці. Інтегровані уроки можуть проводитись двома шляхами: об'єднання схожої тематики кількох навчальних предметів; формування інтегрованих курсів або окремих спецкурсів шляхом об'єднання навчальних програм таких предметів [1].

Основою ефективності таких уроків є чітке визначення мети і відповідне їх планування для забезпечення різнобічного розгляду учнями предмету дослідження.

Головна мета науково-орієнтовної освіти школярів – це створення системи навчання на основі компетентнісного підходу, яка орієнтована на самореалізацію особистості молодого науковця. На уроках математики учні повинні бути пошуковцями, творцями нового, тоді вони краще запам'ятовують те, що «відкрито» ними самими. Використовуючи STEM-технології, вчитель створює для дітей такі можливості, які дозволяють їм бути більш активними, зацікавленими у власній освіті.

Аналіз досліджень і публікацій. Теоретичні та практичні аспекти інформатизації освіти, зокрема використання інформаційних технологій як одного із напрямів впровадження STEM-освіти, досліджені у працях М.І. Жалдака, Н.В. Морзе, Ю.С. Рамського, О.М. Спіріна, С.О. Семерікова, О.В. Співаковського та інших. Проблемам інноваційного, науково-дослідного мислення учителя та учня як бази STEM-освіти присвячено роботи вітчизняних та зарубіжних науковців як: Н.В. Морзе, С.М. Буліга, В.Ю. Величко, Л.С. Глоба, К.Д. Гуляєв, В.В. Камишин, О.Б. Комова, О.В. Лісовий, Л.Г. Ніколенко, М.А. Попова, М.Н. Рибалко, О.Є. Стрижак, І.С. Чернецький, Хізер Гонсалес, Джеффри Куензі, Девід Ленгдон, Кейт Ніколс та інші.

Мета статті: полягає в дослідженні особливостей STEM-освіти при вивченні математики; обґрунтуванні доцільності використання інноваційних підходів для організації навчального процесу на уроках математики.

Виклад основного матеріалу (результатів) дослідження. STEM-освіта – це одна з основних тенденцій у світовій системі освіти. Акронім STEM вживається для позначення популярного освітнього напрямку, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) та математику (Mathematics). Він спрямований на посилення реалізації навчальних програм природничо-наукового компоненту за допомогою інноваційних технологій.

Невпинний розвиток інформаційних технологій, робототехніки, нанотехнологій сприяє підвищенню попиту на спеціалістів технічних та інженерних спеціальностей. STEM-освіта з раннього дитинства привчає дитину

жити у реальному світі. На ринку праці успішними є ті, хто вміє критично мислити, бути розвиненою творчою особистістю. Діти, яких виховують за такою системою, беззаперечно стають лідерами соціуму, легко адаптуються та знаходять місце в житті [3].

Головна мета науково-орієнтовної освіти школярів – це створення системи навчання на основі компетентнісного підходу, яка орієнтована на самореалізацію особистості молодого науковця. На сучасному етапі навчати дітей потрібно креативному, аналітичному, інноваційному мисленню; вмінню ефективно розв'язувати проблеми, приймати рішення; ефективній комунікації, співробітництву, роботі в команді та в проектах; інформаційній грамотності, ефективній моделі використання ІКТ; глобальному громадянству, персональній та соціальній відповідальності. Під час занять з математики учні не повинні бути пасивними спостерігачами, вони повинні самостійно «відкривати» щось нове для себе. Використовуючи елементи STEM-технології, вчитель створює для дітей такі можливості, які дозволяють їм бути більш активними, зацікавленими у власній освіті.

Відповідно до концепції розробників, STEM-освіта поєднує в собі міждисциплінарний та проектний підходи. Основою міждисциплінарного підходу виступає інтеграція природничих наук в технології, інженерну творчість і математику. У зв'язку з цим навчання учнів STEM-дисциплінам має передбачати застосування методик їх викладання не як самостійних, відокремлених одна від одної, а на засадах міждисциплінарної інтеграції.

Основною формою STEM-освіти є інтегровані уроки. Вони реалізуються за рахунок об'єднання подібної тематики кількох навчальних предметів або через формування інтегрованих курсів шляхом об'єднання навчальних програм таких курсів.

Наприклад, досить широке явище в навчальних закладах, коли вчителі інформатики та математики розробляють та проводять інтегровані уроки, які формують в учнів науковий світогляд, сприяють встановленню логічних зв'язків між предметами, попереджають формалізм у знаннях.

STEM-освіту часто називають «навчанням навпаки», «перевернутою освітою». І все тому, що шлях «від теорії до практики» у STEM зазвичай зворотний: спочатку практика, а вже потім, у процесі діяльності, – опанування теорії і нових знань. Цей метод «навчання навпаки» досить часто у своїй роботі використовують викладачі математики та природничих дисциплін [4, 21]. Математика та інші науки стають прикладними, адже отримані на уроках знання стають у нагоді і в професійній діяльності, і в повсякденному житті.

Ефективність математичних задач і вправ, що активізують розумову діяльність учнів на уроці залежить від ступеня творчої активності учнів [5]. У процесі розв'язування таких задач учні розглядають всі можливі варіанти заданої ситуації. Розв'язання математичних задач і вправ, які спрямовані на пам'ять і увагу приводить до нових ідей. Виконання задач та вправ на доведення сприяє розвитку логічного мислення. Учнями створюється власний алгоритм розв'язування задач, виникає потреба обґрунтовувати математичні факти та поняття.

Математичні задачі, в залежності від їх ролі в навчальному процесі, поділяють за дидактичними цілями: задачі пізнавального характеру, контрольні, тренувальні та розвиваючі (рис.1).

У процесі навчання математичних дисциплін важливо використовувати навчальні програми для інтерактивного наповнення уроків. Зазвичай вони виступають як засіб візуалізації досліджуваних математичних об'єктів, виразів, ілюстрації методів побудови; як середовище для моделювання та емпіричного дослідження властивостей об'єктів; як інструментально-вимірвальний комплекс, що надає користувачеві набір спеціалізованих інструментів для створення і перетворення об'єкта, а також вимірювання його заданих параметрів. Залучення учнів до виконання завдань з використанням таких програм сприяє розширенню кола навчальних завдань, включаючи в нього нестандартні завдання дослідницького характеру, оптимізаційних задач.



Рис. 1. Класифікація математичних задач

Важливим у шкільному курсі математики є прикладне спрямування, це орієнтація цілей, змісту та засобів навчання в напрямку набуття учнями в процесі математичного моделювання знань, вмінь і навичок, що використовуватимуться ними у різних сферах діяльності. Розв'язування задач прикладного спрямування передбачає використання функціональних компонентів, пов'язаних з мотивацією і постановкою цілей вивчення курсу, з'ясуванням учнями важливості прикладної складової та прикладного потенціалу абстрактної складової курсу. Навчальні дії, що пов'язані із внесенням до навчання компонентів, характерних для прикладної діяльності: використання евристичних міркувань, застосування математичного моделювання як основи вивчення курсу математики та методу розв'язування прикладних задач, розвиток математичних вмінь та навичок, потрібних для розв'язування прикладних задач; професійно-навчальній діяльності (навичок планування та корегування діяльності, самостійної роботи, творчої діяльності, роботи із комп'ютерними програмами); дії, пов'язані з моделюванням геометричних ситуацій [5].

У процесі розв'язування прикладних задач доцільно залучати роботу в парах, особистісно орієнтований підхід, що включає метод проектів, навчання в співпраці, контекстне навчання, інтенсивне навчання і різнорівневе навчання [5]. Працюючи в парах чи групах, учні вільно висловлюють власну думку, відстоюють її, вчаться правильно формулювати та презентувати свою роботу. Розглянемо метод проектів більш детально. В основі методу проектів як комплексного методу навчання покладено синтез методичних прийомів пошукового характеру. Цей спосіб організації педагогічного процесу, заснований на взаємодії вчителя і учня між собою та навколишнім середовищем у процесі реалізації проекту – поетапної практичної діяльності, пов'язаної із досягненням поставленої навчально-виховної мети.

Виконання навчальних проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів під керівництвом учителя. Під час вивчення шкільного матеріалу учні розроблять навчальні проекти під чітким керівництвом вчителя. При цьому вчитель лише

допомагає у визначенні мети, завдань, методів та прийомів дослідження, пошуку інформації, а дослідницьку роботу проводять безпосередньо учні.

У процесі виконання навчальних проектів реалізуються різнорівневі дидактичні, виховні та розвиваючі завдання: учні набувають нових знань, умінь та навичок, які їм знадобляться в житті; розвивають мотивацію та пізнавальні навички; формують вміння самостійно орієнтуватися в інформаційному просторі, висловлювати власні судження.

Значимість методу проектів на уроках математики полягає у моделюванні процесу науково пошуку. Метою проекту в шкільному курсі математики є повторення та розширення знань, набутих в основній школі, їх поглиблення та аналіз.

Дотримуючись STEM-підходів у навчальному процесі, вчитель формує в учнів найважливіші характеристики, які визначають компетентного фахівця: уміння виявити проблему; уміння виявити якомога більше сторін проблеми; уміння відшукати шляхи вирішення проблеми; уміння бути оригінальним, відхід від шаблону; уміння до перегруповування ідей та зв'язків; уміння до абстрагування або аналізу; уміння до конкретизації або синтезу. Це дозволить наблизити зміст різноманітних сфер науково-технічної діяльності людського суспільства до навчального процесу.

Висновки та перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження. Одним з основних завдань навчального середовища є стимулювання розвитку пізнавальної активності дитини та прагнення до дослідження. Для його реалізації необхідно виконання ряду умов: симетричний розподіл навчального часу між гуманітарними і природничо-математично-технологічними предметами; зменшення в навчальному плані одноденних предметів, орієнтація на інтегроване навчання; розширення матеріальної бази школи; навчально-методичне забезпечення, що включає дослідницькі завдання безпосередньо в докільлі, збільшення в програмах навчального часу на проведення практичних робіт, виконання проектів.

У ході дослідження було обґрунтовано доцільність використання STEM-технологій при вивченні шкільного курсу математики. Даний підхід дає учням

можливість швидше пристосуватися до міжнародних вимог якості освіти, що зорієнтовані на застосування знань у життєвих, повсякденних ситуаціях. Посилення ролі прикладної спрямованості математики, збільшення обсягу завдань, що потребують нестандартного підходу неабияк підвищує конкурентоспроможність учнів, як майбутніх фахівців.

Список використаної літератури

1. Ботузова Ю. Особливості використання STEM-технологій в навчанні математики// Наукові записки. – Випуск 12. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. – Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2017. – С.3- -8.
2. Глосарій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/glosariy/>
3. Завуч. Всеукраїнська газета для заступників директорів навчальних закладів. – № 11 (581), червень. – 2016
4. Лабудько В. С. Професійне спрямування при вивченні математики в закладах професійно-технічної освіти / В. С. Лабудько, Г. М. Решетняк // Освіта Сумщини. – 2016. – №4 (32). – С. 15-22
5. Grybyuk O.O. Mathematical modelling as a means and method of problem solving in teaching subjects of branches of mathematics, biology and chemistry // Proceedings of the First International conference on Eurasian scientific development. «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. Vienna. 2014. P. 46-53.