



## ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

УДК 378.011.3-051]:004.94

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.15675925>

### Фахова підготовка майбутніх учителів початкової школи до упровадження 3D-моделювання в напрямі реалізації STEM-освіти

Дрокіна Аліна Сергіївна

кандидат педагогічних наук, викладач кафедри педагогіки, психології,  
початкової освіти та освітнього менеджменту, Комунальний заклад  
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради,  
Україна, 61001, Харківська обл., м. Харків, пров. Руставелі, 7,  
<https://orcid.org/0000-0001-6943-1819>

**Прийнято: 19.05.2025 | Опубліковано: 29.05.2025**

*Анотація.* Метою статті є теоретичний аналіз проблеми фахової підготовки майбутніх учителів початкової школи до упровадження 3D-моделювання в напрямі реалізації STEM-освіти. Для досягнення мети було використано методи аналізу наукових джерел, синтезу отриманих даних, порівняння та узагальнення.

Проведений аналіз науково-педагогічних джерел та власний досвід дає підстави свідчити, що 3D-моделювання виступає ефективним інструментом реалізації STEM-освіти в початковій школі, оскільки дозволяє не лише наочно вивчати складні поняття природничо-математичного циклу, а й формувати просторове, логічне та критичне мислення, розвивати технічну та інженерну грамотність учнів. Саме 3D-моделювання створює умови для проєктно-орієнтованого навчання, в якому здобувачі освіти виступають активними



дослідниками. Реалізація навчальних завдань, спрямованих на моделювання об'єктів реального світу, дозволяє ефективно залучити учнів до аналізу, планування, експериментування, а також розвиває в них навички командної роботи, комунікації та презентації результатів.

У статті обґрунтовано необхідність підготовки майбутніх учителів до цілеспрямованого впровадження 3D-моделювання в освітній процес початкової школи. Акцентовано на важливості формування у студентів здатності самостійно планувати та упроваджувати навчальні активності з використанням 3D-технологій відповідно до вікових особливостей учнів молодшого шкільного віку. Зазначено, що 3D-моделювання можна ефективно використовувати в різноманітних навчальних ситуаціях, інтегруючи його в межах STEM-завдань («Створи 3D-модель будинку своєї мрії», «Змодельюй геометричну фігуру і поясни її властивості», «Створи 3D-макет екологічного міста майбутнього» тощо). Окрім того, 3D-моделювання можна ефективно інтегрувати у STEM-навчання через проєктну діяльність. Також здійснено огляд ефективних цифрових інструментів, які можуть бути використані у цьому контексті (TinkerCAD, Doodle3D, Paint 3D, 3D Slash тощо). Отримані результати можуть бути корисними для удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи до реалізації STEM-освіти в професійній діяльності.

**Ключові слова:** STEM; STEM-освіта; 3D-моделювання; Нова українська школа (НУШ); освітній процес; початкова школа; здобувачі освіти; майбутні вчителі; професійна підготовка вчителів початкової школи.



**Professional training of future primary school teachers  
for the implementation of 3D-modelling in the context of STEM-education**

**Alina Drokina**

Candidate of Pedagogical Sciences, Lecturer of the Department of Pedagogy,  
Psychology, Primary Education and Educational Management, Municipal  
Establishment «Kharkiv Humanitarian-Pedagogical Academy» of the Kharkiv  
Regional Council, Ukraine, 61001, Kharkiv region, Kharkiv, Rustaveli lane, 7,  
<https://orcid.org/0000-0001-6943-1819>

***Abstract.** The aim of the article is a theoretical analysis of the issue of professional training of future primary school teachers for the implementation of 3D modelling in the context of STEM education. To achieve this goal, methods of analysing scientific sources, synthesizing obtained data, comparison, and generalization were used.*

*The analysis of scientific and pedagogical literature, along with practical experience, indicates that 3D modelling serves as an effective tool for implementing STEM education in primary school, it enables students not only to visually explore complex concepts in the natural and mathematical sciences but also to develop spatial, logical, and critical thinking, as well as enhance technical and engineering literacy. It is 3D modelling that creates the conditions for project-based learning, in which learners take on the role of active researchers. The implementation of educational tasks focused on modelling real-world objects effectively engages students in analysis, planning, and experimentation, while also fostering their teamwork, communication, and presentation skills.*

*The article substantiates the necessity of preparing future teachers for the purposeful integration of 3D modelling into the educational process of primary school. It emphasizes the importance of cultivating students' ability to independently plan and implement learning activities using 3D technologies, in accordance with the*



*developmental characteristics of young learners. The potential of 3D modelling to be effectively used in various educational scenarios within STEM tasks is highlighted (e.g., "Create a 3D model of your dream house," "Model a geometric figure and explain its properties," "Design a 3D layout of an eco-city of the future," etc.). Moreover, 3D modelling can be effectively integrated into STEM learning through project-based activities. The article also provides an overview of effective digital tools applicable in this context (TinkerCAD, Doodle3D, Paint 3D, 3D Slash, etc.). The results obtained can be useful for improving the professional training of future primary school teachers for the implementation of STEM education in their professional activities.*

**Keywords:** *STEM; STEM education; 3D-modelling; New Ukrainian School (NUS); educational process; primary school; students; future teachers; professional training of primary school teachers.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Стратегію сталого розвитку України в умовах глобалізації спрямовано на досягнення європейських стандартів життя та забезпечення конкурентоспроможності нашої держави шляхом ефективної взаємодії економіки, науки, освіти, здійснення заходів щодо розвитку людського капіталу, залучення інновацій у всіх сферах діяльності суспільства [6]. Одним із провідних напрямів, який відповідає вимогам часу, є STEM-освіта, яка ефективно інтегрує наукові, технічні, інженерні та математичні знання та ґрунтується на їх практичному застосуванні.

Особливої актуальності набуває впровадження STEM-освіти в початковій школі, де закладаються основи наукового мислення, дослідницького підходу та технічної грамотності учнів. У цьому контексті 3D-моделювання виступає одним із інноваційних інструментів, що сприяють ефективній реалізації STEM-підходу. Його застосування відкриває нові можливості для вивчення природничих явищ, математичних структур і технічних конструкцій, активізує пізнавальну діяльність учнів, розвиває просторове та критичне мислення тощо.



**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасними науковцями досліджено безпосередньо чимало різноманітних аспектів, які неодмінно пов'язані із зазначеною проблематикою. Різні аспекти модернізації професійної підготовки майбутніх педагогів у контексті розвитку STEM-освіти, а також питання формування готовності вчителів різного фаху до упровадження STEM-технологій стали предметом напрацювань педагогів, серед яких Н. Валько [2], Гаркушевський В. [13], Н. Гончарова [4], Ф. Левченко [8], І. Потапенко [15], В. Рогоза [8], І. Шимкова [13], С. Цвілик [13] та ін. У свою чергу, науковці В. Андрієвська [1], О. Білобородько [7], М. Бондаренко [1], Л. Колгатіна [5], О. Лапець [7], Л. Мащенко [7], О. Першина [5] цікавилися 3D-редакторами для побудови тривимірних об'єктів. Вчені О. Романюк [10], Г. Побива [9], С. Пойда [10] вивчали проблематику 3D-моделювання безпосередньо в контексті STEM. Дослідники А. Вельгач [3], В. Габрусєв [3] розглядали 3D-моделювання як один з методів розвитку просторового мислення учнів початкової школи. Дані праці створюють міцне наукове підґрунтя для подальшого вивчення цієї теми та підтверджують ефективність впровадження тривимірних технологій у навчання.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Разом із тим проблема фахової підготовки майбутніх учителів початкової школи до упровадження 3D-моделювання в напрямі реалізації STEM-освіти висвітлена не повною мірою. У переважній більшості наукових досліджень увага акцентується на змістових або методичних аспектах STEM-освіти загалом, або на застосуванні цифрових технологій у середній і старшій школі, тоді як особливості інтеграції 3D-моделювання в освітній процес початкової школи залишаються малодослідженими. Дана стаття спрямована на виявлення освітнього потенціалу 3D-моделювання як ефективного засобу реалізації міжпредметного підходу в 1-4 класах, висвітлення важливих аспектів фахової підготовки майбутніх учителів до впровадження 3D-моделювання в освітній процес початкової школи тощо. У



такий спосіб дослідження розширює сучасні підходи до впровадження STEM-освіти, враховуючи специфіку початкової ланки освіти.

Таким чином, **метою статті** є теоретичний аналіз проблеми фахової підготовки майбутніх учителів початкової школи до упровадження 3D-моделювання в напрямі реалізації STEM-освіти. Для досягнення мети було використано **методи** аналізу наукових джерел, синтезу отриманих даних, порівняння та узагальнення.

**Виклад основного матеріалу.** Реалізація STEM-освіти в початковій школі передбачає впровадження таких форм і методів навчання, які сприяють розвитку міждисциплінарного мислення, формуванню ключових компетентностей і забезпеченню практичного застосування знань. У цьому контексті розглянемо 3D-моделювання.

Загалом, поняття «моделювання» трактується як «метод наукового пошуку, що ґрунтується на побудові та дослідженні моделей як засобу вивчення явищ і процесів» [11, с. 68]. У свою чергу, «3D-моделювання – це процес створення тривимірних об'єктів та сцен, які можуть бути візуалізовані та використані в різних галузях. Воно знаходить широке застосування в архітектурі, ігровій індустрії, анімації, рекламі, медіа, медицині та багатьох інших сферах, де важливим є створення реалістичних і деталізованих візуальних образів» [12].

Дослідники О. Романюк, С. Пойда справедливо зазначають, що «розробка моделей, їх аналіз, пошук альтернатив та удосконалення сприяє розвитку навичок мислення високого рівня школярів, формує навички критичного мислення, дає можливість виділяти основні риси та характеристики об'єкта моделювання» [10]. Дійсно, 3D-моделювання має значний потенціал у навчанні учнів, оскільки не лише активізує пізнавальну діяльність, а й сприяє формуванню когнітивної гнучкості, розвиває навички аналізу, синтезу та порівняння, забезпечує зростання вмотивованості до навчання, орієнтацію на результат тощо.



Аналіз науково-педагогічних джерел та власний досвід дає можливість стверджувати, що учням початкової школи надзвичайно подобається 3D-моделювання. Заняття з використанням цифрових інструментів для створення тривимірних об'єктів викликають у дітей ширій інтерес, підвищують мотивацію до навчання та формують позитивне ставлення до технічної творчості. Здобувачі початкової освіти із захопленням працюють у середовищах, що дозволяють створювати власні моделі будинків, тварин, транспортних засобів, простих механізмів. Такі завдання сприяють розвитку просторового мислення, уяви, логіки та вміння працювати за алгоритмом. Здобувачі освіти вчаться планувати свої дії, прогнозувати результат і знаходити рішення у разі помилок. Також особливої цінності набуває спільна діяльність учнів у парах чи групах, яка формує навички командної роботи. Завдяки практичному спрямуванню, 3D-моделювання відкриває широкі можливості для реалізації міжпредметних зв'язків. У такий спосіб відбувається інтеграція наукових, технічних, інженерних та математичних знань, що відповідає принципам STEM-освіти.

Вчені А. Вельгач, В. Габрусєв наголошують, що використання 3D-технологій на уроках у початковій школі сприяє розвитку у дітей просторового мислення. У цьому аспекті дослідники висвітлюють переваги інструменту TinkerCAD: створювані школярами моделі можна зберігати на сайті або на локальному диску користувача в форматі файлів STL; ця програма працює з різними сервісами тривимірного друку; програма має велику палітру інструментів і графічних образів, є заготовки для створення тривимірних букв, цифр та інших затребуваних символів, існує зручний спосіб зміни розмірів моделей і видалення окремих їх елементів; програма ґрунтується на технології WebGL, яка робить можливим відображення тривимірної графіки в браузері, тому для роботи з програмою не вимагається встановлювати ніяких додаткових додатків, достатньо лише браузера, що підтримує WebGL (Chrome, Firefox або Opera) [3, с. 35].



Ще одним цікавим інструментом для створення 3D моделей може бути використання сервісу Doodle3D, що пропонує простий і зрозумілий інтерфейс. Учні початкової школи можуть використовувати Doodle3D для вивчення базових принципів 3D-моделювання. Наприклад, вони можуть створювати прості об'єкти, такі як куби, піраміди чи кулі, а потім експериментувати з їх формами та розмірами. Це допоможе їм зрозуміти, як двовимірні малюнки перетворюються на тривимірні об'єкти [14].

Також ефективними та інтуїтивно зрозумілими для учнів початкової школи вважаємо редактори Paint 3D та сервіс 3D Slash. Так, Paint 3D дозволяє створювати прості тривимірні форми, розміщувати їх в певному порядку та розфарбовувати. У свою чергу, інструментарій 3D Slash містить можливості гравіювання об'єктів, створення фігурних отворів тощо [1, с. 169]. Акцентуючи на цьому сервісі, зазначимо, що його відмінність від TinkerCAD полягає в наявності більш розвиненого функціоналу [1, с. 169].

У початковій школі 3D-моделювання можна ефективно використовувати в різноманітних навчальних ситуаціях, інтегруючи його в межах STEM-завдань («Створи 3D-модель будинку своєї мрії», «Змоделюй геометричну фігуру і поясни її властивості», «Створи 3D-макет екологічного міста майбутнього» тощо). Акцентуємо і на тому, що 3D-моделювання можна ефективно інтегрувати у STEM-навчання через проєктну діяльність. Наприклад, можна запропонувати учням у групах створити 3D-моделі архітектурних споруд рідного краю або 3D-моделі планет Сонячної системи. Безумовно, такі проєкти сприятимуть міжпредметній інтеграції, розвитку дослідницьких навичок і формуванню командної взаємодії.

За нашим переконанням, формування готовності майбутніх учителів до практичного використання 3D-технологій у початковій школі потребує комплексного підходу, що охоплює як опанування цифрових інструментів, так і розвиток методичної компетентності щодо їх педагогічного застосування. У



цьому контексті особливого значення набуває формування у студентів здатності самостійно планувати, організовувати та реалізовувати навчальні активності з використанням 3D-технологій відповідно до вікових особливостей учнів 1-4 класів. Такий підхід передбачає інтеграцію цифрового інструментарію у зміст освітніх компонентів, моделювання педагогічних ситуацій, створення та реалізацію власних STEM-завдань і проєктів із використанням 3D-моделювання.

Наприклад, у рамках вивчення освітнього компоненту «STEM-освіта» майбутніх учителів початкової школи доцільно ознайомити з темою «3D-моделювання як інструмент реалізації STEM-освіти», під час опанування якої можна запропонувати створити фрагменти навчальних занять із використанням TinkerCAD, у межах яких здобувачі освіти виготовлятимуть 3D-модель будинку своєї мрії, конструюватимуть прості геометричні фігури або моделюватимуть транспортні засоби майбутнього. Це дозволить майбутнім учителям не лише засвоїти технологічний аспект роботи з відповідними цифровими ресурсами, а й сформує вміння генерувати педагогічні ідеї з урахуванням вікових можливостей дітей, організовувати їх роботу в парах та групах, забезпечувати фасилітативну підтримку учням в процесі створення 3D-моделей тощо.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** У результаті проведеного дослідження зроблено висновок в тому, що 3D-моделювання є потужним інструментом реалізації STEM-освіти в початковій школі, оскільки дозволяє не лише наочно вивчати складні поняття природничо-математичного циклу, а й формувати просторове, логічне та критичне мислення, розвивати технічну та інженерну грамотність учнів. 3D-моделювання створює умови для проєктно-орієнтованого навчання, в якому учні виступають активними дослідниками і творцями. Реалізація навчальних завдань, спрямованих на моделювання об'єктів реального світу, дозволяє залучити дітей до аналізу, планування, експериментування, а також розвиває навички командної роботи, комунікації та презентації результатів. Дане дослідження не вичерпує себе, а



ставить за мету продовжити теоретичні обґрунтування та практичні підтвердження у цьому напрямі. Перспективами подальших розвідок вважаємо дослідження педагогічних можливостей використання конструкторів як сучасних засобів STEM-навчання.

### Список використаних джерел

1. Андрієвська В. М., Бондаренко М. С. Онлайн 3D редактори для побудови тривимірних об'єктів. *Наумовські читання : збірник тез доповідей XIX науково-методичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених* (м. Харків, 23-24 листопада 2021 року). Харків, 2022. С. 168–171.

2. Валько Н. В. Система підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Класич. приват. ун-т. Запоріжжя: 2020. 40 с.

3. Вельгач А. В., Габрусев В. Ю. 3D-моделювання, як один з методів розвитку просторового мислення учнів початкової школи. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції (м. Тернопіль, 7–8 листопада, 2019). С. 34–36.

4. Гончарова Н. О. Професійна компетентність вчителя у системі навчання STEM. *Наукові записки МАН України: зб. наук. пр. / редкол.: С. О. Довгий (голова)*. Київ: Ін-т обдарованої дитини НАПН України, 2015. Вип. 7. С. 108–115.

5. Колгатіна Л. С., Першина О. В. Огляд графічних редакторів для створення 3D об'єктів. *Науково-дослідна робота студентів як чинник удосконалення професійної підготовки майбутнього вчителя: зб. наук. пр./редкол.: Л. І. Білоусова та ін. Х., 2020. Вип. 19. С. 61–66.*



6. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року : пост. Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення : 10.05.2025).

7. Лапець О. В., Мащенко Л. В., Білобородько О. І. Використання тривимірного моделювання у сучасному світі. *Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій*. Т. 27. 2023. С. 130–135

8. Підготовка вчителя до реалізації технологій STEM-освіти в гімназії: методичні рекомендації. [Електронне видання]/ Левченко Ф.Г., Рогоза В. В. та ін. Київ.: Педагогічна думка, 2025. 69 с.

9. Побива Г. Ю. Реалізація STEM-навчання в початковій школі засобами моделювання. *Інноваційні практики наукової освіти* : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 6–12 грудня 2023 року). Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. С. 628–636.

10. Романюк О. Н., Пойда С. А. 3D моделювання в контексті STEM. URL : <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/25979/110-112.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення : 10.05.2025).

11. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: метод. рекомендації / Н. І. Поліхун та ін. Київ : Ін-т обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.

12. У світі тривимірної творчості: путівник для початківців у 3D моделюванні. URL : <https://cloud.itstep.org/blog/into-the-world-of-3d-creativity-a-beginners-guide-to-3d-modeling> (дата звернення : 10.05.2025).

13. Шимкова І., Цвілик С., Гаркушевський В. Модернізація професійної та технологічної підготовки майбутніх педагогів у контексті розвитку STEM-освіти. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*. Вип. 19. 2019. С. 152–159. DOI : <https://doi.org/10.31499/2307-4914.19.2019.174022> (дата звернення : 10.05.2025).



14. Doodle3D – безкоштовний вебінструмент для створення 3D-моделей.  
URL : <https://surl.lu/hgnnmb> (дата звернення : 10.05.2025).

15. STEM-освіта в початковій школі: від навчальної моделі до реального уроку. І. Потапенко; за заг. ред. О. Елькін, О. Масалітіна; упорядкув. К. Ремез.  
Електронне видання. Київ: ГО «EdCamp Ukraine», 2023. 300 с.