

організуються щорічно з метою популяризації інженерних спеціальностей серед школярів. Наприклад, у 2021 р., у межах фестивалю ТехноАртКПІ, відбувся онлайн-хакатон Hack Space for Earth (Досліджуй космос заради Землі). Хакатон проходив у двох вікових категоріях. Школярі 5–8 класів випробували свої сили в категорії «Безмежна творчість», а школярі старшого віку – у категоріях «Законодавець космосу», «Досліджуй технології», «Інженер всесвіту», «Створюй екосистему» та «Будь на зв'язку» [5].

В умовах сьогодення STEM-підходи починають реалізовуватися як у державних закладах освіти України, так і у приватних, а також у позашкільній освіті. Використання вищеперерахованих різновидів роботи дають високі результати, а саме стимулюють розвиток творчих здібностей, формують технічні навички, навички орієнтації у просторі та площині, забезпечують стійку мотивацію до отримання нових знань. Учні навчаються створювати певні моделі з деталей конструктора за схемою чи придумувати самостійно, створювати конструкції естетичні та високої якості, керуватися схематичною інструкцією, аналізувати свою роботу та вчатися роботі в колективі.

Залучення учнів до STEM-освіти дає змогу в подальшому профорієнтувати учнівську молодь до професій, які пов'язані з технікою та наукою.

### Список використаних джерел

1. Закон України «Про освіту» № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 10.11.2022).
2. Грані науково-технічної творчості Запорізької області : збірник / упоряд. А. О. Лукашева. Запоріжжя. 2018. № 2. 40 с.
3. Макаренко А. С. Твори : в 7 т. Т. 4. Київ, 1954. 524 с.
4. Сухомлинський В. О. Сто порад вчителю. Київ, 1988. 304 с.
5. Хакатон ТехноАртКПІ: школярі шукають і знаходять інноваційні рішення. 2021. URL: <https://kpi.ua/2021-kp24-dnvr> (дата звернення: 08.10.2022).
6. Learn about STEM education and its unique approach to teaching and learning. ©2023 Encyclopædia Britannica URL: <https://www.britannica.com/video/193418/overview-STEM-education> (дата звернення: 07.10.2022).
7. Realizing 2030: A Divided Vision of the Future. Global business leaders forecast the next era of human-machine partnerships and how they intend to prepare. Dell Technologies URL: <https://www.delltechnologies.com/content/dam/delltechnologies/assets/perspectives/2030/pdf/Realizing-2030-A-Divided-Vision-of-the-Future-Summary.pdf> (дата звернення: 06.11.2022).
8. STEM-освіта у початковій школі. Інноваційний лицей I-School. URL: <https://i-school.kiev.ua/stem-osvita-u-pochatkovij-shkoli/> (дата звернення: 06.11.2022).
9. Vilorio D. STEM 101: Intro to tomorrow's jobs. 2014. URL: <http://www.bls.gov/careeroutlook/2014/spring/art01.pdf> (дата звернення: 06.11.2022).

Володимир КАШУБА

## СПЕЦИФІКА ЗАСТОСУВАННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У STEM-ОСВІТІ

Сучасне суспільство XXI ст. зіткнулося з новими викликами, які пов'язані зі стрімким розвитком ІТ-технологій, що потребує реформування освітньої системи та підготовки висококваліфікованих, конкурентоспроможних професіоналів. У звіті ЮНЕСКО запропоновано модель громадянина, який до 2030 року матиме трансформаційне, інноваційне, креативне мислення та навички в цифровому суспільстві [3]. Отже, здобувачі освіти повинні набувати наукової грамотності, щоб переконатися, що вони володіють набором навичок для активної участі в сучасному суспільстві [5, 6]. У

всьому світі є чіткі докази значної потреби у фахівцях, які мають розуміння STEM і різноманітного спектра пов'язаних з ним професій [13]. Наука, техніка, інженерія та математична освіта відіграють критичну роль у формуванні культури та економічного розвитку через інновації [4]. Тому розвиток STEM-напрямів має вирішальне значення для розвитку суспільства.

Одним із ефективних методів STEM-освіти є гра. Навчання, засноване на іграх, довело свою ефективність, широко використовується в природничо-науковій освіті, покращує результати навчання, а також сприяє мотивації та залученості учнів [10].

Гра – це спосіб пізнання світу. Ігри створені для захоплюючих і приємних занять, які гарантують безпечне середовище для учасників, а також можуть запропонувати адаптивність для залучення кожного учня окремо. Згідно з Українським педагогічним словником, гра – вид активної діяльності дітей, у процесі якої вони оволодівають соціальними функціями, стосунками та рідною мовою як засобом спілкування між людьми [1]. Хоча немає консенсусу щодо точного визначення гри, ми погоджуємося з визначенням Plass et al. [14], які трактують ігрове навчання як навчальні завдання, перероблені в ігри з повним набором ігрових функцій, щоб зробити навчання більш цікавим та ефективним.

Так, Li та Tsai розділили ігри на два типи: без механізму та з механізмом рольової гри [11]. Hung та ін. визначили вісім категорій ігор, а саме ігри з ефектом занурення, навчальні ігри, ігри для тренувань, симулятори, пригодницькі ігри, музичні ігри, настільні ігри та ігри альтернативної реальності [8]. У цьому дослідженні була адаптована така система класифікації типів ігор: захоплюючі, навчальні та настільні [8]. Комп'ютери ж вважаються найпоширенішими платформами для ігор, за ними йдуть мобільні пристрої [8]. Крім того, Thompson і Gillern встановили, що різні типи апаратного забезпечення можуть впливати на те, як люди навчаються в іграх [20]. Він також був розділений на комп'ютери, мобільні пристрої, ігрові консолі (наприклад, PlayStation або Xbox) і невизначені пристрої. Дослідження класифікувало ігрові платформи як комп'ютери та мобільні пристрої на основі включених статей [20].

Отже, навчання, засноване на іграх, можна використовувати для демонстрації різних наукових концепцій, і вони дають змогу учням/студентам працювати з явищами, які інакше були б невидимими, або вони можуть досліджувати місця, які зазвичай були б недоступними [9]. Більше того, ігри надають здобувачам додаткову основу й контекст, які сприяють розвитку навичок (тобто розв'язання проблем), необхідних для освіти STEM [7, 9].

Незважаючи на позитивні відгуки та результати впровадження STEM-освіти, виявляються певні нюанси, які варто враховувати у процесі складання ефективних програм [10]. Групою науковців було проведено критичний аналіз огляду літератури та мета-аналіз щодо впливу навчання, заснованого на іграх, на результати учнів/студентів [10]. Загалом вони дійшли висновку, що навчання, яке базується на іграх, покращує результати навчання [16]. Однак результати ігрового навчання в освіті STEM є неоднозначними й варіюються від відсутності значного впливу на вивчення природничих наук до покращених результатів навчання для всіх предметів STEM [16, 21]. Незважаючи на те, що всі ці дослідження дали цінну інформацію щодо загальних ефектів і показали, що ігри мають потенціал для покращення мотивації учнів і результатів навчання, необхідно більше розуміння щодо диференціального впливу ігор на різні групи учнів. Тобто, незважаючи на те, що ігри в середньому можуть принести позитивні результати, ці результати можуть бути неоднаковими для всіх. Учні можуть відрізнитися від інших за віком і статтю, а також за характеристиками походження, такими як соціально-економічний статус, міграція або наявність особливих освітніх потреб. Враховуючи те, що результати ігор залежать від попередніх знань і самоефективності гри [13], можливо, ігри не однаково ефективні для різних груп студентів, які можуть відрізнитися

попередніми знаннями або переконаннями щодо самоефективності. Так само може статися, що вплив ігор також відрізнятиметься залежно від характеристик учнів. Оскільки ігри широко використовуються в освіті, важливо зрозуміти, чи одні групи учнів отримують більше користі від ігор, ніж інші. Якщо ігри менш ефективні для певних груп учнів, широке впровадження ігор може фактично сприяти збереженню вже наявних відмінностей між групами [10].

Крім того, виявлено значну неоднорідність між дослідженнями. Аналіз модераторів показав, що учні початкової школи досягають вищих результатів навчання та сприймають ігрові втручання як більш мотиваційні, ніж учні середньої школи, тоді як стать не мала жодного сповільнюючого впливу. Було надто мало досліджень, які повідомляли інформацію про решту модераторів (соціально-економічний статус, міграційне походження та особливі освітні потреби), щоб включити їх до моделі множинної метарегресії. Додатковий описовий аналіз припустив, що навчання, засноване на іграх, може бути менш корисним для студентів із низьким соціально-економічним статусом порівняно зі студентами з високим соціально-економічним статусом.

Технічний прогрес призводить до збільшення попиту на висококваліфікованих працівників у галузях STEM. Попередні дослідження свідчать про те, що багато учнів не дуже мотивовані для навчання STEM, і для багатьох учнів їхня мотивація до вивчення предметів STEM знижується вже у старших класах початкової школи [15, 18], що може призвести в подальшому до уникнення предметів STEM [19]. Ігрове навчання широко використовується в школах як підхід до мотивації учнів до науки. Він має на меті задовольнити психологічні потреби студентів в автономії, компетентності та взаємозв'язку, сприяти підвищенню інтересу, мотивації, залученості та досягнень [17].

Вивчення ефективності сучасних STEM-ігор потребує додаткових спостережень. Також варто враховувати низку чинників, які наведені вище, для того, щоб мотивувати, зацікавити учнів/студентів займатися STEM-технологіями та задовольнити психічно-розумові потреби здобувачів.

### Список використаних джерел

1. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник. Рівне : Волинські обереги, 2011. 519 с.
2. Arztmann M., Hornstra L., Jeuring J., Kester L. Effects of games in STEM education: a meta-analysis on the moderating role of student background characteristics. *Studies in Science Education*. 2023. 59 (1). P. 109–145. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2057732>
3. Bokova I. G. Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2018. 85 p.
4. Cooper R., Heavenlo C. Problem solving and creativity and design: What influence do they have on girls' interest in STEM subject areas? *American Journal of Engineering Education*. 2013. 4 (1). P. 27–38.
5. European Commission. *Digital skills and jobs*. 2021. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-skills-and-jobs>
6. European Commission. *Directorate for research and innovation. Science education for responsible citizenship*. 2015. Publications Office of the European Union. URL: <https://doi.org/10.2777/12626>
7. Homer B. D., Raffaele C., Henderson H. Games as playful learning: Implications of developmental theory for game-based learning. *Handbook of game-based learning*. The MIT Press. 2020. P. 25–52.

8. Hung H. T., Yang J. C., Hwang G. J., Chu H. C., Wang C. C. A scoping review of research on digital game-based language learning. *Computers & Education*. 2018. № 126. P. 89–104. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.001>
9. Klopfer E., Thompson M. Game-based learning in science, technology, engineering, and mathematics. *Handbook of game-based learning*. The MIT Press. 2020. P. 387–408.
10. Lamb R. L., Annetta L., Firestone J., Etopio E. (A meta-analysis with examination of moderators of student cognition, affect, and learning outcomes while using serious educational games, serious games, and simulations. *Computers in Human Behavior*. 2018. № 80. P. 158–167. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.10.040>
11. Li M. C., Tsai C. C. Game-based learning in science education: A review of relevant research. *Journal of Science Education and Technology*. 2013. 22 (6). P. 877–898. URL: <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9436-x>
12. National Science Board *Science and engineering indicators*. Arlington, VA: National Science Foundation. 2016. URL: <https://www.nsf.gov/statistics/2016/nsb20161/#/report>
13. Nietfeld J. L. Predicting transfer from a game-based learning environment. *Computers & Education*. 2020. № 146. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103780>
14. Plass J. L., Homer B. D., Mayer R. E., Kinzer C.K. Theoretical foundations of game-based and playful learning. *Handbook of game-based learning*. The MIT Press. 2020. P. 3–24.
15. Renninger K. A., Costello Kensey C. N., Stevens S. J., Lehman D. L. Perceptions of science and their role in the development of interest. *Interest in mathematics and science learning*. 2015. American Educational Research Association. P. 93–110. URL: [www.jstor.org/stable/j.ctt1s474j0](http://www.jstor.org/stable/j.ctt1s474j0)
16. Riopel M., Nenciovici L., Potvin P., Chastenay P., Charland P., et al. Impact of serious games on science learning achievement compared with more conventional instruction: An overview and a meta-analysis. *Studies in Science Education*. 2019. 55 (2). P. 169–214. <https://doi.org/10.1080/03057267.2019.1722420>
17. Ryan R. M., Rigby C. S. Motivational foundations of game-based learning. *Handbook of game-based learning*. The MIT Press. 2020. P. 153–176.
18. Shin D. D., Lee M., Ha J. E., Park J. H., Ahn H. S., Son E., Chung Y., Bong M. Science for all: Boosting the science motivation of elementary school students with utility value intervention. *Learning and Instruction*. 2019. № 60. P. 104–116. URL: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.12.003>
19. Simpkins S. D., Davis-Kean P. E., Eccles J. S. Math and science motivation: A longitudinal examination of the links between choices and beliefs. *Developmental Psychology*. 2006. 42 (1). P. 70–83. URL: <https://doi.org/10.1037/0012-1649.42.1.70>
20. Thompson C. G., Gillern S. V. Video-game based instruction for vocabulary acquisition with English language learners: A Bayesian meta-analysis. *Educational Research Review*. 2020. № 30. URL: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100332>
21. Tsai Y. L., Tsai C. C. A meta-analysis of research on digital game-based science learning. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2020. 36 (3). P. 280–294. URL: <https://doi.org/10.1111/jcal.12430>

Дмитро ЛИТВИНЕНКО

### РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ У СУЧАСНІЙ ОСВІТНІЙ СИСТЕМІ УКРАЇНИ

Сьогодні розрив між сучасною освітньою системою та потребами реального сектору економіки збільшується. Шкільна система освіти покликана дати базові