

УДК 378.015

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2026.356078>

Лідія Сліпчишин, доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри технологічної освіти
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9159-9458>

Наталія Сейко, доктор педагогічних наук, професор
кафедри соціальних технологій
Житомирського державного університету імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6197-9553>

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД СТВОРЕННЯ ЕРГОНОМІЧНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ І СЕРЕДОВИЩА

Розглянуто зарубіжний досвід створення ергономічного освітнього простору і середовища, які відкривають можливості для впровадження інноваційних стратегій навчання. Вони забезпечують синергію між фізичним комфортом, емоційним добробутом та ефективністю навчання. Зроблено висновок, що в умовах повоєнної відбудови України розглянутий зарубіжний досвід дозволить створити нові ергономічні освітні простори і середовища або реконструювати пошкоджені з урахуванням ергономічного підходу.

Ключові слова: педагогічна ергономіка; простір; середовище; освітній процес; соціальне навчання; вища освіта; зарубіжний досвід.

Лит. 10.

Lidiia Slipchyshyn, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor,
Professor of the Technological Education Department,
Mykhaylo Drahomanov Ukrainian State University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9159-9458>

Nataliia Seiko, Doctor of Sciences (Pedagogy),
Professor of the Social Technologies Department,
Zhytomyr Ivan Franko State University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6197-9553>

FOREIGN EXPERIENCE IN CREATING ERGONOMIC EDUCATIONAL SPACE AND ENVIRONMENT

The article is devoted to the study of foreign experience in creating ergonomic educational space and environment. It has been established that they create opportunities for the implementation of innovative learning strategies based on active methods and modern digital tools, providing synergy between physical comfort, emotional well-being, and learning efficiency. The importance of using an ergonomic approach to designing effective pedagogical systems is emphasized, since the digital

transformation of education makes it possible to change the role of teachers, the learning environment, and the infrastructure supporting the educational process. Technologies together with pedagogy activate the potential of participants in the educational process, but their evolution must have a positive impact on the results of education and training, on the ability of applicants to focus on learning. Pedagogical ergonomics produces solutions based on the interaction of systemic, humanistic, scientific, and design thinking. The results of major foreign studies on educational spaces and environments are highlighted. It is emphasized that when developing ergonomic spaces, it is necessary to be guided by the criteria of permanence and consequences. This makes it possible to create a holistic ecosystem in an educational institution. Information is provided on the activities of an international group of scientists on ergonomic problems in education, as well as their development of the methodology of activity-oriented analysis and design (ACAD). It is considered a tool that improves the understanding and design of learning using knowledge and elements that determine educational activities. Using this tool helps designers and teachers to develop effective educational spaces and environments, taking into account the available budget. It is concluded that in the conditions of post-war reconstruction of Ukraine, the considered foreign experience will allow creating new ergonomic educational spaces and environments or reconstructing damaged ones, taking into account the ergonomic approach.

Keywords: pedagogical ergonomics; space; environment; educational process; social studies; higher education; foreign experience.

Постановка проблеми. Сучасні уявлення про освіту зазнають докорінних змін, оскільки найвищою цінністю визнається особистість, а відтак актуалізується необхідність перегляду багатьох аспектів, в тому числі й підходів до організації навчального середовища. Воно має бути психологічно безпечним, когнітивно стимулюючим і фізично комфортним, щоб забезпечувати якість як освітнього процесу, так і життєдіяльності його учасників. Освітні простори охоплюють формальні, неформальні та віртуальні середовища, спрямовані на навчання, розвиток і виховання, призначені для підтримки, сприяння, покращення і стимулювання навчання і викладання. Вони створюють можливості для впровадження інноваційних стратегій навчання, що ґрунтуються на активних методах і сучасних цифрових інструментах.

Багато вітчизняних науковців і сучасних педагогів у своїх працях торкалися різних ергономічних аспектів освітнього простору з позицій наук, які формують зміст педагогічної ергономіки. Сьогодні виникла гостра потреба використати потенціал цих наук для впровадження гуманістичних ідеалів в освітній процес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До когорти вітчизняних науковців, які всебічно висвітлюють аспекти ергономічного підходу до освітнього процесу, можна віднести Т. Борисову, Д. Вороніна, О. Ігнатюк, Н. Карапузову, Є. Починюк, В. Помагайбо, Л. Сидорчук, А. Сухіх та ін. Із зарубіжних вчених, що працюють у цьому напрямі, можна назвати, зокрема, Т. Андре, М. Ендслі, Н. Ешмор, П. Йомен, В. Карвовського, Г. Салвенді, П. Салмона та ін. Актуальні ергономічні аспекти навчального простору та середовища розглядали зарубіжні науковці, які мали можливість публікувати результати досліджень у спеціалізованому виданні “Журнал навчальних просторів”. Воно розглядалося як міжнародний, міждисциплінарний форум, що охоплював різні напрями, дотичні до навчального простору у вищій освіті. З об’єктивних

причин журнал та організація, що його видавала, припинили своє існування. Але його справу продовжили інші видання.

Незважаючи на декларування студентоцентризму, в Україні більшість освітніх просторів залишаються традиційними, ніби “застиглими” в часі, що з історичної точки зору в старих закладах розглядається позитивно, але вони не враховують психофізіологічну варіативність здобувачів, вплив цифровізації та потребу у просторовій свободі. Це створює суперечність між високими гуманістичними цілями та обмеженими матеріально-технічними і методичними можливостями середовища. Водночас, як показав аналіз вітчизняних праць з питань ергономічних аспектів навчального середовища і простору, науковцями недостатньо уваги приділено зарубіжному досвіду їх дослідження як важливого чинника впливу на якість вищої освіти.

Метою статті є висвітлення зарубіжного досвіду впровадження ергономічного підходу в освітній простір і середовище, що забезпечує синергію між фізичним комфортом, емоційним добробутом та ефективністю навчання; показання його важливості для вітчизняної системи вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Одним із напрямів педагогічної ергономіки є вивчення освітнього простору і середовища як соціотехнологічних систем, що відрізняються специфікою складових, цільовим призначенням і платформою подання. Категорії простору і середовища вивчало багато учених у різних аспектах, тому для коректного розуміння зв’язку між ними за основу візьмемо наступні визначення: глобальний освітній простір розглядається як “цілісна скінчена множина об’єктів та їх відношень, виокремлених із загального об’єктного простору за ознакою належності до цієї множини об’єктів та відношень до реалізації цілей освіти” [1, 9], а освітній простір педагогічної системи є його складовою частиною; освітнє середовище розглядається як множина об’єктів і взаємозв’язків між ними, що не входять до системи освіти (СО), але зміна властивостей яких може змінювати стан СО

або самі властивості можуть змінюватись під впливом системи освіти. Тобто, ті об'єкти глобального освітнього простору, що "не мають впливу на суттєві властивості системи освіти і на які вона також не впливає, не відносяться до освітнього середовища системи освіти" [1, 10]. Навчальне середовище – це простір, в якому здійснюється освітній процес та створюються необхідні умови для ефективного та безпечного досягнення цілей освіти. Структура навчального середовища показує внутрішні взаємозв'язки і взаємозалежності (компонентів, об'єктів, складових, елементів). Кожне навчальне середовище має змістову, інформаційну та матеріальну наповненість, а його атрибути використовуються як ресурси реалізації освітнього процесу. Простір і середовище суттєво поєднує те, що будь-який об'єкт або зв'язок може визначатися та асоціюватися з кількома просторами і середовищами [1]. Таким чином, простір і середовище як категорії характеризуються багатовимірністю проявів активності.

У роботі [2] на основі аналізу великої вибірки статей з бази Скопус за 12 років щодо проєктування і використання навчальних просторів і впливу на результати навчання було встановлено, що таких праць є небагато, простої відповіді на те, як їх проєктувати немає, але спостерігається підвищення інтересу до цієї проблеми. Навчання як явище є результатом взаємодії з широким спектром факторів, які виходять за межі когнітивних процесів. Одним із цих факторів є місце його перебігу. Вивчати та описувати ці місця можна як навчальні середовища, де однією з складових є простір. Віртуальний простір розглядається як альтернатива, а не копія фізичного простору. Вивчення цифрового простору має включати фізичні артефакти (пристрої, екрани та ін.). Найчастіше проєктування навчального простору застосовує підхід "зверху вниз", що нівелює роль студентів. Однак спостерігається зацікавленість протилежним підходом – "знизу вгору", де враховується думка студентів і викладачів, що надихає на нові практики викладання і навчання.

Від початку XXI ст. світове суспільство стикнулося з грандіозними викликами, які спонукали до обговорення їхніх наслідків для освіти і навчання, впровадження ергономічних принципів і методів на благо суспільства. У галузі освіти ці виклики стосуються здоров'я учасників освітнього процесу, використання сучасних технологій, зокрема Метасвіту, якості освітніх програм, забезпечення інклюзивної якісної освіти тощо. У статті [7] звернено увагу на те, що ергономіка має великий потенціал для розробки ефективних педагогічних систем, однак на даний момент її вплив на проєктування цих систем обмежений. У більшості випадків дослідження стосуються фізичних і психомоторних

явищ, у той час як цифрова трансформація освіти дає можливість змінити роль викладачів, навчального середовища та інфраструктури підтримки освітнього процесу. Автори вважають, що технології разом з педагогікою активують потенціал учасників освітнього процесу, проте важливо, щоб їхня еволюція позитивно впливала на результати освіти та навчання, на здатність здобувачів зосереджуватися на навчанні. Тому необхідно розширювати коло факторів впливу на ефективність навчання для дослідження.

Як зазначає С. Шоррок, завдяки ергономічному підходу можна проєктувати взаємодії у контексті артефактів, середовищ, організаційної діяльності (навчання, регулювання, комунікація, складання графіків), планування діяльності (послідовність, темп, час, різноманітність) та відкривати нові аспекти для організацій та груп. Взаємодія педагогіки та ергономіки ґрунтується на сукупності видів мислення, кожне з яких у цьому контексті має свій аспект: системне мислення відповідає за розуміння цілей, структури, меж динаміки та результатів системи; гуманістичне мислення акцентує увагу на сенсі, цінностях намірів, виборі та відповідальності за людську діяльність; дизайн-мислення враховує принципи і процеси проєктування для використання людиною; наукове мислення спрямоване на покращення розуміння проблеми та знаходження її оптимального розв'язку [4].

У 1993 р. був заснований міжнародний некомерційний консорціум організацій (New Media Consortium – NMC), дотичних до освіти, що займалися дослідженням і використанням нових технологій, обладнання та медіа. Ця група експертів – виробників навчального обладнання, розробників програмного забезпечення та видавців – вважала, що кінцевий успіх їхніх продуктів залежить від сприйняття спільнотою вищої освіти. До 2017 року (рік припинення функціонування) ця організація проводила цілеспрямовані дослідження, включаючи навчання на основі освітніх викликів, візуальну грамотність, віртуальне середовище, впроваджувала нові технології та ідеї, а також публікувала щорічні звіти по проєкту "Горизонт" [3]. У наступні роки цим питанням частково почала приділяти увагу асоціація "EDUCAUSE" [5].

Розглядаючи питання якісної вищої освіти, обов'язково потрібно враховувати, що навчання в освітніх закладах має бути соціально орієнтованим, під час якого взаємодіють індивідуальні знання (світогляд, упередження, набуті знання), формальні знання (написані організацією історії, кодовані та вивірені), а також соціальні знання (неявні, збережені спільнотою). Ця методологія визначає принципи, пов'язані з просторами спільної творчості, підтримкою здобувачів, можливістю рефлексувати та інтеграцією соціального навчання у контекст

вищої освіти [6, 275]. На технічному рівні соціальне навчання впроваджується поетапно таким чином, щоб формальні навчальні заходи з відповідними ресурсами збігалися із заходами груповими (спільноти), що підвищує рівень залученості здобувачів і дає можливість керувати навчальним темпом.

В основі соціального навчання знаходяться навчальні простори, де збираються учасники для здійснення осмисленої діяльності. Простори відрізняються тим, що відкривають можливість не для всіх технологій однаково: одні сприяють тиші, зосередженості, рефлексії, а інші – спілкуванню. Тому починатися навчання може в одному просторі, а при зміні цілей продовжуватися в інших. Розроблення навчальних просторів має узгоджуватися з тим, які типи взаємодії мають в ньому відбуватися: для навчальної мети, спільної роботи, простори для розмов, оцінювання, виконання, виявлення незадоволення, інфраструктурні. Такі простори характеризуються двома критеріями – постійністю і наслідками. Наприклад, простір виконання характеризується високим ступенем постійності та має значні наслідки (як навчальна майстерня), а для розмов – низький ступінь постійності; наслідки залежать від мети. Заклади, які адаптуються до використання підходів соціального навчання, не обмежують його єдиною системою чи конструкцією, а створюють такі освітні простори як цілісну екосистему [6, 279–280].

Міжнародна група науковців, до складу якої увійшли дослідники ергономічних проблем в освіті з різних університетів (П. Гудієр, П. Йомен, Л. Карвалью, Л. Кастаньєда, Х. Адель-Сегура), розробила методологію діялісно-орієнтованого аналізу та проектування (ACAD), автором ідеї якого був П. Гудієр. Учений вважав, що навчання є емергентним явищем, на яке можна впливати опосередковано через прийняті на момент навчання завдання, інструменти, організацію, але діяльність має підтримувати ті елементи, які розробили педагоги для будь-якої навчальної діяльності. У цьому контексті ACAD – це інструмент, який покращує розуміння та проектування навчання за допомогою знань та елементів, які обумовлюють навчальну діяльність. Його структура містить п'ять вимірів: розробка навчального сценарію (матеріальні та цифрові інструменти, що складаються з фізичних, просторових та інструментальних елементів), дизайн соціальної взаємодії (взаємини людей у різних за розміром спільнотах), розробка завдань на знання (структурування міркувань і знань, оцінювальні), емергентна навчальна діяльність (з'являється в момент навчання, коли використовуються особисті взаємодії, елементи та розташування перших трьох вимірів), цілі. Найрідше розробники застосовують останній вимір, оскільки цей вимір менш затребуваний [8].

Як наголошують автори [10], навчальний процес, крім подання матеріалу, має забезпечити умови якісної освіти, не порушуючи здоров'я учасників процесу. Вони виокремлюють найважливіші сегменти освітньої системи, в яких ергономіка сприяє якості освіти: збереження здоров'я здобувачів, створення комфортного середовища, коригування процесу навчання відповідно до здібностей студентів. Автори використали епістемологічний підхід до виявлення зв'язку між навчальним простором та якістю освіти, переосмислюючи педагогічні проблеми в ергономічних термінах. На основі проведеного науковцями ґрунтовного аналізу було зроблено висновок про затребуваність розробниками освітньої інфраструктури методів та інструментів для відстеження дрібних зрушень і більших наслідків відображення змін у всіх напрямках проєктування. Потрібні дієві знання про те, як спроектоване середовище формує діяльність, орієнтовану на знання. Економічною ціною цих дієвих знань є масштаб інвестицій у створення навчальних просторів.

Запропонована авторами методика дозволяє зв'язати бажані якості навчальної діяльності з розробленими властивостями навчального середовища в структурі ACAD. Ця структура є своєрідним каркасом з чотирьох компонентів: соціальних, матеріальних і концептуальних вимірів навчання, які доповнені компонентом з динамічним змістом – виникаючою діяльністю здобувачів, яка включає акти спільного створення та конфігурації. Рішення приймалися щодо трьох вимірів дизайну (місця, соціального та епістемологічного) за критеріями оцінювання (мобільності, діалогу та зв'язку). Прикладом для критерію зв'язку прийняті такі рішення: дизайн місця – максимізація ліній зору по приміщенню та зоровий контакт у групах, використання автовідеостандартів для посилення спільної присутності людей та керування без просторового домінування; соціальний дизайн – потреба у нових нормах, здатних підтримувати провідну навчальну діяльність; епістемологічний дизайн – збільшення можливостей для зв'язку за допомогою нових просторових форм навчання, викладання і досліджень. Продуктом навчання, яке було розроблено за допомогою ACAD, є метод (інструмент), що здатний продуктивно відображати відносини між спроектованим середовищем і навчальною діяльністю, яка в ньому відбувалася, на усіх етапах від початку проектування до інформування для майбутнього перепроєктування. Авторами запропоновано набір властивостей для визначення якості навчання через критерії оцінювання (мобільність, діалог, зв'язок). Це дає можливість прийняти виважене ергономічне рішення [10].

Науковці групи ACAD розробили набір ресурсів у вигляді колоди карточок, метою яких є полег-

шення для педагогів визначення елементів основних вимірів дизайну (сценарії, соціальна взаємодія та завдання) для створення ергономічного навчального простору та середовища. Карточки поділені на чотири групи: найвпливовіші теорії навчання; головні терміни, пов'язані з простором, інструментами, ресурсами, артефактами місця; терміни з розробкою навчальних завдань у контексті ACAD; терміни, пов'язані з соціальними дизайном, ідентичністю, інструкціями, формами та відповідальністю [9].

Крім розглянутих аспектів проектування ергономічних освітніх просторів і середовищ в зарубіжній науковій літературі знайдено низку цікавих досліджень з таких проблем: вплив адаптації методичних підходів до формального навчального середовища на навчання здобувачів, яке спонукає викладача поміркувати над перепроєктуванням свого курсу, щоб врахувати вплив фізичного простору; вплив нових технологічно вдосконалених середовищ на якість навчання; розроблення нових аналітичних інструментів, здатних підтримувати роботу тих, хто проєктує освітні простори і середовища, і сприяти відповідності теоретичного бачення (педагогіка, місце та люди) з проактивним втіленням (теорією, дизайном та практикою) тощо.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Таким чином, на основі проаналізованих джерел доходимо висновків про вплив просторового дизайну на якість навчання завдяки ергономічним рішенням. Гуманізація простору і навчального середовища за допомогою засобів педагогічної ергономіки передбачає концепцію мобільності навчальних груп, яка підлаштовується під потреби особистості та навчання. Встановлено, що ергономічне планування має забезпечувати візуальний контакт між усіма учасниками освітнього процесу та сприяти діалогу, на якому побудована гуманістична педагогіка. Зміна конфігурації групи відкриває можливості використання різних форм організації навчання: індивідуальна робота, робота в парах і малих групах, по колу. Руйнування бар'єру між викладачем і здобувачем, відсутність домінування педагога за місцем сприяють встановленню довірливих стосунків і рівноправного партнерства. Ергономічно спроектоване середовище завдяки функціональному зонуванню стає гетерогенним і дозволяє проводити різні види діяльності та враховувати психоемоційні стани здобувачів. Просторовий дизайн, побудований на гуманістичних принципах гнучкості, права на вибір, територіальності та приватності, перетворює освітній заклад на живий соціальний організм. Результати дослідження зв'язку якості навчальної діяльності з удосконаленими освітніми просторами і середовищами за умови збереження незмінними інших факторів показали позитивний і навіть значний вплив на

здобувачів. Проєктувати навчальні простори і середовища можуть не лише фахівці (що потребує значних інвестицій), а й викладачі (учителі). Для підтримки таких педагогів науковцями розроблено методику створення ергономічного навчального простору та середовища, елементи якої постійно удосконалюються.

Враховуючи, що наша країна знаходиться у стані війни, зруйновано багато освітніх закладів, а ті, які вціліли, потребуватимуть відбудови, важливо звернутися до зарубіжного досвіду, багатого на приклади ергономічних рішень щодо проєктування і перепроєктування освітніх просторів і середовищ. Оскільки повоєнна відбудова потребує значних коштів, очевидно, що нові заклади потрібно проєктувати так, щоб ергономічні рішення сприяли високій якості освіти. Перш за все, сучасне освітнє середовище має бути гнучким, динамічним, адаптивним, враховувати психофізіологічні ритми, цифрову гігієну та індивідуальні особливості здобувачів. Тому впровадження ергономічного підходу потребує від педагогів нової компетентності – вміння проєктувати освітній досвід з урахуванням простору, світла, часу та технологій.

До подальших досліджень відносимо проблеми ергономічного дизайну цифрового навчання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кремень В.Г., Биков В.Ю. Категорії простір і середовище: особливості модельного подання та освітнього застосування. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2013. № 2. С. 3–16.
2. Martínez-Ramos, Sergio Alonso, Juvenal Rodríguez-Reséndiz, Avatar Flores Gutiérrez, P.Y. Sevilla-Camacho and Jorge D. Mendiola-Santibañez. The Learning Space as Support to Sustainable Development: A Revision of Uses and Design Processes. *Sustainability*. 2021, 13(21), 11609; DOI: <https://doi.org/10.3390/su132111609>
3. O'Brien J. Thoughts on the Loss of the New Media Consortium. <https://er.educause.edu/blogs/2017/12/thoughts-on-the-loss-of-the-new-media-consortium> Friday, December 22, 2017
4. Shorrock S. Human Factors and Ergonomics: Looking Back to Look Forward. URL: <https://humanisticsystems.com/2018/02/25/human-factors-and-ergonomics-looking-back-to-look-forward/>
5. The New Media Consortium. URL: [https://library.educause.edu/search/?publicationandcollection_search=New%20Media%20Consortium%20\(NMC\)](https://library.educause.edu/search/?publicationandcollection_search=New%20Media%20Consortium%20(NMC))
6. Walcutt, J.J. & Schatz, S. (Eds.) (2019). *Modernizing Learning: Building the Future Learning Ecosystem*. Washington, DC: Government Publishing Office. License: Creative Commons Attribution CC BY 4.0 IGO URL: <https://www.adlnet.gov/assets/uploads/Modernizing%20Learning.pdf>
7. Waldemar Karwowski, Gavriel Salvendy, Mica Endsley, William Rouse, Paul Salmon, Kay Stanney, Andrew Thatcher, Tony Andre, Jessie Yang, Hasan Ayaz, Ahmet Cakir, Vince Duffy, Colin Drury, Qin Gao, Yinni Guo, Peter Hancock, William S. Marras, Patrick Rau, Ben Sawyer & Neville Stanton (2025). *Grand challenges for human factors*

and ergonomics, *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 26:4, 361–456, DOI: 10.1080/1463922X.2024.2431336

8. What is ACAD? URL: https://www.um.es/acad/?page_id=1431&lang=en

9. What is the Toolkit and how it works? URL: https://www.um.es/acad/?page_id=1771&lang=en

10. Yeoman Pippa, Ashmore Nathan. Moving from pedagogical challenge to ergonomic challenge: Translating epistemology into the built environment for learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 2018, 34(6).

REFERENCES

1. Kremen V.H., Bykov V.Iu. (2013). Katehorii prostir i seredovyshe: osoblyvosti modelnoho podannia ta osvithoho zastosuvannia [Categories of space and environment: features of model representation and educational application]. *Theory and practice of social systems management*. No. 2. pp. 3–16. [in Ukrainian].

2. Martínez-Ramos, Sergio Alonso, Juvenal Rodríguez-Reséndiz, Avatar Flores Gutiérrez, P.Y. Sevilla-Camacho and Jorge D. Mendiola-Santibañez. The Learning Space as Support to Sustainable Development: A Revision of Uses and Design Processes. *Sustainability*. 2021, 13(21), 11609; DOI: <https://doi.org/10.3390/su132111609> [in English].

3. O'Brien J. (2017). Thoughts on the Loss of the New Media Consortium. Available at: <https://er.educause.edu/blog/s/2017/12/thoughts-on-the-loss-of-the-new-media-consortium> Friday, December 22, 2017 [in English].

4. Shorrock S. (2018). Human Factors and Ergonomics: Looking Back to Look Forward. Available at: <https://humanis>

[ticsystems.com/2018/02/25/human-factors-and-ergonomics-looking-back-to-look-forward/](https://humanis.com/2018/02/25/human-factors-and-ergonomics-looking-back-to-look-forward/) [in English].

5. The New Media Consortium. Available at: [https://library.educause.edu/search/?publicationandcollection_search=New%20Media%20Consortium%20\(NMC\)](https://library.educause.edu/search/?publicationandcollection_search=New%20Media%20Consortium%20(NMC)) [in English].

6. Walcutt, J.J. & Schatz, S. (Eds.) (2019). *Modernizing Learning: Building the Future Learning Ecosystem*. Washington, DC: Government Publishing Office. License: Creative Commons Attribution CC BY 4.0 IGO Available at: <https://www.adlnet.gov/assets/uploads/Modernizing%20Learning.pdf> [in Ukrainian].

7. Waldemar Karwowski, Gavriel Salvendy, Mica Endsley, William Rouse, Paul Salmon, Kay Stanney, Andrew Thatcher, Tony Andre, Jessie Yang, Hasan Ayaz, Ahmet Cakir, Vince Duffy, Colin Drury, Qin Gao, Yinni Guo, Peter Hancock, William S. Marras, Patrick Rau, Ben Sawyer & Neville Stanton (2025). Grand challenges for human factors and ergonomics, *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 26:4, 361–456, DOI: 10.1080/1463922X.2024.2431336 [in English].

8. What is ACAD? Available at: https://www.um.es/acad/?page_id=1431&lang=en [in English].

9. What is the Toolkit and how it works? Available at: https://www.um.es/acad/?page_id=1771&lang=en [in English].

10. Yeoman Pippa, Ashmore Nathan (2018). Moving from pedagogical challenge to ergonomic challenge: Translating epistemology into the built environment for learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(6). [in English].

Стаття надійшла до редакції: 01.03.2026

Прийнято до друку: 16.04.2026

Опубліковано: 04.05.2026