



УДК 378.011.2.091.093.5:[001.89:62]]-045.47(477)(045)

[https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-10\(38\)-508-518](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-10(38)-508-518)

**Бажан Сергій Петрович** кандидат педагогічних наук, доцент кафедри філософії та українознавства, ННІ «Український державний хіміко-технологічний університет» Українського державного університету науки і технологій, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпро, 49000, <https://orcid.org/0000-0002-5739-4616>

## «ОСВІТА 4:0» В АСПЕКТІ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ ОСВІТНЬО-НАУКОВИМ КЛАСТЕРОМ

**Анотація.** Стаття зосереджена на інноваційних підходах в управлінні освітою технічних університетів, наукових установ та підприємств, об'єднаних в технічний освітньо-науковий кластер, особливо в контексті концепції «освіта 4:0». Представлена в статті алюзія, відсилає нас до усвідомлення ролі освітньої мережі, такої як технічний освітньо-науковий кластер, яка передбачає інтеграцію педагогічних технологій у всі аспекти освітнього процесу, що характеризує персоналізоване навчання, онлайн-курси та платформи, штучний інтелект в освіті, розвиток в здобувачів освіти фахових компетентностей, що затребувані на ринку праці тощо.

Наші дослідження таксономії "Освіта 4.0" надають можливість стверджувати, що запровадження такої концепції сприяє розвитку у здобувача освіти інноваційного мислення та креативності. Роботодавці цінують таких фахівців, оскільки вони здатні генерувати нові ідеї та знаходити нестандартні рішення. сьогодні роботодавці розуміють, що світ праці швидко змінюється через технологічний прогрес. Фахівці, які отримали освіту відповідно до принципів "Освіта 4.0", володіють навичками критичного мислення, креативності, вмінням працювати в команді та адаптуватися до нових умов. Це саме ті якості, яких потребують сучасні підприємства. Сучасні завдання часто вимагають комплексного підходу, що передбачає залучення фахівців з різних галузей.

Стаття розглядає питання управління освітніми структурами, які об'єднані в кластер з числа різних університетів, наукових інститутів та підприємства, де розглядається найширший аспект, який включає організаційні структури, системи управління освітнім процесом тощо. Обумовлені нові підходи до управлінні технічними освітньо-науковими кластерами, визначені основні виклики та можливості, пов'язані з переходом до "Освіти 4.0", спрогнозований майбутній розвиток освіти в умовах інтеграції у виробництво.

**Мета статті.** Проаналізувати, як окремі компоненти таксономії «Освіта 4:0» (наприклад, персоналізація навчання, міждисциплінарність, використання цифрових технологій тощо) можуть бути реалізовані в умовах технічних



освітньо-наукових кластерів в Україні задля підвищення якості підготовки фахівців та посилення інноваційної діяльності.

**Ключові слова:** освітній кластер, інтеграція, заклади освіти, управління, освітній процес.

**Bazhan Serhii Petrovych** PhD in Education, Associate Professor, Department of Philosophy and Ukrainian Studies, SSI "Ukrainian State Chemical and Technological University" Ukrainian State University of Science and Technologies. Lazaryana St., 2, Dnipro, 49000, <https://orcid.org/0000-0002-5739-4616>

## "EDUCATION 4.0" IN THE CONTEXT OF TECHNICAL EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC CLUSTER MANAGEMENT

**Abstract.** This article focuses on innovative approaches to educational management in technical universities, research institutions, and enterprises united in a technical educational and scientific cluster, particularly in the context of the "Education 4.0" concept. The presented allusion directs us to the understanding of the role of an educational network, such as a technical educational and scientific cluster, which involves the integration of pedagogical technologies into all aspects of the educational process, characterized by personalized learning, online courses and platforms, artificial intelligence in education, the development of professional competencies in learners that are in demand on the labor market, etc.

Our research into the "Education 4.0" taxonomy allows us to assert that the implementation of such a concept contributes to the development of innovative thinking and creativity in learners. Employers value such specialists because they are able to generate new ideas and find non-standard solutions. Today, employers understand that the world of work is rapidly changing due to technological progress. Specialists who have received education in accordance with the principles of "Education 4.0" possess critical thinking skills, creativity, the ability to work in a team and adapt to new conditions. These are precisely the qualities that modern enterprises require. Modern tasks often require a comprehensive approach, which involves engaging specialists from various fields.

The article examines the issue of managing educational structures that are united in a cluster consisting of various universities, research institutes, and enterprises, where the broadest aspect is considered, which includes organizational structures, educational process management systems, etc. New approaches to managing technical educational and scientific clusters are substantiated, the main challenges and opportunities associated with the transition to "Education 4.0" are identified, and the future development of education in the context of integration into production is predicted.

**Keywords:** educational cluster, integration, educational institutions, management, educational process.





**Постанова проблеми.** Управління діяльністю технічного освітньо-наукового кластеру (надалі – ТОНК) є багаторівневим процесом, однією з основних цілей якого налагодження ефективних взаємовідносин учасників кластеру, які є в його структурі та здійснюють підготовку фахівців на потреби ринку праці і утворюють локальну освітню мережу. Об'єктом управління, тут, є освітній процес як система, яка орієнтована на розвиток особистості здобувача освіти, його творчих здібностей і готовності до постійного навчання протягом усього життя. На практиці добре зарекомендували себе саме мережеві організаційні структури кластерів, конструкції управління яких спрямовані на координацію взаємодії між різними компонентами такого кластера, розподілу відповідальності та повноважень, завдань, цілей та наявних ресурсів. Акцент висвітленої нами проблеми фокусується на освіті, як процесі придбання знань і навичок, на формуванні особистості, з її цінностями і компетенціями та здатністю до самостійного аналізу і синтезу знань, генерування нових ідей, проєктів, прийняття рішень тощо. Йдеться про формування нової парадигми управління освітою.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найбільш успішним у Світі вважається функціонування ТОНК у складі закладів освіти, науки та виробництва, що дає можливість активно використовувати виробничі потужності підприємств та інтелектуальні ресурси закладів освіти, організувати виробничу практику та стажування в умовах підприємств, реалізувати програми ранньої адаптації здобувача освіти на робочому місці, запроваджувати нові технології навчання та здійснювати трансфер наукових здобутків до виробництва тощо. Вважаємо нагальною необхідністю виділення особливої провідної ролі ТОНК, як регіонального провайдеру розвитку кадрового потенціалу виробничого сектору економіки.

Вивчення та аналіз сучасного досвіду утворення кластерів різного галузевого спрямування дає підстави до визначення закономірностей управління, функціонування та подальших перспектив їхнього розвитку.

Проаналізувавши праці українських та закордонних вчених і дослідників, таких як: Галуса О. [16], Джантімірова А. [17], Лауш П. [18], Альфреда Маршалла [10], Майкла Портера [7], Пола Кругмана [9], Річард Флорида [5], Чіанг Май і Чіанг Рай [11], Карл Свенссон [14] тощо, можна визначити ряд шляхів практичної реалізації процесу навчання, які є найбільш оптимальними, на їх погляд, у застосування нової моделі співпраці закладу освіти і науки з підприємствами.

В нашому випадку теоретичне обґрунтування сутності управління ТОНК є основою для розробки практичних рекомендацій щодо управління кластерами утворених в Україні в аспекті нової парадигми освіти під впливом четвертої промислової революції. [15].

**Виклад основного матеріалу.** Особливості управління ТОНК визначаються тим, на якій базі він утворюється, які провідні принципи та функції



мають. Де, організаційні особливості залежать від обсягу замовлених кадрів відповідної промислової галузі і зацікавленості учасників кластеру в інтеграції освіти і науки у виробництво, що створює синергію розвитку регіону.

В своїй основі ТОНК має кількох засновників та учасників. Їх кількість може варіюватись від двох до двадцяти або більше. Університет може виступати засновником або суб'єктом діяльності ТОНК спільно з іншими закладами: університетами, коледжами тощо, одним або кількома партнерами з промисловості. Кожен з учасників кластеру має свої функції та завдання, наприклад, заклади освіти та науки здійснюють передачу підприємствам технологій, забезпечують підготовку кадрового ресурсу, а виробництво, в свою чергу, здійснює фінансову підтримку закладів освіти та формує матеріально-технічну базу кластеру тощо. Така різноманітність складу та діяльності учасників кластеру вимагає чітко визначених прав та обов'язків кожного з них.

ТОНК, це особливий інструмент взаємодії закладів освіти і науки з промисловими підприємствами різних галузей. Його особливість може полягати в тому, що підприємства фізично розташовуються в одному регіоні з закладами освіти і завдяки цьому можуть бути тісно пов'язані галузевою проблематикою.

На нашу думку, головна функція ТОНК в аспекті нової парадигми управління освітою на засадах таксономії Освіта 4:0 має включати такі елементи як - індивідуалізація навчання, розвиток практичних знань і навичок здобувачів освіти. Тобто, кожен здобувач освіти має отримувати знання на вміння що адаптовані до його індивідуальних потреб, темпу і стилю мислення. Це передбачає використання персоналізованих навчальних програм, адаптивних платформ і інструментів оцінювання тощо. Важливо розвивати такі якості, як комунікабельність, лідерські якості, критичне мислення, креативність, що є необхідним для успішної роботи в сучасному динамічному світі.

Сьогодні роботодавці не тільки наголошують на попиті творчість, критичного мислення, набутті навичок вирішення проблем, пов'язаних з розвитком та використанням технологій, а все більше вимагають від закладів освіти, приділяти увагу міжособистісним та соціально-духовним навичкам здобувачів освіти. До останніх належить здатність ефективно працювати в команді, координувати дії та спілкуватися з іншими.

Зі зростанням такого попиту на ці навички виникає потреба у партнерстві закладів освіти з бізнесом. Так, тісна співпраця з підприємствами дозволяє інтегрувати освітній процес з реальними потребами ринку праці. Здобувачів освіти отримують можливість проходити практику, виконувати реальні проекти, а бізнес – залучати молодих талановитих фахівців до своєї сфери діяльності. Тут, важливим аспектом є міждисциплінарний підхід, де навчальні програми мають бути побудовані таким чином, щоб студенти могли





бачити зв'язки між різними дисциплінами. Це сприяє розвитку системного мислення і здатності вирішувати комплексні проблеми. [4].

Система освіти традиційно більше уваги приділяє когнітивним та аналітичним навичкам, ніж міжособистісним. Це пов'язано з тим, що когнітивні навички легше виміряти за допомогою тестів та оцінок, а так як особливу увагу роботодавці приділяють набуттю здобувачами освіти міжособистісних навичок, що не є новим явищем, то ці навички залишаються «вузьким місцем» у процесі найму. Це пов'язано з тим, що їх складніше виміряти та оцінити. Як на нашу думку, то саме соціально-емоційні навички впливають на оцінки та успішність, це – показники, які впливають на готовність здобувача освіти до роботи та працевлаштування. В такому випадку, можна використати штучний інтелект, який сприяє персоналізації навчання, оцінювання прогресу студентів в набутті знань та навичок. Його можливості мають широко використовуватись для покращення прийняття рішень, аналізу результатів навчання та виявлення нових підходів до створення інтелектуального освітнього середовища, яке може адаптуватися до потреб студентів, це може бути віртуальна та доповнена реальність тощо.

Визначимо категорії навичок у вигляді міжособистісних (некогнітивних) здібностей, як: комунікація, це здатність чітко та ефективно передавати іншу інформацію; співпраця - здатність працювати з іншими для досягнення спільної мети та соціально-емоційні навички - здатність розуміти та регулювати свої емоції, а також розуміти емоції інших людей. А когнітивні та аналітичні здібності, представимо як творчість - здатність генерувати нові та оригінальні ідеї; критичне мислення - здатність аналізувати інформацію, робити висновки та вирішувати проблеми; вміння вирішувати проблеми - здатність використовувати логіку та знання для знаходження рішень складних задач.

Навички з обох категорій мають важливу роль у працевлаштуванні та успіху в житті людини. Сьогодні потрібні людям із розвиненими міжособистісними навичками, оскільки вони є ключовими для ефективної роботи в команді та співпраці з колегами. Беззаперечно, що такі здібності та навички є ключовими для успіху в житті.

Тут, важливо відзначити, що когнітивні та міжособистісні навички не є взаємовиключними. Насправді, вони часто доповнюють один одного. Наприклад, критичне мислення може допомогти людям ефективніше спілкуватися, а соціально-емоційні навички можуть допомогти людям краще працювати в команді. Також важливо зазначити, що здатності та навички можна розвивати.

Знання та інформація завжди відігравали ключову роль в освіті та навчанні. Крім того, зубріння як засіб запам'ятовування великого обсягу інформації, що використовується вже тисячоліттями, ймовірно, й надалі матиме певне значення в майбутньому. Однак, нова технологічна революція суттєво змінила спосіб, яким люди взаємодіють зі знаннями. З одного боку,



поширення Інтернету та мобільних пристроїв призвело до значного збільшення обсягу знань та інформації, що генерується та обмінюється людьми. З іншого - обсяг інформації настільки великий, що для її збору, обробки та інтерпретації потрібні нові технології.

Економіка майбутнього спрямована на споживання розвинених навичок та здібностей для обробки зростаючого потоку знань та інформації. Саме тому таксономія «Освіти 4.0» не робить прямий акцент на знаннях та інформації. Натомість, вона розглядає їх опосередковано через інші можливості, представлені в таксономії. [15].

Це означає, що таксономія «Освіта 4.0» фокусується на розвитку навичок критичного мислення, аналізу та вирішення проблем, які дозволяють людям ефективно працювати з інформацією. Важливими є також навички комунікації та співпраці, які допомагають людям ділитися знаннями та спільно працювати над вирішенням проблем. Не менш значним є ставлення до особистісних якостей, таких як допитливість, креативність, відкритість до нового та відповідальність за свої дії.

Отже, знання та інформація залишаються в кінці складової освіти, але їх роль змінюється. «Освіта 4.0» готує людей до життя в світі, де інформація доступна в необхідній кількості, а ключові навички дають здатність її інтерпретувати, використовувати та генерувати нові знання.

Зазначимо, що знання та інформація не є самоціллю. Вони є інструментами, які допомагають людям краще розуміти світ та вирішувати проблеми. «Освіта 4.0» має на меті навчити людей не тільки запам'ятовувати інформацію, але й використовувати її для творчого мислення та інновацій. Тут, саме освітні технології відіграють важливу роль в освітній системі «Освіта 4.0», але вони не є її єдиним компонентом. Важливо також розуміти, що для управління освітою в нових умовах, це потужний виклик для ТОНК.

Важливо зазначити, що «Освіта 4.0» - це нове поняття. Існує багато різних думок щодо того, що воно означає і як його слід впроваджувати. Однак дослідження сучасних вчених допомагають нам краще зрозуміти цю концепцію та розробити нові педагогічні підходи для цифрового віку.

Для нашого дослідження концепція «Освіта 4.0» є кроком у розвиток управління освітою в умовах ТОНК. Ми погоджуємося з твердженнями Карла Свенссона, що технології можуть змінити освіту і ми можемо використовувати їх для створення кращого освітнього середовища та умова навчання. [14] та Сденка З. Салас-Пілко [13]

Зазначимо, що існує низка викликів управління ТОНК в аспекті «Освіти 4.0», це можливість інвестувати в технології, підготувати викладачів до роботи з технологіям, забезпечити кібербезпеку освітнього середовища та подолати цифрову нерівність. До переваг управління в таких умовах ми віднесемо наступні складові - підвищення якості освіти, доступності освіти, мотивації студентів, сприяння працевлаштуванню випускників.



«Освіта 4.0» має значний потенціал для покращення процесу управління ТОНК. Однак для реалізації такої концепції необхідно подолати проблеми та виклики. Наведемо деякі конкретні приклади використання технологій управління освітою в умовах ТОНК:

- Штучний інтелект, може використовуватися для рекомендацій студентам навчальні матеріали, які відповідають їхнім інтересам і потребам;
- База даних може використовуватися для студентів, які ризикують відстати, і надавати їм додаткову підтримку.
- Інтернет платформи, можна використовувати для створення смарт-класів, які автоматично регулюють температуру повітря, освітлення та інші параметри.
- Створення віртуальних лабораторій і екскурсій, які можуть студентам отримати досвід, який неможливо отримати в реальному світі.

Для втілення таксономії «Освіти 4.0» в контексті управління ТОНК необхідна співпраця всіх зацікавлених сторін. Це важливо для забезпечення комплексного підходу до розвитку життєвих навичок людини, від дитинства до дорослого віку.

Обумовимо роль зацікавлених сторін в управлінні ТОНК. Бізнес та роботодавці часто мають найкращі можливості для того, щоб використовувати провідну роль у глобальній програмі розвитку навичок. Щоб інвестиції в перекваліфікацію та підвищення кваліфікації принесли успіхи в майбутньому, їх необхідно робити з раннього віку, що дає можливість здобувачам освіти розвивати здатність до навчання та перенавчання на динамічному ринку праці. Бізнес повинен шукати можливості для співпраці зі закладами освіти та більшою громадою, щоб розвивати навички «Освіти 4.0». Це є частиною їхніх зусиль щодо створення більш справедливих економік та суспільства, а також розвитку кадрового резерву на майбутнє.

Межі співпраці можуть включати конкретні дії, а саме - поділитися із закладами освіти, педагогами, батьками та ширшою громадою конкретними прикладами того, як навички в аспекті «Освіти 4.0» сприяють успіху на роботі. Таким чином, бізнес-структури можуть запрошувати здобувачів освіти до своїх підприємств, щоб наочно продемонструвати, як ці навички застосовуються на практиці, запропонувати викладачам можливість для участі в більш широких програмах навчання та розвитку, особливо тих, які оцінили їх, як навички «Освіти 4.0» використовують на робочому місці тощо.

Сьогодні, ми спостерігаємо повільне налагодження співпраці між підприємствами та закладами освіти. На рівні Уряду розроблено низку нормативних актів що врегульовують такі відносини, але й досі не існує дієвих механізмів підтримки бізнесу Урядом країни щодо заохочення такої співпраці, введення певних пільг та преференцій для підприємств які інвестують в освіту тощо.

Заклади освіти мають використовувати таксономію «Освіти 4.0» для оновлення програми підготовки педагогічних працівників в контексті стратегії



навчання, зосереджені на навичках тощо. Ці програми підготовки можна розробити спільно з виробничими підприємства і передбачити час для того, щоб педагогічні працівники могли відвідати робочі місця та побачити, як ці навички застосовуються на практиці.

Як на нашу думку, то мають бути оновлені національні освітні стандарти та навчальні програми, щоб вони відображали акцент на навичках «Освіти 4.0». Не зайвим було б проведення закладами освіти маркетингових кампаній для здобувачів освіти та їх батьків, розповідаючи про важливість навичок «Освіти 4.0» для розвитку молодшої особистості та її майбутньої роботи.

Фактично, сектор економіки має інвестувати в освітні технології, які підтримують розвиток навичок «Освіти 4.0» у здобувачів освіти.

Обумовимо навички що пропонуються в системі «Освіта 4.0» та які необхідні людям для досягнення успіху на робочому місці, які швидко змінюються та все більше орієнтовані на технології. Ці навички можна розділити на чотири основні категорії:

1. Когнітивні навички. Ці навички включають критичне мислення, вирішення проблем, творчість і прийняття рішень. Вони важливі, тому що вони не можуть працювати зі знаннями та ідеями новим та інноваційним способом [12].

2. Соціально-емоційні навички. Ці навички включають співпрацю, спілкування та емпатію. Вони важливі, тому що вони не можуть ефективно працювати з іншими [8].

3. Технологічні навички. Ці навички включають використання цифрових інструментів і технологій. Вони важливі, тому що вони можуть працювати з людьми в цифровому середовищі [6].

4. Навички, пов'язані з навчанням. Ці навички включають гнучкість, адаптивність і допитливість. Вони важливі, тому що вони можуть вчитися та розвиватися в мінливому середовищі [3].

Зауважимо, що навички «Освіти 4.0» важливі для людей будь-якого віку, але особливо важливі для молодих людей, які вперше виходять на ринок праці для пошуку робочого місця. Заклади освіти відіграють важливу роль у підготовці молоді до розвитку цих навичок, надаючи їм можливості для розвитку когнітивних, соціально-емоційних, технологічних і навичок, пов'язаних із навчанням. Батьки та опікуни здобувачів освіти також можуть відігравати роль у сприянні молодим людям розвивати навички «Освіта 4.0». Вони можуть зробити це, заохочуючи критичне мислення, рішення проблеми і творчість; надання можливостей для співпраці та спілкування; моделювання використання технологій; і виховання любові до навчання.

Провідну роль у розвитку навичок «Освіта 4.0» своїх працівників відіграють роботодавці, вони можуть зробити це, надаючи можливості для навчання та розвитку; створення культури, яка цінує інновації; і інвестування в технології, які допомагають працівникам бути продуктивнішими.





Сучасні підприємства поступово переходять на використання нових технологій виробництва. Це вимагає від працівників нових навичок і знань, зокрема критичного, інноваційного мислення та творчості. Традиційна освітня модель, яка зосереджена на передачі знань, не завжди може забезпечити підготовку працівників до успішної роботи в умовах цифрової економіки. Тому необхідно перейти до більш інклюзивної та адаптивної освітньої моделі, яка сприяє розвитку цих навичок.

Так, «Освіта 4.0» - це важливий крок у напрямку створення освітньої системи, яка відповідає вимогам сучасного світу. Вона має потенціал для підготовки працівників, які будуть успішними в майбутньому.

**Висновки.** Нова парадигма управління освітою в умовах ТОНК на засадах таксономії «Освіта 4:0» – це система, яка орієнтована на розвиток особистості студента, його творчих здібностей і готовності до постійного навчання протягом усього життя. Це система, яка інтегрує освіту, науку і виробництво, створюючи синергію для розвитку регіону.

Для реалізації нової парадигми освіти необхідно розробити, запровадити нову управлінську модель для ТОНК, де є сенс на законодавчому рівні врегулювати відносини між учасниками освітніх комплексів, розробити та запровадити для них різні мотиваційні компоненти, податкові преференції, соціальні пільги тощо. А у якості координатора діяльності ТОНК задіяти Державну службу зайнятості населення для збалансованого розподілу підготовлених кадрів на підприємствах, установах та організаціях регіону, це складний і багатогранний процес, який вимагає потужних зусиль всіх учасників освітнього процесу та значних інвестицій задля забезпечення доступу до освіти і сучасних технологій.

На нашу думку, перспективи розвитку освіти в рамках такої парадигми є позитивними. Це дозволить підготувати висококваліфікованих фахівців, які будуть відповідати вимогам сучасного ринку праці і сприятимуть інноваційному розвитку регіону.

#### **Література:**

1. Akturk, C., Talan, T. and Cerasi, C., (2022). Education 4.0 and University 4.0 from Society 5.0 Perspective. *12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. Ruzomberok, Slovakia, pp. 577-582, URL: <https://doi.org/10.1109/ACIT54803.2022.9913099>. [In English]
2. Davies, H. and Ellis, P. (2000), Porter's Competitive Advantage Of Nations: Time For The Final Judgement?. *Journal of Management Studies*, 37: pp. 1189-1214. URL: <https://doi.org/10.1111/1467-6486.00221> [In English].
3. Duda, H.J., and Susilo, H. (2018). Science process skill development: Potential of practicum through problems based learning and authentic assessment. *Anatolian Journal of Education*, 3(1), 51-60. URL: <https://doi.org/10.29333/aje.2018.315a> [In English].
4. Adobe. (2019). Get hired: The importance of creativity and soft skills. URL: [https://www.adobe.com/content/dam/cc/us/en/creativecloud/buy/education/k12/Adobe\\_Get\\_Hired\\_Research\\_for\\_HED\\_Nov2019.pdf](https://www.adobe.com/content/dam/cc/us/en/creativecloud/buy/education/k12/Adobe_Get_Hired_Research_for_HED_Nov2019.pdf)



5. Florida, R. (2003). *The Rise of the Creative Class: And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life*. New York: Basic Books.
6. Niiranen, S. (2021). Supporting the development of students' technological understanding in craft and technology education via the learning-by-doing approach. *Int J. Technol Des Educ* 31, 81–93 URL: <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09546-0> [In English].
7. Ketels, Christian H.M. (2011). Clusters and competitiveness: Porter's contribution. *Competition, Competitive Advantage, and Clusters: The Ideas of Michael Porter*. (Robert Huggins, Hiro Izushi (Eds.)) Oxford, United Kingdom: Oxford Academic. pp. 173-190. URL: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199578030.003.0010> [In English].
8. Lertbumroongchai, K., Saraubon, K., and Nilsook, P. (2020) The Social-Emotional Learning Process to Development Practice Skills for Hands-on Students. *International Journal of Information and Education Technology*. 10(8), pp. 597–602. doi: 10.18178/ijiet.2020.10.8.1430
9. Krugman, P. (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*. 99 (3), pp. 483-499. URL: [https://pr.princeton.edu/pictures/g-k/krugman/krugman-increasing\\_returns\\_1991.pdf](https://pr.princeton.edu/pictures/g-k/krugman/krugman-increasing_returns_1991.pdf) [In English].
10. Marshall, A. (1920). *Principles of Economics* (8th ed.) London: Macmillan and Co. 627 p. URL: <https://eet.pixel-online.org/files/etranslation/original/Marshall,%20Principles%20of%20Economics.pdf> [In English].
11. OECD (2021). *Entrepreneurship in Regional Innovation Clusters: Case Study of Chiang Mai and Chiang Rai, Thailand*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/e2db5d9a-en> [In English].
12. Ozgelen, S. (2012). Students' Science Process Skills within a Cognitive Domain Framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(4), pp. 283-292. URL: <http://dx.doi.org/10.12973/eurasia.2012.846a>
13. Salas-Pilco, S.Z., Yang, Y. (2022). Artificial intelligence applications in Latin American higher education: a systematic review. *Int J. Educ Technol High Educ* 19, 21 URL: <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00326-w> [In English].
14. Svensson, J. (2023). Artificial intelligence is an oxymoron. *AI & Soc* 38, pp. 363–372. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01311-z> [In English].
15. Gray, A. (2016, Jan 19). The 10 skill you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution. *World Economic Forum*. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/> [In English].
16. Галус О. М. Педагогічне управління адаптацією майбутніх учителів у системі ступеневої освіти : дис. ... д-ра пед. наук : спец. 13.00.06 «Теорія і методика управління освітою» / Галус Олександр Мар'янович; Хмельниц. гуманіт.–пед. акад. – Київ, 2008. – 601 с.
17. Джантіміров А. Ю. Багаторівнева підготовка інженерно-педагогічних кадрів для професійно-технічних закладів : дис. ... ступ. канд. пед. наук. : спец. 13.00.04 «Теорія та методика проф. освіти» / Анатолій Юрійович Джантіміров; Ін-т пед. освіти і освіти дорослих НАПН України. – Київ, 2007. – 271 с.
18. Лауш П.В. Організація практичного навчання / П.В. Лауш, В.С.Кухаренко, С.Б.Орищенко. – Київ: Урожай, 1996. – 192 с.

### References:

1. Akturk, C., Talan, T. and Cerasi, C., (2022). Education 4.0 and University 4.0 from Society 5.0 Perspective. *12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*. Ruzomberok, Slovakia, pp. 577-582, Retrieved from <https://doi.org/10.1109/ACIT54803.2022.9913099>. [In English]
2. Davies, H. and Ellis, P. (2000), Porter's Competitive Advantage Of Nations: Time For The Final Judgement?. *Journal of Management Studies*, 37: pp. 1189-1214. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/1467-6486.00221> [In English].



3. Duda, H.J., and Susilo, H. (2018). Science process skill development: Potential of practicum through problems based learning and authentic assessment. *Anatolian Journal of Education*, 3(1), 51-60. <https://doi.org/10.29333/aje.2018.315a> [In English].
4. Adobe. (2019). Get hired: The importance of creativity and soft skills. Retrieved from [https://www.adobe.com/content/dam/cc/us/en/creativecloud/buy/education/k12/Adobe\\_Get\\_Hired\\_Research\\_for\\_HED\\_Nov2019.pdf](https://www.adobe.com/content/dam/cc/us/en/creativecloud/buy/education/k12/Adobe_Get_Hired_Research_for_HED_Nov2019.pdf)
5. Florida, R. (2003). *The Rise of the Creative Class: And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life*. New York: Basic Books. - 434 p. Retrieved from <https://www.amazon.com/Rise-Creative-Class-Transforming-Community/dp/0465024777> [In English].
6. Niiranen, S. (2021). Supporting the development of students' technological understanding in craft and technology education via the learning-by-doing approach. *Int J. Technol Des Educ* 31, pp. 81–93 <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09546-0> [In English].
7. Ketels, Christian H.M. (2011). Clusters and competitiveness: Porter's contribution. *Competition, Competitive Advantage, and Clusters: The Ideas of Michael Porter*. (Robert Huggins, Hiro Izushi (Eds.)) Oxford, United Kingdom: Oxford Academic. pp.173-190. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199578030.003.0010> [In English].
8. Lertbumroongchai, K., Saraubon, K., & Nilsook, P. (2020) The Social-Emotional Learning Process to Development Practice Skills for Hands-on Students. *International Journal of Information and Education Technology*. 10(8), pp. 597–602. doi: 10.18178/ijiet.2020.10.8.1430
9. Krugman, P. (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*. 99 (3), pp. 483-499. Retrieved from [https://pr.princeton.edu/pictures/g-k/krugman/krugman-increasing\\_returns\\_1991.pdf](https://pr.princeton.edu/pictures/g-k/krugman/krugman-increasing_returns_1991.pdf) [In English].
10. Marshall, A. (1920). *Principles of Economics* (8th ed.) London: Macmillan and Co. 627 p. Retrieved from <https://eet.pixel-online.org/files/etranslation/original/Marshall,%20Principles%20of%20Economics.pdf> [In English].
11. OECD (2021). *Entrepreneurship in Regional Innovation Clusters: Case Study of Chiang Mai and Chiang Rai, Thailand*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/e2db5d9a-en> [In English].
12. Ozgelen, S. (2012). Students' Science Process Skills within a Cognitive Domain Framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(4), pp. 283-292. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.12973/eurasia.2012.846a>
13. Salas-Pilco, S.Z., Yang, Y. (2022). Artificial intelligence applications in Latin American higher education: a systematic review. *Int J. Educ Technol High Educ* 19, 21 Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00326-w> [In English].
14. Svensson, J. (2023). Artificial intelligence is an oxymoron. *AI & Soc* 38, pp. 363–372. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01311-z> [In English].
15. Gray, A. (2016). The 10 skill you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution. *World Economic Forum*. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/> [In English].
16. Galus O.M. (2009). *Pedagogychne upravlinnya adaptatsiye maybutnikh uchiteliv u systemi stupenevoyi osvity [Pedagogical management of adaptation of future teachers in the system of graduate education]* : autoref. dis... Dr. Ped. Sciences: 13.00.06. Kyiv, 50. Retrieved from <https://dissertation.com.ua/ru/node/687484> [in Ukrainian].
17. Dzhantimirov A. Yu. (2007). *Bagatorivneva pidgotovka inzhenerno-pedagogichnykh kadriv dlya profesiyno-tekhnichnykh zakladiv [Multilevel training of engineering and pedagogical personnel for vocational and technical institutions]* : diss. ... candidate ped. of science: specialty 13.00.04. Kyiv: University of educational management. 271 p. Retrieved from <https://www.dissertation.com.ua/ru/node/672828> [in Ukrainian].
18. Laush, P. V., Kuharenko, V. S., Orishenko, S. B. (1996). *Organizatsiia praktychnoho navchannia [Organization of practical training]*. For the wording of Laush P. V. Kiev. Harvest, 192 p. [in Ukrainian]