



Леся ПЕТРЕНКО

*Доктор педагогічних наук, професор
кафедри загальної педагогіки та
андрагогіки*

*Полтавського національного педагогічного
університету імені В.Г. Короленка*

Полтава, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-7602-8005>

STEM-ІННОВАЦІЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ: ІНВЕСТИЦІЯ В МАЙБУТНЄ УКРАЇНИ

Інтеграція інноваційних освітніх технологій, або STEM-технологій — це не просто тенденція, а фундаментальна еволюція способів поширення та засвоєння знань.

Педагогічна інноватика – розділ педагогіки, в якому вивчається природа, закономірності виникнення та розвитку педагогічних інновацій щодо суб'єктів освіти, а також забезпечується зв'язок педагогічних традицій із проектуванням майбутньої освіти.

Інноваційна освіта – це освіта, що реалізує найсучасніші освітні технології, яка походить від знакової парадигми до формування навичок та компетенцій XXI століття, на основі між-і трансдисциплінарного підходів, спрямована на формування особистості дитини в умовах різноманітності видів та форм її діяльності. Вона передбачає розширене використання цифрових інструментів та ресурсів. Це основні тренди сучасної освіти.

Ми говоримо про інноваційну освіту. Те, що вчора називали інноваційним, сьогодні вже може бути традиційним чи навіть застарілим. В основу стратегії закладено найсучасніші тенденції у світовій освіті, найчастіше вони формуються не в кабінетах вчених, а у повсякденній практиці педагогів.

Сьогодні дитина готова почути дорослого, вона готова прислухатися, але тільки в тому випадку, якщо буде побудована система відносин на основі довіри та розуміння. Це дуже серйозне завдання щодо підготовки педагога, розробки відповідних освітніх технологій. Педагогіка співробітництва – це коли вчитель виступає у ролі партнера в освітньому процесі, якому довіряє, якого слухаються не тому, що він має горде ім'я «вчитель», а тому що він є реальним авторитетом для дітей, якому вони вірять.

Інноваційна діяльність — це комплекс заходів, що вживаються щодо забезпечення інноваційного процесу на тому чи іншому рівні освіти, а також сам процес. До основних функцій інноваційної діяльності відносимо зміни компонентів педагогічного процесу: цілей, змісту освіти, форм, методів, технологій, засобів навчання, системи управління тощо.

У сфері освітніх STEM-технологій перехід від традиційних засобів навчання до успішних інтерактивних платформ демонструє значний прогрес у педагогіці. Цей прогрес віддзеркалює тенденцію до іммерсивного навчання, що відповідає різним стилям навчання та сприяє більшому залученню учнів до STEM-технологій:

1. Використання дошки. Класні дошки, типовий символ традиційної освіти, протягом століть служили основою передачі знань. Їхня простота та можливість багаторазового використання зробили їх основним продуктом в освітніх закладах по всьому світу. Однак їх обмеження очевидні: єдиний спосіб спілкування та пасивна динаміка навчання.

2. Віртуальні дошки та маркери. Надалі віртуальні дошки стали кращим способом подання інформації, і дозволяючи створювати яскравіші візуальні ефекти за допомогою кольорових маркерів. Вони зберегли практичний підхід класних дощок, але пропонують простіше обслуговування та краще сприйняття.

3. Оверхед-проектори. Поява оверхед-проекторів змінила правила гри, дозволивши вчителям задалегідь готувати слайди і представляти складніші діаграми та діаграми. Ця

технологія також відкрила шлях до інтеграції наочних посібників до уроків, хоча вона, як і раніше, вимагала від учнів бути пасивними одержувачами інформації.

4. Інтерактивні дошки. Поява інтерактивних дошок зробила революцію у класному житті. Ці дошки, які часто підключаються до комп'ютера, дозволяють вчителям відображати цифровий контент, взаємодіяти з мультимедійними ресурсами та залучати учнів до інтерактивних уроків. Наприклад, вчитель географії може показати карту світу і запропонувати учням підійти і назвати країни, перетворивши лекцію на інтерактивне заняття.

5. Планшети та персональні пристрої. З поширенням персональних пристроїв навчання стало ще більш персоналізованим та інтерактивним. Тепер учні можуть використовувати освітні додатки, отримувати доступ до величезного світу інформації та співпрацювати з однолітками у режимі реального часу як у класі, так і за його межами.

6. Віртуальна та доповнена реальність. Останні розробки в галузі освітніх технологій включають системи віртуальної та доповненої реальності (VR/AR), що пропонують захоплюючий досвід навчання. Наприклад, на уроці біології можна здійснити віртуальну екскурсію по людському тілу, досліджуючи органи та системи у тривимірному просторі, що покращує розуміння та запам'ятовування.

У сфері освітніх інновацій інтеграція нових технологій часто стикається з багатьма перешкодами. Вони варіюються від недоліків інфраструктури до опору з боку викладачів, які звикли до традиційних методів навчання. Шлях до гармонізації передових освітніх технологій із усталеними освітніми практиками сповнений проблем, які потребують стратегічних рішень.

1. Розподіл ресурсів. Фінансові обмеження можуть заважати придбання передових технологічних інструментів. Школи можуть шукати партнерства зі стартапами у галузі освітніх STEM-технологій для реалізації пілотних програм, що пропонують взаємну вигоду. Наприклад, стартап може надати школам безкоштовний чи пільговий доступ до своїх STEM-технологій в обмін на цінні відгуки та тематичні дослідження.

2. Навчання та підтримка. Викладачам може бракувати необхідних навичок для ефективного використання нових STEM-технологій. Проведення комплексних навчальних занять та постійна підтримка можуть розширити можливості вчителів. Прикладом може бути модель «Навчання тренерів», у якій обрані вчителі набувають досвіду і потім стають наставниками своїх колег.

3. Інтеграція навчальних програм. Узгодження технологій із цілями навчальних програм часто є складним завданням. Школи повинні співпрацювати з експертами з навчальних програм та постачальниками освітніх технологій для розробки комплексних планів уроків. Наприклад, використання віртуальної реальності вивчення історичних подій може привнести новий вимір в уроки історії.

4. Конфіденційність та безпека даних. Захист даних учнів має першорядне значення. Вкрай важливо встановити сувору політику управління даними та забезпечити її дотримання компаніями в галузі освітніх STEM-технологій. Можна використовувати наскрізне шифрування для захисту даних, забезпечуючи прозорість методів обробки даних.

5. Вимірювання ефективності. Дуже важливо оцінити вплив STEM-технологій на результати навчання. Можуть допомогти регулярні оцінки та механізми зворотного зв'язку. Школи можуть використовувати аналітичні інструменти, що надаються різноманітними платформами, для відстеження прогресу та залучення учнів.

Вирішуючи ці проблеми за допомогою інноваційних рішень, школи можуть прокласти шлях до майбутнього, в якому STEM-технології та освіта об'єднуються для покращення якості навчання. Шлях складний, але потенційний зиск як для учнів, так і для викладачів величезний.

Ця еволюція означає не просто зміну інструментів, а й фундаментальне зрушення в освітній парадигмі — від підходу, орієнтованого на вчителя, до моделі, орієнтованої на учнів, яка наголошує на взаємодії, співпраці та активному навчанні. Роль викладача також змінюється: від джерела знань до посередника і наставника в цьому динамічнішому і захоплюючому середовищі навчання. Майбутнє обіцяє ще більшу інтеграцію STEM-

технологій в освіту з можливістю адаптувати процес навчання до індивідуальних потреб та уподобань, роблячи освіту більш доступною та ефективною для всіх.

Вчителі можуть стати розробниками персоналізованого навчання, заснованого на іншому наборі вихідних положень, орієнтованих не так на минулі особисті невдачі, але в потенційну ангажованість та зацікавленість. Цифрові засоби можуть підтримувати викладання та навчання у багатьох формах.

Освітній процес залучає велику кількість людей і груп у складну систему взаємовідносин, яка включає учнів, вчителів, родину, адміністраторів та керівників освіти на різних рівнях державного управління. Реформування освітньої культури є результатом процесів спільної творчої діяльності, в рамках якої багато груп формують свої інтереси та підходи і при спілкуванні один з одним переосмислюють їх у світлі нових ідей. Співробітництво необхідне для втілення в нові реалії принципів, пропозицій та стратегій. Саме така спільна діяльність з вироблення ідей про перспективу викладання та навчання та про їх цілі, зрештою, забезпечує ясність, прихильність та підтримку у вигляді ресурсів та заходів, які можуть змінити освітню практику. Коли передумови підтримки цих змін добре зрозумілі, прийняті та реалізовані, змінюються й практичні форми роботи.

Кожен може покращити суспільство, в якому живе. Можливість налагодити діалог є у кожного із нас. Це особливо актуально в епоху, коли поширення комунікаційних STEM-технологій дає звичайним людям можливість об'єднуватися і організуватися задля досягнення амбітних цілей. Доступ до STEM-технологій та інтернету відкриває шлях до безпрецедентної співпраці між вчителями, навчальними закладами та громадами на користь реалізації можливостей та пошуку рішень.

Література

Бутурліна О. STEM-освіта в Україні: від теорії до практики. STEM-освіта як шлях до інноваційного розвитку національної освіти : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Херсон, 2016. С. 13–15.

Патрикєва О. Актуальність запровадження STEM-навчання в Україні. *Інформаційний збірник для директорів школи та завідуючого дитячим садочком*. 2016. № 17–18. С. 53–57.

Поліхун Н. І., Сліпучіна І. А., Чернецький І. С., Постова К. Г. Інтегроване навчання STEM: від предметності до трансдисциплінарності. Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти : колективна монографія / за заг. ред. О. С. Стрижака, Ю. І. Завалевського. Київ, 2023. С. 68–87.

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primerhttps. Heather B. Gonzalez, Jeffrey J. Kuenzi, 2012. URL: <https://sgp.fas.org/crs/misc/R42642.pdf> (дата звернення: 19.01.2025)

STEM INNOVATIONS IN THE EDUCATIONAL SECTOR: INVESTMENT IN THE FUTURE OF UKRAINE

Lesia PETRENKO

Doctor of Pedagogical Sciences,

Professor of the Department of General Pedagogy and Andragogy,

Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University,

Poltava, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-7602-8005>

The integration of innovative educational technologies, or STEM technologies, is not merely a trend but a fundamental evolution of the ways of disseminating and acquiring knowledge. Pedagogical innovation is a branch of pedagogy that studies the nature, patterns of emergence, and

development of pedagogical innovations regarding education subjects, and also ensures the connection between pedagogical traditions and the design of future education. Innovative education is education that implements the most modern educational technologies, which moves from a sign paradigm to the formation of 21st-century skills and competencies, based on inter- and transdisciplinary approaches, aimed at the formation of a child's personality in the context of a variety of types and forms of their activity. It involves the extensive use of digital tools and resources. These are the main trends in modern education.

Similarly, when discussing innovative education, we must acknowledge that what was considered innovative yesterday may be traditional or even obsolete today. Our strategic approach is grounded in the most contemporary trends in global education, often shaped not in academic settings but in the everyday practices of educators. Today's children are receptive to adult guidance, but only when a relationship built on trust and mutual understanding is established. This poses a significant challenge in terms of teacher training and the development of appropriate educational technologies. A collaborative pedagogy, where the teacher acts as a partner in the learning process, is trusted, and listened to not because of their title but because they have earned the students' respect, is essential. Innovative activity encompasses a range of measures aimed at ensuring an innovative process at a particular level of education, as well as the process itself. The primary functions of innovative activity involve modifying the components of the pedagogical process: goals, content, forms, methods, technologies, teaching aids, management systems, and so on. Within the realm of educational STEM technologies, the shift from traditional teaching methods to successful interactive platforms demonstrates significant progress in pedagogy. This progress reflects a trend towards immersive learning, which caters to diverse learning styles and fosters greater student engagement in STEM fields.

Evolution of Classroom Technology

The evolution of classroom technology has dramatically transformed the learning experience. From traditional chalkboards to immersive virtual reality experiences, each technological advancement has brought new possibilities for teaching and learning.

1. Chalkboards: For centuries, chalkboards served as the cornerstone of education, providing a simple and versatile tool for knowledge transfer. Their limitations, however, were evident: a singular mode of communication and a passive learning dynamic.

2. Whiteboards and Markers: Whiteboards introduced a more visually appealing and interactive alternative to chalkboards. By allowing for vibrant colors and easy erasing, whiteboards enhanced the presentation of information. However, they still maintained the passive nature of traditional teaching methods.

3. Overhead Projectors: Overhead projectors revolutionized classroom presentations by allowing teachers to prepare materials in advance. This technology facilitated the integration of visual aids into lessons but continued to position students as passive recipients of information.

4. Interactive Whiteboards: Interactive whiteboards marked a significant leap forward in classroom technology. By connecting to computers, these boards enabled teachers to display digital content, interact with multimedia resources, and engage students in interactive lessons. For instance, a geography teacher could use an interactive whiteboard to display a world map and have students identify countries, transforming a lecture into a dynamic activity.

5. Tablets and Personal Devices: The proliferation of personal devices has led to a more personalized and interactive learning experience. Students can now access educational apps, vast amounts of information, and collaborate with peers in real-time, both inside and outside the classroom.

6. Virtual and Augmented Reality: The latest developments in educational technology include virtual and augmented reality (VR/AR) systems. These immersive technologies offer engaging learning experiences, such as virtual tours of the human body in a biology class, enhancing understanding and retention.

In the realm of educational innovation, the integration of new technologies often encounters numerous obstacles. These challenges range from infrastructural limitations to resistance from

educators accustomed to traditional teaching methods. The journey towards harmonizing cutting-edge educational technologies with established pedagogical practices is fraught with challenges that demand strategic solutions.

1. **Resource Allocation.** Financial constraints can hinder the acquisition of advanced technological tools. Schools can explore partnerships with educational STEM technology startups to implement pilot programs offering mutual benefits. For instance, startups could provide schools with free or discounted access to their STEM technologies in exchange for valuable feedback and case studies.

2. **Training and Support.** Educators may lack the necessary skills to effectively utilize new STEM technologies. Comprehensive training programs and ongoing support can expand teachers' capabilities. A "train-the-trainer" model, where selected teachers become mentors to their peers, can be a successful approach.

3. **Curriculum Integration.** Aligning technology with curriculum goals can be challenging. Schools should collaborate with curriculum experts and educational technology providers to develop comprehensive lesson plans. For example, using virtual reality to study historical events can add a new dimension to history lessons.

4. **Data Privacy and Security.** Protecting student data is paramount. It is crucial to establish strict data governance policies and ensure that educational STEM technology companies adhere to them. End-to-end encryption can be used to safeguard data, providing transparency in data handling practices.

5. **Measuring Effectiveness.** Assessing the impact of STEM technologies on learning outcomes is crucial. Regular assessments and feedback mechanisms can be helpful. Schools can utilize analytics tools provided by various platforms to track student progress and engagement.

By addressing these challenges through innovative solutions, schools can pave the way for a future where STEM technologies and education converge to enhance the quality of learning. While the journey is complex, the potential benefits for both students and educators are immense.

This evolution signifies not merely a shift in tools but a fundamental paradigm shift in education—from a teacher-centered approach to a student-centered model that emphasizes interaction, collaboration, and active learning. The role of the teacher also transforms: from a source of knowledge to a facilitator and mentor in this more dynamic and engaging learning environment.

The future promises even greater integration of STEM technologies into education, with the potential to tailor learning experiences to individual needs and preferences, making education more accessible and effective for all.

Teachers can become designers of personalized learning, grounded in a different set of assumptions focused not on past failures but on potential engagement and interest. Digital tools can support teaching and learning in myriad ways.

Education is a complex system involving numerous stakeholders, including students, teachers, families, administrators, and policymakers. Transforming educational culture is the result of collaborative efforts where various groups articulate their interests and perspectives, redefining them in light of new ideas. Collaboration is essential for implementing new principles, proposals, and strategies. It is this collective effort to envision the future of teaching and learning and to define its goals that ultimately ensures clarity, commitment, and support in the form of resources and actions that can transform educational practice. When the conditions for supporting these changes are well understood, accepted, and implemented, practical working methods also change.

Every individual can contribute to improving their community. The opportunity to engage in dialogue is available to all. This is particularly relevant in an era where the proliferation of communication and STEM technologies empowers ordinary people to unite and organize to achieve ambitious goals. Access to STEM technologies and the internet opens up unprecedented opportunities for collaboration among teachers, educational institutions, and communities to realize their potential and find solutions.

References

Buturlina O. STEM-osvita v Ukraini: vid teorii do prakty`ky`. STEM-ocvita yak shlyax do innovacijnogo rozvy`tku nacional`noyi osvity` : materialy` Vseukrayins`koyi naukovy`-prakty`chnoyi konferenciyi. Xerson, 2016. S. 13–15.

Patry`keyeva O. Aktual`nist` zaprovadzhennya STEM-navchannya v Ukraini. Informacijny`j zbirny`k dlya dy`rektoriv shkoly` ta zaviduyuchogo dy`tyachy`m sadochkom. 2016. # 17–18. S. 53–57.

Polixun N. I., Slipuxina I. A., Chernen`ky`j I. S., Postova K. G. Integrovane navchannya STEM: vid predmetnosti do transdy`plinarnosti. Svit innovacijny`x mozhy`vostej: aktual`ni py`tannya rozvy`tku STEM-osvity` : kolekty`vna monografiya / za zag. red. O. Ye. Stry`zhaka, Yu. I. Zavalevs`kogo. Ky`yiv, 2023. S. 68–87.

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primerhttps. Heather B. Gonzalez, Jeffrey J. Kuenzi, 2012. URL: <https://sgp.fas.org/crs/misc/R42642.pdf> (дата звернення: 19.01.2025)