

4. Bohutska, V. V., & Skrypnyk, S. V. (2021). Pedagogical coaching – instrumentarii rozvytku tvorchoho ta kreaktyvnoho maibutnoho uchytelia biolohii ta osnov zdorovia [Pedagogical coaching – a tool for developing the creative and innovative future biology and health education teacher]. *Podilski chytannia: Okhorona dovkillia, zberezhenia biotychnoho ta landshaftnoho riznomanittia, pryrodnycha osvita: problemy, perspektyvy, rishennia: materialy Vseukr. nauk.-prakt. konf. Prusviachena 25-richchiiu kafedry ekolohii ta biolohichnoi osvity Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu – Readings of Podillia: environmental protection, preservation of biotic and landscape diversity, natural science education: issues, perspectives, solutions. Materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference dedicated to the 25th anniversary of the Department of Ecology and Biological Education at Khmelnytskyi National University*, 292–296. Khmelnytskyi, Ukraine. [in Ukrainian].
5. Polat, Ye. S. (2004). Shcho take proekt: typolohiia proektiv [What is a project: typology of projects]. *Vidkrytyi urok*, (5–6), 37–45. Kyiv, Ukraine. [in Ukrainian].
6. Skrypnyk, S. V., Shevchenko, S. M., & Zamoroka, A. M. (2020). Naukovo-metodychni zasady vprovadzhennia metodiv ekolohichnoi osvity i vykhovannia v protsesi navchannia biolohii [Scientific and methodical principles of implementation of methods of environmental education and upbringing in the process of teaching biology]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy – Collection of scientific works of the National Academy of the State Border Service of Ukraine*, 4, 307–326. Khmelnytskyi, Ukraine. [in Ukrainian].
7. Kononenko, N. (2009). Multymedia na urokakh khimii [Multimedia in chemistry lessons]. *Biolohiia i khimiia v shkoli – Biology and chemistry at school*, 4, 38–39. [in Ukrainian].

Отримано редакцією 12.07.2024 р.

УДК: 004.4:373.5.016.2

DOI: 10.31376/2410-0897-2024-2-55-162-169

РОЛЬ ПРОГРАМУВАННЯ ТА РОБОТОТЕХНІКИ В РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ

Толмачов Володимир Сергійович

кандидат технічних наук, доцент кафедри технологічної і професійної освіти
Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка

e-mail: v.s.tolmachov@gmail.com

ORCID ID: 0000-0002-4674-8677

Михайловський Денис Анатолійович

аспірант кафедри технологічної і професійної освіти

Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка

e-mail: legond2@gmail.com

ORCID ID: 0009-0008-8931-3439

Досліджено роль програмування та робототехніки в розвитку критичного мислення учнів. Проанлізовано останні дослідження та публікації, що стосуються впливу цих сфер на освіту. Мета статті полягає в з'ясуванні важливості навчання програмування та робототехніки для розвитку критичного мислення, а також у висвітленні перспектив цих дисциплін у сучасній освіті. Також розглянуто виклики, з якими стикаються школи та вчителі під час упровадження цих дисциплін, і запропоновано рішення для успішної інтеграції програмування та робототехніки в освітній процес.

Ключові слова: програмування, робототехніка, розвиток, критичне мислення, учні, освіта, дослідження, публікації, навчання, методики, ресурси, підходи, виклики, перспективи, логічне мислення, проблемне мислення, творче мислення, школи, вчителі, інтеграція, цифрова епоха.

Постановка проблеми. У сучасному світі, де цифрові технології проникають у всі сфери нашого життя, освіта стикається з новими викликами. Зміна уявлень про навчання та вимоги до учнів вимагають перегляду традиційних підходів до освіти. Один з таких перспективних напрямів – використання програмування та робототехніки у навчальному процесі. Проблема полягає у тому, що багато учнів сьогодні не розвивають достатньо критичного мислення, яке є ключовою навичкою для успіху у сучасному світі. Критичне мислення дозволяє аналізувати і оцінювати інформацію, робити обґрунтовані висновки, розв'язувати проблеми та креативно підходити до завдань. Ця навичка є важливою як для академічного, так і для особистісного розвитку учнів.

У контексті цієї проблеми програмування та робототехніка можуть мати значний вплив на розвиток критичного мислення учнів. Вони надають можливість учням не тільки споживати цифрову інформацію, але й активно створювати її, розв'язувати складні задачі, експериментувати та здійснювати творчі проекти. Програмування та робототехніка стимулюють логічне мислення, проблемне мислення та творчість, що є основою критичного мислення.

Проте, несвідоме використання цих інструментів може призвести до небажаних наслідків. Не всі вчителі і заклади освіти знають, як ефективно інтегрувати програмування та робототехніку у навчальний процес, як вибрати відповідні методики та ресурси, як підтримувати інтерес учнів і сприяти їхньому

розвитку. Тому, необхідно вивчити роль програмування та робототехніки у розвитку критичного мислення учнів і визначити ефективні підходи до їх впровадження у навчальні заклади загальної середньої освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки проведено значну кількість досліджень, щоб визначити вплив програмування та робототехніки на розвиток критичного мислення учнів. Дослідники акцентують увагу на різних аспектах цього впливу.

А. Сміт [1] досліджував взаємозв'язок між навчанням програмування та розвитком критичного мислення учнів середньої школи. Він зазначає, що в процесі програмування учні навчаються аналізувати проблему, розбиратися в її складових частинах та розробляти алгоритми для розв'язання. Це сприяє розвитку навичок критичного мислення, таких як аналітичне мислення, логічне мислення та здатність до систематичного розумового аналізу.

Інше дослідження, проведене М. Джонсоном [2], фокусується на розвитку критичного мислення через використання програмування в STEM-освіті. Автор зазначає, що програмування допомагає учням розвивати навички критичного мислення шляхом постановки запитань, пошуку рішень, оцінки альтернатив та перевірки їх ефективності.

У дослідженні Л. Хуанга [3] розглянуто роль програмування в розвитку навичок проблемного мислення учнів. Автор зазначає, що вирішення складних задач програмування стимулює учнів до активного проблемного мислення. Вони навчаються аналізувати проблему, виділяти ключові фактори, ставити питання і розробляти стратегії розв'язання. Це розвиває їх здатність до критичного мислення, креативності та інноваційного підходу до проблем.

Інші дослідження, проведені Б. Смітом [4] та А. Джонсоном [5], демонструють, що програмування сприяє розвитку навичок проблемного мислення, таких як здатність до аналізу, синтезу та генерації рішень. Учні, які мають досвід програмування, проявляють більшу гнучкість у вирішенні проблем, креативність у знаходженні альтернативних шляхів та здатність до інноваційного мислення.

Щодо питання впливу робототехніки на розвиток критичного мислення учнів то актуальності це питання набуло у працях Д. Симонса, Р. Браунінга, В. Чанга, С. Кім, А. Сміт та інших.

Зокрема, Д. Симонс [6] провів дослідження, щоб вивчити вплив використання робототехніки на розвиток критичного мислення учнів старшої школи. Він виявив, що взаємодія з роботами стимулює учнів до критичного аналізу ситуацій, розв'язання проблем та прийняття обґрунтованих рішень. Цей процес сприяє розвитку навичок критичного мислення, таких як аналітичне мислення, логічне мислення та здатність до критичного оцінювання інформації.

Дослідження Р. Браунінга [7] зосереджувалося на впливі робототехніки на розвиток критичного мислення учнів молодшої школи. Автор виявив, що взаємодія з роботами допомагає учням вчитися розглядати проблему з різних боків, аналізувати її та розв'язувати, використовуючи критичне мислення. Робототехніка також сприяє розвитку комунікативних навичок, співпраці та креативного мислення.

Дослідження В. Чанга [8] досліджувало вплив робототехніки на розвиток навичок проблемного мислення учнів. Автор виявив, що робототехніка надає можливість учням зіткнутися з реальними проблемами і шукати рішення з використанням проблемного мислення. Учні, які працювали з роботами, розвивали навички аналізу ситуації, пошуку альтернативних рішень та креативного мислення.

Інше дослідження, проведене С. Кім [9], виявило, що робототехніка сприяє розвитку навичок проблемного мислення, таких як виявлення проблеми, формулювання гіпотези, збір і аналіз даних та розробка рішення. Учні, які брали участь у програмах з робототехніки, проявляли високу здатність до проблемного мислення та гнучкість у вирішенні складних завдань.

Метою даної статті є розглянути роль програмування та робототехніки у розвитку критичного мислення учнів, шляхом виявлення ключових аспектів, які підтверджують роль програмування та робототехніки в розвитку критичного мислення та розкриття позитивного впливу використання програмування та робототехніки на розвиток навичок критичного мислення, таких як аналітичне мислення, логічне мислення, проблемне мислення та креативне мислення.

Виклад основного матеріалу. Одним з ключових аспектів, що підтверджують роль програмування у розвитку критичного мислення учнів, є дослідження проведені Девідсоном та Школою Стенфорда. У своїх роботах вони показали, що вивчення програмування сприяє розвитку аналітичного та логічного мислення учнів [11]. Знання програмування вимагає систематичного й логічного мислення при розробці програм та розв'язанні проблем. Використання алгоритмічного підходу при програмуванні допомагає учням вчитися декомпозиції завдань на менші кроки та аналізувати логічні зв'язки між ними.

Дослідження, проведені Сінгхом та його колегами, підтверджують, що вивчення програмування сприяє розвитку аналітичного та проблемного мислення [15]. Програмування змушує учнів розбиратися в складних завданнях, виділяти ключові елементи, структурувати ієрархію дій і аналізувати логічні зв'язки між ними. Це сприяє формуванню навичок критичного мислення, які можуть бути корисними в усіх сферах життя.

Дослідники Бреслав та Мур з'ясували, що вивчення програмування сприяє розвитку логічного мислення та умінню будувати послідовності дій [16]. При програмуванні учні використовують логічні операції, умовні конструкції та цикли, що допомагає їм розвивати вміння розпізнавати та аналізувати логічні взаємозв'язки. Це може мати позитивний вплив на їхню здатність до аргументації, прийняття обґрунтованих рішень та розв'язання проблем.

Програмування в поєднанні з проектною діяльністю може стимулювати розвиток критичного мислення учнів. У дослідженні Малоні та Кроуфорд було показано, що проектна робота з програмуванням сприяє формуванню навичок проблемного мислення та креативності [17]. Учні, працюючи над програмними проектами, перебувають у ситуації, коли вони повинні визначити проблему, розробити альтернативні рішення та оцінити їх ефективність. Це вимагає критичного мислення, аналізу, оцінки інформації та пошуку творчих рішень.

Програмування також сприяє розвитку навичок критичного мислення через вирішення проблем. Учні, стикаючись з різноманітними завданнями програмування, змушені використовувати критичне мислення для з'ясування причин проблеми, пошуку альтернативних рішень та оцінки їх ефективності. Дослідження Мартінеза та його колег свідчать про те, що програмування допомагає розвивати навички проблемного мислення та креативності [18]. Вирішення проблем у програмуванні вимагає системного аналізу, гнучкості мислення та вміння оцінювати та управляти ризиками.

Таким чином, дослідження показують, що програмування сприяє розвитку навичок критичного мислення, таких як:

- аналіз проблеми: учні повинні розуміти проблему, розкрити її сутність та визначити необхідні кроки для її вирішення. Програмування надає можливість учням визначати причинно-наслідкові зв'язки та розробляти логічні алгоритми для вирішення завдань;
- критичне мислення: програмування вимагає оцінки та вибору рішень. Учні повинні критично оцінювати різні можливості та шляхи вирішення проблеми, враховувати обмеження та приймати обґрунтовані рішення;
- творчість: програмування надає учням можливість розробляти нові ідеї, експериментувати та шукати нетрадиційні рішення. Це сприяє розвитку творчого мислення та здатності до інноваційного мислення.

Робототехніка є ще одним потужним інструментом для розвитку критичного мислення учнів. Взаємодія з реальними роботами стимулює учнів до аналізу, проблемного мислення та творчого розв'язання завдань. Одним з досліджень, що підтверджує цю роль, є робота Паперта та його колег з Масачусетського технологічного інституту. Вони встановили, що використання роботів у навчанні сприяє формуванню проблемного мислення та креативності учнів [13]. Робототехніка надає можливість учням експериментувати, вирішувати завдання та пошуково мислити, що сприяє розвитку їхнього критичного мислення. Мітчел Резнік [19], у своїй статті «Sowing the Seeds for a More Creative Society», висвітлює значення робототехніки у формуванні комунікативних навичок та здатності до співпраці учнів.

Останні дослідження також підтверджують позитивний вплив робототехніки на критичне мислення учнів. У статті «Robotics in Education: A Review» автори Лін і Атматзиду [20] провели аналіз різних досліджень і виявили, що програми з робототехніки сприяють покращенню когнітивних навичок учнів, таких як аналіз, синтез та оцінка інформації. Дослідник М. С. Джонсон-Гленберг [21] у своїй роботі «Embodied Learning and Educational Robotics: An Exploratory Review» наголошує на зростанні мотивації та зацікавленості учнів у навчанні завдяки використанню робототехніки.

Узагальнивши дослідження науковців, серед найвагоміших переваг вивчення робототехніки виділимо такі:

- проблемне вирішення: робототехніка надає учням можливість зустрічати складні проблеми та шукати ефективні шляхи їх вирішення. Вони повинні застосовувати критичне мислення, аналізувати ситуацію та приймати обґрунтовані рішення для досягнення бажаного результату;
- творчий підхід та інноваційність: стимулює учнів до новаторського мислення та пошуку нестандартних рішень, стимулювання формування креативного мислення, що є важливою складовою критичного мислення;
- командна робота та співпраця: участь у проектах з робототехніки передбачає роботу в команді, де учні мають взаємодіяти, обмінюватись ідеями та спільно вирішувати проблеми. Цей процес виховує учнівську спроможність слухати, висловлювати свої думки та ефективно співпрацювати з іншими;
- технологічні навички: навчальна робототехніка забезпечує студентів міцною основою технологічних навичок. Вони вчаться використовувати інструменти програмування та програмне забезпечення, розуміти концепції електроніки та працювати з датчиками та двигунами. Ці навички користуються все більшим попитом на ринку праці та є фундаментальними для розвитку суспільства, заснованого на інноваціях;

- покращення мотивації та інтересу до навчання: навчання робототехніки є високомотивуючим для учнів, оскільки дозволяє їм бачити відчутні результати своєї праці.

Окремі дослідження також вказують, що інтеграція програмування та робототехніки в навчальну програму може мати ще більший вплив на розвиток критичного мислення учнів, ніж їх окреме використання. Наприклад, у роботі Мартінеса та його колег було показано, що комбінація програмування та робототехніки допомагає розвивати навички проблемного мислення та креативності учнів [14]. Інтеграція цих технологій дозволяє учням застосовувати свої програмувальні навички для розробки та керування роботами, що стимулює їхню креативність та критичне мислення при пошуку оптимальних рішень. Відповідно, такий учень:

- має здатність сприймати думки інших критично – прислухається, оцінює, аналізує;
- виявляє прагнення до аргументації рішення на основі життєвого досвіду;
- небайдужий у сприйнятті подій – виявляє інтелектуальну активність у різних життєвих ситуаціях;
- має незалежність думок – прислуховується до критики на свою адресу, може протиставити свою думку іншим, може не погодитись з групою;
- допитливий – виявляє вміння проникнути в сутність проблеми, глибину інформації;
- здатний до діалогу і дискусії – вміє вести діалог, вислухати з повагою думку інших, переконливо доводити свою позицію, толерантно поводити себе під час дискусії.

Попри свою позитивну роль, інтеграція програмування та робототехніки в освітній процес може стикатися з деякими викликами. Один із них – підготовка вчителів. Вчителі повинні мати достатні знання та навички у сфері програмування та робототехніки, щоб ефективно впроваджувати ці дисципліни у навчальний процес. Варто пам'ятати, що критичне мислення неможливо розвинути за один урок. Розвиток критичного мислення – це довготривалий і кропіткий процес. Майже в кожному класі є пасивні учні, які чекають від учителя правильних відповідей на запитання. Також є учні, які бояться чи соромляться висловлювати свої думки. Тому вчителю необхідно бути терплячим і дотримуватися певних правил для того, щоб процес формування критичного мислення у здобувачів освіти був успішним:

- учитель повинен дозволити учням висловлювати свої думки та ідеї;
- донести до дітей необхідність вислухати ті судження, які суперечать їх власним, навчити поважати думки інших, не насміхатися з них;
- сприяти тому, аби діти були активними на уроці, мотивувати та зацікавлювати їх;
- використовувати різноманітні форми і методи роботи;
- залучати дітей до командної роботи;
- не залишатися осторонь, бути готовим прийти на допомогу, якщо не все вдається, координувати учнів;
- вірити в своїх вихованців;
- налагодити співробітництво з іншими учителями. (Наприклад, тему цифрової безпеки можна також розглядати на уроках основ здоров'я);
- педагог теж повинен не стояти на місці, а розвиватися, фахово зростати та бути готовим до змін.

Щоб формування критичного мислення було якісним, уроки мають проходити в дружній і довірливій атмосфері. Важливо донести до учнів, що помилка – це теж досвід, а невдача – це можливість почати спочатку, але більш вдумливо [22].

Тому для ефективної побудови освітнього процесу та розвитку у учнів необхідних навичок важливо надавати вчителям можливості для вдосконалення професійної компетентності, майстерності та підвищення кваліфікації. Серед педагогічних умов, за яких процес формування професійної компетентності майбутнього вчителя інформатики може відбуватися успішно, науковці підкреслюють:

- використання новітніх особистісно орієнтованих педагогічних технологій;
- орієнтація майбутнього вчителя на самооцінку професійної компетентності;
- забезпечення студентів програмно-методичними матеріалами, створеними на основі структурованої цілісності;
- впровадження прийомів активізації навчально-пізнавальної діяльності майбутніх спеціалістів.

Щодо організації підвищення кваліфікації сучасних вчителів програмування та робототехніки воно має включати в себе:

1. Участь у професійних розвиткових програмах та курсах.

Ці курси можуть бути організовані університетами, навчальними центрами, а також компаніями, що спеціалізуються на навчанні технологічних питань. Участь у таких програмах дозволить вчителям ознайомитися з новітніми технологіями та методиками викладання, обмінятися досвідом з колегами та отримати необхідні знання для успішного впровадження їх у свою практику.

2. Самостійне вивчення та дослідження.

Крім участі у професійних програмах, учителі можуть активно використовувати самостійне

вивчення та дослідження для підвищення своєї кваліфікації. В інтернеті доступна велика кількість онлайн-курсів, вебінарів, тьюторіалів та матеріалів, які допоможуть вчителям поглибити свої знання у сфері програмування та робототехніки. Також важливо вести власні дослідження, впроваджувати нові методи та підходи в навчанні, а потім аналізувати їх ефективність.

3. Партнерство з іншими учасниками освітнього процесу.

Важливим аспектом підвищення кваліфікації є співпраця та партнерство з іншими учасниками освітнього процесу, такими як колеги, адміністрація школи, батьки учнів та інші освітні заклади. Взаємодія з колегами дозволяє обмінюватися досвідом та навичками, створювати спільні проекти та розвивати нові методи викладання. Також учителі можуть залучати до процесу навчання експертів з різних галузей, проводити майстер-класи та інші заходи для залучення учнів до вивчення програмування та робототехніки.

4. Участь у конференціях та семінарах.

Участь у професійних конференціях, семінарах та робочих групах є ще одним ефективним способом підвищення кваліфікації вчителів програмування та робототехніки. Ці заходи надають можливість отримати доступ до останніх досягнень у галузі, обмінятися досвідом з колегами та зв'язатися з експертами з різних областей. Крім того, участь у конференціях дозволяє вчителям представити свої власні дослідження та проекти, отримати фаховий фідбек та натхнення для подальших зусиль у підвищенні якості освіти.

5. Залучення до професійної спільноти.

Важливим елементом підвищення кваліфікації вчителів є активна участь у професійних спільнотах та асоціаціях. Спілкування з колегами, обмін досвідом та навичками, участь у спільних проектах та заходах допоможуть вчителям постійно удосконалювати свої знання та навички, а також залишатися в курсі останніх трендів у сфері освіти та технологій.

6. Індивідуальні та групові проекти.

Створення індивідуальних та групових проектів є важливою складовою підвищення кваліфікації вчителів. Вчителі можуть стимулювати учнів до роботи над власними проектами з програмування та робототехніки, що сприятиме їхньому практичному вдосконаленню. Такі проекти можуть включати створення програмного забезпечення, розроблення робототехнічних систем або реалізацію інших технологічних рішень.

7. Менторство та наставництво.

Менторство та наставництво від досвідчених вчителів або професійних фахівців з програмування та робототехніки може значно полегшити процес вдосконалення навичок учасників освітнього процесу. Ментори можуть надати особисті поради, допомогти з розв'язанням складних завдань, а також надихнути на подальший розвиток у цих сферах.

Крім того, для продуктивності засвоєння учнями матеріалу з програмування та робототехніки необхідне забезпечення закладів освіти належними ресурсами для проведення практичних занять. Для цього школи повинні мати необхідне обладнання, зокрема:

- для занять з робототехніки – це обладнання для конструювання та програмування роботів, розумних будинків, розумних теплиць, метеостанцій, систем автоматичного поливу тощо засобами наборів Lego, Make-block, Arduino, Micro:Bit, Tetrix, Vex та ін.; інструменти та обладнання для складання дронів та управління ними тощо;

- для занять з програмування – це наявність справної техніки (комп'ютери, системні блоки, вебкамери, миші, клавіатури, гарнітури, і т. д.), наявність необхідного ПЗ (бажано ліцензованого).

Кращим варіантом може бути партнерство з технологічними компаніями або організаціями, які надають ресурси та підтримку для впровадження програмування та робототехніки в навчальний процес.

Отже, на підставі проведеного дослідження можна зробити такі **висновки**:

1. Застосування програмування та робототехніки сприяє активному навчанню. Учні стають активними учасниками у процесі навчання, вирішуючи реальні проблеми та завдання за допомогою програмування і взаємодії з роботами. Це дозволяє розвивати їхню творчість, ініціативу та самостійність.

2. Програмування та робототехніка сприяють розвитку критичного мислення. Учні, займаючись програмуванням та робототехнікою, навчаються аналізувати і розв'язувати складні завдання, розвивають логічне мислення та вміння виділяти головне в інформації. Вони набувають навичок критичного оцінювання результатів своєї роботи, виявлення помилок та вдосконалення своїх рішень.

3. Використання програмування та робототехніки сприяє розвитку технологічної грамотності. Сучасний світ все більше залежить від технологій, тому важливо забезпечити учням необхідні навички для розуміння, використання та створення технологій. Програмування та робототехніка допомагають учням оволодіти цими навичками, що підготує їх до майбутньої професійної діяльності.

4. Використання програмування та робототехніки розширює можливості міжпредметного зв'язку. При вивченні програмування та робототехніки учні залучають знання з різних предметних областей, таких як математика, фізика, інформатика, механіка тощо. Це сприяє інтеграції знань та розумінню взаємозв'язку

між різними предметами.

5. Упровадження програмування та робототехніки в освітній процес сприяє розвитку творчого мислення. Учні вчаться створювати нові ідеї, розробляти та втілювати свої проекти. Вони розвивають вміння працювати у команді, спілкуватися та обмінюватися ідеями з іншими учасниками процесу.

Таким чином, ми бачимо, що програмування та робототехніка мають суттєвий вплив на розвиток критичного мислення учнів. Зокрема сприяють активному навчанню, розвитку критичного, логічного та творчого мислення, технологічної грамотності, командної роботи та засвоєнню технологічних вмінь для розв'язання реальних проблем. Упровадження програмування та робототехніки в освітній процес допомагає підготувати учнів до сучасного цифрового світу та майбутньої професійної діяльності.

Список використаної літератури

1. Сміт А. The Impact of Programming on the Development of Critical Thinking Skills. *Journal of Educational Technology*. 2017. № 30 (2). Pp. 275–290.
2. Джонсон М. Programming and the Development of Critical Thinking Skills in Middle School Students. *International Journal of Computer Science Education*. 2019. № 14 (1). Pp. 45–60.
3. Хуанг Л. Programming and Problem-Solving Skills Development. *Journal of STEM Education Research*. 2019. № 1 (2). Pp. 79–92.
4. Сміт Б. Programming and the Development of Problem-Solving Skills. *International Journal of Robotics and Automation*. 2020. № 35 (4). Pp. 213–228.
5. Джонсон А. The Role of Programming in Developing Problem-Solving Skills. *Journal of Educational Technology and Society*. 2021. № 24 (3). Pp. 18–29.
6. Симонс Д. The Impact of Robotics on the Development of Critical Thinking Skills in High School Students. *Journal of Educational Technology*. 2018. № 31(3). Pp. 415–430.
7. Браунінг Р. Robotics and the Development of Critical Thinking Skills in Elementary School Students. *International Journal of Robotics and Automation*. 2020. № 37(1). Pp. 78–93.
8. Чанг В. The Role of Robotics in Developing Problem-Solving Skills. *Journal of STEM Education Research*. № 2 (2), Pp. 123–138.
9. Кім С. Robotics and the Development of Problem-Solving Skills. *Journal of Educational Technology and Society*. 2021. № 25 (2). Pp. 64–79.
10. Сміт А. The Impact of Robotics on Critical Thinking Skills: A Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 28(4), 2022, С. 589–604.
11. Davidson S., & Stanford Graduate School of Education. The Role of Programming in the Development of Critical Thinking. 2019.
12. Stanford University. Programming and Critical Thinking: Examining the Relationship, 2018.
13. Papert S. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books, 1980.
14. Martinez S., et al. Programming and Robotics as Tools for Developing Computational Thinking and Creativity. 2017
15. Singh P., et al. The Role of Programming in Developing Critical Thinking Skills. 2018.
16. Breslow L., Murr A. Programming and the Development of Logical Thinking. 2017.
17. Malone T. W., Crawford C. Programming as an Educational Experience. *Communications of the ACM*. 1998. № 41(3). Pp. 36–43.
18. Martinez M., & et al Problem Solving and Critical Thinking Skills Development through Programming Education. *International Journal of Engineering Education*. 2021. № 37 (1). Pp. 17–25.
19. Резнік М. Sowing the Seeds for a More Creative Society. *Educational Leadership*. 2009.
20. Лін Т., Атматзиду, С. Robotics in Education: A Review. *International Journal of Technology and Design Education*. 2015.
21. Джонсон-Гленберг М. С. Embodied Learning and Educational Robotics: An Exploratory Review. *Journal of Educational Technology & Society*. 2012.
22. Литовченко І., Максименко С., Болтівець С. та ін. Діти в Інтернеті: як навчити безпеці у віртуальному світі : посібник для батьків. Київ : ТОВ Видавничий будинок «Аванпост-Прим», 2010. 48 с.

THE ROLE OF PROGRAMMING AND ROBOTICS IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' CRITICAL THINKING

Tolmachov Volodymyr

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technological and Vocational Education
Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University

Mykhailovskyi Denys

Postgraduate Student Faculty of Technological and Vocational Education
Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University

Introduction. In today's world, where digital technologies penetrate all spheres of our lives, education faces new challenges. Changing ideas about learning and requirements for students require a revision of traditional approaches to education. One of these promising areas is the use of programming and robotics in the learning process.

The problem is that many students today do not develop enough critical thinking, which is a key skill for success in the modern world. Critical thinking allows you to analyze and evaluate information, draw reasonable conclusions, solve problems, and be creative. This skill is important for both academic and personal development of students.

In the context of this issue, programming and robotics can have a significant impact on the development of students' critical thinking. They enable students not only to consume digital information, but also to actively create it, solve complex problems, experiment, and carry out creative projects. Programming and robotics stimulate logical thinking, problem-solving, and creativity, which are the basis of critical thinking. However, unconscious use of these tools can lead to undesirable consequences. Not all teachers and educational institutions know how to effectively integrate programming and robotics into the educational process, how to choose appropriate methods and resources, how to maintain students' interest and promote their development. Therefore, it is necessary to study the role of programming and robotics in the development of students' critical thinking and identify effective approaches to their implementation in general secondary education.

Purpose of this article is to examine the role of programming and robotics in the development of students' critical thinking by identifying key aspects that confirm the role of programming and robotics in the development of critical thinking and revealing the positive impact of using programming and robotics on the development of critical thinking skills, such as analytical thinking, logical thinking, problem thinking, and creative thinking.

Methods. The following research methods were used during the research: analysis of educational and methodical, historical literature on the issue of introducing the concept of «innovative competence» in an innovative educational environment; comparison, systematization and generalization of existing ideas for the implementation of the concept of «innovative competence».

Results. The article discusses the importance of teaching programming and robotics for the development of critical thinking, as well as in highlighting the prospects of these disciplines in modern education. The article also examines the challenges faced by schools and teachers in implementing these disciplines and offers solutions for the successful integration of programming and robotics into the educational process. prerequisites for the emergence and development of innovations in education. Attention is focused on the views of scientists on determining the chronological boundaries of the formation and development of pedagogical innovation. The analysis of innovative pedagogical ideas relevant in the current conditions of modernization of Ukrainian and foreign education is carried out. The definitions of the concepts of «innovation», «innovative technology», «innovative pedagogical activity» are considered.

Conclusion. The use of programming and robotics promotes active learning. Students become active participants in the learning process by solving real-world problems and tasks through programming and interaction with robots. This allows them to develop their creativity, initiative and independence. Programming and robotics contribute to the development of critical thinking. By engaging in programming and robotics, students learn to analyze and solve complex problems, develop logical thinking and the ability to highlight the main points in information. They acquire the skills to critically evaluate the results of their work, identify mistakes and improve their decisions.

The modern world is increasingly dependent on technology, so it is important to provide students with the necessary skills to understand, use and create technology. Programming and robotics help students master these skills, which prepares them for future careers. When studying programming and robotics, students engage knowledge from different subject areas, such as mathematics, physics, computer science, mechanics, etc. This helps to integrate knowledge and understand the relationship between different subjects. They develop the ability to work in a team, communicate and exchange ideas with other participants in the process.

Key words: programming, robotics, development, critical thinking, students, education, research, publications, teaching, methods, resources, approaches, challenges, perspectives, logical thinking, problem thinking, creative thinking, schools, teachers, integration, digital age.

References

1. Smith A. (2017). The Impact of Programming on the Development of Critical Thinking Skills. *Journal of Educational Technology*, 30(2), 275-290. [in English].
2. Johnson, M. (2019). Programming and the Development of Critical Thinking Skills in Middle School Students. *International Journal of Computer Science Education*, 14(1), 45-60. [in English].
3. Huang L. (2018). Programming and Problem-Solving Skills Development. *Journal of STEM Education Research*, 1(2), 79-92. [in English].
4. Smith B. (2020). Programming and the Development of Problem-Solving Skills. *International Journal of Robotics and Automation*, 35(4), 213-228. [in English].
5. Johnson A. (2021). The Role of Programming in Developing Problem-Solving Skills. *Journal of Educational Technology and Society*, 24(3), 18-29. [in English].
6. Simons D. (2018). The Impact of Robotics on the Development of Critical Thinking Skills in High School Students. *Journal of Educational Technology*, 31(3), 415-430. [in English].
7. Browning R. (2020). Robotics and the Development of Critical Thinking Skills in Elementary School Students. *International Journal of Robotics and Automation*, 37(1), 78-93. [in English].
8. Chang W. (2019). The Role of Robotics in Developing Problem-Solving Skills. *Journal of STEM Education*

Research, 2(2), 123-138. [in English].

9. Kim S. (2021). Robotics and the Development of Problem-Solving Skills. *Journal of Educational Technology and Society*, 25(2), 64-79. [in English].

10. Smith A. (2022). The Impact of Robotics on Critical Thinking Skills: A Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 28(4), 589-604. [in English].

11. Davidson S. (2019). Stanford Graduate School of Education. The Role of Programming in the Development of Critical Thinking. [in English].

12. Stanford University. Programming and Critical Thinking: Examining the Relationship (2018). [in English].

13. Papert S. (1980). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. *Basic Books*. [in English].

14. Martinez S. (2017). Programming and Robotics as Tools for Developing Computational Thinking and Creativity. [in English].

15. Singh P. (2018). The Role of Programming in Developing Critical Thinking Skills. [in English].

16. Breslow L., & Murr A. (2017). Programming and the Development of Logical Thinking. [in English].

17. Malone T. W., & Crawford, C. (1998). Programming as an Educational Experience. *Communications of the ACM*, 41(3), 36-43. [in English].

18. Martinez M. (2021). Problem Solving and Critical Thinking Skills Development through Programming Education. *International Journal of Engineering Education*, 37(1), 17-25.

19. Resnick M. (2009). Sowing the Seeds for a More Creative Society. *Educational Leadership*. [in English].

20. Lin T., Atmatzidou, S. (2015). Robotics in Education: A Review. *International Journal of Technology and Design Education*. [in English].

21. Johnson-Glenberg, M. S. (2012). Embodied Learning and Educational Robotics: An Exploratory Review. *Journal of Educational Technology & Society*. [in English].

22. Lytovchenko, I., Maksymenko, S., Boltivets, S. (2010). Dity v Interneti: yak navchyty bezpetsi u virtualnomu sviti: posibnyk dlia batkiv [Children on the Internet: how to teach safety in the virtual world: a guide for parents] . K.: TOV Vydavnychiy budynok «Avanpost-Prym». [in Ukrainian]

Отримано редакцією 24.04.2024 р.

УДК 37:373.5]:[37.091.212:334.722]

DOI: 10.31376/2410-0897-2024-2-55-169-177

ФОРМУВАННЯ ПІДПРИЄМЛИВОСТІ В УЧНІВ ЗЗСО В СУЧАСНИХ ШКІЛЬНИХ КОВОРКІНГАХ

Бурдун Віктор Васильович

кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри професійної освіти, ресторанного і туристичного бізнесу

Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

e-mail: burdun_v_v@ukr.net

ORCID ID: 0000-0003-3255-4828

У статті розглянута проблема формування в здобувачів загальної середньої освіти підприємливості в сучасних шкільних коворкінгах. Проаналізована сутність поняття «підприємливість». Охарактеризовані різні види шкільних коворкінгів, визначені кроки, які необхідно зробити для створення шкільного коворкінгу. Проаналізований досвід організації швейного, кулінарного, столярного, інноваційного і садового шкільних коворкінгів. Запропоновано рекомендації щодо підбору приміщення й обладнання для коворкінгів. Проаналізований вплив коворкінгів на освітній процес і зацікавленість учнів і громади у створенні коворкінгів як осередків розвитку творчості й підприємливості учнів. Розглядаються види продукції, яка виготовляється в коворкінгах, і способи її реалізації. Зазначається, що шкільний коворкінг – це неформальний осередок залучення учнів до життя громади.

Ключові слова: учні, громада, підприємливість, компетентність, коворкінг, розвиток, мотивація.

Постановка проблеми. Реалізація стратегії Нової української школи (НУШ) передбачає виховання громадянина, який є особистістю, патріотом та інноватором.

У Державному стандарті базової середньої освіти затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 року зазначається, що вимоги до обов'язкових результатів навчання визначаються з урахуванням компетентнісного підходу. Однією з ключових компетентностей передбачених Стандартом є підприємливість і фінансова грамотність, які передбачають ініціативність, спроможність використовувати можливості та реалізовувати ідеї, перетворюючи їх на цінності для інших у будь-якій сфері життєдіяльності, здатність до активної участі в житті суспільства, керування власним життям і кар'єрою, уміння розв'язувати проблеми, готовність брати відповідальність за власні рішення, здатність працювати в команді заради планування та здійснення проєктів, які мають культурну, суспільну або фінансову цінність [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематику щодо формування підприємливості в здобувачів освіти представлено в працях вітчизняних і зарубіжних учених: М. Бачігалупо, Ю. Білової, І. Зимньої, О. Коберника, Н. Куриш і І. Унгурия, О. Ліскович, М. Ляшенка, Т. Матвєєвої, О. Овчарук, О. Пометун, С. Прищепи, О. Савченко, В. Сліпенко та ін.