

СЕКЦІЯ 1. Педагогіка, освіта та професійний розвиток особистості

Кусяк Володимир Іванович,
магістрант спеціальності А4.04 Середня освіта (Математика),
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці,
Україна

Науковий керівник: Правіцка Наталія Сергіївна, асистент

ЗАСТОСУВАННЯ STEM-ПІДХОДІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЗМІстової ЛІНІЇ «ФУНКЦІЯ»

Актуальність. Міжнародне порівняльне дослідження якості освіти PISA фіксує стійку негативну тенденцію у сформованості практичних (прикладних) умінь застосовувати математичні знання. За результатами PISA-2022 середній бал українських учнів з математики становив 441 [1]; за результатами PISA-2025 цей показник знизився до 431 бала [2], а частка українських п'ятнадцятирічних підлітків, які не досягають базового рівня математичної грамотності, зросла з 42% до 46%. Аналітичні коментарі до результатів звертають увагу, що труднощі учнів концентруються переважно на рівні застосування знань, а не їх формального засвоєння. Це узгоджується зі спостереженнями автора роботи як практикуючого вчителя інформатики й алгебри: учні здатні відтворити означення функції та побудувати графік за готовою формулою, однак помітно гірше справляються із завданнями, що вимагають самостійно встановити функціональну залежність за реальними (не «підручковими») даними. Отже, актуальність дослідження зумовлена суперечністю між зафіксованим дефіцитом практичних умінь застосування математичних знань і недостатньою розробленістю методичних підходів, які цілеспрямовано формували б ці вміння в межах чинної програми з алгебри – зокрема, змістової лінії «Функція».

Мета дослідження – виявити та експериментально дослідити можливості STEM-підходу для підвищення якості знань і вмінь учнів, з акцентом на практичні вміння, при вивченні змістової лінії «Функція».

Матеріали та методи. Теоретичну основу дослідження становить аналіз психолого-педагогічних закономірностей формування поняття функції (процесуально-об'єктна двоїстість за А. Сфард [3], теорія APOS, розбіжність

образу й означення поняття за Д. Толлом і Ш. Віннер), які обґрунтовують доцільність послідовного «проживання» функції як конкретного процесу – роботи з реальними вхідними й вихідними даними – перш ніж вимагати від учня її абстрактного, узагальненого розуміння. На цій основі розроблено дидактичні умови реалізації STEM-підходу через аналіз емпіричних даних на уроках алгебри та авторський методичний прийом пояснення поняття функції через метафору «чорної скриньки» (на прикладі уявної фабрики омлетів: учитель послідовно підводить учнів до розуміння «входу», «перетворення» й «виходу» функції, а учні самостійно добирають власний побутовий приклад «чорної скриньки»). Емпіричну базу дослідження становлять два проведені STEM-проекти та педагогічний експеримент, проведений у три етапи: констатувальний, формувальний і контрольний .

Результати. Перший практичний кейс – «Моніторинг CO₂ у навчальних кабінетах» (9 клас, 6 учнів): упродовж п'яти робочих днів учні датчиком CO₂ фіксували рівень вуглекислого газу в п'яти кабінетах після кожного уроку, вносили дані до спільної Google Таблиці, будували графіки й пояснювали виявлені закономірності – зростання рівня CO₂ протягом дня, залежність від провітрювання, локальні екстремуми. Це дало змогу опрацювати на реальних, «непідручникових» даних поняття залежної й незалежної змінних, зчитування графіка, проміжків зростання й спадання. Другий кейс – «Терморезистор» (10 клас, курс «Розумні плати», 20 учнів): за допомогою Arduino UNO і терморезистора учні спостерігали за спаданням опору при нагріванні (за різних температурних умов), знімали дані через послідовний порт і будували графік нелінійної спадної залежності, що створювало практичний контекст для подальшого введення поняття показникової функції . Педагогічний експеримент перевірів ефективність прийому «чорної скриньки»: констатувальний етап виявив механічний, дореіфікаційний рівень розуміння функції в учнів; після формувального етапу з використанням прийому контрольний зріз зафіксував якісний перехід до усвідомлених, розгорнутих пояснень поняття функції. Напрямок цієї зміни узгоджується з незалежним

спостереженням із кейсу «Моніторинг CO₂», що додатково підтверджує ефективність практико-орієнтованого підходу. Водночас одногруповий дизайн експерименту без контрольної групи є доекспериментальним, тому результат варто трактувати як обґрунтовану якісну ілюстрацію ефективності прийому, а не як статистично доведений ефект.

Висновки. Проведене дослідження підтвердило, що STEM-підхід, реалізований через роботу з реальними емпіричними даними (сенсорні вимірювання, дані з мікроконтролера) та авторський прийом пояснення функції через метафору «чорної скриньки», сприяє формуванню в учнів практичних умінь застосування поняття функції. Наукова новизна дослідження полягає в систематизації реально проведених STEM-проектів як цілісної методичної системи та в розробці й експериментальній перевірці згаданого дидактичного прийому. Практичне значення забезпечується комплектом методичних матеріалів (конспекти уроків, діагностичний інструментарій), придатних до безпосереднього використання вчителями інформатики та математики. Перспективним напрямом подальших досліджень є кількісна перевірка ефективності описаних підходів на ширшій вибірці учнів з використанням контрольної групи.

Список використаних джерел

1. Міністерство освіти і науки України. Результати міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022 [Електронний ресурс]. – 05.12.2023. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/news/rezultati-mizhnarodnogo-doslidzhennya-yakosti-osviti-pisa-2022>
2. Офіційний звіт PISA-2025 [Електронний ресурс] / Український центр оцінювання якості освіти. – 2026. – Режим доступу: https://pisa.testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2026/09/Oficijnyj-zvit_PISA-2025.pdf
3. Sfard A. On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. Educational Studies in Mathematics. 1991. Vol. 22, № 1. P. 1–36.

4. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p>
5. Слєпкань З. І. Методика навчання математики : підручник. 2-ге вид., допов. і переробл. Київ : Вища школа, 2006.