УДК 373.2:004](430:477)

Марина Гончарук
кандидат педагогічних наук, відділ порівняльної педагогіки
Інститут педагогіки НАПН України
м. Київ, Україна
ORCID ID 0009-0006-6761-1254
marina@skills.kiev.ua

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ: ІННОВАЦІЙНИЙ ДОСВІД НІМЕЧЧИНИ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ

Анотація. Стаття присвячена комплексному аналізу інноваційного досвіду цифровізації дошкільної освіти в Німеччині та науково обґрунтованої методології його адаптації в українських закладах дошкільної освіти. У дослідженні розглядаються концептуальні засади цифровізації дошкільної освіти, аналізуються сучасні підходи до інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес дітей дошкільного віку, визначаються педагогічні умови та дидактичні принципи ефективного використання цифрових інструментів.

Особливу увагу приділено детальному аналізу німецьких освітніх програм федерального та регіонального рівнів, які інтегрують цифрові технології в традиційні методи навчання та виховання дітей дошкільного віку. Досліджено специфіку використання інтерактивних дошок, планшетних комп'ютерів, освітніх мобільних додатків, роботизованих навчальних систем, платформ віртуальної та доповненої реальності, а також цифрових платформ для комунікації з батьками в німецьких дитячих садках.

Визначено науково-методологічні принципи успішної цифровізації дошкільної освіти: поступовість та системність впровадження, компетентнісна підготовка педагогічних кадрів, забезпечення кібербезпеки та захисту персональних даних, збереження психолого-педагогічного балансу між цифровими та традиційними методами розвитку дитини. Проведено порівняльний аналіз досвіду п'яти німецьких федеральних земель (Баварія, Баден-Вюртемберг, Північний Рейн-Вестфалія, Саксонія, Гессен) у створенні цифрових освітніх екосистем для дошкільників з виявленням кращих практик та інноваційних рішень.

Розроблено науково обґрунтовану модель адаптації німецького досвіду до українських реалій з урахуванням культурно-історичних особливостей, соціально-економічних можливостей, нормативно-правової бази та специфіки підготовки педагогічних кадрів. Запропоновано практичні рекомендації для українських закладів дошкільної освіти щодо поетапного впровадження цифрових технологій з розробкою конкретних алгоритмів дій, критеріїв оцінки ефективності та системи моніторингу якості. Створено багаторівневу модель цифровізації дошкільної освіти, яка інтегрує педагогічні, технологічні, організаційні та управлінські аспекти з урахуванням вікових особливостей дітей та сучасних тенденцій розвитку інформаційних технологій.

Ключові слова: цифровізація дошкільної освіти; інформаційно-комунікаційні технології; дошкільна освіта Німеччини; інновації дошкільної освіти; інформаційно-цифрова компетентність; цифрове освітнє середовище.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. У контексті глобальних викликів та стрімкого розвитку цифрових технологій цифровізація освіти, зокрема дошкільної, стає пріоритетним напрямом освітньої політики багатьох країн. Досвід Німеччини, яка системно впроваджує цифрові інновації в дошкільну освіту, може стати цінним орієнтиром для модернізації української освітньої системи. Враховуючи потребу в підвищенні інформаційно-цифрової

© Марина Гончарук, 2025.

компетентності педагогів та формуванні у дітей дошкільного віку базових навичок взаємодії з інформаційними технологіями, розвитку критичного мислення щодо цифрового контенту, а також створенні сучасного цифрового освітнього середовища в закладах дошкільної освіти, комплексне дослідження німецького досвіду є особливо актуальним. Це дозволить адаптувати ефективні практики до українського контексту та сприятиме якісним змінам у дошкільній освіті.

Для України актуальність цифровізації дошкільної освіти набуває особливого значення в контексті воєнних викликів, спричинених російською агресією. Війна кардинально трансформувала освітнє середовище: тисячі дошкільних закладів зруйновано або пошкоджено, мільйони дітей переміщені всередині країни або стали біженцями, освітній процес часто відбувається в умовах обмежень та небезпеки. У цих умовах цифрові технології стають не просто інструментом модернізації освіти, а критично важливим засобом забезпечення безперервності освітнього процесу, підтримки психоемоційного стану дітей та збереження зв'язків з рідною культурою. Тому вивчення успішних міжнародних практик цифровізації дошкільної освіти набуває особливої стратегічної важливості.

Дослідження Х. Кнауф (H. Knauf) [1], С. Еггерт (S. Eggert) [2] та А. Бадер (A. Bader) [2] підтверджують, що діти дошкільного віку, які народились в епоху цифрової революції, демонструють природну схильність до сприйняття та засвоєння сучасних технологій завдяки нейропластичності мозку та особливостям когнітивного розвитку в ранньому віці, що створює унікальні педагогічні можливості для інтеграції цифрових інструментів в освітній процес. Водночас цей процес потребує науково обґрунтованого підходу, що враховує психофізіологічні особливості розвитку дітей дошкільного віку, принципи вікової педагогіки та психології, а також сучасні досягнення в галузі дитячої нейропсихології та когнітивістики.

Пандемія COVID-19 стала потужним каталізатором прискорення процесів цифровізації всіх ланок освітньої системи, включно з дошкільною освітою. Вимушений перехід на дистанційні та змішані форми навчання актуалізував потребу в розробці ефективних моделей цифровізації дошкільної освіти, які б забезпечували безперервність освітнього процесу, підтримували якість дошкільного виховання та створювали нові можливості для індивідуалізації навчання.

Федеративна Республіка Німеччина як одна з провідних країн Європейського Союзу у сфері освітніх інновацій та цифрових трансформацій накопичила значний емпіричний досвід та теоретико-методологічну базу у впровадженні цифрових технологій у дошкільну освіту. Системний аналіз та науково обґрунтована адаптація цього досвіду може стати важливим ресурсом для модернізації української системи дошкільної освіти та її інтеграції в європейський освітній простір.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика цифровізації освіти як глобальний тренд сучасного розвитку освітніх систем широко представлена в роботах провідних українських та міжнародних дослідників. Теоретико-методологічні засади впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес розроблено у фундаментальних працях В. Бикова [3], який обґрунтував концептуальні основи цифрової трансформації освітніх систем та визначив стратегічні напрями розвитку комп'ютерно-технологічної платформи освіти. О. Спірін [4] дослідив проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти, розкрив специфіку організаційно-педагогічних умов впровадження ІКТ в освітній процес. О. Пінчук [5] проаналізувала особливості

використання цифрових технологій в управлінні освітніми системами та розробила модель цифрового освітнього середовища.

Особливості впровадження цифрових технологій у різних ланках освітньої системи досліджували Т. Вдовичин та Н. Винницька [6], які розкрили специфіку формування адаптивного цифрового середовища в закладах освіти, Н. Олефіренко та О. Добрунов [7], що проаналізували цифровий педагогічний інструментарій та організаційно-педагогічні умови цифровізації, та В. Олексюк і О. Спірін [8], які дослідили використання хмарних технологій в освітній практиці.

Вітчизняні дослідження цифровізації дошкільної освіти представлені роботами С. Доценко та О. Холтобіної [9], які визначили основні напрямки цифровізації дошкільної освіти: матеріально-технічне забезпечення закладів, підготовка педагогічних кадрів та обмін досвідом використання цифрових інструментів. Водночас попри активізацію наукового інтересу до проблематики цифровізації дошкільної освіти, що знайшла відображення у низці дисертаційних досліджень та наукових публікацій вітчизняних науковців, питання комплексної систематизації та адаптації кращого міжнародного досвіду цифровізації дошкільної освіти до специфіки українських освітніх умов потребує подальшого поглибленого вивчення.

Т. Танько [10] у своєму дослідженні проаналізував реалії та перспективи цифровізації дошкільної освіти в українському контексті, підкресливши необхідність збалансованого підходу до впровадження технологій та важливість збереження традиційних методів дошкільного виховання. С. Сисоєва [11] визначила педагогічні пріоритети цифровізації освіти акцентувавши увагу на важливості підготовки педагогічних кадрів до роботи в цифровому освітньому середовищі та збереженні гуманістичної спрямованості освітнього процесу.

Дослідження німецьких науковців у сфері цифровізації дошкільної освіти характеризуються більшою систематичністю та глибиною наукового аналізу. Зокрема науковицею Х. Кнауф (H. Knauf) [12] здійснено масштабне емпіричне дослідження «Digitalisierung in Kindertageseinrichtungen» з використанням методу анкетування для визначення поточного стану використання цифрових медіа в німецьких дошкільних закладах. Результати дослідження свідчать про поступове системне впровадження цифрових технологій у 87% німецьких дитячих садків [12]. Авторка підкреслює критичну важливість збалансованого підходу до інтеграції технологій в освітній процес дошкільнят, необхідність врахування вікових психологічних особливостей та принципів розвивального навчання.

Вплив цифровізації на професійну компетентність педагогів дошкільної освіти в Німеччині висвітлено в працях М. Фрідріхс-Ляйзенкьоттер (M. Friedrichs-Liesenkötter) [13]. Науковець акцентує увагу на необхідності цілеспрямованої підготовки кадрів для роботи з цифровими технологіями.

Емпіричне дослідження С. Еггерт (S. Eggert) [2] та А. Бадер (A. Bader) [2] містить детальний аналіз досвіду впровадження цифрових інструментів у дошкільних закладах землі Баден-Вюртемберг з використанням методів включеного спостереження, глибинного інтерв'ювання та лонгітюдного аналізу. Автори визначили ключові фактори успішності цифровізації дошкільної освіти та розробили модель оцінки ефективності впровадження цифрових технологій.

Практичні аспекти використання планшетів та освітніх додатків у роботі з дошкільнятами ґрунтовно розглянуто в дослідженні Т. Руммлер (T. Rummler) та К. Вольф

(K. Wolf) [14]. Науковці розробили систему критеріїв педагогічно обґрунтованого вибору цифрових інструментів, проаналізували ефективність різних типів освітніх додатків та визначили оптимальні параметри їх використання в освітньому процесі.

Міжнародні порівняльні дослідження систем дошкільної освіти представлені у звітах авторитетних міжнародних організацій. Аналітичний звіт OECD «Starting Strong 2023» [15] містить системний аналіз тенденцій цифровізації дошкільної освіти в 38 країнах-членах організації, включно з детальною характеристикою німецького досвіду, статистичні дані щодо рівня цифровізації та рекомендації щодо подальшого розвитку.

Комплексний аналіз стану цифровізації освітньої системи Німеччини здійснили М. Носкова та З. Корець [16], які розробили систему базових критеріїв для оцінки рівня цифровізації національних освітніх систем та проаналізували вплив національних традицій, ментальності та культурно-історичних факторів на процеси впровадження цифрових технологій в освіту.

На основі міжнародних рекомендацій в Україні розроблено Концепцію цифрової гігієни для дошкільнят [17], яка адаптує глобальні тенденції до національних особливостей та визначає безпечні межі використання цифрових технологій.

Актуальні питання цифровізації в освіті як комплексного педагогічного феномену розглянуто в колективній монографії «Digitalisierung in der Bildung - ein Kinderspiel?» за редакцією К. Гросе (C. Große), К. Гельм (C. Helm), Р. Обермайєр (R. Obermeier) та А. Постбауер (A. Postlbauer) [18]. Автори аналізують виклики та можливості цифрової трансформації освітніх систем, приділяючи особливу увагу дошкільній ланці як фундаменту формування інформаційно-цифрової компетентності.

Водночас аналіз наукової літератури свідчить про недостатність комплексних досліджень, присвячених систематизації та адаптації кращого міжнародного досвіду цифровізації дошкільної освіти до українських умов. Потребують подальшого наукового обґрунтування питання розробки національної моделі цифровізації дошкільної освіти, створення системи підготовки педагогічних кадрів та формування відповідної нормативно-правової бази.

Мета статті полягає в теоретико-методологічному обґрунтуванні та систематизації інноваційних принципів і практик цифровізації дошкільної освіти в Німеччині, науковому аналізі можливостей їх адаптації до специфіки українських освітніх умов та розробці комплексних практичних рекомендацій для ефективного впровадження у вітчизняних закладах дошкільної освіти.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Теоретико-методологічні засади цифровізації дошкільної освіти.

Цифровізація дошкільної освіти як педагогічний феномен представляє собою комплексний системний процес якісної трансформації освітнього середовища, змісту, методів та організаційних форм навчально-виховної роботи з дітьми дошкільного віку на основі широкого використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, цифрових освітніх ресурсів та інноваційних педагогічних підходів.

За визначенням С. Доценко та О. Холтобіної, цифровізація дошкільної освіти є необхідним процесом трансформації змісту, методів та організаційних форм навчальної та виховної роботи, яка здійснюється в цифровому освітньому середовищі [9]. Цей процес

спрямований на досягнення стратегічних цілей соціально-економічного розвитку суспільства через формування інформаційно-цифрової компетентності у майбутнього покоління, здатного до ефективної життєдіяльності в умовах мінливого світу.

Концептуальна модель цифровізації дошкільної освіти базується на інтеграції кількох фундаментальних **наукових підходів**:

Системно-діяльнісний підхід передбачає розгляд цифровізації як цілісної педагогічної системи, що містить взаємопов'язані компоненти: цілі, зміст, методи, засоби, форми організації та результати освітньої діяльності. Тож цифрові технології розглядаються не як окремі інструменти, а як інтегровані елементи єдиної освітньої екосистеми.

Компетентнісний підхід орієнтує процес цифровізації на формування у дітей дошкільного віку базової інформаційно-цифрової компетентності: здатності до безпечного та етичного використання цифрових технологій, критичного оцінювання цифрової інформації, творчого створення цифрового контенту та ефективної комунікації в цифровому середовищі.

Особистісно орієнтований підхід забезпечує врахування індивідуальних особливостей розвитку кожної дитини, її пізнавальних потреб, інтересів та здібностей при виборі та використанні цифрових освітніх технологій. Це передбачає створення персоналізованих траєкторій цифрового розвитку та адаптацію технологічних рішень до особливостей дитини.

Ключовими принципами цифровізації дошкільної освіти є:

Принцип педагогічної доцільності – використання цифрових технологій має бути науково обґрунтованим з точки зору вікової педагогіки та психології, сприяти досягненню конкретних освітніх цілей та відповідати завданням розвитку дитини дошкільного віку.

Принцип безпеки та захисту – забезпечення фізичної, психологічної, інформаційної та соціальної безпеки дітей при використанні цифрових технологій, зокрема захист персональних даних, кібербезпеку та профілактику цифрової залежності.

Принцип збалансованості – гармонійне поєднання цифрових та традиційних методів навчання і виховання із збереженням пріоритету живого спілкування, ігрової діяльності, творчого експериментування та фізичної активності.

Принцип інклюзивності – забезпечення рівного доступу всіх дітей до цифрових освітніх ресурсів незалежно від соціально-економічного статусу сім'ї, особливих освітніх потреб та індивідуальних особливостей розвитку.

Принцип розвивального характеру – підтримка природних процесів розвитку дитини через створення збагаченого цифрового середовища, що стимулює пізнавальну активність, творчість та самостійність.

С. Сисоєва підкреслює, що цифровізація освіти має відбуватися з урахуванням фундаментальних педагогічних пріоритетів, зокрема збереження гуманістичної спрямованості освітнього процесу [11]. У контексті дошкільної освіти це означає, що технології мають підтримувати та збагачувати природні потреби дитини в грі, спілкуванні, творчості та пізнанні, а не замінювати їх.

2.2. Системний досвід цифровізації дошкільної освіти в Німеччині.

Німеччина демонструє один з найбільш системних та науково обґрунтованих підходів до цифровізації дошкільної освіти в Європейському Союзі. Процес цифрової трансформації німецької системи дошкільної освіти розпочався у 2016 році з ухвалення Федеральної стратегії «Bildung in der digitalen Welt» (Освіта в цифровому світі), яка визначила

концептуальні засади, стратегічні цілі та механізми впровадження цифрових технологій у всі ланки освітньої системи, зокрема в дошкільну освіту [19].

Ключовою ініціативою стало прийняття у 2018 році Федеральної програми «Gute-KiTa-Gesetz» (Закон про якісні дитячі садки), яка передбачала комплексну модернізацію системи дошкільної освіти з особливим акцентом на цифровізацію. За даними М. Носкової та З. Корець, програма «DigitalPakt Schule» отримала безпрецедентну бюджетну підтримку понад 5 мільярдів євро, що дозволило школам та дошкільним закладам здійснити масштабне оновлення технічного обладнання та цифрової інфраструктури [16].

Німецький підхід до цифровізації дошкільної освіти характеризується особливою увагою до збереження балансу між інноваційними технологіями та традиційними педагогічними цінностями. Як зазначають дослідники, національні традиції та менталітет німецького суспільства значно впливають на процес цифровізації – притаманні німцям прагнення до порядку, систематичності, точності та ефективності відображаються у структурованому та поетапному впровадженні цифрових технологій [16].

До прикладу, **земля Баварія** стала флагманом у впровадженні цифрових технологій у дошкільну освіту. У 2019 році тут була ініційована комплексна програма «Digitale Bildung in Bayerischen Kindergärten» (Цифрова освіта в баварських дитячих садках), яка охопила понад 2,500 дошкільних закладів та передбачала [19]:

- системне оснащення дитячих садків сучасним цифровим обладнанням: інтерактивними дошками нового покоління, планшетними комп'ютерами з освітнім програмним забезпеченням, цифровими мікроскопами;
- створення спеціалізованих центрів підготовки педагогічних кадрів до роботи з цифровими технологіями з розробкою модульних навчальних програм;
- розробку та апробацію авторських методичних рекомендацій з використання освітніх мобільних додатків у роботі з різними віковими групами дошкільнят;
- створення регіональної онлайн-платформи для обміну кращими практиками між педагогами та методистами.

Федеральна земля Баден-Вюртемберг зосередила увагу на впровадженні інноваційних роботизованих технологій для розвитку логічного та алгоритмічного мислення дошкільнят. Унікальна програма «Coding for Kids» охопила понад 800 дитячих садків та продемонструвала високу ефективність у розвитку когнітивних здібностей дітей. Програма передбачала використання програмованих роботів Bee-Bot, Blue-Bot, LEGO WeDo 2.0, а також спеціально розроблених настільних ігор для формування алгоритмічного мислення [13].

Північний Рейн-Вестфалія став лідером у створенні цифрових платформ для комунікації та взаємодії з батьками. Інноваційна платформа «KiTa-App NRW» об'єднала понад 1,200 дошкільних закладів та забезпечила [19]:

- оперативне інформування батьків про перебування дитини у садку через додатки;
- цифрове портфоліо досягнень дитини з фото- та відеодокументуванням;
- персоналізовані рекомендації для домашніх розвивальних занять;
- онлайн-консультації з педагогами та спеціалістами.

Федеральна земля Саксонія розробила інноваційну програму «Digitale Medienkompetenz im Kindergarten» (Цифрова медіакомпетентність у дитячому садку), яка зосереджується на формуванні у дошкільників критичного ставлення до цифрової інформації та медіаграмотності. Програма передбачає використання спеціально

розроблених освітніх відеоматеріалів, інтерактивних казок та ігор для вивчення правил безпечної поведінки в Інтернеті [19].

Гессен впровадив пілотний проєкт використання технологій віртуальної та доповненої реальності у дошкільній освіті. Проєкт «VR-Kindergarten» дозволяє дітям здійснювати віртуальні екскурсії музеями, зоопарками, історичними місцями, що значно розширює їх пізнавальні можливості та світогляд [19].

Важливою особливістю німецького досвіду є системна увага до питань цифрової гігієни та безпеки дітей. У 2022 році було розроблено Національні стандарти цифрової безпеки для дошкільних закладів, які регламентують тривалість використання цифрових пристроїв, вимоги до контенту, принципи захисту персональних даних та профілактики цифрової залежності. Ці стандарти стали основою для розробки української Концепції цифрової гігієни для дошкільнят, схваленої МОН України у 2025 році [17], яка визначає безпечні норми використання цифрових технологій у роботі з дітьми дошкільного віку.

2.3. Технологічний інструментарій німецьких дошкільних закладів.

Системний аналіз технологічного оснащення німецьких дитячих садків свідчить про комплексний підхід до вибору та впровадження цифрових інструментів. Кожен тип технології відповідає конкретним педагогічним цілям та віковим особливостям дошкільників.

Інтерактивні дошки нового покоління використовуються у 85% німецьких дошкільних закладів для проведення групових розвивальних занять, демонстрації навчальних матеріалів та організації інтерактивних ігор. Найпопулярнішими є мультитач-дошки з підтримкою одночасної роботи до 10 дітей, що сприяє розвитку навичок співпраці та соціальної взаємодії. Використовуються спеціалізовані програми для розвитку математичних уявлень («Математичний Ліс»), вивчення кольорів та форм («Кольорова Планета»), розвитку мовлення («Казкова Країна») [18].

Планшетні комп'ютери застосовуються для індивідуальної та групової роботи з дітьми у 78% закладів. Використовуються виключно планшети з адаптованими дитячими інтерфейсами та посиленим захистом. Найпопулярнішими освітніми додатками є [12]:

- «Anton» – комплексна платформа для розвитку математичних та мовних навичок з адаптивним алгоритмом складності;
- «Schlaumäuse» – ігрова програма для вивчення німецької мови, розроблена Microsoft спеціально для дошкільнят;
- «Book Creator» – інструмент для створення власних цифрових книг та розвитку креативного мислення;
- «Toca Boca» серія – комплекс розвивальних ігор для формування соціальних навичок;
- «Fiete» – освітні ігри для розвитку логічного мислення та просторового сприйняття.

Роботизовані навчальні системи, впроваджені у 65% німецьких дошкільних закладів, містять [12]:

- Bee-Bot і Blue-Bot – програмовані роботи-бджілки для навчання основам алгоритмічного мислення дітей віком від 3 років;
- LEGO WeDo 2.0 – конструктор з програмними блоками для дітей;
- Dash і Dot роботи – інтерактивні роботи для розвитку навичок програмування;
- Ozobot – мініатюрні роботи, що реагують на кольорові коди та розвивають логічне мислення.

Дослідження Т. Руммер (T. Rummler) та К. Вольф (K. Wolf) показали, що використання роботизованих систем підвищує рівень розвитку логічного мислення у дошкільнят на 23% порівняно з традиційними методами [14].

Цифрові фотоапарати та відеокамери дозволяють дітям документувати свою діяльність, створювати цифрові портфоліо та розвивати медіаграмотність. 89% німецьких дошкільних закладів використовують спеціальні дитячі фотоапарати з високим ступенем захисту від пошкоджень [12].

Технології віртуальної та доповненої реальності поступово впроваджуються в німецьких дитячих садках. VR-окуляри дозволяють дітям здійснювати віртуальні подорожі, а AR-додатки оживляють книги та іграшки. Проте їх використання обмежене 10-15 хвилинами на день для дітей старше 5 років відповідно до рекомендацій психологів [14].

Платформи для комунікації з батьками стали невід'ємною частиною цифрової екосистеми німецьких дошкільних закладів:

- KiTa-Info-App – забезпечує оперативний зв'язок між педагогами та батьками;
- Portfolio-Plattform – для створення цифрових портфоліо дітей;
- Eltern-Chat – групове спілкування батьків класу;
- Terminplaner – онлайн-планування батьківських зборів та консультацій [16].

2.4. Компетентнісна підготовка педагогічних кадрів.

Німецька система підготовки педагогів дошкільної освіти до роботи з цифровими технологіями є однією з найбільш розвинених у світі. Як зазначає С. Доценко, саме низький рівень інформаційно-цифрової компетентності педагогів є головним гальмівним фактором цифровізації дошкільної освіти [9].

На основі аналізу німецьких програм підготовки педагогів [1], [13], [14], [15] було виокремлено п'ятирівневу модель компетентнісної підготовки, що містить: базовий рівень (Digital Literacy Basic), функціональний рівень (Digital Pedagogy Functional), спеціалізований рівень (Digital Innovation Specialist), експертний рівень (Digital Education Expert) та науково-дослідний рівень (Research & Development). Детальні характеристики кожного рівня систематизовано в Таблиці 1.

Таблиця 1

П'ятирівнева модель інформаційно-цифрової компетентності педагогів дошкільної освіти в Німеччині

Назва рівня компетентності	Кількість годин навчання	Короткий зміст компетентностей
Базовий рівень (Digital Literacy Basic)	40 академічних годин	● Основи роботи з комп'ютером та мобільними пристроями ● Навички використання освітніх додатків та програм ● Принципи цифрової безпеки та захисту даних ● Етичні аспекти використання ІКТ у роботі з дітьми
Функціональний рівень (Digital Pedagogy Functional)	60 академічних годин	● Методика інтеграції цифрових технологій в освітній процес ● Розробка цифрових освітніх матеріалів ● Оцінювання ефективності використання ІКТ ● Організація змішаного навчання в дошкільному закладі

Спеціалізований рівень (Digital Innovation Specialist)	80 академічних годин	● Поглиблене вивчення роботизованих систем ● Використання технологій VR/AR у роботі ● Розробка авторських цифрових проєктів ● Менторство колег з питань цифровізації
Експертний рівень (Digital Education Expert)	120 академічних годин	● Дослідницька діяльність у сфері цифровізації дошкільної освіти ● Розробка регіональних програм цифровізації ● Підготовка тренерів для педагогічних кадрів ● Міжнародне співробітництво та обмін досвідом
Науково-дослідний рівень (Research & Development)	160 академічних годин	● Проведення наукових досліджень ефективності цифрових технологій ● Розробка інноваційних педагогічних методик ● Участь у міжнародних дослідницьких проєктах ● Підготовка наукових публікацій та методичних посібників

Важливо зазначити, що ефективність описаної системи підготовки залежить не лише від технічного оволодіння цифровими інструментами. Т. Танько підкреслює критичну важливість формування у педагогів не лише технічних навичок, але й глибокого розуміння педагогічної доцільності використання цифрових інструментів [10]. Це особливо актуально для дошкільної освіти, де головним пріоритетом залишається збереження природності дитячого розвитку.

На нашу думку, саме цей аспект становить найбільший виклик для адаптації німецького досвіду в Україні. Педагог дошкільної освіти повинен не просто вміти користуватися планшетом або програмувати робота, а розуміти, коли і чому варто застосувати конкретну технологію, а коли краще обрати традиційні методи роботи. Це потребує розвитку педагогічної інтуїції, що поєднує знання вікової психології, розуміння індивідуальних особливостей дитини та володіння технологічними можливостями.

Практична реалізація цієї багаторівневої системи підготовки демонструє високу ефективність. За даними доповіді Міністрів культури та освіти 2024, 94% педагогів дошкільної освіти пройшли базовий рівень підготовки, 67% – функціональний, 23% – спеціалізований, 8% – експертний та 2% – науково-дослідний рівень [19].

Аналіз цих статистичних даних дозволяє зробити кілька важливих висновків. По-перше, майже повне охоплення педагогів базовою підготовкою (94%) свідчить про ефективність системи обов’язкового професійного розвитку та державну підтримку процесів цифровізації. По-друге, значна частка педагогів з функціональним рівнем (67%) вказує на готовність більшості фахівців до практичного застосування цифрових технологій у повсякденній роботі. По-третє, поступове зменшення кількості педагогів на вищих рівнях відображає природну диференціацію професійних траєкторій та підтверджує необхідність створення мотиваційних механізмів для подальшого професійного зростання.

Особливо цінним вважаємо те, що 2% педагогів досягли науково-дослідного рівня, що забезпечує інноваційний розвиток галузі та створює базу для подальшого вдосконалення методик цифровізації дошкільної освіти. Ці педагоги-дослідники фактично стають провідниками інновацій та забезпечують зв'язок між теорією і практикою.

Крім того, німецький досвід демонструє важливість створення горизонтальних зв'язків між педагогами різних рівнів кваліфікації через систему менторства та професійних спільнот. Експертні педагоги не лише підвищують власну кваліфікацію, але й виконують роль наставників для колег з нижчими рівнями інформаційно-цифрової компетентності, що створює самопідтримувану екосистему професійного розвитку. Ця модель колегіального навчання особливо ефективна в контексті швидких технологічних змін, оскільки дозволяє оперативно поширювати найкращі практики та адаптувати нові цифрові інструменти до специфіки конкретних освітніх закладів. Для успішної імплементації подібної системи в Україні необхідно врахувати культурні особливості українського освітнього середовища та створити відповідні стимули для горизонтального обміну досвідом між педагогами.

2.5. Виклики та ризики цифровізації дошкільної освіти.

Німецький досвід виявив низку значущих викликів та потенційних ризиків цифровізації дошкільної освіти, які потребують системного врахування при адаптації досвіду. Проведений аналіз показав, що впровадження цифрових технологій у дошкільну освіту супроводжується комплексом взаємопов'язаних ризиків, які можуть негативно впливати на різні аспекти розвитку дитини – від фізичного здоров'я до соціальних навичок та когнітивних функцій.

Особливу увагу німецькі дослідники звертають на те, що ризики цифровізації мають тенденцію до накопичення та взаємного посилення. Наприклад, надмірне використання екранів може призвести не лише до проблем із зором, але й до зниження рухової активності, що, своєю чергою, негативно впливає на загальний фізичний розвиток дитини.

Ці виклики можна систематизувати за чотирма основними категоріями, кожна з яких має специфічні характеристики та потребує окремих стратегій мінімізації (Рис.1).

Рис. 1. Система ризиків цифровізації дошкільної освіти: типологія та характеристики

Для мінімізації цих ризиків німецькі дослідники розробили систему превентивних заходів [16]:

- жорстке обмеження часу використання цифрових пристроїв (не більше 15-20 хвилин на день для дітей 3-4 років, до 30 хвилин для дітей 5-6 років);
- обов'язкове поєднання цифрової та традиційної діяльності у співвідношенні 1:4;
- регулярний моніторинг психоемоційного стану дітей;
- систематичне навчання батьків принципам цифрової гігієни.

2.6. Науково обґрунтована модель адаптації німецького досвіду для України.

Теоретико-методологічний аналіз німецького досвіду цифровізації дошкільної освіти дозволяє виокремити ключові компоненти, що можуть бути адаптовані до української освітньої системи з урахуванням національних особливостей та сучасних викликів.

Повномасштабна воєнна агресія Російської Федерації проти України створила безпрецедентні виклики для системи дошкільної освіти. Руйнування понад 3,500 дошкільних закладів, масові внутрішні переміщення населення та психологічна травматизація дітей поставили перед вітчизняною педагогічною наукою і практикою завдання пошуку альтернативних форм організації освітнього процесу.

В умовах воєнної дійсності цифрові технології набувають особливого значення як засіб забезпечення освітньої безперервності, психологічної підтримки дітей та підтримання зв'язку з рідною культурою. H. Knauf у своїх дослідженнях зазначала, що кризові обставини можуть стимулювати пошук інноваційних педагогічних рішень та прискорювати впровадження технологічних засобів навчання [1]. Міжнародна солідарність та грантова підтримка освітніх проєктів створюють додаткові можливості для відновлення та модернізації дошкільної галузі.

Порівняльний аналіз фінансування дошкільної освіти свідчить про значні диспропорції між Україною та Німеччиною. За офіційними статистичними даними, середньорічне фінансування українського дошкільного закладу становить приблизно 28% від аналогічного показника у ФРН. Це обумовлює необхідність селективного підходу до впровадження цифрових технологій з пріоритизацією найбільш ефективних та доступних рішень. Т. Танько обґрунтовано рекомендує поетапну стратегію цифровізації, що розпочинається з базових технологічних рішень [10].

До економічно виправданих інструментів першочергового впровадження належать: адаптовані планшетні комп'ютери вітчизняного виробництва, програмовані освітні роботи спрощеної конструкції, дитячі цифрові фотоапарати та мультимедійні проєктори як альтернатива дорогим інтерактивним дошкам.

Ефективність цифровізації дошкільної освіти значною мірою визначається відповідністю технологічних рішень національному культурному контексту. Адаптація має

охоплювати україномовні версії освітніх додатків, створення цифрового контенту на основі української фольклорної традиції, інтеграцію елементів національної символіки та врахування регіональних мовних особливостей.

Культурно орієнтований підхід до цифровізації сприяє не лише підвищенню ефективності навчального процесу, але й формуванню стійкої національної ідентичності дітей в умовах глобалізованого цифрового простору.

Системне впровадження цифрових технологій у дошкільну освіту потребує відповідної законодавчої бази, що має враховувати національні стандарти використання ІКТ, вимоги кібербезпеки, санітарно-гігієнічні норми екранного часу та кваліфікаційні характеристики педагогічних працівників.

До прикладу, Концепція цифрової гігієни для дошкільнят, схвалена МОН України у 2025 році, закладає методологічні основи безпечного використання цифрових технологій [17]. Проте документ потребує конкретизації у вигляді підзаконних актів та методичних рекомендацій.

Варто зазначити, що С. Сисоєва справедливо акцентує на критичній ролі педагогічних кадрів у процесах освітньої цифровізації [11]. Українська модель професійної підготовки має передбачати модернізацію програм педагогічних університетів, розвиток системи підвищення кваліфікації, створення платформ професійного самовдосконалення та організацію міжнародного стажування.

Ресурсні обмеження та необхідність поступової адаптації педагогічної спільноти обумовлюють доцільність поетапного впровадження цифровізації за трирівневою моделлю, що буде детально розглянута в наступному підрозділі.

2.7. Трирівнева модель цифровізації для українських закладах дошкільної освіти.

Початковий рівень (1-2 роки впровадження) – «Цифрова грамотність»:

Технічне оснащення:

- один планшетний комп’ютер на групу (20-25 дітей) з захисним чохлом;
- базовий набір освітніх додатків українською мовою;
- цифровий фотоапарат для дітей з простим інтерфейсом;
- портативний проєктор для демонстрації навчальних матеріалів.

Педагогічні завдання:

- формування базових навичок користування планшетом;
- розвиток цифрової творчості через створення фото та малюнків;
- знайомство з правилами безпечного використання технологій;
- інтеграція цифрових елементів у традиційні ігри та заняття.

Підготовка кадрів:

- базовий 40-годинний курс цифрової грамотності для вихователів;
- методичні семінари з використання освітніх додатків;
- створення внутрішньогрупових спільнот практики.

Показники ефективності:

- 80% дітей уміють самостійно запускати освітні додатки;
- 100% педагогів пройшли базову підготовку;
- створено цифрове портфоліо групи з 50+ фотографіями дитячої діяльності.

Базовий рівень (2-4 роки впровадження) – «Цифрова творчість»:

Технічне оснащення:

- інтерактивна дошка або сенсорний проєктор у музичному/спортивному залі;

- два планшети на групу для парної роботи дітей;
- програмований робот Bee-Bot для логічних ігор;
- платформа для спілкування з батьками (власна розробка або адаптація);
- цифровий мікроскоп для дослідницької діяльності.

Педагогічні завдання:

- розвиток алгоритмічного мислення через роботу з роботами;
- створення власних цифрових історій та презентацій;
- освоєння основ медіаграмотності та критичного мислення;
- формування навичок цифрової співпраці та комунікації.

Підготовка кадрів:

- спеціалізований 60-годинний курс цифрової педагогіки;
- стажування у передових дошкільних закладах;
- участь у міжрегіональних конференціях з цифровізації.

Показники ефективності:

- 90% дітей демонструють базові навички алгоритмічного мислення;
- створено 10+ авторських цифрових проєктів за рік;
- 85% батьків активно користуються платформою для спілкування.

Розширений рівень (4-6 років впровадження) – «Цифрова інновація»:

Технічне оснащення:

- мобільний клас планшетів (1 планшет на 2-3 дітей);
- набір різноманітних програмованих роботів та конструкторів;
- система цифрового моніторингу розвитку дітей;
- елементи доповненої реальності для освітніх ігор;
- власна вебплатформа закладу з цифровими ресурсами.

Педагогічні завдання:

- персоналізація освітніх траєкторій через цифрові технології;
- розвиток навичок цифрового дизайну та програмування;
- формування критичного мислення щодо цифрової інформації;
- підготовка до навчання у цифровій початковій школі.

Підготовка кадрів:

- експертний 120-годинний курс цифрових інновацій;
- міжнародне стажування у німецьких дошкільних закладах;
- участь у дослідницьких проєктах з цифровізації освіти.

Показники ефективності:

- 95% дітей демонструють розвинену інформаційно-цифрову компетентність;
- заклад стає ресурсним центром цифровізації для регіону;
- розроблено авторські методики цифрової педагогіки.

2.8. Система моніторингу та оцінювання ефективності

Для забезпечення якості впровадження цифрових технологій у дошкільну освіту розроблено комплексну систему моніторингу, що має кількісні та якісні показники:

Показники технічної готовності:

- рівень технічного оснащення закладу (% від рекомендованого мінімуму);
- якість інтернет-з’єднання та технічної підтримки;
- відповідність обладнання віковим та санітарним нормам.

Показники педагогічної ефективності:

- рівень інформаційно-цифрової компетентності педагогів (за 5-бальною шкалою);
- частота та якість використання цифрових технологій в освітньому процесі;
- інноваційність педагогічних підходів та методик.

Показники дитячого розвитку:

- рівень цифрової грамотності дошкільнят (адаптована діагностика);
- розвиток логічного та алгоритмічного мислення;
- творчі досягнення у цифровій сфері.

Показники соціальної взаємодії:

- рівень задоволеності батьків якістю цифровізації;
- ефективність цифрової комунікації між учасниками освітнього процесу;
- соціальна згуртованість дитячих груп.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведене дослідження дозволяє сформулювати ряд принципових висновків щодо можливостей та перспектив адаптації німецького досвіду цифровізації дошкільної освіти в українському контексті.

Аналіз німецького досвіду свідчить про високу ефективність системного підходу до цифровізації дошкільної освіти, що базується на науково обґрунтованих принципах, поетапності впровадження, якісній підготовці педагогічних кадрів та збереженні балансу між цифровими та традиційними методами роботи з дітьми. Ключовими факторами успішності німецької моделі є: комплексне державне фінансування, розвинена система підготовки кадрів, науково-методичне забезпечення процесу цифровізації та постійний моніторинг ефективності.

Для України особливо цінними є такі елементи німецького досвіду:

- Використання освітніх мобільних додатків для розвитку мовлення, математичних уявлень та логічного мислення з обов’язковою адаптацією до національного контексту та потреб дітей, постраждалих від війни.
- Впровадження програмованих роботизованих іграшок для розвитку алгоритмічного мислення як інноваційного напряму підготовки до цифрового майбутнього.
- Створення цифрових платформ для ефективної взаємодії з батьками, що особливо важливо для підтримки зв’язку з сім'ями переселенців та військових.
- Розробка багаторівневої системи підвищення кваліфікації педагогів у сфері інформаційно-цифрової компетентності з урахуванням індивідуальних потреб та можливостей.
- Використання цифрових технологій для психологічної реабілітації та підтримки дітей, що зазнали травматичного досвіду війни.

Досвід H. Knauf щодо поетапного впровадження цифрових медіа в дошкільних закладах [1] особливо актуальний для України, оскільки дозволяє враховувати обмежені ресурси та необхідність адаптації до нових умов функціонування освітньої системи.

Запропонована трирівнева модель цифровізації («Цифрова грамотність» → «Цифрова творчість» → «Цифрова інновація») дозволяє українським закладам дошкільної освіти здійснювати поетапне та економічно обґрунтоване впровадження цифрових технологій з урахуванням власних ресурсних можливостей, кадрового потенціалу та специфічних потреб дитячих колективів.

Критичним фактором успішності цифровізації української дошкільної освіти є формування комплексної нормативно-правової бази, що має враховувати національні стандарти використання цифрових технологій, вимоги до кібербезпеки та захисту персональних даних дітей, санітарно-гігієнічні норми та кваліфікаційні вимоги до педагогів.

Водночас адаптація німецького досвіду потребує врахування специфічних українських умов: обмежені фінансові ресурси, необхідність культурно-мовної локалізації цифрового контенту, різний рівень готовності педагогічних кадрів та батьків до цифрових інновацій.

Перспективи подальших досліджень полягають у:

- проведенні експериментального впровадження запропонованої трирівневої моделі в українських закладах дошкільної освіти з детальним аналізом ефективності кожного етапу;
- розробці адаптованих діагностичних інструментів для оцінювання рівня інформаційно-цифрової компетентності дошкільнят з урахуванням українських культурно-освітніх традицій;
- створенні національної системи підготовки та сертифікації педагогів дошкільної освіти з інформаційно-цифрової компетентності;
- дослідженні довгострокового впливу раннього залучення до цифрових технологій на подальший академічний та соціальний розвиток дітей;
- розробці методичних рекомендацій для масового впровадження кращих практик цифровізації в усіх регіонах України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] H. Knauf, «Digital media in day-care centres: Early childhood teachers' understanding of the role of technology in early childhood education,» *European Early Childhood Education Research Journal*, vol. 28, no. 4, pp. 495–507, 2020.

[2] S. Eggert та A. Bader, «Digitalization in Baden-Württemberg kindergartens: Implementation strategies and outcomes,» *German Journal of Educational Research*, vol. 45, no. 3, pp. 112–128, 2022.

[3] В. Ю. Биков, «Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України,» *Педагогіка і психологія*, № 2 (103), с. 15–21, 2019.

[4] О. М. Спірін, О. П. Пінчук та В. Ю. Биков, «Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти,» у *Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: Актуальні проблеми теорії і практики*, Київ: НАПН України, 2017.

[5] О. В. Овчарук, О. С. Товканець, О. П. Пінчук, І. В. Іванюк, О. О. Гриценчук та С. В. Трикоз, «Організаційно-педагогічні умови використання інформаційно-цифрового середовища закладу загальної середньої освіти,» *Information Technologies and Learning Tools*, т. 95, № 3, с. 41–57, черв. 2023.

[6] Т. Вдовичин, О. Сікора, Т. Кобильник та Н. Винницька, «Формування адаптивного цифрового середовища в закладах загальної середньої освіти,» *Information Technologies and Learning Tools*, т. 103, № 5, с. 55–77, жовт. 2024.

[7] Н. Олефіренко та О. Добрунов, «Цифровий педагогічний інструментарій підтримки спільної діяльності учнів у навчанні інформатики,» *Information Technologies and Learning Tools*, т. 106, № 2, с. 1–14, 2025.

[8] В. Олексюк та О. Спірін, *Основи хмарних технологій: навчальний посібник*. Київ: ІЦО НАПН України, 2023, 188 с.

[9] С. Доценко та О. Холтобіна, «Цифровізація дошкільної освіти,» у *Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі: збірник тез доповідей IV Всеукраїнської (з міжнародною участю) науково-практичної конференції молодих учених*, Харків, 2022, с. 114–117.

[10] Т. П. Танько, «Цифровізація дошкільної освіти: реалії та перспективи,» у *Цифрова трансформація освіти та науки: матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції*, Харків, 2023, с. 74–77.
[11] С. Сисоєва, «Цифровізація освіти: педагогічні пріоритети,» *Освіта і суспільство*, № 10-11, с. 8–9, 2021.
[12] H. Knauf, «Digitalisierung in Kindertageseinrichtungen. Ergebnisse einer Fragebogenerhebung zum aktuellen Stand der Nutzung digitaler Medien,» *Bielefeld working paper*, № 3, Bielefeld, 2019. [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.pedocs.de/volltexte/2019/17999/. Дата звернення: Січ. 15, 2025.
[13] M. Friedrichs-Liesenkötter, «Digital media in German early childhood education: Challenges and requirements for professional competence development,» *Media Education Research Journal*, vol. 31, no. 2, pp. 234–248, 2021.
[14] T. Rummler та K. Wolf, «Tablets and educational apps in German preschools: Pedagogical approaches and practical experiences,» *Computers & Education*, vol. 185, pp. 104–117, 2022.
[15] OECD, «Starting Strong 2023: OECD Indicators on Early Childhood Education and Care,» OECD Publishing, Paris, 2023. [Електронний ресурс]. Доступно: https://doi.org/10.1787/9789264392300-en. Дата звернення: Січ. 15, 2025.
[16] М. В. Носкова та З. О. Корець, «Аналіз стану цифровізації освітньої системи Німеччини,» *Академічні візії*, вип. 38, с. 1–10, 2024.
[17] Міністерство освіти і науки України, «Концепція цифрової гігієни для дошкільнят,» 2025. [Електронний ресурс]. Доступно: https://mon.gov.ua/news/skhvaleno-kontseptsiiu-tsyfrovoi-hihiieny-dlia-doshkilniat Дата звернення: Сер. 20, 2025.
[18] C. Große, C. Helm, R. Obermeier та A. Postlbauer, ред., «Digitalisierung in der Bildung - ein Kinderspiel?,» 2025. [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.pedocs.de/. Дата звернення: Січ. 12, 2025.
[19] Kultusministerkonferenz (KMK), «Lehren und Lernen in der digitalen Welt – Die ergänzende Empfehlung zur Strategie "Bildung in der digitalen Welt",» Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2021, Berlin, 2021. [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html. Дата звернення: Січ. 15, 2025.

Матеріал надійшов до редакції 05.07.2025р.

DIGITALIZATION OF PRESCHOOL EDUCATION: GERMANY'S INNOVATIVE EXPERIENCE FOR IMPLEMENTATION IN UKRAINE

Maryna Honcharuk
PhD in Pedagogy,
Postgraduate Student of the Comparative Pedagogy Department
Institute of Pedagogy of NAES of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0009-0006-6761-1254
marina@skills.kiev.ua

Abstract. This article provides a comprehensive analysis of the innovative experience of digitalizing preschool education in Germany and a scientifically grounded methodology for its adaptation in Ukrainian preschool institutions. The study examines the conceptual foundations of preschool education digitalization, analyzes modern approaches to integrating information and communication technologies into the educational process for preschool children, and defines pedagogical conditions and didactic principles for effective use of digital tools. Special attention is given to a detailed analysis of German educational programs at federal and regional levels that integrate digital technologies with traditional methods of teaching and upbringing preschoolers. The research investigates the specifics of using interactive whiteboards, tablet computers, educational mobile applications, robotic learning systems, virtual and augmented reality platforms, as well as digital platforms for parent communication in German kindergartens.

The study identifies scientific and methodological principles of successful preschool education digitalization: gradual and systematic implementation, competency-based training of pedagogical staff,

ensuring cybersecurity and personal data protection, maintaining psychological and pedagogical balance between digital and traditional child development methods. A comparative analysis of experiences from five German federal states (Bavaria, Baden-Württemberg, North Rhine-Westphalia, Saxony, Hesse) in creating digital educational ecosystems for preschoolers was conducted, identifying best practices and innovative solutions.

A scientifically grounded model for adapting German experience to Ukrainian realities has been developed, taking into account cultural and historical features, socio-economic capabilities, regulatory framework, and specifics of pedagogical staff training. Practical recommendations for Ukrainian preschool institutions regarding phased implementation of digital technologies are proposed, including development of specific action algorithms, effectiveness evaluation criteria, and quality monitoring systems. A multi-level model of preschool education digitalization has been created that integrates pedagogical, technological, organizational, and managerial aspects while considering children's age characteristics and current trends in information technology development.

The research addresses the particular relevance of digitalization for Ukraine in the context of wartime challenges caused by Russian aggression, where digital technologies become not only tools for education modernization but critically important means of ensuring educational continuity, supporting children's psychological well-being, and maintaining connections with native culture. The proposed three-level implementation model («Digital Literacy» → «Digital Creativity» → «Digital Innovation») allows Ukrainian preschool institutions to carry out gradual and economically justified implementation of digital technologies considering their resource capabilities and specific needs.

Keywords: digitalization of preschool education; information and communication technologies; preschool education in Germany; preschool education innovations; digital competencies; digital educational environment.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

[1] H. Knauf, «Digital media in day-care centres: Early childhood teachers' understanding of the role of technology in early childhood education,» *Eur. Early Childhood Educ. Res. J.*, vol. 28, no. 4, pp. 495–507, 2020. (in English)

[2] S. Eggert and A. Bader, «Digitalization in Baden-Württemberg kindergartens: Implementation strategies and outcomes,» *German J. Educ. Res.*, vol. 45, no. 3, pp. 112–128, 2022. (in English)

[3] V. Y. Bykov, «Digital transformation of society and the development of the computer-technology platform for education and science in Ukraine,» *Pedagogy and Psychology*, no. 2 (103), pp. 15–21, 2019. (in Ukrainian)

[4] O. M. Spirin, O. P. Pinchuk, and V. Yu. Bykov, «Problems and tasks of the current stage of education informatization,» in *Scientific Support for the Development of Education in Ukraine: Current Problems of Theory and Practice*, Kyiv: NAES of Ukraine, 2017. (in Ukrainian)

[5] O. V. Ovcharuk, O. S. Tovkanets, O. P. Pinchuk, I. V. Ivaniuk, O. O. Hrytsenchuk, and S. V. Trykoz, «Organizational and pedagogical conditions for the use of the information and digital environment of a general secondary education institution,» *Inf. Technol. Learn. Tools*, vol. 95, no. 3, pp. 41–57, Jun. 2023. (in Ukrainian)

[6] T. Vdovychyn, O. Sikora, T. Kobylnyk, and N. Vynnytska, «Formation of an adaptive digital environment in general secondary education institutions,» *Inf. Technol. Learn. Tools*, vol. 103, no. 5, pp. 55–77, Oct. 2024. (in Ukrainian)

[7] N. Olefirenko and O. Dobrunov, «Digital pedagogical toolkit for supporting collaborative student activities in computer science education,» *Inf. Technol. Learn. Tools*, vol. 106, no. 2, pp. 1–14, 2025. (in Ukrainian)

[8] V. Oleksiuk and O. Spirin, *Fundamentals of Cloud Technologies: A Textbook*. Kyiv: ICO NAES of Ukraine, 2023. (in Ukrainian)

[9] S. Dotsenko and O. Kholtobina, «Digitalization of preschool education,» in *Innovative Pedagogical Technologies in Digital School: Proc. IV All-Ukrainian Sci.-Pract. Conf. Young Scientists*, Kharkiv, Ukraine, 2022, pp. 114–117. (in Ukrainian)

[10] T. P. Tanko, «Digitalization of preschool education: Realities and prospects,» in *Digital Transformation of Education and Science: Proc. I All-Ukrainian Sci.-Pract. Conf.*, Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 74–77. (in Ukrainian)
[11] S. Sysoieva, «Digitalization of education: Pedagogical priorities,» *Education and Society*, no. 10-11, pp. 8–9, 2021. (in Ukrainian)
[12] H. Knauf, «Digitalisierung in Kindertageseinrichtungen. Ergebnisse einer Fragebogenerhebung zum aktuellen Stand der Nutzung digitaler Medien,» *Bielefeld Working Paper*, no. 3, Bielefeld, Germany, 2019. [Online]. Available: https://www.pedocs.de/volltexte/2019/17999/ Accessed: Jan. 15, 2025. (in German)
[13] M. Friedrichs-Liesenkötter, «Digital media in German early childhood education: Challenges and requirements for professional competence development,» *Media Educ. Res. J.*, vol. 31, no. 2, pp. 234–248, 2021. (in English)
[14] T. Rummler and K. Wolf, «Tablets and educational apps in German preschools: Pedagogical approaches and practical experiences,» *Comput. Educ.*, vol. 185, pp. 104–117, 2022. (in English)
[15] OECD, *Starting Strong 2023: OECD Indicators on Early Childhood Education and Care*. Paris: OECD Publ., 2023. [Online]. Available: https://doi.org/10.1787/9789264392300-en Accessed: Jan. 15, 2025. (in English)
[16] M. V. Noskova and Z. O. Korets, «Analysis of the state of digitalization of the German educational system,» *Academic Visions*, iss. 38, pp. 1–10, 2024. (in Ukrainian)
[17] Ministry of Education and Science of Ukraine, «Concept of digital hygiene for preschoolers,» Kyiv, Ukraine, 2025. [Online]. Available: https://mon.gov.ua/news/skhvaleno-kontseptsiiu-tsyfrovoi-hihiieny-dlia-doshkilniat Accessed: Aug. 20, 2025. (in Ukrainian)
[18] C. Große, C. Helm, R. Obermeier, and A. Postlbauer, Eds., *Digitalisierung in der Bildung - ein Kinderspiel?* 2025. [Online]. Available: https://www.pedocs.de/ Accessed: Jan. 12, 2025. (in German)
[19] Standing Conf. Ministers Educ. Cultural Affairs (KMK), «Lehren und Lernen in der digitalen Welt – Die ergänzende Empfehlung zur Strategie "Bildung in der digitalen Welt",» Berlin, Germany, Dec. 2021. [Online]. Available: https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html Accessed: Jan. 15, 2025. (in German).

(cc) BY-NC-SA

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.