

УДК 372.881.111.1

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/57-2-43>

Наталія РУДЕНКО,
orcid.org/0000-0003-1929-2077
доктор філософії,
викладач кафедри іноземних мов
Сумського державного університету
(Суми, Україна) *n.rudenko@gf.sumdu.edu.ua*

Станіслава ЗАЙЦЕВА,
orcid.org/0000-0002-6994-884X
кандидат наук із соціальних комунікацій,
асистент кафедри мовної підготовки іноземних громадян
Сумського державного університету
(Суми, Україна) *st.zaytseva@drl.sumdu.edu.ua*

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEAM-ОСВІТИ НА ЗАНЯТТЯХ З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ В УМОВАХ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ

У статті розглядаються функціонал та способи використання електронних засобів та програмних продуктів у процесі впровадження елементів STEAM-освіти (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) на заняттях з іноземної мови в умовах онлайн-навчання. STEAM-освіта є інтегрованим проєктним підходом, який має практичну спрямованість в педагогіці. У 2020 році українські освітяни були змушені повністю перейти на дистанційні засоби навчання, що передбачало необхідність набуття ними технічних навичок за короткий адаптивний період. Водночас ці виклики відкрили нові можливості імплементації елементів STEAM-освіти у процес викладання іноземної мови. Це є важливим кроком для успішного переходу української системи освіти на європейські стандарти, оскільки багато іноземних програм партнерства та співпраці наразі активно просувають STEAM-освіту. Наявність безплатних мобільних додатків, онлайн сервісів та платформ з англomовним інтерфейсом стають у пригоді для створення цікавих та оригінальних занять. На прикладі STEAM-освітніх занять з англійської мови студентів Сумського державного університету, в період онлайн-навчання, досліджується роль різних програмних продуктів у формуванні необхідних мовних навичок (читання, говоріння, письмо, розуміння усного мовлення) та збагачення словникового запасу із будь-якої розмовної теми, передбаченої навчальною програмою. Зокрема вивчаються можливості мобільних додатків (Movavi Clips, VivaVideo, InShot, InShot, FilmoraGo) для створення навчальних відео з демонстрацією фізичних явищ, безплатних вебсервісів (Google Calendar, Google Meet, Google Classroom), та програми Microsoft Publisher для реалізації проєктних завдань (проведення онлайн-екскурсії та створення електронного макета кулінарної книги). Переваги STEAM-освіти полягають у тому, що цей підхід покращує навчальну мотивацію, сприяє розвитку аналітичного мислення, заохочує до творчості та співпраці через пошук шляхів імплементації власних ідей у процесі розв'язання технічних задач. Впровадження цього педагогічного підходу в освітній процес допоможе українським студентам стати успішними професіоналами в майбутньому.

Ключові слова: STEAM-освіта, онлайн-навчання, електронні засоби, програмні продукти, проєктне завдання, мовні навички.

Natalya RUDENKO,*orcid.org/0000-0003-1929-2077**Doctor of Philosophy,**Lecturer at the Department of Foreign Languages**Sumy State University**(Sumy, Ukraine) n.rudenko@gf.sumdu.edu.ua***Stanislava ZAITSEVA,***orcid.org/0000-0002-6994-884X**Candidate of Social Communications,**Assistant at the Department of Language Training for Foreign Citizens**Sumy State University**(Sumy, Ukraine) st.zaitseva@drl.sumdu.edu.ua*

IMPLEMENTATION OF STEAM EDUCATION ELEMENTS IN FOREIGN LANGUAGE ONLINE CLASSES

The article discusses the functionality and methods of using electronic tools and software products in the process of implementing elements of STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) in foreign language classes during online learning. STEAM education is an integrated project approach that has a practical focus in pedagogy. In 2020, Ukrainian educators were forced to completely switch to distance learning, which implied the need for them to acquire technical skills in a short adaptive period. At the same time, these challenges have opened up new opportunities for the implementation of STEAM education elements in the process of teaching a foreign language. This is an important step for the successful transition of the Ukrainian education system to European standards, as many foreign partnership and cooperation programs are currently actively promoting STEAM education. The availability of free mobile applications, online services and platforms with an English-language interface are useful for creating interesting and original lessons. On the example of STEAM-educational English classes of Sumy State University students during the period of online learning, the role of various software products in the formation of the necessary language skills (reading, speaking, writing, understanding oral speech) and enrichment of vocabulary on any conversational topic provided by the curriculum is investigated. In particular, the possibilities of mobile applications (Movavi Clips, VivaVideo, InShot, InShot, FilmoraGo) for creating educational videos demonstrating physical phenomena, free web services (Google Calendar, Google Meet, Google Classroom), and Microsoft Publisher programs for project tasks (conducting an online tour and creating an electronic cookbook layout) are being studied. The advantages of STEAM education are that this approach improves educational motivation, promotes the development of analytical thinking, and encourages creativity and cooperation through the search for ways to implement their own ideas in the process of solving technical problems. The introduction of this pedagogical approach in the educational process will help Ukrainian students become successful professionals in the future.

Key words: *STEAM education, online learning, electronic means, software products, project task, language skills.*

Постановка проблеми. STEAM – це сучасна освітня модель, яка зосереджена на практиці, що заохочує до самостійного навчання, власних досліджень та творчості. Концепція STEAM-освіти виникла в США, проте вона досліджується протягом багатьох років в країнах по всьому світу. В умовах промислової революції 4.0 кількість робочих місць та професій в суспільстві, пов'язаних з освітніми сферами STEAM, має тенденцію до зростання (Bruder et al, 2011). Це означає, що попит на робочу силу з необхідними знаннями та навичками з контролю високих технологій у майбутньому зростає, особливо в таких галузях, як інформатика, інженерія зеленої енергетики, технології автоматизації, штучний інтелект та аерокосмічна промисловість. Загальна мета STEAM-освіти полягає не тільки в тому, щоб створити розуміння STEAM і якостей громадян XXI століття, але і в розвитку

людських ресурсів в науці, технології, інженерії й математиці.

Відображаючи нинішню гегемонічну глобалізацію в галузі освіти, рух STEAM швидко поширився по всьому світу, як у західних, так і в східних країнах, з його ореолом ідеального підходу. Наприклад, Південна Корея зробила STEAM ядром своєї системи освіти. Дослідженням ефективності освіти STEAM цікавляться і європейські освітяни. Інтеграція науки, технологій, інженерії, творчості та математики (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) у навчальні програми розглядається багатьма сучасними освітніми ініціативами як міждисциплінарний підхід, який служить точкою доступу до творчості, співпраці та критичного мислення (EducationCloset, 2019). Підхід STEAM – це не тільки навчальна стратегія, а й натхнення для інновацій та трансформаційного підходу до освіти та розвитку гро-

мад (Liao, 2019). Європейські країни також просувають STEAM-освіту через програми партнерства та співпраці. У 2022 році Україна отримала статус кандидата в ЄС, що означає необхідність прискорити впровадження європейських стандартів в систему освіти. Попри те, що STEAM ще знаходиться на початковій стадії впровадження в Україні, все більше навчальних закладів приймають та адаптують принципи STEAM у своїх програмах. Інтеграція STEAM-освіти в Україні відбувається з 2015 року та наразі регулюється такими нормативними документами, як «Розпорядження про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» №960-р від 5 серпня 2020 р. (Розпорядження, 2020), що передбачає імплементацію проєктної діяльності, проблемного навчання та цифрових технологій у навчальний процес, «Розпорядження про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року» №131-р від 13 січня 2021 р. (Розпорядження, 2021) та «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти» (Інститут модернізації змісту освіти, 2020), які щороку готуються відділом STEM-освіти Інституту модернізації змісту освіти.

Пандемія коронавірусу 2020 року змінила навчальне середовище, зробивши необхідним перехід на дистанційні засоби навчання. Попри виклики, пов'язані з адаптацією та технічними навичками, ця зміна відкрила нові можливості у впровадженні елементів STEAM-освіти зокрема на заняттях з іноземної мови. Наявність безплатних мобільних додатків, онлайн сервісів та платформ стають у пригоді для створення цікавих та оригінальних занять з будь-якої розмовної теми, передбаченої навчальною програмою. Це визначає актуальність дослідження можливостей електронних засобів та програмних продуктів у впровадженні елементів STEAM-освіти на заняттях з іноземної мови в умовах онлайн-навчання.

Аналіз досліджень. З того часу, як засновниця цього освітнього напрямку американська професорка Жоржет Якман вперше використала аббревіатуру «STEAM» на початку XXI століття, це стало модним словом у галузі освіти, всупереч тому, що це складне та суперечливе поняття. На думку дослідниці «наука та технології передаються через інженерію та мистецтво – все це базується на математичних елементах» (Yakman, 2017). При цьому міжнародні експерти у галузі впровадження STEAM-освіти також зазначають, що «STEAM-орієнтована методика навчання

базується на застосуванні проєктного навчання, проблемно орієнтованого вивчення природничо-математичних предметів, самостійного створення здобувачами освіти власних, нових для себе, освітніх цінностей, практик співпраці й взаємодії (зокрема й мережевої) у контексті навчальних дослідницьких й мистецьких розробок, які ілюструють втілення наукової інформації у процес створення артоб'єктів» (Марченко, 2020). Конструкція «STEAM Education» була концептуалізована по-різному: як рух у пошуках інноваційного педагогічного досвіду, як інтегративні аудиторні практики, орієнтовані на розв'язання реальних проблем, як інтегрований підхід до навчання, як повноцінна освітня модель тощо. Незалежно від використовуваної термінології, автори, зацікавлені в STEAM, сходяться на думці про необхідність зосередити викладання і навчання на практичних проєктах, які дозволяють студентам розуміти, оцінювати й успішно вирішувати технічні й наукові питання, що виникають у повсякденному житті.

В останні роки література по STEAM зосередилася на документуванні інноваційних практик та навчальних експериментів на різних рівнях освіти (педагогіка STEAM), їх позитивному впливі на учнів (компетенції STEAM), включаючи просування професійних інтересів (ставлення STEAM) та модернізації навчальних середовищ у школі (класи STEAM). Теоретичні засади STEM-освіти викладені в роботах сучасних педагогів та психологів: Н. Морзе, В. Вембер, М. Бойко, Л. Варченко-Троценко (організація STEAM-занять в інноваційному класі), С. Доценко, С. Подлесний, О. Тарасов, О. Naatainen, М. Aksela (науковий дискурс, освітні практики та технології STEAM-освіти), Н. Сороко (функції STEAM-орієнтованого освітнього середовища), Н. Поліхун, І. Сліпучіна (STEAM в умовах формальної й неформальної освіти), О. Патрикєєва, О. Коршунова, Н. Гущина, І. Василяшко (професійний розвиток педагога в умовах STEM-освіти), В. Андрієвська, Л. Білоусова, Huynh Tan Hoi (STEAM-освіта у початковій школі), D. Aguilera, J. Ortiz-Revilla (STEAM-освіта у ЗВО). Дослідники зазначають, що STEM-освіта має практичну спрямованість та є інтегрованим проєктним підходом в педагогіці. У літературі про освіту STEAM обговорювалися переваги цього освітнього підходу в школах та вищих навчальних закладах (Shashidhar et al, 2021), (Bautista, 2021). Однак є і певний скептицизм, який розглядає STEAM як освітню примху, «модну ідею на ринку освіти» (Pico, 2019: 300)

та «утопічний виклик в межах сучасної освітньої реальності» (García-Carmona, 2020: 40).

Використання технологій в освіті STEAM також має переваги зменшення когнітивного навантаження (психічне навантаження та розумові зусилля) та покращення навчальної мотивації учнів (Costley, Lange, 2017). Крім того, попередні освітні дослідження надали докази ефективності STEAM-освіти в навчанні студентів (Gao et al, 2020) та професійному розвитку (Shernof et al, 2017). Наразі застосування штучного інтелекту (ШІ) представляє висхідну тенденцію освіти, оскільки це сприяє підвищенню здатності до навчальної аналітики учнів, що може посилити їх конкурентоспроможність на ринку праці в майбутньому (Zawacki-Richter et al, 2019). Щоб реалізувати позитивний вплив штучного інтелекту та впровадити гейміфікацію в дизайн навчання, педагоги повинні навчити учнів, як використовувати на заняттях інструменти ШІ для підвищення їх навчального інтересу.

Мета статті – дослідити можливості електронних засобів та програмних продуктів як інструментів впровадження елементів STEAM-освіти на заняттях з іноземної мови в умовах онлайн-навчання.

Виклад основного матеріалу. Щоб навчальний процес відповідав концепції STEAM, необхідно змінити звичну форму викладання, коли заняття побудовано навколо викладача, у бік командної роботи самих студентів над розв'язанням практичного завдання. Метод навчання STEAM-освіти в основному базується на організації практичної діяльності та творчої експериментальної діяльності. Такі форми організації навчання, як викладання за темами, клуб, симуляція реального досвіду, навчання за допомогою навмисної гри дозволяє студентам досліджувати, ставити питання і вирішувати завдання. Чим складніші ігри, які вимагають більше навичок, таких як соціальне спілкування, розв'язання проблем тощо, тим краще студенти зможуть засвоювати новий матеріал. Крім того, педагогіка STEAM надає студентам когнітивні та метакогнітивні інструменти для дослідження творчих методів розв'язання проблем. Науково-технічні досягнення і швидкі соціальні зміни сьогодення, що взаємопов'язані з глобалізованими впливами, вимагають творчої думки як істотної адаптаційної навички. Коли мистецтво (А) інтегрується зі STEM для формування STEAM як нового навчального підходу математики, науки, інженерії, мистецтва та технологій на одній платформі, це сприяє навчанню студентів через візуалізацію концепцій

STEM через точку зору на мистецтво. Такий підхід зосереджується на творчому дослідженні проблеми в тому числі за допомогою інформаційних технологій. Цей процес виводить їх із вузькоспрямованих дисциплінарних знань у ширшу перспективу та можливості. Студенти відчувають себе наділеними можливостями нового бачення міждисциплінарності. Тому одним з найбільших досягнень STEAM-освіти є те, що вона сприяє нестандартному мисленню. Іншим важливим аспектом STEAM є спільна робота, що дозволяє кожному ділитися ідеями, знаннями та досвідом на занятті, тим самим забезпечуючи атмосферу творчості та інновацій у спільноті.

Для прикладу розглянемо проєктне завдання по моделюванню природного явища та створення авторського навчального відео, виконане студентами на онлайн-занятті з англійської мови на кафедрі іноземних мов СумДУ за темою «Natural disasters». Щоб спланувати та провести онлайн-заняття, а також надати спільний доступ до матеріалів з теми (електронні підручники, словники, відеоінструкції та програмні продукти в інтернеті) необхідно було скористатися безплатними сервісами Google Calendar, Google Meet та Google Classroom.

Для реалізації проєкту студентам знадобились мобільний телефон із камерою, встановлений додаток для монтування відео, 2 пластикові пляшки, скоч та ножиці. Підручник «Spotlight 8» Ю. Вауліна та Д. Дулі пропонує покрокову інструкцію зі створення торнадо в домашніх умовах. На першому підготовчому етапі студенти працюють самостійно, оскільки це завдання вимагає попередньої підготовки та спільної роботи. Вони об'єднуються у команди по 3 особи та уважно читають інструкцію англійською мовою із підручника, перекладаючи та записуючи нові слова за темою. На другому етапі студенти готують робоче місце для експерименту, розклавши необхідні матеріали. Кожен член команди отримує свою роль в проєкті. Один має відповідати за фільмування процесу, другий проводить дії за інструкцією, коментує та описує експеримент англійською мовою згідно з інструкцією, вставляючи свої коментарі та ділячись враженнями зі своїми колегами в кінці роботи, третій відповідає за монтаж готового відео.

На третьому етапі студенти працюють онлайн. Прослухавши інструкції викладача щодо функцій та можливостей додатка, команди обирають потрібний застосунок, завантажують відео у відеоредактор, переглядають та монтують відеоролик. У виборі редактора потрібно орієнтуватись на

можливість безплатного користування, завантаження на будь-який смартфон з Android або iOS, простоту функціонала, що не вимагає володіння складними професійними навичками, англomовний інтерфейс. Такими мобільними додатками, наприклад, є Movavi Clips, VivaVideo, InShot, InShot, FilmoraGo та ін. Movavi Clips дає можливість нарізати відзняте відео, додавати ефекти, переходи, накладати фонову музику. Для цього в додатку є вбудована бібліотека с оригінальними звуками та мелодіями. VivaVideo також популярний застосунок для відеомонтажу з широким функціоналом навіть в безплатній версії. Редактор дозволяє різати й налаштовувати відео з високою точністю, об'єднувати ролики й фотографії в колажі, вставляти логотипи й водяні знаки, експериментувати з ефектами й прикрашати відеокліпи різноманітними наліпками. Окрім стандартних фільтрів й переходів, у VivaVideo можна скористатись спецефектами: додати в кліп веселку, дощ, вогонь та інші декоративні елементи. Inshot відрізняється великою кількістю шаблонів і рамок під різні соціальні мережі, вбудованим фоторедактором і можливістю створення естетичних фотоколажів. В застосунку є весь необхідний інструментарій для роботи з відео: можна нарізати ролики, додавати переходи й фільтри, прикрашати ефектами й титрами. Перевага додатка FilmoraGo полягає в можливості одразу створювати відеоролик на задану тему за три кроки. Але його функціонал також передбачає творчий підхід до процесу відеомонтажу: у ньому можна працювати з кольорами, налаштовувати звук, обрізати зайве та додавати підписи.

Презентацію робіт студенти також виконують на онлайн-занятті. Кожна команда має проявити креативність під час виконання даного завдання, щоб створений ними відеоролик міг зацікавити широку аудиторію у науковій діяльності та застосуванні технічних знань. Готові демонстративні відео можна використовувати для публікації на освітніх онлайн-платформах та каналах, що займаються популяризацією науки.

Під час такого заняття з елементами STEAM-освіти студенти не тільки практикують спілкування іноземною мовою, а й отримують знання із фізики, розвивають навички з використання продуктів інформаційних технологій, навчаються ефективно взаємодіяти в команді та креативно мислити.

Для впровадження елементів STEAM-освіти студенти СумДУ мали можливість випробувати себе й у ролі віртуального туристичного гіда. Попри чинні карантинні обмеження, прогулянка

будь-яким місцем світу наразі можлива завдяки новітнім інформаційним технологіям. На онлайн-заняттях з іноземної мови за темою «Travelling» студенти отримали завдання попрактикуватися у проведенні екскурсії англійською мовою, використовуючи набір застосунків, побудованих на основі Google Maps – безплатного картографічного веб-сервісу. Ця програма являє собою географічну карту із супутниковими знімками всього світу (а також багатьох об'єктів Сонячної системи) і надає користувачам можливості панорамного перегляду вулиць (Google Street View), аналізу трафіку у реальному часі (Google Traffic), прокладання маршруту (автомобілем, пішки, велосипедом або громадським транспортом) тощо.

Для ознайомлення з особливостями роботи з Google Maps студенти підготували детальні інструкції з користування різними функціями його застосунків, розглянули інтегрований бізнес-довідник і карту автомобільних доріг з пошуком маршрутів, а також представили доповідь про історію створення цієї технології. Використовуючи засвоєний лексичний матеріал для орієнтації на місцевості за мапою, кожен студент мав скласти особливий маршрут для туристичної компанії, провести екскурсію улюбленими містами та вулицями, розповідаючи цікаві факти та історії, пов'язані з визначними місцями та їх мешканцями. Онлайн-подорожі виявилися дуже зручними, бо перегляд супутникового зображення в Google Maps може здійснюватися в режимі як «зверху-вниз», так і в «режимі польоту». Знімки в ньому є не більш ніж трирічної давності та оновлюються на регулярній основі. Однак студенти зазирнули й у минуле, щоб дізнатися, як виглядали райони рідного міста 10 років тому та змінювались з часом. Переглянути старі знімки дозволила спеціальна опція «таймлайн». Завдяки сервісу Google Street View студенти змогли поблукати в тривимірній проекції вулиць через інтернет. Вони також оцінили можливості інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу легко перемикається між панорамними зображеннями та координатами, створюючи відчуття пересування в просторі.

Студенти СумДУ ефективно використовують можливості онлайн навчання на заняттях з англійської мови для знайомства з різними інформаційними технологіями у вигляді програмних продуктів Microsoft. Надихнувшись новою ініціативою уряду щодо впровадження здорового харчування у школах України, під час вивчення теми «Fitness» кожен студент підготував свій улюблений рецепт смачної та корисної страви англійською мовою. Для створення власної колекції корисних для

здоров'я рецептів група обрала настільну видавничу систему Publisher. У цій програмі початкового рівня акцент робиться на проектуванні розмітки сторінки, що дозволяє користувачам створювати якісні публікації для подальшого їх друку, поширення електронною поштою, розміщення у сервісах та на сайтах мережі інтернет.

Для ознайомлення з функціями цієї програми студенти переглянули відеоуроки англійською мовою «The Beginner's Guide to Microsoft Publisher» (<https://www.youtube.com/watch?v=Cqo0PvhBFYI>). Для кращого розуміння змісту уроків, студенти вивчали заздалегідь складений список ключових слів та термінів, які звучать на відео. З цих уроків студенти дізналися, що Publisher містить нові та вдосконалені засоби, що допомагають ефективно налаштувати й багато разів використовувати рекламні та маркетингові матеріали, адаптовані під ділові та особисті потреби. Щоб опублікувати свою колекцію рецептів група обрала макет кулінарної книги. Для налаштування публікації в їх розпорядженні була велика кількість інтуїтивно зрозумілих макетів, розміток, друкарських ефектів і засобів роботи з графікою. Розглянувши наявні шаблони, група проголосувала за найкращий, що підходив для формату кулінарної книги. Далі кожен мав підготувати рецепт англійською мовою, створити власні ілюстрації процесу приготування у вигляді фотографій або відео з покроковою інструкцією. Після демонстрації та обговорення ці матеріали додавалися кожним до макета. Відеоматеріали надалі можна розміщувати в мережі на власному каналі групи на Youtube та додати посилання на них у книзі. Для оновлення матеріалів студенти користувались розширеною можливістю злиття каталогів. На виході отримали готовий до публікації інформаційний продукт у вигляді готової для публікації в інтернеті електронної кулінарної книги здорових рецептів.

Висновки. Впровадження елементів STEAM-освіти у процес вивчення іноземної мови за допомогою електронних засобів та програмних продуктів дає можливість розвивати всі необхідні навички: читання (робота з англійським інтерфейсом та інструкцією користувача до приладів та програмного забезпечення), говоріння (обговорення технічного завдання, презентація проєкту командою, ведення дискусії), письма (складання

покровових інструкцій, технічних завдань, звітів, планів, сценаріїв для відео, рецептів та іншого контенту) та сприйняття мовлення на слух (перегляд навчальних відео на етапі підготовки). Також виконання проєктних завдань сприяє розвитку аналітичного та критичного мислення, навичок креативного проектування, розв'язання проблем, заохочує до творчості та співпраці через пошук шляхів імплементації власних ідей у процесі розв'язання технічних задач, таким чином надаючи студентам почуття самоефективності, впевненості та мотивації до технонаукового навчання. Такий сучасний педагогічний підхід надихає учнів мобілізувати всі ресурси для розв'язання складної проблемної ситуації, спрямовує на шлях науки, технологій та мистецтва, маючи за мету розвиток особистісних компетенцій і якостей. При цьому STEAM також надає студентам активну, конструктивну та критичну роль в їх навчанні та сприяє спільній роботі, тоді як учитель приймає роль радника, консультанта та / або провідника.

Вдосконаливши знання з іноземної мови та навички роботи з сучасними доступними програмами, студенти зможуть виходити на загальнодоступні світові платформи для організації міжнародної проєктно-дослідницької діяльності. Тому STEAM – це нове бачення для сприяння творчості студентів, співпраці через трансдисциплінарну свідомість та досягнення інтегративної та цілісної освіти. Педагогічний підхід, що інтегрує знання та досвід у різні дисципліни, допоможе українським студентам стати успішними професіоналами в майбутньому, зробити економіку нашої країни більш інноваційною та конкурентоспроможною. STEAM-освіту можна розглядати як відповідне рішення для національної реформи освіти на шляху до розвитку національної позиції в епоху глобалізаційної конкуренції.

Перспективи подальшого дослідження. Перспективним напрямом подальшого дослідження є розробка методичних рекомендацій щодо впровадження елементів STEAM-освіти на заняттях з інших гуманітарних дисциплін, зокрема з української та закордонної літератури. Крім того, створення навчального середовища для навчання STEAM все ще потрібно більш ретельно вивчати, щоб відповідати міжнародним стандартам моделі STEAM.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. M. B. Bruder, C. J. Dunst & C. Mogro-Wilson. Confidence and Competence Appraisals of Early Intervention and Preschool Special Education Practitioners. *International Journal of Early Childhood Special Education*, No 3(1), 2011, pp. 13–37.
2. EducationCloset (2019): What is STEAM? URL: <https://educationcloset.com/steam/what-is-steam/>. Дата звернення: Липень, 12, 2022.

3. C. Liao. Creating a STEAM map: A content analysis of visual art practices in STEAM education. *STEAM education: Theory and practice*. Springer, 2019, pp. 37–55.
4. Розпорядження про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) №960-р від 5 серпня 2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p#Text>. Дата звернення: Липень, 12, 2022.
5. Розпорядження про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року №131-р від 13 січня 2021 р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-planu-zahodiv-sh-a131r?fbclid=IwAR0wAdPwkgIGHfqBvwQphNLBys7zn8hvAfHLgXh6g-kZIynYXJuwTluUclw>. Дата звернення: Липень, 12, 2022.
6. Інститут модернізації змісту освіти. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2020/2021 навчальному році URL: <https://imzo.gov.ua/2020/08/20/lyst-imzo-vid-19-08-2020-22-1-10-1646-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2020-2021-navchal-nomu-rotsi/>. Дата звернення: Липень, 12, 2022.
7. G. Yakman. *STEAM Education Professional Development Practicum & Research 2007-2017*. 2017. URL: https://www.researchgate.net/publication/327351160_STEAM_Education_Professional_Development_Practicum_Research_2007-2017. Дата звернення: Липень, 12, 2022.
8. О. Марченко. Реалізація steam-підходу до формування креативної компетенції здобувачів освіти у процесі вивчення математики. *Нова педагогічна думка*. № 3. Том 103. 2020. с. 19–26.
9. Shashidhar Belbase, Bhesh Raj Mainali, Wandee Kasemsukpipat, Hassan Tairab, Munkhjargal Gochoo & Adeb Jarrah. At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: prospects, priorities, processes, and problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 2021. doi: <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1922943>. Дата звернення: Липень, 12, 2022.
10. A. Bautista. STEAM education: contributing evidence of validity and effectiveness. *Journal for the Study of Education and Development*, Vol. 44, No 4, 2021, pp. 755–768.
11. R. A. Pico. *STEAM education K-8 and the role of education professionals: The school counsellors' role in STEAM program design and implementation. Career development across the lifespan: Counseling for community, schools, higher education, and beyond*, Information Age Publishing, 2019, pp. 291–312.
12. A. García-Carmona. STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia? *Ápice. Revista de Educación Científica*, No 4 (2), 2020, pp. 35–50. <https://doi.org/https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533>. Дата звернення: Липень, 12, 2022.
13. J. Costley, J., & C. Lange, C. The Mediating Effects of Germane Cognitive Load on the Relationship Between Instructional Design and Students' Future Behavioral Intention. *The Electronic Journal of e-Learning*, No 15 (2), 2017, pp. 174–187.
14. X. Gao, P. Li, J. Shen, & H. Sun. Reviewing assessment of student learning in interdisciplinary STEM education. *International Journal of STEM Education*, No 7 (1), 2020, p. 24.
15. D. J. Shernof, S. Sinha, D. M. Bressler, & L. Ginsburg. Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, No 4 (1), 2017, pp. 1–16.
16. O. Zawacki-Richter, V. I. Marín, M. Bond, & F. Gouverneur. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, No 16 (1), 2019, pp. 39.

REFERENCES

1. M. B. Bruder, C. J. Dunst & C. Mogro-Wilson. Confidence and Competence Appraisals of Early Intervention and Preschool Special Education Practitioners. *International Journal of Early Childhood Special Education*, No 3 (1), 2011, pp. 13–37.
2. EducationCloset (2019): What is STEAM? URL: <https://educationcloset.com/steam/what-is-steam/>. Accessed on: July 12, 2022.
3. C. Liao. Creating a STEAM map: A content analysis of visual art practices in STEAM education. *STEAM education: Theory and practice*, Springer, 2019, pp. 37–55.
4. Rozporiadzhennia pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) №960-r vid 5 serpnia 2020 r. [Order on approval of the Concept for the Development of Science and Mathematics Education (STEM Education) No. 960-p of August 5, 2020]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p#Text>. Accessed on: July 12, 2022 [in Ukrainian].
5. Rozporiadzhennia pro zatverdzhennia planu zakhodiv shchodo realizatsii Kontseptsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) do 2027 roku №131-r vid 13 sichnia 2021 r. [Order on approval of the action plan for the implementation of the Concept for the Development of Science and Mathematics Education (STEM Education) until 2027 No. 131-p of January 13, 2021]. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-planu-zahodiv-sh-a131r?fbclid=IwAR0wAdPwkgIGHfqBvwQphNLBys7zn8hvAfHLgXh6g-kZIynYXJuwTluUclw>. Accessed on: July 12, 2022 [in Ukrainian].
6. Instytut modernizatsii zmistu osvity. *Metodychni rekomendatsii shchodo rozvytku STEM-osvity v zakladakh zahalnoi serednoi ta pozashkilnoi osvity u 2020/2021 navchalnomu rotsi*. [Institute for the Modernization of Educational Content. Methodical recommendations for the development of STEM education in general secondary and out-of-school education institutions in 2020/2021 academic year]. URL: <https://imzo.gov.ua/2020/08/20/lyst-imzo-vid-19-08-2020-22-1-10-1646->

metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2020-2021-navchal-nomu-rotsi/. Accessed on: July 12, 2022 [in Ukrainian].

7. G. Yakman. STEAM Education Professional Development Practicum & Research 2007-2017. 2017. URL: https://www.researchgate.net/publication/327351160_STEAM_Education_Professional_Development_Practicum_Research_2007-2017. Accessed on: July 12, 2022.

8. O. Marchenko. Realizatsiia steam-pidkhotu do formuvannia kreatyvnoi kompetentsii zdobuvachiv osvity u protsesi vyvchennia matematyky [Implementation of steam approach to the formation of creative competence of students in the process of studying mathematics]. *Nova pedahohichna dumka*, No 3 (103), 2020, pp. 19–26 [in Ukrainian].

9. Shashidhar Belbase, Bhesh Raj Mainali, Wandee Kasemsukpipat, Hassan Tairab, Munkhjargal Gochoo & Adeb Jarrah. At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: prospects, priorities, processes, and problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 2021. doi: <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1922943>. Accessed on: July 12, 2022.

10. A. Bautista. STEAM education: contributing evidence of validity and effectiveness. *Journal for the Study of Education and Development*, Vol. 44, No 4, 2021, pp. 755–768.

11. R. A. Pico. STEAM education K-8 and the role of education professionals: The school counsellors' role in STEAM program design and implementation. *Career development across the lifespan: Counseling for community, schools, higher education, and beyond*, Information Age Publishing, 2019, pp. 291–312.

12. A. García-Carmona. STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia? *Ápice. Revista de Educación Científica*, No 4 (2), 2020, pp. 35-50. <https://doi.org/https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533>. Accessed on: July 12, 2022.

13. J. Costley, J., & C. Lange, C. The Mediating Effects of Germane Cognitive Load on the Relationship Between Instructional Design and Students' Future Behavioral Intention. *The Electronic Journal of e-Learning*, No 15(2), 2017, pp. 174–187.

14. X. Gao, P. Li, J. Shen, & H. Sun. Reviewing assessment of student learning in interdisciplinary STEM education. *International Journal of STEM Education*, No 7(1), 2020, p. 24.

15. D. J. Shernof, S. Sinha, D. M. Bressler, & L. Ginsburg. Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, No 4(1), 2017, pp. 1–16.

16. O. Zawacki-Richter, V. I. Marín, M. Bond, & F. Gouverneur. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, No 16 (1), 2019, pp. 39.