

<https://doi.org/10.31108/2.2025.2.35.14>

УДК: 159.9:37.091.3

Оксана Лозова

ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ СТАВЛЕННЯМ ВЧИТЕЛІВ ТА ЇХ ОСОБИСТІСНОЮ ГОТОВНІСТЮ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Лозова Оксана. Емпіричне дослідження взаємозв'язку між ставленням вчителів та їх особистісною готовністю до впровадження STEM-освіти в професійній діяльності.

Вступ. Актуальність впровадження STEM-освіти в Україні зумовлена глобальною потребою у фахівцях нового покоління. У контексті загальної середньої освіти особливого значення набуває позитивне сприйняття STEM-освіти вчителями та їх особистісна готовність до впровадження.

Мета. Виявлення та аналіз взаємозв'язку між ставленням педагогів до STEM-освіти та окремими аспектами особистісної готовності до її впровадження у професійній діяльності.

Методи. На емпіричному етапі дослідження застосовано анкетування на основі методу «незавершених речень» для виявлення ставлення вчителів до STEM-освіти, її впровадження та ставлення до себе як інноватора. Статистичний аналіз включав описову статистику та кореляційний аналіз. У дослідженні взяли участь 962 вчителів закладів загальної середньої освіти різних регіонів України.

Результати. Переважна більшість учителів демонструє позитивне ставлення до STEM-освіти, однак показник їхнього ставлення до безпосереднього впровадження STEM-освіти виявився значно нижчим. Встановлено статистично значущий позитивний зв'язок між ставленням учителів до впровадження STEM-освіти та їхнім самосприйняттям як інноваторів. Педагоги, які вважають себе інноваційними, демонструють вищий рівень готовності до інтеграції STEM-підходів.

Висновки. Виявлено взаємозв'язок між ставленням вчителів до STEM-освіти та їх особистісною готовністю до її впровадження. Позитивне ставлення до впровадження STEM тісно пов'язане з інноваційною самоідентифікацією вчителів. Отримані результати є важливими для розробки програм професійного розвитку педагогічних працівників, спрямованих на формування позитивного ставлення та готовності до впровадження STEM-освіти.

Ключові слова: STEM-освіта, ставлення вчителів, особистісна готовність вчителів закладів загальної середньої освіти до впровадження STEM-освіти, інноваційна діяльність, самосприйняття

Lozova, Oksana. Empirical study of the relationship between teachers' attitudes and their personal readiness to implement STEM education in their professional activities.

Introduction. The introduction of STEM education in Ukraine is dictated by the global need for a new generation of specialists. In the context of general secondary education, the positive perception of STEM education by teachers and their personal readiness for implementation is of particular importance.

Aim. To identify and analyze the relationship between teachers' attitudes towards STEM education and certain aspects of their personal readiness for its implementation in professional activities.

Methods. At the empirical stage of the study, a specially designed incomplete sentences questionnaire was used to identify teachers' attitudes towards STEM education and its implementation as well as teachers' attitudes towards themselves as innovators. Statistical analysis included descriptive statistics and correlation analysis. The study involved 962 teachers of general secondary education institutions from different regions of Ukraine.

Results. The overwhelming majority of teachers demonstrated a positive attitude towards STEM education, however, their attitude towards the direct implementation of STEM was significantly lower. A statistically significant positive correlation was found between teachers' attitudes toward the implementation of STEM education and their self-perception as innovators. Teachers who considered themselves innovative demonstrated a higher level of readiness to integrate STEM approaches.

Conclusions. There is correlation between teachers' attitudes towards STEM education and their personal readiness to implement it. Positive attitudes towards STEM implementation are closely related

to teachers' innovative self-identification. The obtained results are important for creating programs to develop teachers' positive attitudes and readiness to implement STEM education.

Keywords: *STEM education, teachers' attitudes, personal readiness of general secondary education teachers to implement STEM education, innovative activity, self-perception.*

Вступ. Актуальність проблеми впровадження STEM-освіти в сучасному освітньому просторі України є беззаперечною. Глобальні тенденції розвитку науки, технологій, інженерії та математики (STEM) зумовлюють потребу в підготовці фахівців нового покоління, здатних до інноваційного мислення, розв'язання складних міждисциплінарних завдань та ефективної роботи в умовах технологічного прогресу. У зв'язку з цим інтеграція STEM-підходів в освітній процес на всіх рівнях стає ключовим фактором забезпечення конкурентоздатності країни та її сталого розвитку.

У контексті закладів загальної середньої освіти особливого значення набуває не лише впровадження STEM, але й позитивне сприйняття цього підходу вчителями, їхнє ставлення до STEM-освіти та її практичного застосування, а також відчуття власної ролі як інноваторів у цій сфері. Саме в шкільному середовищі закладаються основи наукової грамотності, технологічної компетентності та інженерного мислення здобувачів освіти, і успішність цього процесу безпосередньо залежить від готовності та налаштованості педагогів втілювати інноваційні підходи навчання.

Аналіз попередніх досліджень свідчить про помітний інтерес науковців до питань впровадження STEM-освіти. Значна кількість публікацій присвячена розробці методичних рекомендацій (О. Патрикеєва, І. Василяшко & О. Лозова, 2017; Н. Поліхун, К. Постова & І. Сліпухіна, 2019; Ф. Левченко & В. Рогоза, 2025), важливості професійного розвитку вчителів для успішної інтеграції STEM у освітній процес (Ю. Завалевський, О. Лозова, І. Василяшко & В. Чорноморець, 2024; K. Gardner, D. Glassmeyer & R. Worthy, 2019; C. K. Lo, 2021), формуванню професійної компетентності (Н. Гончарова, 2015) та фахової майстерності вчителів в умовах STEM-освіти (С. Горбенко, О. Лозова & І. Василяшко, 2023).

Водночас особлива увага приділяється ролі педагога як ключової фігури в успішній імплементації STEM-підходів (О. Антонова, О. Антонов & Н. Поліщук, 2022; J. Morrison, J. Frost, C. Gotch, A. McDuffie, B. Austin & B. French, 2021). Крім того, дослідження (О. Бутурліна & Т. Лисоколенко, 2023; О. Лозова, 2024; T. Paragiannopoulou, J. Vaioroulou & D. Stamovlasis, 2023) підкреслюють важливість не лише володіння вчителями відповідними знаннями та навичками, але й їхнє сприйняття STEM-освіти і готовності до змін та інновацій у професійній діяльності.

Однак, незважаючи на наявність значного масиву досліджень, недостатньо вивченим залишається питання взаємозв'язку між ставленням вчителів до STEM-освіти та особистісною готовністю до її впровадження. Розуміння цієї взаємозалежності є критично важливим для розробки ефективних стратегій підготовки та підвищення кваліфікації педагогічних працівників, спрямованих на успішну інтеграцію STEM-підходів в освітній процес. Виявлення факторів особистісної готовності, які впливають на формування позитивного ставлення до STEM-освіти, дозволить оптимізувати процес впровадження STEM на практиці.

Отже, невирішеною раніше частиною загальної проблеми є доцільність емпіричного дослідження щодо психологічних особливостей розвитку особистісної готовності вчителів закладів загальної середньої освіти до впровадження STEM-освіти, зокрема таких її показників, як ставлення до STEM-освіти та її імплементації у професійній діяльності.

Метою цього дослідження є виявлення та аналіз взаємозв'язку між ставленням педагогів до STEM-освіти та окремими аспектами їхньої особистісної готовності до її впровадження у професійній діяльності.

Методи та організація дослідження. Для досягнення поставленої мети було використано комплекс взаємодоповнюючих методів дослідження, що включав теоретичні та емпіричні підходи. На *теоретичному* етапі дослідження було проведено аналіз

сучасного стану досліджуваної проблеми у психолого-педагогічній літературі, узагальнення та систематизацію теоретичних положень, що стосуються готовності педагогів до впровадження інновацій, зокрема STEM-освіти. На *емпіричному* етапі дослідження застосовувалися методи анкетування та статистичні методи обробки даних.

Розроблення анкети для виявлення ставлення вчителів базувалося на методі «незавершених речень». Цей метод дозволив виявити не лише усвідомлені, але й потенційно неусвідомлювані аспекти ставлення вчителів до STEM-освіти, її впровадження та власної ролі як інноватора.

У межах анкетування учасникам дослідження було запропоновано завершити низку тверджень, фіксуючи першу думку, що виникала без тривалих роздумів. Такий підхід дозволив опосередковано дослідити глибинні настановлення та емоційне забарвлення ставлення як до STEM-освіти загалом, так і до процесу її впровадження у педагогічній діяльності, а також до власної ідентичності як інноватора. Оцінка відповідей респондентів здійснювалася за шкалою від -1 до 1, де кожному висловлюванню присвоювався бал, що відображав негативне (-1), невизначене (0) або позитивне (1) ставлення респондента.

Дослідження психологічних особливостей розвитку особистісної готовності вчителів закладів загальної середньої освіти до впровадження STEM-освіти здійснювалося в межах виконання науково-дослідної роботи ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України за темою «Трансформація професійного розвитку педагогічних і науково-педагогічних працівників в умовах відкритого університету післядипломної освіти» (РН 0120U104637 (12.2020-12.2025 рр.)) за напрямом «Умови психологічного благополуччя учасників освітнього процесу у відкритому університеті післядипломної освіти». Участь у дослідженні була добровільною та анонімною.

Вибірка дослідження. У дослідженні взяли участь 962 вчителів закладів загальної середньої освіти міста (39%) та сільської місцевості (61%) усіх регіонів України. Розподіл за статтю був таким: жінки (87%), чоловіки (13%), за педагогічним стажем: до 5 років (8,5%); від 6 до 10 років (8,4%); від 11 до 20 років (24,9%); від 21 до 30 років (30,5%); 31 та більше (27,7%).

Окрім того, вагомою характеристикою нашої вибірки стало залучення до дослідження як педагогів, які вже мають досвід впровадження STEM-освіти (56,5%), так і тих, хто поки що не застосовує цей підхід у своїй практиці (43,5%). Таке співвідношення дозволило порівняти погляди та рівень особистісної готовності обох груп респондентів щодо досліджуваної проблематики.

Результати дослідження та їх обговорення. Статистичний аналіз засвідчив позитивне *ставлення до STEM-освіти* переважної більшості вчителів ($M = 0,89$; $SD = 0,28$). Значна кількість відповідей учителів демонструє схвальне ставлення, що відобразилося у висловлюваннях про значущість STEM-освіти для розвитку критичного мислення та винахідницького потенціалу здобувачів освіти.

Позитивне сприйняття вчителів виражається у визнанні таких важливих аспектів, як залучення учнів до проєктного навчання, сприяння розвитку ключових компетентностей, надання можливостей для творчості та дослідницької діяльності, а також встановлення зв'язку між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням, що, на думку освітян, робить навчання корисним і значущим для майбутнього учнів.

Переконаність у потенціалі STEM-освіти проявляється у зазначенні її здатності підвищувати мотивацію, зацікавленість та активність учнів, сприяти всебічному розвитку здобувачів. Нарешті, позитивне ставлення вчителів підкріплюється розумінням сучасності та прогресивності STEM як важливого інструменту для підготовки майбутніх фахівців.

На відміну від загалом позитивного ставлення до самої STEM-освіти, аналіз виявив значно нижчі середні показники ставлення вчителів до її безпосереднього впровадження у власній професійній діяльності ($M = 0,29$; $SD = 0,30$). Це свідчить про існування певних перешкод або психологічних факторів, що стримують педагогів у процесі інтеграції STEM-підходів у їхній діяльності.

Аналіз відповідей на твердження щодо вибору між впровадженням STEM-освіти та традиційним викладанням демонструє розділення думок серед вчителів. Частина педагогів висловила готовність та бажання впроваджувати STEM-освіту, аргументуючи свій вибір її інноваційністю, спрямованістю на розвиток учнів, можливістю зробити навчання цікавішим та ефективнішим, а також відповідністю сучасним освітнім тенденціям.

Водночас значна кількість вчителів віддала б перевагу традиційному способу викладання, посилаючись на звичність та опанованість методик, наявність розроблених матеріалів, відчуття більшої контрольованості процесу, а також можливі труднощі з ресурсами та підготовкою до впровадження STEM. Деякі педагоги зазначили, що поєднували б елементи STEM з традиційним навчанням, намагаючись знайти баланс між інноваціями та перевіреними часом підходами.

Аналізуючи відповіді вчителів щодо найбільших особистісних викликів у впровадженні STEM-освіти, чітко виділяються фактори, пов'язані з професійною діяльністю самих педагогів. Серед них часто згадується брак часу на підготовку та розробку STEM-уроків, а також недостатність знань та розуміння специфіки STEM-підходів. Деякі вчителі відчувають невпевненість у власних вміннях та навичках для ефективного впровадження STEM, особливо щодо інтеграції різних дисциплін та використання нових технологій.

Окремо варто зазначити складність зміни усталених педагогічних практик та подолання інертності мислення. Вчителі можуть відчувати психологічний бар'єр перед необхідністю виходити за межі звичних методів викладання та експериментувати з новими форматами роботи. Також у відповідях респондентів згадується недостатня мотивація або відсутність чіткого розуміння власної ролі у STEM-освіті. Деякі вчителі вказали на труднощі в організації співпраці з колегами та пошуку інтегрованих підходів до викладання різних предметів.

Отже, аналіз відповідей виявляє, що особистісні аспекти, такі як: брак часу, недостатність знань та впевненості, складність зміни звичних освітніх підходів, проблеми з мотивацією та співпрацею є значними перешкодами на шляху впровадження STEM-освіти для багатьох педагогів. Крім того, відповіді респондентів чітко демонструють як прихильників активного впровадження STEM, так і тих, хто більш обережно ставиться до цього процесу або віддає перевагу традиційним методам навчання. Дані підтверджують висновок, що показник ставлення до безпосереднього впровадження STEM-освіти суттєво нижчий порівняно із загальним позитивним сприйняттям її ідей.

Середнє значення *ставлення вчителів до себе як інноватора* ($M = 0,70$; $SD = 0,35$) свідчить про загалом позитивну самооцінку педагогів у контексті їхньої здатності до нововведень. Однак цей показник є нижчим порівняно з їхнім загальним ставленням до STEM-освіти як такої.

Аналіз відповідей учителів на запитання «Коли я чую слово «інновація», я думаю про...» виявив широкий спектр асоціацій, що характеризують їхнє розуміння цього поняття. Найчастіше інновації пов'язуються з чимсь новим, прогресивним та сучасним, що покращує освітній процес та підвищує його ефективність. Багато педагогів асоціюють інновації з новими ідеями, підходами та методами навчання, а також із впровадженням сучасних технологій в освітню практику.

Значна частина відповідей відображає розуміння інновацій як руху вперед, розвитку, пошуку нових шляхів та відходу від традиційних методів. Деякі вчителі пов'язують інновації зі змінами, перетвореннями та модернізацією освітньої системи.

Окремі відповіді підкреслюють творчий аспект інновацій, вказуючи на креативність, натхнення та генерування нестандартних рішень. Також згадується практична спрямованість інновацій, їх здатність покращувати результати навчання та робити процес цікавішим для учнів.

Водночас у деяких відповідях простежується більш обережне ставлення до інновацій, що проявляється у згадках про необхідність ретельного обґрунтування нововведень, їх доцільність та можливі труднощі у впровадженні.

Отже, сприйняття інновацій серед вчителів є переважно позитивним і пов'язане з прогресом, новими підходами та покращенням освітнього процесу, хоча окремі педагоги висловлюють певну обережність щодо їх реалізації.

Водночас відповіді на запитання «Я вважаю себе інноватором, тому що...» виявили більшу неоднозначність та суперечливість серед педагогів.

Значна частина вчителів не схильна вважати себе інноваторами, аргументуючи це використанням переважно традиційних методів, відсутністю значних нововведень у їхній практиці, браком часу або ресурсів для експериментів, або ж скромною оцінкою власного внеску у розвиток освіти. Деякі педагоги пов'язують інноваторство з більш масштабними змінами або розробкою принципово нових підходів, вважаючи свою діяльність рутинною або такою, що не виходить за загальноприйняті рамки.

Водночас частина вчителів визнає себе інноваторами, посиляючись на свою готовність до експериментів, застосування нових технологій, адаптацію існуючих методик до потреб учнів, розробку власних навчальних матеріалів або впровадження окремих елементів STEM у свою практику. Деякі педагоги вважають інноваціями навіть невеликі покращення та зміни у їхній щоденній роботі, спрямовані на підвищення ефективності навчання та зацікавленості здобувачів освіти.

Отже, самооцінка вчителів як інноваторів є досить різною і залежить від їхнього розуміння поняття «інновація», власного досвіду впровадження нового, готовності до змін та суб'єктивної оцінки своєї професійної діяльності. Ця неоднозначність узгоджується з раніше виявленим нижчим середнім значенням ставлення до себе як інноватора порівняно із загальним позитивним ставленням до STEM-освіти (табл. 1).

Таблиця 1

Середні значення за показниками ставлення вчителів

Ставлення	Середнє значення (М)
до STEM-освіти	0,89
до впровадження STEM-освіти	0,29
до себе як інноватора	0,7

Крім того, кореляційний аналіз за Пірсоном (табл. 2) засвідчив наявність статистично значущого та позитивного зв'язку між ставленням учителів до впровадження STEM-освіти та їхнім самосприйняттям як інноваторів ($r=.404$; $p<.001$). Отримані дані свідчать, що педагоги, які характеризують себе як інноваційних, демонструють значно вищий рівень готовності до інтеграції STEM-підходів у свою професійну діяльність. Сила цього зв'язку є достатньо вагомою, що дозволяє стверджувати про його важливу роль у формуванні особистісної готовності вчителів до інновацій у сфері освіти.

Таблиця 2

Pearson Correlations / Кореляційний аналіз за Пірсоном

		ставлення до впровадження STEM-освіти	ставлення до себе як інноватора
ставлення до впровадження STEM-освіти	Pearson Correlation	1	,404**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	962	962
ставлення до себе як інноватора	Pearson Correlation	,404**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	962	962
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			

Отримані результати підтверджують, що схвальне ставлення педагогів до власної інноваційності є ключовим аспектом особистісної готовності до впровадження STEM-освіти. Розвиток самосприйняття педагога як інноватора стає важливим чинником подолання потенційного опору до змін та сприяє більш ефективному й усвідомленому впровадженню STEM-освіти.

Висновки. Проведене емпіричне дослідження дозволило встановити наявність взаємозв'язку між ставленням педагогів до STEM-освіти та окремими аспектами їхньої особистісної готовності до її впровадження у професійній діяльності. Цей зв'язок підкреслює важливість формування не лише сприятливого ставлення до STEM-освіти як такої, але й розвитку в педагогів впевненості у власних інноваційних здібностях для успішної реалізації цього підходу.

Виявлена прогностична цінність окремих аспектів особистісної готовності до формування позитивного ставлення до STEM-освіти має важливе практичне значення. Отримані результати можуть бути використані при розробці програм професійного розвитку педагогічних працівників, спрямованих на формування не лише необхідних знань та навичок у контексті STEM-освіти, але й на розвиток їхньої мотивації, позитивного ставлення та готовності до інноваційної діяльності.

Перспективи подальших досліджень вбачаються у вивченні впливу різних психологічних чинників на формування особистісної готовності вчителів до впровадження STEM-освіти, а також динаміки розвитку цієї готовності у процесі залучення вчителів до STEM-програм та проєктів.

Література

1. Антонова, О. Є., Антонов, О. В., & Поліщук, Н. М. (2022). STEM-підхід в освіті та підготовка вчителя до його впровадження. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки*, (110), 267-281. <http://eprints.zu.edu.ua/36118/1/21.pdf>
2. Бутурліна, О., & Лисоколенко, Т. (2022). STEM-навички освітян: стан та тенденції формування. *Інноваційна педагогіка*, 53. http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2022/53/part_1/6.pdf
3. Гончарова, Н. О. (2015). Професійна компетентність вчителя у системі навчання STEM. *Наукові записки Малої академії наук України*, (7), 141-147.
4. Горбенко, С., Лозова, О., & Василяшко І. (2023). Педагогічна діяльність учителя та формування його професійної майстерності в умовах STEM-освіти. *Проблеми освіти*, 8 (97), 206-218. <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-98.2023>
5. Завалевський, Ю., Лозова, О., Василяшко, І. Чорноморець, В. (2024). Професійний розвиток вчителів у контексті STEM-освіти як актуальна психолого-педагогічна проблема. *Проблеми освіти*, 2(101), 147-160. <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-101.2024.10>
6. Левченко, Ф. Г., Рогоза, В. В., & ін. (2025). *Підготовка вчителя до реалізації технологій STEM-освіти в гімназії: методичні рекомендації* [Електронне видання] (69 с.). Педагогічна думка. [file:///C:/Users/user/Downloads/1086%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/1086%20(2).pdf)
7. Лозова, О. (2024). Психолого-педагогічний аналіз змісту та особливостей впровадження STEM-освіти у закладах загальної середньої освіти. *Габітус*, (61), 128-132. <http://habitus.od.ua/journals/2024/61-2024/24.pdf>
8. Лозова, О. В. (2024). Ціннісно-мотиваційна складова особистісної готовності вчителів до впровадження STEM-освіти. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: педагогіка та психологія*, (6). <https://doi.org/10.54929/2786-9199-2024-6-10-02>
9. Патрікєва, О., Василяшко, І., Лозова, О., & Горбенко, С. (2017). Упровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах: методичний аспект. *Рідна школа*, 9-10, (90-95).
10. Поліхун Н., Постова К., Сліпучіна І., Онопченко Г., & Онопченко О. (2019). Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: *методичні рекомендації*. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України. 80 с. <https://core.ac.uk/download/pdf/286032301.pdf>
11. Gardner, K., Glassmeyer, D., & Worthy, R. (2019). Impacts of STEM professional development on teachers' knowledge, self-efficacy, and practice. In *Frontiers in Education* (4), 6. Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00026>
12. Lo, C. K. (2021). Design Principles for Effective Teacher Professional Development in Integrated STEM Education: A Systematic Review. *Educational Technology & Society*, 24(4), 136-152. <https://www.jstor.org/stable/48629251>
13. Morrison, J., Frost, J., Gotch, C., McDuffie, A. R., Austin, B., & French, B. (2021). Teachers' role in students' learning at a project-based STEM high school: Implications for teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 1103-1123. <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-020-10108-3>
14. Papagiannopoulou, T., Vaiopoulou, J., & Stamovlasis, D. (2023). Teachers' Readiness to Implement STEM Education: Psychometric Properties of TRi-STEM Scale and Measurement Invariance across Individual Characteristics of Greek In-Service Teachers. *Education Sciences*, 13 (3), 299. <https://doi.org/10.3390/educsci13030299>

References

1. Antonova, O. Ye., Antonov, O. V., & Polischuk, N. M. (2022). STEM-pidkhid v osviti ta pidgotovka vchytelya do iogo vprovadzhennya [STEM approach in education and teachers' training for its implementation]. *Visnyk Zhytomyrskogo derzhavnogo universytetu imeni Ivana Franka. Pedagogichni nauky*, 110, 267-281. <http://eprints.zu.edu.ua/36118/1/21.pdf> [In Ukrainian]
2. Buturlina, O., & Lysokolenko, T. (2022). STEM-navychky osvityan: stan ta tendentsii formuvannya [STEM skills of educators: status and trends in formation]. *Innovatsiina pedagogika*, 53. http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2022/53/part_1/6.pdf [In Ukrainian]
3. Goncharova, N. O. (2015). Profesiina kompetentnist vchytelya u systemi navchannya STEM [Professional competence of a teacher in STEM education system]. *Naukovi zapysky Maloi akademii nauk Ukrainy*, 7, 141-147. [In Ukrainian]
4. Gorbenko, S., Lozova, O., & Vasylyashko I. (2023). Pedagogichna dialnist uchytelya ta formuvannya iogo profesiinoi maisternosti v umovakh STEM-osvity [Educational activity of a teacher and the formation of their professional skills in the context of STEM education]. *Problemy osvity*, 8(97), 206-218. <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-98.2023> [In Ukrainian]
5. Zavalevskyi, Yu., Lozova, O., Vasylyashko, I. Chornomorets, & V. (2024). Profesiyni rozvytok vchyteliv u konteksti STEM-osvity yak aktualna psykholoho-pedagogichna problema [Professional development of teachers in the context of STEM education as a psychological and educational problem]. *Problemy osvity*, 2(101), 147-160. <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-101.2024.10> [In Ukrainian]
6. Levchenko, F. G., & Rogoza, V. V. (2025). *Pidgotovka vchytelya do realizatsii tekhnologii STEM-osvity v gimnazii: metodychni rekomendatsii* [Teachers' training in STEM education technologies in schools: methodological recommendations]. Pedagogichna dumka. [file:///C:/Users/user/Downloads/1086%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/1086%20(2).pdf) [In Ukrainian]
7. Lozova, O. (2024). Psykholoho-pedagogichniy analiz zmistu ta osoblyvosti vprovadzhennya STEM-osvity u zakladakh zagalnoi serednoi osvity [Psychological and educational analysis of the content and features of STEM education in secondary education institutions]. *Gabitus*, 61, 128-132. <http://habitus.od.ua/journals/2024/61-2024/24.pdf> [In Ukrainian]
8. Lozova, O. V. (2024). Tsinnisno-motyvatsiina skladova osobystisnoi gotovnosti vchyteliv do vprovadzhennya STEM-osvity [Value and motivational component of teachers' personal readiness for STEM education]. *Problemy suchasnykh transformatsii. Seria: pedagogika ta psykhologia*, 6. <https://doi.org/10.54929/2786-9199-2024-6-10-02> [In Ukrainian]
9. Patrykeeva, O., Vasylyashko, I., Lozova, O., & Gorbenko, S. (2017). Uprovadzhennya STEM-osvity u zagalnoosvitnikh ta pozashkilnykh navchalnykh zakladakh: metodychni aspekt [STEM education in general and extracurricular educational institutions: methodological aspect]. *Ridna shkola*, 9-10, 90-95. [In Ukrainian]
10. Polikhun, N., Postova, K., Slipukhina, I., Onopchenko, G., & Onopchenko, O. (2019). Uprovadzhennya STEM-osvity v umovakh integratsii formalnoi i neformalnoi osvity obdarovanykh uchniv: metodychni rekomendatsii [STEM education in integrated formal and informal education of gifted students: methodological recommendations]. *Instytut obdarovanoi dytyny NAPN Ukrainy*. <https://core.ac.uk/download/pdf/286032301.pdf> [In Ukrainian]
11. Gardner, K., Glassmeyer, D., & Worthy, R. (2019). Impacts of STEM professional development on teachers' knowledge, self-efficacy, and practice. In *Frontiers in Education*, 4(26). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00026>
12. Lo, C. K. (2021). Design Principles for Effective Teacher Professional Development in Integrated STEM Education: A Systematic Review. *Educational Technology & Society*, 24(4), 136-152. <https://www.jstor.org/stable/48629251>
13. Morrison, J., Frost, J., Gotch, C., McDuffie, A. R., Austin, B., & French, B. (2021). Teachers' role in students' learning at a project-based STEM high school: Implications for teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 1103-1123. <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-020-10108-3>
14. Papagiannopoulou, T., Vaiopoulou, J., & Stamovlasis, D. (2023). Teachers' Readiness to Implement STEM Education: Psychometric Properties of TRi-STEM Scale and Measurement Invariance across Individual Characteristics of Greek In-Service Teachers. *Education Sciences*, 13(3), 299. <https://doi.org/10.3390/educsci13030299>

Відомості про автора

Лозова Оксана Володимирівна, здобувачка третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти ступеня доктора філософії ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України, начальниця відділу STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», м. Київ, Україна

Lozova, Oksana, PhD candidate SIHE «University of Education Management», Head of STEM Education Department SSI «Institute of education content modernization», Kyiv, Ukraine

ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0003-2394-3813>

E-mail: o.lozova18@gmail.com

Отримано 28 березня 2025 р.

Рецензовано 16 квітня 2025 р.

Прийнято 21 квітня 2025 р.