SECTION: INFORMATION TECHNOLOGY AND CYBERSECURITY

ОСВІТНІ ІННОВАЦІЇ ДЛЯ STEAM ОСВІТИ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ОСНОВІ ДИЗАЙНУ

Лук'янова Вікторія Анатоліївна
кандидат педагогічних наук, доцент
Волобуєва Дарина Сергіївна
здобувачка вищої освіти
Харківський національний університет радіоелектроніки
Кобзев Ігор Володимирович
кандидат технічних наук, доцент
Харківський національний економічний університет імені С. Кузнеця

Сучасна освіта переживає динамічну трансформацію, в якій технології та міждисциплінарний підхід відіграють ключову роль. Одним із найбільш перспективних напрямків є STEAM-освіта (наука, технології, інженерія, мистецтво, математика), яка спрямована на підготовку учнів до вирішення комплексних проблем через інтеграцію знань і розвиток творчого мислення.

Для ефективного впровадження STEAM-освіти важливо розробляти інноваційні методики та освітні платформи, які сприятимуть індивідуалізації навчання, залученню учнів і підвищенню їхньої мотивації. Одним із найбільш ефективних підходів до створення таких інновацій є дослідження на основі дизайну (Design-Based Research, DBR). Цей підхід дозволяє розробляти освітні інтервенції, які враховують реальні потреби учасників навчального процесу, а також забезпечують їх систематичну оцінку й удосконалення.

Численні дослідження показали, що все частіше цифрові технології інтегруються в освіту STE(A)M (наука, технології, інженерія, мистецтво та математика), але ці інновації стикаються з різними проблемами [5]. Ці виклики включають розробку відповідних технологій, ресурсів, педагогічних прийомів і, що важливо, підготовку викладачів до того, щоб вони могли використовувати технології з новими підходами до навчання [8]. Декілька досліджень зосереджені на різноманітній інтеграції технологій у поточні освітні умови, а деякі — на майбутньому потенціалі нових технологій [2]. Існує необхідність оцінити потенціал та інновації освітніх технології. для вирішення проблем із поточним і майбутнім використанням цих технологій в освіті, пов'язаній зі STEAM Ці проблеми включають вирішення зростаючого акценту на між- та міждисциплінарних навчальних середовищах, більш тісний зв'язок предметів з іншими дисциплінами в рамках STEM, а останнім часом – включення мистецтва (в широкому сенсі, через відчуття дизайну та творчості).) для розвитку навчання від STEM до STE-A-M переходів [6].

Професійний розвиток і підтримка вчителів є надзвичайно важливими, тому що ми повинні показати вчителям, як використовувати технології у своїй практиці, і необхідна постійна підтримка для зміцнення початкової інтеграції в них. Є численні дослідження, які пропонують ідеї та знання щодо професійного розвитку вчителів за допомогою технологій [7], а також програми, що пропонують постійну підтримку в школах. Крім того, існують численні ініціативи з розробки педагогічних інновацій для інтеграції технологій [4]. Багато з цих ідей є потужними та інноваційними, але почали виникати нові труднощі, оскільки освітні технології та можливості, які пропонують ці технології, змінюються настільки швидко, що важко встигати за підготовкою вчителів.

Інша проблема в освіті полягає в тому, що програмне забезпечення та нові технології, такі як доповнена та віртуальна реальність, 3D-друк, адаптивні навчальні рішення тощо, пропонують абсолютно нові можливості для використання в навчанні, окрім постійного оновлення основних програмних додатків. Цю тенденцію необхідно дотримуватися та прийняти в підготовці вчителів не лише для підготовки вчителів до вміння використовувати технології, але й для того, щоб навчити їх адаптувати свою практику до цих нових технологічних можливостей.

DBR є однією з нових методологій, яку використовують численні дослідники в галузі освіти. Відповідно до [3] «Дизайн-орієнтоване дослідження — це методологія, розроблена педагогами та для педагогів, яка прагне збільшити вплив, перенести та перевести освітні дослідження у вдосконалену практику. Крім того, це підкреслює необхідність побудови теорії та розробки принципів дизайну, які спрямовують, інформують та покращують як практику, так і дослідження в освітньому контексті». Також, різноманітні зацікавлені сторони можуть брати участь у дослідницьких процесах (наприклад, викладачі, дослідники, освітні розробники, розробники програм тощо). Елементи дослідження, заснованого на дизайні, можуть включати завдання, що даються студентам; проблеми, які їм пропонують вирішити; надані інструменти та супутні матеріали, включаючи навчальні матеріали; і практичні засоби, за допомогою яких вчителі можуть організовувати діяльність у класі. Акцент на артикуляції всіх цих елементів призводить до того, що дизайнерські експерименти застосовуються в різноманітних конфігураціях, які часто відрізняються за типом і обсягом. Реалізація методології DBR може підтримати наше розуміння того, як студенти та викладачі розвивають свою практику, збираючи різні форми даних через DBR, щоб досліджувати різноманітність процесів навчання та практик. DBR вимагає тісної співпраці та взаємодії дослідників і практиків. У DBR ролі та завдання дослідників і практиків розподілені більш чітко, ніж в інших дослідницьких підходах, які також залучають багато зацікавлених сторін [9]. У DBR основними завданнями дослідників і практиків є розробка інновацій в освіті, подальший їх розвиток. , впроваджувати їх, підтримувати студентів під час впровадження інновацій, оцінювати вплив інновації та часто починати процес заново. У цьому процесі особлива увага приділяється принципам дизайну та обдумуванню можливих

причин успіху чи невдачі дизайну в конкретному освітньому середовищі. Завдяки циклу ітерацій DBR має не лише надавати відповіді на те, що працює, а що ні, але також має генерувати практичні та теоретичні знання [1].

Дослідження на основі дизайну (Design-Based Research, DBR) є інноваційним підходом до розробки та впровадження освітніх технологій. DBR передбачає ітеративний процес, який включає проектування, тестування, аналіз і вдосконалення освітніх інтервенцій у реальних умовах. Цей підхід є особливо актуальним для STEAM-освіти, оскільки дозволяє створювати ефективні веб-орієнтовані системи, що відповідають потребам учнів і викладачів.

В загальному вигляді етапи DBR у контексті STEAM-освіти наступні:

— ідентифікація проблеми. Аналіз освітніх потреб і викликів у STEAM-навчанні;

— проектування рішення. Розробка прототипу веб-системи або інструменту, який вирішує ідентифіковану проблему;

— реалізація. Тестування прототипу в реальних умовах класу або онлайн-навчання;

— аналіз і вдосконалення: Збір даних про ефективність рішення, внесення змін і повторне тестування.

DBR для STEAM освіти дозволяє тестувати інновації в реальних умовах, що робить результати більш релевантними. Ця методологія дозволяє вносити корективи під час дослідження, що сприяє постійному вдосконаленню. DBR підтримує інтеграцію різних дисциплін, що є ключовим для STEAM освіти.

І стадія. Визначити навчальні цілі курсу (теми, модуля, заняття). Передусім увага приділяється формулюванню головної (стратегічної) мети – передбачення бажаного результату навчання, який має ґрунтуватися не на змісті навчання, а на бажаній компетентності здобувачів освіти. Стратегічна мета може бути конкретизована у проміжних результатах, що саме учасники мають почути, прочитати, переглянути, дослідити. Проміжні результати досягнення стратегічної мети можуть бути окреслені по-різному згідно з таксономією пізнання. З позиції зворотного дизайну зміст навчання можна спроєктувати в трьох концентрованих рівнях: 1) зміст, якому відповідає найнижчий рівень засвоєння інформації (розуміння та відтворення); 2) усвідомлені знань, які студент може застосувати на практиці; 3) розуміння концептуальних положень, основних теорій – залишкові знання, які будуть проявлятися як при навчанні, так і поза курсом.

Розглянемо DBR на прикладі створення інтерактивної платформи для навчання програмуванню в контексті STEAM-освіти

Інтерактивна платформа для навчання програмуванню в контексті STEAM-освіти спрямована на інтеграцію науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики для забезпечення всебічного та практикоорієнтованого навчання. Такий підхід дозволяє не лише розвивати технічні навички учнів, а й стимулювати їхню творчість і критичне мислення.

На першому етапі необхідно провести опитування серед учнів і викладачів для визначення найбільш складних аспектів у навчанні програмування. Основними викликами є відсутність інтерактивних завдань, недостатня

візуалізація процесів і низька мотивація. На основі отриманих даних потрібно створити прототип платформи, яка повинна включати інтерактивні уроки з анімаціями та прикладами коду, практичні завдання з автоперевіркою, розділ з досягненнями та балами за успішне виконання завдань.

Згідно плану слухачам потрібно використовувати платформу протягом одного семестру, виконуючи уроки та завдання під керівництвом викладача. Після тестового періоду необхідно зібрати дані через опитування, спостереження та аналіз успішності учнів. Найкращим результатом буде підвищення мотивації, покращення розуміння базових концепцій програмування та активну взаємодію між учнями.

Одним з головних чинників створення платформи є ретельний аналіз потреб цільової аудиторії є критично важливим етапом у розробці інтерактивної платформи для навчання програмуванню в рамках STEAM-освіти. Цей аналіз забезпечує адаптацію платформи до інтересів, рівня підготовки та навчальних цілей учнів.

Створення навчального контенту для інтерактивної платформи програмування в контексті STEAM-освіти базується на принципах міждисциплінарності, інтерактивності, гейміфікації та адаптивності. Контент повинен не лише передавати знання, а й мотивувати учнів до дослідження, творчості та співпраці.

Дизайн навчального контенту, орієнтований на інтерактивність, гейміфікацію та STEAM-інтеграцію, забезпечує ефективне засвоєння програмування, стимулює інтерес учнів і сприяє розвитку креативності та технічних навичок.

Розроблена платформа сприяла ефективному навчанню програмування, інтегруючи сучасні технології та підтримуючи основи STEAM-освіти. Учні продемонстрували більший інтерес до предмета та краще засвоєння матеріалу.

Ефективність інтерактивної платформи для навчання програмуванню в рамках STEAM-освіти визначається через кількісні та якісні показники. Ця оцінка включає збір даних про успішність учнів, рівень їхнього залучення, досягнення цілей навчання та загальну задоволеність користувачів платформою.

Подальший розвиток інтеграції веб-орієнтованих систем у STEAM-освіту відкриває широкі перспективи для досліджень та інновацій. Серед ключових напрямків, які потребують додаткової уваги, можна виділити наступні:

– масштабування платформ та їх адаптація до різних контекстів. Необхідно дослідити, як інтерактивні платформи, створені для окремих шкіл або регіонів, можуть бути адаптовані до національних чи міжнародних систем освіти. Важливо вивчити, які модифікації потрібні для врахування культурних, мовних та інфраструктурних особливостей;

– оцінка довгострокового впливу. Важливо провести дослідження щодо того, як використання веб-орієнтованих систем впливає на академічні досягнення, професійний розвиток і кар’єрний вибір учнів у довгостроковій перспективі;

– інтеграція штучного інтелекту та адаптивного навчання. Штучний інтелект відкриває можливості для створення платформ, які автоматично адаптуються до рівня знань і потреб кожного учня. Дослідження в цій сфері

допоможуть зрозуміти, як такі технології можуть підвищити ефективність STEAM-освіти;

– поглиблення міждисциплінарності. Варто приділити увагу розробці платформ, які інтегрують знання з різних галузей STEAM, сприяючи формуванню системного мислення та навичок вирішення складних задач;

– дослідження соціального впливу. Вивчення того, як інтерактивні платформи сприяють соціальній інклюзії, рівному доступу до освіти та зменшенню освітніх бар'єрів для різних груп населення.

– колаборативне навчання та розподілена робота. Важливим напрямком є створення платформ, які дозволяють учням ефективно працювати в командах, обмінюватися ідеями та розвивати навички співпраці, необхідні у сучасному світі.

Дослідження у цих напрямках дозволять вдосконалити наявні освітні рішення та створити нові інструменти, які забезпечуватимуть глибше залучення учнів у навчальний процес, підвищення якості знань і розвиток необхідних компетенцій для сучасного світу.

Інтеграція веб-орієнтованих систем у STEAM-освіту є ключовим напрямком розвитку сучасного навчального середовища. Використання таких систем дозволяє забезпечити гнучкість, інтерактивність і доступність освітнього процесу. Дослідження на основі дизайну (Design-Based Research, DBR) надає ефективні методологічні інструменти для розробки та вдосконалення навчальних платформ, адаптованих до реальних потреб учнів.

Одним із практичних прикладів є створення інтерактивної платформи для навчання основам програмування. Ця платформа, розроблена з використанням підходу DBR, включає інтерактивні уроки, практичні завдання з автоперевіркою, елементи гейміфікації та можливості для командної роботи. Її тестування показало значне підвищення мотивації учнів, покращення їх розуміння базових концепцій програмування та розвиток навичок співпраці.

Даний приклад демонструє, що поєднання веб-орієнтованих технологій і DBR сприяє створенню інноваційних рішень для STEAM-освіти, які не лише навчають, а й розвивають креативність, критичне мислення та технологічну грамотність. Подальші дослідження та впровадження подібних рішень відкривають нові перспективи для вдосконалення освітнього процесу, забезпечуючи підготовку учнів до викликів сучасного суспільства.

Список використаних джерел

1. Annetta, L.A.; Frazier, W.M.; Folta, E.; Holmes, S.; Lamb, R.; Cheng, M.-T. Science Teacher Efficacy and Extrinsic Factors Toward Professional Development Using Video Games in a Design-Based Research Model: The Next Generation of STEM Learning. J. Sci. Educ. Technol. 2013, 22, 47–61. URL: https://fr.articles.sk/book/19538491/760688/science-teacher-efficacy-and-extrinsic-factors-toward-professional-development-using-video-games-in.html

2. Ball, L.; Drijvers, P.; Ladel, S.; Siller, H.S.; Tabach, M.; Vale, C. Uses of Technology in Primary and Secondary Mathematics Education: Tools, Topics and Trends; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2018. URL: https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-11141196-7a03e62213.pdf

3. Bell, P.; Hoadley, C.M.; Linn, M.C. Design-based research in education. In Internet Environments for Science Education; Routledge: London, UK, 2013; pp. 101–114. URL: https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781410610393-11/design-based-research-education-philip-bell-christopher-hoadley-marcia-linn
4. Diego-Mantecón, J.M.; García-Piqueras, M.; Blanco, T.F.; Ortiz-Laso, Z. Problemas en contextos reales para trabajar las matemáticas—Plataforma STEMforYouth. Soc. Inf. 2018, 58, 29–38. URL: https://stemforyouth.unican.es/wp-content/uploads/2018/04/III_CEAM_Cuenca_v4.pdf
5. Drijvers, P. Evidence for benefit? Reviewing empirical research on the use of digital tools in mathematics education. In Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education, Hamburg, Germany, 24–31 July 2016. URL: https://www.semanticscholar.org/paper/Evidence-for-benefit-Reviewing-empirical-research-Drijvers/495cceea4cd4110e79499509ad451dcfef069aa3
6. Fenyvesi, K. Bridges: A World Community for Mathematical Art; Mathematical Intelligencer: Berlin, Germany, 2016. URL: https://static1.bridgesmathart.org/uploads/HistoryOfBridgesCommunityMathematicalIntelligencerFenyvesi.pdf
7. Greefrath, G.; Hertleif, C.; Siller, H.S. Mathematical modelling with digital tools—a quantitative study on mathematising with dynamic geometry software. ZDM Math. Educ. 2018, 50, 233–244. URL: https://www.semanticscholar.org/paper/Mathematical-modelling-with-digital-tools%E2%80%94a-study-Greefrath-Hertleif/119ed545044449939a144a9b6f25c7c929f3ed5f
8. Lavicza, Z.; Prodromou, T.; Juhos, I.; Koren, B.; Fenyvesi, K.; Hohenwarter, M.; Diego-Mantecon, J.M. The Need for Educational Research on Technology: Trends and Examples. Int. J. Technol. Math. Educ. 2022, URL: https://www.researchgate.net/publication/341453861_Integrating_STEM-related_technologies_into_mathematics_education_at_a_large_scale_Integrating_STEM-related_technologies_into_mathematics_education_at_a_large_scale
9. O'Dwyer, L.M.; Bernauer, J.A. Quantitative Research for the Qualitative Researcher; SAGE Publications: Thousand Oaks, CA, USA, 2013. URL: https://sk.sagepub.com/book/mono/quantitative-research-for-the-qualitative-researcher/toc