

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЧЖАН ЛІ

УДК 37(510):004

**ДИСЕРТАЦІЯ
РОЗВИТОК ПРОФЕСІЙНОЇ ІТ-ОСВІТИ В КИТАЙСЬКІЙ НАРОДНІЙ
РЕСПУБЛІЦІ В КІНЦІ ХХ - НА ПОЧАТКУ ХХІ СТОЛІТТЯ**

011 Освітні, педагогічні науки
01 Освіта/Педагогіка

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Signed by:

张黎

Чжан Лі

FB13EC417DF4468...

Науковий керівник:

КРАВЧЕНКО Алла Григорівна

Кандидат філософських наук, доцент, доцент кафедри філософії та міжнародної
комунікації

КИЇВ-2026

АНОТАЦІЯ

Чжан Лі. Розвиток професійної ІТ-освіти в Китайській Народній Республіці в кінці XX - на початку XXI століття. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктор філософії за спеціальністю 011 «Освітні, педагогічні науки» (01 «Освіта/Педагогіка»). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2026.

Дисертація присвячена комплексному дослідженню еволюції професійної ІТ-освіти в Китайській Народній Республіці в умовах глобалізаційних трансформацій та цифровізації суспільства наприкінці XX – на початку XXI століття. Метою роботи є всебічний аналіз теоретичних засад, світових і локальних впливів, методологічних підходів та результативності реформування системи підготовки ІТ-фахівців у КНР. У дослідженні поєднано історико-педагогічний, системний, структурно-функціональний, порівняльно-аналітичний та статистичний підходи, що забезпечило обґрунтованість висновків і достовірність результатів. Робота акцентує увагу на інтеграції державної освітньої політики, бізнес-партнерства та цифрової інфраструктури у формуванні сучасної моделі професійної ІТ-освіти КНР, а також на її впливі на економічний розвиток і соціокультурні трансформації.

У першому розділі «Теоретичні основи формування ІТ-освіти в КНР» здійснено комплексний аналіз наукових підходів до трактування поняття професійної ІТ-освіти, розглянуто її вузьке та широке розуміння, визначено структурні компоненти підготовки ІТ-фахівців. Проаналізовано світові та локальні чинники впливу на розвиток ІТ-освіти, зокрема концепцію «розумного зростання», інтернаціоналізацію освітніх програм, інтеграцію з бізнесом, розвиток STEM-напрямів та цифрової інфраструктури. Визначено особливості китайської моделі підготовки ІТ-спеціалістів, зокрема державну підтримку, впровадження AI, Big Data, 5G-технологій, централізований моніторинг якості освіти та тісну співпрацю університетів із провідними корпораціями. Сформовано теоретичне підґрунтя для подальшого емпіричного дослідження.

У другому розділі «Методологія педагогічного експерименту» обґрунтовано вибір методів і засобів дослідження розвитку професійної ІТ-освіти в КНР. Описано планування та етапи педагогічного експерименту, інструменти вимірювання результатів, зокрема документальний аналіз, кейс-стаді, інтерв'ювання, опитування та статистичну обробку даних. Розкрито підходи до оцінювання ефективності освітніх реформ, визначено критерії якості підготовки ІТ-фахівців та параметри порівняльного аналізу з освітніми системами України, США та країн ЄС. Забезпечено методичну основу для інтерпретації отриманих результатів.

У третьому розділі «Результати, аналіз та рекомендації» представлено результати проведеного дослідження, здійснено їх інтерпретацію та визначено вплив трансформацій ІТ-освіти на освітній процес, економічний розвиток і формування цифрових компетентностей у КНР. Виявлено ключові тенденції модернізації, зокрема масштабування онлайн-освіти, активну інтеграцію AI та STEM-напрямів, зростання міжнародної академічної мобільності та зміцнення державно-приватного партнерства. На основі отриманих результатів сформульовано рекомендації щодо вдосконалення професійної ІТ-освіти, можливості адаптації китайського досвіду до інших національних систем освіти та підвищення конкурентоспроможності освітніх програм в умовах глобальної цифрової трансформації.

Ключові слова: професійна освіта, професійна підготовка, розвиток ІТ-освіти, інновації, формат навчання, підготовка ІТ-спеціалістів, студент, STEM-технології, інноваційні педагогічні технології, цифрова компетенція, цифровізація освіти, цифрові технології, інформаційно-комунікаційні технології, проблемно-орієнтоване навчання, командна співпраця, освітня політика, Китайська Народна Республіка.

ABSTRACT

Zhang Li. “Development of Professional IT Education in the People’s Republic of China in the Late 20th – Early 21st Century”. Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy in Specialty 011 «Educational, Pedagogical Sciences» (01 «Education/Pedagogy»). National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2026.

The dissertation is devoted to a comprehensive study of the evolution of professional IT education in the People's Republic of China under conditions of globalization transformations and the digitalization of society in the late 20th – early 21st century. The aim of the work is a thorough analysis of the theoretical foundations, global and local influences, methodological approaches, and the effectiveness of reforming the system of training IT specialists in the PRC.

The study integrates historical-pedagogical, systemic, structural-functional, comparative-analytical, and statistical approaches, which ensured the validity of conclusions and the reliability of results. The work emphasizes the integration of state educational policy, business partnerships, and digital infrastructure in shaping the modern model of professional IT education in China, as well as its impact on economic development and socio-cultural transformations.

In the first chapter, «Theoretical Foundations of IT Education Formation in the PRC», a comprehensive analysis of scientific approaches to interpreting the concept of professional IT education is conducted. Its narrow and broad understandings are examined, and the structural components of IT specialist training are defined. Global and local factors influencing the development of IT education are analyzed, including the concept of “smart growth,” the internationalization of educational programs, integration with business, the development of STEM fields, and digital infrastructure. The distinctive features of the Chinese model of training IT specialists are identified, particularly state support, the implementation of AI, Big Data, and 5G technologies, centralized quality monitoring of education, and close cooperation between universities

and leading corporations. A theoretical foundation is formed for further empirical research.

In the second chapter, «Methodology of the Pedagogical Experiment», the choice of methods and tools for studying the development of professional IT education in the PRC is substantiated. The planning and stages of the pedagogical experiment are described, along with measurement instruments for results, including documentary analysis, case studies, interviews, surveys, and statistical data processing. Approaches to evaluating the effectiveness of educational reforms are revealed, criteria for the quality of IT specialist training are defined, and parameters for comparative analysis with the educational systems of Ukraine, the USA, and EU countries are established. This provides a methodological basis for interpreting the obtained results.

In the third chapter, «Results, Analysis, and Recommendations», the results of the conducted research are presented, their interpretation is carried out, and the impact of IT education transformations on the educational process, economic development, and the formation of digital competencies in the PRC is determined. Key trends in modernization are identified, including the scaling of online education, active integration of AI and STEM fields, growth in international academic mobility, and the strengthening of public-private partnerships. Based on the obtained results, recommendations are formulated for improving professional IT education, the possibilities of adapting Chinese experience to other national education systems, and enhancing the competitiveness of educational programs in the context of global digital transformation.

The main scientific results of the dissertation have been published in:

Keywords: vocational education, vocational training, development of IT education, innovation, teaching format, training of IT specialists, student, STEM technologies, innovative teaching methods, digital competence, digitalisation of education, digital technologies, information and communication technologies, problem-based learning, teamwork, education policy, People's Republic of China

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Стаття у закордонному виданні, проіндексованому у базах даних Scopus та/або Web of Science Core Collection

1. Chao, S. ., Kharchenko, S. ., Yue, C. ., Zheng, G. ., & Li, Z. . (2025). The Development of Engineering Qualifications in Ukraine and China Through the Prism of Experience, Transformations in the Educational Space, Personnel Policy, and the Integration of Dual Learning Models . *European Journal of Sustainable Development*, 14(4), 673. (*Chao, S. Дослідив шляхи впровадження дуальної освіти, цифрових технологій (у тому числі штучного інтелекту, віртуальної реальності) та державно-приватного партнерства в систему інженерної підготовки в Україні; Kharchenko, S. Здійснила опис інженерних кваліфікацій в Україні в контексті міжнародного порівняння; Yue, C. описала досвід Китаю щодо створення дуальної системи освіти та стратегій цифровізації освіти; Zheng, G. дослідила підготовку та професійний розвиток викладачів у сфері цифрових інновацій, розбудові потенціалу навчальних закладів в Україні; Li, Z. дослідила підготовку та професійний розвиток викладачів у сфері цифрових інновацій, розбудові потенціалу навчальних закладів у КНР*)

Статті у наукових фахових виданнях України

2. Чжан Лі. Features of it-specialist preparation in china (Особливості підготовки іт-спеціалістів у китаї). *Вісник науки та освіти. Серія «Педагогіка»*. 2025. № 1(31). С. 747 – 765. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-1\(31\)-747-765](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-1(31)-747-765)

3. Чжан Лі. Впровадження віртуальної реальності у вищу освіту китаю. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія «Педагогіка»*. 2026. 2(22). С. 44-50 <https://doi.org/10.17721/2415-3699.2025.22.08>

4. Чжан Лі, Кравченко А.Г. Аналіз бар'єрів та перспектив цифрової модернізації вищої освіти в кнр. Перспективи та інновації науки. Серія «Педагогіка». 2026. 5(63). С. 1907 -1921. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2026-5\(63\)-1907-1921](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2026-5(63)-1907-1921) (Чжан Лі здійснено аналіз наукових періоджерел та їх узагальнення. Кравченко А.Г. сформульовано вступну частину та висновки).

Тези наукових доповідей

5. Zhang, Li (2023). The Development of Information Technology Professional Education from the End of the 20th Century to the Beginning of the 21st Century. West Covina, California, May 17–19, 2023. West Covina, California, 2023. P. 135-151 https://www.nwuus.org/_files/ugd/713b44_eefafcedd824438ba41ecec24b01b0cb.pdf

6. Чжан Лі. Розвиток професійної it-освіти в Китайській народній республіці в кінці хх – на початку ХХІ ст. Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 6 червня 2024 року: тези доповіді. Київ, 2024. С. 342-344 https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u362/tekst_zbirnika.pdf

7. Чжан Лі. Використання віртуальної реальності у вищій освіті КНР. European Integration Trends in Pedagogy and Psychology and Prospects for Ukraine (March 19–20, 2025. Riga, the Republic of Latvia) : International scientific conference. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2025.(Міжнародна наукова конференція "Євроінтеграційні тенденції у сфері педагогіки та психології і перспективи для України".19–20 березня 2025 року) : тези доповіді. С. 129 -134 . <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/593/16001/33735-1> <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-550-1-33>

8. Чжан Лі. Методолгічні рішення в дослідженні проблеми використання віртуальної реальності у вищій освіті кнр. Збірник міжнародної науково-практичної конференції. Інноваційні технології в сучасній освіті: теорія і практика впровадження. м. Львів, 1–2 травня 2026 року: тези доповіді. Львів, 2026. С. 51 –

9. Сюй Пей, Чжан Лі, Хань Цзяє , Кравченко А. Класифікація вищої освіти в Китаї — визначення та класифікація чжуаньке (专科 ступінь вищої професійної освіти в Китаї), бакалаврів, магістрів та докторантів. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Освіта України в умовах війни та повоєнної відбудови: глобальні тенденції та національні виклики». м. Київ, 26 травня 2026 року: тези доповіді. Київ. 2026. С. 277-282.
https://nubip.edu.ua/sites/default/files/rich_text_files/2026.pdf

ЗМІСТ

Список умовних позначень та скорочень.....	11
ВСТУП	12
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ ІТ-ОСВІТИ В КНР	19
1.1. Концептуальні засади професійної підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій.....	19
1.2. Глобальні та національні детермінанти розвитку професійної ІТ-освіти.....	26
1.3. Організаційно-педагогічні особливості професійної підготовки ІТ-фахівців у КНР	45
Висновки до розділу 1	62
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	64
2.1. Організаційно-методичні засади та етапи педагогічного експерименту	64
2.2. Методи та засоби реалізації експериментального дослідження	84
2.3. Критеріально-діагностичний інструментарій оцінювання результативності педагогічного експерименту	100
Висновки до 2 розділу.....	140
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ВЕРИФІКАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА НАПРЯМИ ЇХ ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ	142
3.1. Результати педагогічного експерименту та їх наукова інтерпретація.....	142
3.2. Оцінювання результативності експериментального впливу на освітній процес	184
3.3. Науково-методичні рекомендації щодо впровадження інноваційних підходів у професійну ІТ-освіту	210
Висновки до розділу 3.....	229
ВИСНОВКИ	231
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	235
ДОДАТКИ	261

Список умовних позначень та скорочень

AI – штучний інтелект

AR – доповнена реальність

Big Data – великі дані

CDIO – концепція підготовки інженерів «Conceive – Design – Implement – Operate» (усвідомити – спроектувати – реалізувати – експлуатувати)

EdTech – освітні технології

EU (ЄС) – Європейський Союз

GDP – валовий внутрішній продукт

HEI – заклад вищої освіти

ICT – інформаційно-комунікаційні технології

IT – інформаційні технології

LMS – система управління навчанням

MOE – Міністерство освіти (КНР)

MOOC – масові відкриті онлайн-курси

OECD – Організація економічного співробітництва та розвитку

KНР (PRC) – Китайська Народна Республіка

QA – забезпечення якості

R&D – наукові дослідження та розробки

STEM — наука, технології, інженерія та математика

STEAM – наука, технології, інженерія, мистецтво та математика

UNESCO – Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури

USA – Сполучені Штати Америки

VR – віртуальна реальність

5G – мобільна мережа п'ятого покоління

AIT – автоматизовані інформаційні технології

AK – академічна мобільність

ДПП – державно-приватне партнерство

ЄKTC – Європейська кредитно-трансферна система

ЗВО – заклад вищої освіти

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

ІТ-освіта – освіта у сфері інформаційних технологій

НДДКР – науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи

ОПП – освітньо-професійна програма

ОП – освітня програма

ППС – професорсько-викладацький склад

ЦТ – цифрові технології

ЦК – цифрові компетентності

ШІ – штучний інтелект

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасні наукові дослідження у сфері розвитку професійної ІТ-освіти засвідчують значний інтерес до процесів цифровізації, модернізації освітніх систем та інтеграції інформаційних технологій у підготовку фахівців. У працях українських та зарубіжних дослідників розкрито окремі аспекти трансформації ІТ-освіти, зокрема вплив глобалізаційних процесів, розвиток STEM-напрямів, інтеграцію освіти з індустрією та впровадження інноваційних педагогічних технологій. Водночас наявні дослідження переважно зосереджені на фрагментарному аналізі окремих компонентів системи, або сучасному стані ІТ-освіти, що не забезпечує цілісного уявлення про закономірності її історичного розвитку.

Особливо це стосується досліджень, присвячених Китайській Народній Республіці (КНР), де вивчення ІТ-освіти здебільшого обмежується описом сучасних реформ, цифрових платформ та інноваційних практик, без глибокого історико-педагогічного аналізу їх формування, етапності розвитку та причинно-наслідкових зв'язків між освітньою політикою, економічними трансформаціями і результатами підготовки фахівців. Зважаючи на вище вказане у сучасному науково-освітньому дискурсі відсутнє системне узагальнення еволюції професійної ІТ-освіти в КНР як цілісного соціально-педагогічного явища.

При цьому наукова проблема дослідження полягає у суперечності між, з одного боку, значним практичним інтересом до китайської моделі розвитку ІТ-освіти як однієї з найуспішніших у світі, а з іншого — недостатнім рівнем її історико-педагогічного осмислення, що ускладнює виявлення закономірностей, механізмів та факторів її ефективного функціонування і обмежує можливості науково обґрунтованої адаптації цього досвіду.

Вибір КНР, як об'єкта дослідження зумовлений тим, що саме ця країна у відносно короткий історичний період здійснила масштабну трансформацію системи професійної ІТ-освіти, забезпечивши її відповідність потребам цифрової економіки та глобального ринку праці. Період кінця XX – початку XXI століття є ключовим, оскільки він охоплює етапи становлення, інституційного оформлення

та інтенсивної модернізації ІТ-освіти в умовах переходу КНР до інноваційної моделі розвитку.

Актуальність дослідження визначається потребами української педагогічної науки і практики, зокрема необхідністю пошуку ефективних моделей модернізації професійної освіти в умовах цифровізації та інтеграції до глобального освітнього простору. Узагальнення історичного досвіду КНР дозволяє не лише виявити універсальні та специфічні закономірності розвитку ІТ-освіти, але й сформулювати науково обґрунтовані підходи до адаптації найбільш ефективних практик у національній освітній системі.

При цьому вивчення розвитку професійної ІТ-освіти в КНР в кінці ХХ – на початку ХХІ століття є надзвичайно важливим для розуміння, як національних, так і глобальних тенденцій в галузі освіти і технологій. Це дозволяє отримати комплексну картину змін, що відбуваються в суспільстві, та їхній вплив на професійний розвиток та інновації.

Піднята тематична спрямованість, щодо розвитку професійної ІТ-освіти в КНР в кінці ХХ – на початку ХХІ століття є предметом численних наукових досліджень (Чжоу, Х. (2019), Шацька, О. (2011), Іщенко, Р. М., Манько, Д. Ю. (2016), Ilnytskyu, D., & Khomenko, O. (2015), Peng, Y. (2019). та ін.), котрі різнобічно відображають динамічний характер змін у цій галузі.

Таким чином, наукова розробка теми розвитку професійної ІТ-освіти в КНР є багатогранною і активно розвивається. Вона включає дослідження історичних, педагогічних, економічних і культурних аспектів, що дозволяють глибше зрозуміти процеси, які відбуваються в цій важливій сфері освіти. Важливість цієї теми зумовлена її значним впливом на подальший розвиток країни в умовах глобалізації і технологічного прогресу.

Отже, актуальність теми зумовлена необхідністю комплексного історико-педагогічного аналізу розвитку професійної ІТ-освіти в КНР, спрямованого на подолання наявних наукових прогалин та розроблення теоретико-методологічних засад використання зарубіжного досвіду в умовах модернізації освіти України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами

Дисертаційне дослідження виконано в межах науково-дослідної роботи кафедри педагогіки Національного університету біоресурсів і природокористування України «Теоретико-методичні основи навчально-виховної роботи у природоохоронних та аграрних вищих навчальних закладах» (номер державної реєстрації 0115U003561) та наукового напрямку кафедри педагогіки у сфері цифровізації освіти, розвитку STEM-напрямів і міжнародної освітньої інтеграції.

Тему дисертації затверджено Вченою радою гуманітарно-педагогічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 5 від 21 грудня 2022 року).

Метою дисертаційного дослідження є здійснення комплексного історико-педагогічного аналізу розвитку професійної ІТ-освіти в Китайській Народній Республіці наприкінці XX – на початку XXI століття, виявлення основних етапів, тенденцій, чинників і особливостей цього процесу та обґрунтування можливостей творчого використання відповідного досвіду в сучасному освітньому просторі.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення таких дослідницьких завдань:

1. Проаналізувати наукові підходи до визначення сутності та структури професійної ІТ-освіти.
2. Визначити основні етапи розвитку професійної ІТ-освіти в КНР наприкінці XX – на початку XXI століття.
3. Виявити ключові чинники (соціально-економічні, політичні, технологічні), що зумовили розвиток і трансформацію системи ІТ-освіти в КНР.
4. Охарактеризувати змістові та організаційно-педагогічні особливості підготовки ІТ-фахівців у КНР.
5. Проаналізувати провідні тенденції розвитку професійної ІТ-освіти в КНР у досліджуваний період.
6. Узагальнити можливості використання досвіду розвитку професійної ІТ-освіти КНР у сучасних умовах модернізації освіти України.

Об'єктом дослідження є система професійної ІТ-освіти в КНР у визначений історичний період, що охоплює освітні інституції, зміст підготовки, педагогічні практики та управлінські механізми її функціонування і розвитку.

Предметом дисертаційного дослідження є процес розвитку професійної ІТ-освіти в КНР наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття, зокрема його етапи, провідні тенденції, чинники та організаційно-педагогічні особливості.

У межах вирішення поставлених вище завдань, на різних етапах виконання дисертаційної роботи, що забезпечують досягнення мети, використовувались наступні методи дослідження:

1. Документальний аналіз: аналіз освітніх документів, політичних і стратегічних документів, статистичних звітів і публікацій;
2. Кейс-стаді: глибоке дослідження освітніх компонент окремих навчальних закладів, або освітніх ініціатив для розуміння практичних аспектів;
3. Інтерв'ю і опитування: проведення структурованих інтерв'ю з експертами, викладачами, студентами та представниками бізнесу, а також використання анкет і опитувань для збору кількісних і якісних даних.
4. Статистичний аналіз: Обробка й аналіз кількісних даних для виявлення тенденцій та кореляцій (для оцінювання кількісних показників розвитку ІТ-освіти КНР).
5. Порівняльний метод: Порівняння систем освіти і освітніх практик між КНР та іншими країнами для оцінки відмінностей та подібностей.
6. Системний та структурно-функціональний аналіз – для визначення місця ІТ-освіти в системі вищої освіти.
7. Порівняльно-аналітичний метод – для зіставлення моделей розвитку ІТ-освіти в КНР та Україні.

Застосування зазначених методів забезпечило обґрунтованість висновків та достовірність отриманих результатів.

Джерельна база дослідження включає різноманітні види джерел, які забезпечують необхідну інформацію для всебічного аналізу розвитку професійної

ІТ-освіти в КНР. До основних категорій джерел, які використовуються у дослідженні, відносяться:

1. Офіційні документи та звіти:

- Державні стратегії і політики: Розпорядження, постанови та стратегії Міністерства освіти КНР, Національної комісії з розвитку і реформ, а також інших урядових органів, що стосуються освіти і ІТ-індустрії;

- Освітні реформи: Офіційні звіти про освітні реформи, програмні документи та планування освітньої політики, які описують зміни в системі ІТ-освіти;

- Статистичні звіти: Дані національної статистики, звіти про освітні досягнення, демографічні дані, аналітика ринку праці.

2. Наукові публікації:

- Монографії і статті: Наукові статті, монографії та дослідницькі роботи, що аналізують різні аспекти розвитку ІТ-освіти, інноваційні методики навчання та їх вплив на економіку і суспільство;

- Журнали і конференції: Публікації в наукових журналах, конференційні матеріали та збірники праць, що висвітлюють останні дослідження та дискусії в області ІТ-освіти.

Запропонована джерельна база забезпечує широке охоплення теми і дозволяє отримати детальну і об'єктивну інформацію для проведення комплексного аналізу розвитку професійної ІТ-освіти в КНР.

Наукова новизна і теоретичне значення одержаних результатів.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:

- *вперше* здійснено цілісний історико-педагогічний аналіз розвитку професійної ІТ-освіти в КНР наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття як системного явища та запропоновано авторську періодизацію її розвитку, що охоплює етапи становлення, інституціоналізації та інноваційної модернізації;

- *уточнено та обґрунтовано* сукупність ключових чинників (соціально-економічних, державної освітньої політики, технологічних), які зумовили розвиток професійної ІТ-освіти в КНР, а також встановлено їх взаємозв'язок і

вплив на трансформацію змісту та організації підготовки фахівців; виокремлено та систематизовано організаційно-педагогічні особливості професійної ІТ-освіти в КНР (інтеграція освіти з ІТ-індустрією, проєктно-орієнтоване навчання, практикоорієнтованість, багаторівнева підготовка), що визначають специфіку китайської моделі підготовки ІТ-фахівців;

– *удосконалено* узагальнену модель розвитку професійної ІТ-освіти в КНР, яка відображає взаємодію державної політики, освітніх інституцій та ІТ-сектору та розкриває механізми її функціонування; виявлено провідні тенденції розвитку професійної ІТ-освіти в КНР (цифровізація освітнього процесу, посилення практичної складової, інтеграція з глобальним освітнім простором) та обґрунтовано їх історичну зумовленість;

– *набули подальшого розвитку* наукові підходи до аналізу професійної ІТ-освіти шляхом конкретизації можливостей творчого використання досвіду КНР у процесі модернізації системи освіти України.

Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості їх цілеспрямованого використання в освітній і управлінській практиці, зокрема:

– у закладах вищої освіти під час розроблення та оновлення освітніх програм підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій, зокрема при формуванні навчальних планів, робочих програм дисциплін і змістових модулів, орієнтованих на практикоорієнтовану та проєктну підготовку;

– у навчальному процесі при викладанні дисциплін «Порівняльна педагогіка», «Освітня політика», «Методика професійної освіти», а також при розробленні спеціальних курсів і навчально-методичних матеріалів, присвячених розвитку ІТ-освіти в зарубіжних країнах;

– у діяльності науково-педагогічних працівників і методистів для підготовки навчально-методичних посібників, аналітичних матеріалів і рекомендацій щодо впровадження сучасних підходів до підготовки ІТ-фахівців;

– у практиці управління закладами освіти та органами освітнього адміністрування при розробленні програм розвитку, стратегій цифровізації освітнього процесу та вдосконалення взаємодії закладів освіти з ІТ-індустрією;

– для адаптації окремих елементів китайської моделі професійної ІТ-освіти (інтеграції з роботодавцями, практикоорієнтованого навчання, багаторівневої підготовки) до умов функціонування національної системи освіти України.

Результати дослідження обговорені в закладах професійної освіти Китайської Народної Республіки, зокрема у Професійно-технічному коледжі Жучжоу, Професійному коледжі науки і техніки Піндіншань та Піндіншанському політехнічному коледжі. Основні положення й результати дослідження були взяті до уваги та враховані в освітньому процесі зазначених закладів, використані під час оновлення навчальних матеріалів і модулів із порівняльної педагогіки, міжнародних освітніх систем, цифрової трансформації освіти та підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій.

Апробацію результатів дослідження обговорювалися на: Міжнародній конференції «International Symposium on International Education, Technology and Management» (м. Вест-Ковіна, Каліфорнія, США, 2023); Міжнародній науково-практичній конференції «Україна та світ в умовах російської збройної інтервенції» (м. Київ, 2024 р.); Міжнародній науковій конференції «European Integration Trends in Pedagogy and Psychology and Prospects for Ukraine» (м. Рига, Латвія, 2025); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології в сучасній освіті: теорія і практика впровадження» (м. Львів, 2026 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Освіта України в умовах війни та повоєнної відбудови: глобальні тенденції та національні виклики», м. Київ, 26 травня 2026.

Публікації. Отримані результати дослідження були оприлюднені в 9 наукових працях, із них: 4 статті відображають основні наукові результати (1 у зарубіжному фаховому виданні), 5 праць апробаційного характеру.

Структура і обсяг роботи

Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 233 найменувань та додатків на 36 сторінок. Загальний обсяг роботи становить 297 сторінок.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ ІТ-ОСВІТИ В КНР

1.1. Концептуальні засади професійної підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій

У відповідності до праць [1, 43, 190] поняття професійної ІТ-освіти в розширеному науковому розумінні включає в себе не тільки формальну підготовку фахівців у галузі інформаційних технологій (ІТ), а й більш глибоке розуміння ролі цієї освіти в сучасному суспільстві, її розвитку та взаємодії з іншими сферами знань. Зокрема згідно поглядів цілого ряду дослідників (Ван Еньхуа, Ду Яньян, Сй Юй Хуа, Куай Мін, О. Михайличенко, О. Шрестха, І. Каленюк, Н. Пазюра, Уюнтена та ін.) професійну ІТ-освіту можна визначити, як систему навчання, що забезпечує здобуття необхідних знань, навичок та компетенцій для ефективної професійної діяльності у сфері інформаційних технологій, з урахуванням швидких змін та інноваційних процесів у цій галузі.

ІТ-освіта у вузькому науковому розумінні може трактуватися, як специфічний інструментальний процес навчання, який зосереджений на передачі технічних знань, навичок і практичних умінь, пов'язаних із інформаційними технологіями. У цьому разі згідно позицій китайських дослідників Ван Еньхуа, Ду Яньян, Сй Юй Хуа в розумінні трактування поняття ІТ-освіта робиться акцент на конкретних результатах, таких як освоєння програмування, адміністрування мереж, розробка програмного забезпечення, робота з базами даних, кібербезпека та інші технічні аспекти. В результаті у вузькому науковому розумінні контекстне трактування сутності ІТ-освіти може бути визначено, як процес, спрямований на підготовку фахівців, здатних ефективно використовувати інструменти та технології для вирішення конкретних технічних завдань, без акценту на більш глибокі соціальні чи культурні аспекти, такі як розвиток критичного мислення, етичні питання чи культурні впливи технологій. Згідно з положеннями праць [45, 126] поняття професійної ІТ-освіти у міжнародному розумінні охоплює систему навчання та розвитку навичок у галузі інформаційних технологій, що відповідає

сучасним вимогам глобального ринку праці. У праці [77] зазначається, що професійної ІТ-освіта включає в себе підготовку фахівців у широкому спектрі фахових дисциплін, таких як програмування, розробка програмного забезпечення, кібербезпека, аналіз даних, управління проектами в ІТ, мережеві технології, штучний інтелект, а також інші технології, що швидко розвиваються. На рис. 1.1 наведено результати теоретичного аналізу сучасного наукового розуміння основних аспектів професійної ІТ-освіти.

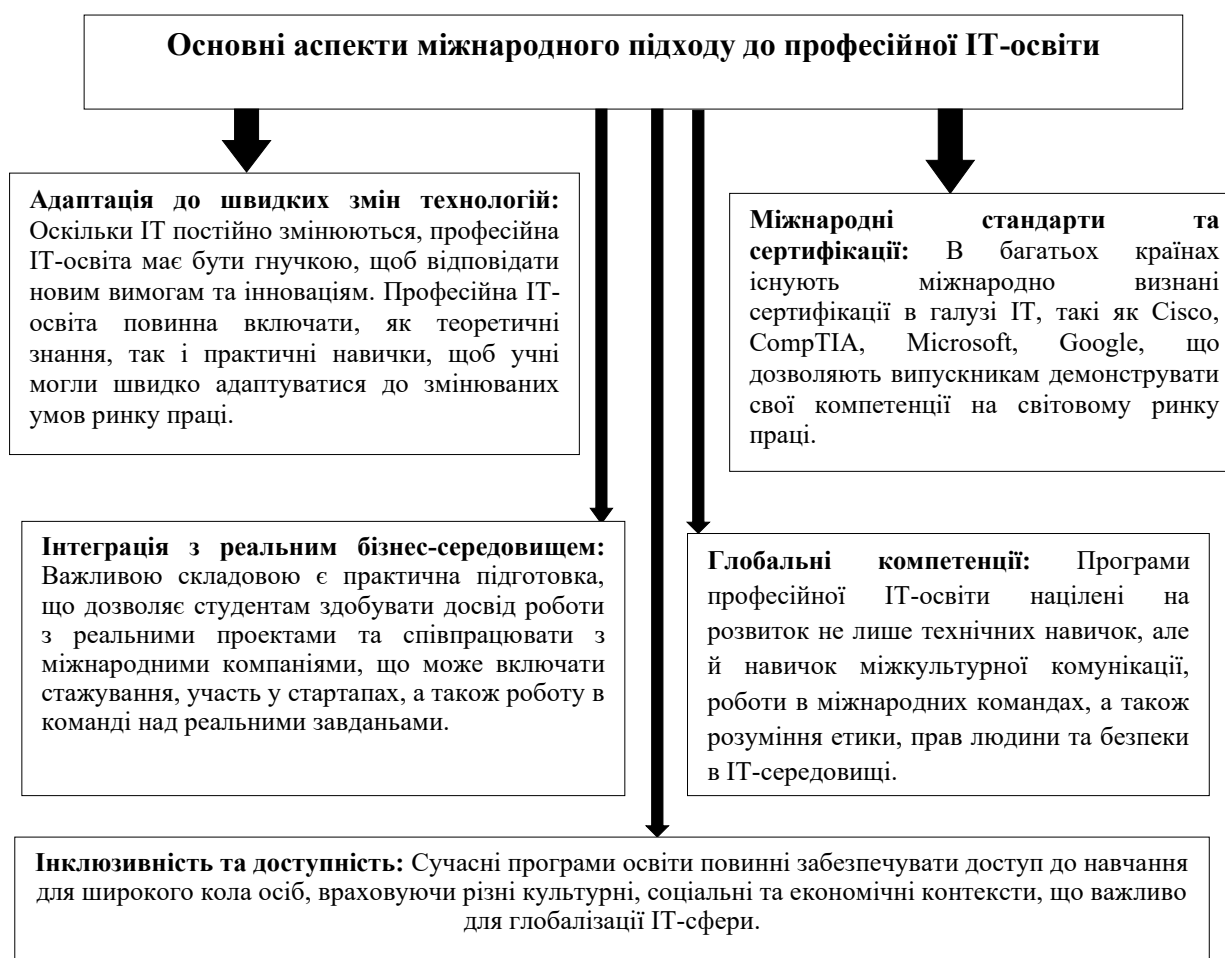


Рис.1.1. Результати теоретичного аналізу сучасного наукового розуміння основних аспектів професійної ІТ-освіти

Джерело: створено автором

З рис.1.1. наочно видно, що Професійна ІТ-освіта сприяє формуванню висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати складні завдання в рамках глобальних ІТ-проектів і адаптуватися до швидко змінюваного технологічного середовища. У працях [31,141] зазначається, що професійна підготовка в ІТ-освіті є основою для формування кваліфікованих фахівців, які здатні вирішувати

складні завдання в галузі інформаційних технологій. У відповідності до вищенаведених праць цей процес включає теоретичні та практичні етапи навчання, які дозволяють студентам засвоїти необхідні знання та навички для виконання професійних обов'язків. З цього приводу авторським колективом праці [51] зазначається, що професійна підготовка повинна бути інтегрованою та включати, як класичні дисципліни (математика, фізика, алгоритми), так і спеціалізовані курси (розробка програмного забезпечення, кібербезпека, управління проектами в ІТ), що відповідають вимогам ринку праці. Натомість автори праці [49] акцентують увагу на тому, що нині технічні та соціальні компетенції стають необхідними для ефективної роботи у сучасному технологічному середовищі, де знання одних лише теоретичних концепцій вже недостатньо. Тоді, як у праці [66] зазначається, що ІТ, як ключова складова сучасної професійної освіти, визначаються, як сукупність методів, процесів і інструментів для обробки та управління інформацією, що включають програмування, розробку програмного забезпечення, управління базами даних, штучний інтелект, мережеві технології, кібербезпеку тощо. При цьому авторський колектив праці [34] наголошує на тому, що у світлі швидкого розвитку ІТ досить важливо, щоб сучасні освітні програми адаптувалися до змін в ІТ-середовищі, забезпечуючи студентам доступ до актуальних знань і практичних навичок. Згідно з дослідженнями, які викладені у працях [36, 51, 67] нині у світі спостерігається тенденція розширення сфери ІТ-освіти за рахунок нових напрямів, таких як машинне навчання, блокчейн, Інтернет речей, стало ключовим фактором у підвищенні конкурентоспроможності випускників на глобальному ринку. У працях [52, 69] порушується питання, щодо компетентності у професійній ІТ-освіті, котра визначається авторами даних праць, як поєднання знань, навичок і досвіду, необхідних для ефективного виконання професійних обов'язків. У галузі ІТ вище вказане згідно з працями [61, 93] означає не лише володіння теоретичними знаннями, але й здатність застосовувати їх на практиці для вирішення реальних завдань. Згідно з оглядами фахових джерел [72, 81, 111], компетентність ІТ-фахівців вимагає глибоких знань у технічних дисциплінах, а

також навичок вирішення проблем, здатності працювати в команді, ефективної комунікації та адаптації до змінюваного технологічного середовища. Зокрема у праці [111] наголошується, що такий підхід сприяє розвитку випускників, як універсальних спеціалістів, здатних до швидкої адаптації у нових умовах. У працях [41, 118] досить детально розкриваються особливості міжнародної сертифікації, котра є важливим елементом професійної підготовки в ІТ-освіті, оскільки вони надають стандартизоване підтвердження кваліфікації фахівців на глобальному рівні, що включає сертифікати від таких компаній, як Cisco, Microsoft, Google, CompTIA, які є визнаними на міжнародному рівні.

В [118] вказується, що сертифікації забезпечують відповідність знань і навичок фахівців міжнародним стандартам, що дозволяє їм працювати у будь-якому регіоні світу. Натомість дослідження, котрі викладені у працях [74, 181] показують, що здобуття сертифікатів значно підвищує конкурентоспроможність випускників на ринку праці, забезпечуючи їм доступ до міжнародних можливостей у сфері ІТ. У працях [98, 123] на комплексному рівні порушується питання сучасної адаптації до швидких змін технологій, що згідно поглядами авторів даних праць є критично важливим аспектом професійної ІТ-освіти. Автори праці [88] наголошують, що у сучасному світі ІТ-сфери, де нові технології з'являються з великою швидкістю, важливо, щоб освітні програми включали компоненти, що дозволяють фахівцям швидко освоювати нові технології, що у свою чергу потребує постійного оновлення навчальних матеріалів і впровадження новітніх інструментів і методів. Як показують фахові дослідження, котрі викладені у працях [182, 212] нині досить важливо, щоб сучасні вищі освітні заклади впроваджували навчальні програми, які забезпечують постійну взаємодію з промисловістю, а також створювали можливості для самостійного навчання та розвитку студентів. У працях [100, 115] вказується, що практична підготовка є важливою складовою професійної ІТ-освіти, оскільки вона дозволяє студентам вищих навчальних закладів застосовувати теоретичні знання в реальних умовах.

За результатами аналізу праць [122, 180] ефективна практична підготовка включає роботу в міждисциплінарних командах, де студенти набувають досвіду

управління проектами та розв'язання реальних завдань. У праці [67] наголошується, що глобальні компетенції є важливим аспектом професійної підготовки ІТ-фахівців, оскільки вони дозволяють ефективно працювати у міжнародному середовищі. це включає знання міжнародних стандартів, уміння працювати в міжкультурних командах, а також навички етичної поведінки в ІТ-середовищі. Згідно з дослідженнями, які викладено у праці [50] здатність до міжкультурної комунікації є досить важливою для успішної кар'єри в міжнародних ІТ-компаніях, оскільки робота в глобальних командах вимагає врахування різних культурних особливостей та етичних норм. У праці [101] розглядається інклюзивність та доступність в ІТ-освіті котрі є важливими принципами, які забезпечують рівний доступ до знань для всіх верств населення. У відповідності до поглядів авторів вищезазначеної праці інклюзивність та доступність в ІТ-освіті включають створення можливостей для навчання в галузі ІТ для осіб з різним соціальним, економічним і культурним фоном.

У відповідності до результатів фахових досліджень, котрі викладені в працях [93, 121, 159]: забезпечення інклюзивності в освіті сприяє розвитку більш різноманітної та інноваційної ІТ-спільноти, що є важливим фактором для зростання глобальної ІТ-індустрії. У [1, 13, 45] зазначається, що професійна ІТ-освіта в КНР – це один із ключових елементів системи вищої освіти даної країни, котрий орієнтований на підготовку спеціалістів для технологічної галузі, яка швидко розвивається. Згідно з працею [1] професійна ІТ-освіта в КНР базується на декількох важливих концепціях, які підтримують розвиток галузі та задовольняють потреби сучасного ринку праці. Вона є частиною більш широкої освітньої реформи в країні, спрямованої на підготовку фахівців, здатних працювати у високотехнологічному середовищі. У відповідності до розкриття концепцій, які закладені в освітній концепційній доктрині «ІКТ в освіті» («ICT in Education») студенти у межах реалізації освітніх програм, які передбачені в професійній ІТ-освіті отримують комплексні знання, які дозволяють їм працювати в сучасних умовах, де технології постійно змінюються і розвиваються. На рис.1.2 наведено основні концепції що лежать в основі професійної ІТ-освіти в КНР.

Натомість у праці [23] зазначається, що сучасна ІТ-освіта включає різноманітні напрямки, від програмування та інформаційних систем до штучного інтелекту та кібербезпеки.



Рис.1.2 Основні концепції, що лежать в основі професійної ІТ-освіти в КНР

Джерело: створено автором

При цьому один із важливих аспектів сучасної китайської ІТ-освіти – це тісний зв'язок між навчальними закладами та ринком праці. Вищі університети активно співпрацюють з технологічними компаніями, такими як Huawei, Alibaba та Tencent, що дозволяє студентам отримувати практичні навички через стажування та різноманітні проекти. Це допомагає не тільки здобути теоретичні знання, але й застосувати їх у реальних умовах [20]. У навчальних програмах китайських університетів велика увага приділяється не тільки технічним аспектам, таким як алгоритми, програмування, архітектура комп'ютерних систем, але й більш спеціалізованим галузям, зокрема штучному інтелекту, блокчейну, мобільним технологіям. Студенти мають змогу поглиблено вивчати ті теми, які відповідають останнім тенденціям у технологічному світі.

Нині КНР активно використовує сучасні технології в освіті, зокрема онлайн-платформи, віртуальну реальність, симулятори програмування, що дозволяє студентам отримувати практичні навички без необхідності виходити з дому, а також дає можливість отримати досвід роботи з новітніми інструментами.

Згідно з працями [12, 41] особливу увагу в китайській ІТ-освіті приділяють розвитку критичного мислення. У відповідності до положень «ІКТ в освіті» студенти, які навчаються за ІТ-спрямуваннями мають оволодіти навиками вирішування складних завдань, генерування нових ідей, створення інноваційних рішень. В вище вказаному важливим є не тільки знання, але й уміння адаптуватися до швидко змінюваного технологічного середовища. Авторами праці [31] зазначається, що сучасна професійна ІТ-освіта в КНР також має потужну систему сертифікацій, яка дозволяє студентам і професіоналам підтвердити свої знання у конкретних галузях, таких як мережеві технології чи програмування, що допомагає покращити їхні шанси на ринку праці, адже сертифікати є додатковим підтвердженням високого рівня кваліфікації. Згідно з [33] сучасні китайські університети прагнуть інтегрувати свої програми у глобальну систему освіти. Багато з них мають міжнародні програми обміну, що дозволяє студентам із КНР отримувати досвід навчання за кордоном і, водночас проводити в вищі навчальні заклади КНР профільні набори іноземних студентів,

що дозволить вивчати ІТ-технології з різних перспектив і бути готовими до роботи в міжнародних компаніях.

Отже професійна ІТ-освіта є комплексним процесом, що включає широкий спектр теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для ефективної роботи в сучасному глобалізованому технологічному середовищі.

1.2. Глобальні та національні детермінанти розвитку професійної ІТ-освіти

Розгляд проблеми розвитку професійної ІТ-освіти в КНР в площині педагогічної науки зумовлений тим, що професійна підготовка ІТ-фахівців не може бути зведена виключно до технологічного оновлення, поширення цифрових інструментів або задоволення кадрових потреб ІТ-індустрії. За своєю сутністю вона являє собою складний освітньо-педагогічний процес, у межах якого відбуваються цілеспрямоване формування професійних компетентностей здобувачів освіти, трансформація змісту навчання, оновлення форм і методів організації освітнього процесу, розвиток практикоорієнтованої підготовки, зміна характеру взаємодії між викладачем і студентом, а також посилення зв'язків між закладами освіти, роботодавцями та професійним середовищем. Саме тому дослідження професійної ІТ-освіти КНР має безпосереднє педагогічне значення: предметом наукового аналізу виступають не самі інформаційні технології, а закономірності, тенденції, принципи, організаційно-педагогічні умови та механізми підготовки фахівців до професійної діяльності в умовах швидкої технологічної трансформації суспільства. При цьому в даному дослідженні професійна ІТ-освіта розглядається, саме як цілісне соціально-педагогічне явище, розвиток якого визначається взаємодією освітньої політики, економічних перетворень, технологічного прогресу та потреб ринку праці.

Зважаючи на що, особливого педагогічного значення набуває вивчення китайського досвіду у зв'язку з тим, що в КНР протягом досліджуваного періоду сформувалася система професійної ІТ-освіти, для якої характерними є інтеграція теоретичної та практичної підготовки, орієнтація освітніх програм на актуальні

технологічні зміни, взаємодія закладів освіти з ІТ-індустрією, розвиток проєктного та проблемно-орієнтованого навчання, використання цифрових освітніх технологій, підтримка академічної мобільності та інтернаціоналізація підготовки.

В результаті професійна ІТ-освіта в цьому контексті розглядається не лише як засіб оволодіння програмуванням, мережевими технологіями, штучним інтелектом, кібербезпекою та іншими спеціалізованими напрямками, а як педагогічна система формування комплексу професійних і загальних компетентностей, серед яких здатність застосовувати теоретичні знання на практиці, працювати в команді, розв'язувати професійні проблеми, ефективно комунікувати та адаптуватися до постійних технологічних змін. Отже, педагогічний аспект дослідження полягає передусім у визначенні того, яким чином зміни зовнішнього технологічного та соціально-економічного середовища трансформують цілі, зміст, методи, форми та результати професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців.

Водночас дослідження досвіду КНР не повинно мати виключно описовий характер. Для української педагогічної науки важливим є не саме встановлення факту успішності певних китайських освітніх практик, а визначення того, які механізми забезпечили їх результативність, наскільки вони залежать від специфічних соціально-економічних, політичних та культурних умов КНР і які з них можуть бути творчо використані в іншому національному освітньому середовищі. Саме цим визначається необхідність порівняльного аналізу професійної ІТ-освіти КНР та України. Такий аналіз створює можливість встановити не лише відмінності між двома системами, а й спільні тенденції їх розвитку, визначити сильні сторони китайського досвіду та оцінити можливості його адаптації до потреб української освіти.

Порівняльний аналіз у цьому контексті доцільно спрямувати на зіставлення ключових структурних і педагогічних компонентів систем професійної ІТ-освіти двох країн: принципів формування та оновлення освітніх програм; співвідношення теоретичної і практичної підготовки; механізмів співпраці

закладів освіти з ІТ-компаніями та іншими роботодавцями; використання проєктного, проблемно-орієнтованого та командного навчання; упровадження штучного інтелекту, віртуальної реальності, цифрових платформ та інших інноваційних засобів навчання; організації практик і стажувань; розвитку цифрових та професійних компетентностей студентів; міжнародної академічної мобільності; механізмів забезпечення якості підготовки; участі держави й бізнесу в модернізації освітньої інфраструктури. Такий підхід дозволяє перейти від загального опису китайської моделі до встановлення конкретних педагогічних характеристик, які можуть становити практичний інтерес для України.

Необхідність такого порівняння безпосередньо пов'язана з актуальними завданнями розвитку української освіти, зокрема пошуком ефективних моделей модернізації професійної підготовки в умовах цифровізації, технологічних змін та інтеграції України до глобального освітнього простору. Узагальнення історичного та сучасного досвіду КНР дозволяє виявити універсальні та специфічні закономірності розвитку професійної ІТ-освіти, визначити педагогічні механізми її модернізації та сформулювати науково обґрунтовані підходи до адаптації найбільш результативних практик у національній системі освіти України. Таким чином, порівняльний компонент має розглядатися не як додатковий елемент дослідження, а як логічна ланка між аналізом китайського досвіду та практичними результатами дисертаційної роботи.

Зважаючи на вище відмічене основне завдання роботи полягає в реалізації порівняльного аналізу провідних тенденцій розвитку професійної ІТ-освіти в КНР та Україні й обґрунтування науково-методичних пропозиції щодо творчого використання та адаптації перспективного китайського досвіду в системі професійної ІТ-освіти України».

За такого підходу основним практико-орієнтованим результатом роботи мають стати не загальні рекомендації щодо можливості використання зарубіжного досвіду, а систематизовані науково-методичні пропозиції щодо впровадження виявлених перспективних тенденцій у професійну ІТ-освіту України. Вони повинні формуватися за результатами порівняння двох систем та

враховувати відмінності їхнього нормативного, організаційного, економічного і педагогічного середовища. Такий підхід виключає механічне перенесення китайської моделі в українську систему освіти. Йдеться про творчу адаптацію тих елементів, ефективність яких обґрунтована результатами дослідження і які відповідають сучасним потребам та можливостям української професійної ІТ-освіти.

До таких напрямів віднесені поглиблення системної співпраці закладів освіти з ІТ-індустрією та роботодавцями; залучення представників професійного середовища до проектування й регулярного оновлення освітніх програм; посилення практикоорієнтованої та проєктної складової підготовки; розширення використання реальних професійних завдань і командних ІТ-проєктів в освітньому процесі; створення гнучких механізмів оновлення змісту навчальних дисциплін відповідно до технологічних змін; інтеграція штучного інтелекту, віртуальної реальності, цифрових платформ і симуляційних технологій; розвиток академічної мобільності та міжнародних освітніх програм; удосконалення механізмів формування й оцінювання цифрових, професійних та міждисциплінарних компетентностей; розвиток моделей багаторівневої підготовки та безперервного професійного навчання ІТ-фахівців. При цьому для кожного запропонованого напрямку доцільно визначити відповідну тенденцію або практику КНР, стан її реалізації в Україні, наявні проблеми та обмеження української системи, можливий механізм адаптації та очікуваний педагогічний результат.

Отже, кінцевий результат дослідження полягає у побудові логічного зв'язку «досвід КНР – порівняння з Україною – визначення перспективних елементів – педагогічна адаптація – пропозиції щодо впровадження в Україні». У такому разі дисертація набуває чітко вираженого педагогічного та прикладного характеру: історико-педагогічний аналіз розвитку професійної ІТ-освіти КНР стає підґрунтям для розв'язання актуального для України науково-педагогічного завдання – пошуку ефективних шляхів модернізації професійної підготовки ІТ-фахівців. Практичне значення такого результату полягає в можливості використання

розроблених положень під час оновлення освітніх програм і навчальних планів, організації практикоорієнтованої та проектної підготовки, розроблення навчально-методичного забезпечення, формування стратегій цифровізації закладів освіти та вдосконалення їхньої взаємодії з ІТ-індустрією. Таким чином, порівняльний аналіз професійної ІТ-освіти КНР та України і розроблення на його основі конкретних пропозицій щодо впровадження перспективних тенденцій китайського досвіду мають виступати одним із основних підсумкових результатів дослідження, що забезпечує його педагогічну спрямованість та практичну цінність для модернізації системи освіти України.

У відповідності до численних фахових досліджень [13, 15, 19, 38, 47 та ін.] сучасні світові впливи на розвиток ІТ-освіти стали досить визначальними у межах так званого формування ІТ-освітніх підходів.

Зокрема у праці [31] наведено результати аналізу досвіду ЄС, США, Китаю, Сінгапуру, Південної Кореї, Індії та Малайзії в контексті забезпечення сталого цифрового розвитку освіти та суспільства показує, що в освітній політиці економічно розвинених країн активно використовується концепція «розумного зростання», основним аспектом якого є розвиток ІТ-освіти, що включає регулярне оновлення змісту освітніх програм, функціонування спеціалізованих ІТ-тренінгових центрів, розвиток дистанційного навчання, створення віртуальних навчальних спільнот, залучення іноземних студентів для навчання за ІТ-спеціальностями, а також забезпечення працевлаштування в ІТ-галузі та на цифрових робочих місцях в інших секторах ринку праці. У [31] також розглядаються особливості реалізації державної освітньої політики цих країн, що можуть бути корисними для вдосконалення національної ІТ-освіти. На базі розгляду фахової літератури авторський колектив вище наведеної праці встановив, що у сфері забезпечення сталого цифрового розвитку освіти та суспільства розвиток напрямків ІТ-освіти тісно пов'язаний із освітніми тенденціями, характерними для багатьох держав.

У державній політиці економічно розвинених країн активно застосовується концепція «розумного зростання», де основним аспектом є розвиток ІТ-освіти, що

включає постійне оновлення змісту освітніх програм, функціонування тренінгових ІТ-центрів, розвиток дистанційного навчання, створення віртуальних навчальних спільнот, залучення іноземних студентів для навчання на ІТ-спеціальностях, а також забезпечення працевлаштування в ІТ-галузі та на цифрових робочих місцях на інших ринках праці [31, 38, 45].

Особливості цифровізації освіти в таких країнах, як США, КНР, Сінгапур, Південна Корея, Індія та Малайзія є значущими для формування кращих практик вітчизняної ІТ-освіти. У контексті інтеграції України до ЄС, важливим є врахування європейського законодавства та досвіду країн ЄС щодо розвитку ІТ-освіти.

У відповідності до праць [31, 43, 51] основними рисами ІТ-освіти в європейських країнах є:

1. Європейська політика розвитку цифрової освіти в усіх країнах ЄС враховує національні особливості та інтереси кожної держави, з фокусом на чотирьох напрямках:

- цифрова освіта населення та підготовка ІТ спеціалістів для сфери цифрових технологій;
- розвиток ефективної та безпечної цифрової інфраструктури;
- цифровий розвиток бізнесу та державного сектору.

2. Організація державної підтримки цифрових навичок для всіх громадян Європи, від дошкільного віку до післяпенсійного, для успішної адаптації до індустріального суспільства.

3. Визначення «еталонних» цифрових компетентностей на різних рівнях освіти:

- шкільного (цифрові навички для навчання та професійного вибору);
- професійного (цифрова грамотність для працевлаштування та саморозвитку);
- фахової та вищої освіти (цифрова культура для забезпечення академічної мобільності та розвитку);

- спеціальної ІТ-освіти (сучасна цифрова освіта, як інвестиція в ІТ-індустрію Європи);
- освіти дорослих (цифрові навички для підвищення кваліфікації та перекваліфікації);
- інклюзивної освіти (цифрові навички для доступу осіб з особливими освітніми потребами до освіти та кар'єрного розвитку).

4. Моніторинг якості ІТ-освіти на всіх рівнях, регулярний перегляд державної політики щодо розвитку цифрових навичок, підтримка цифрових технологій та ІТ-бізнесу.

5. Розвиток неформальної та інформальної ІТ-освіти, що є основою конкурентоспроможності європейських бізнес-компаній.

6. Зміцнення державного-приватного партнерства для розвитку медіаграмотності, цифрового благополуччя та кібербезпеки, підготовки ІТ-фахівців до створення інноваційного цифрового контенту, захисту інтелектуальної власності.

В табл.1.1. наведено результати теоретичного розгляду тенденцій світових впливів на розвиток ІТ-освіти.

Таблиця 1.1.

Результати теоретичного розгляду тенденцій світових впливів на розвиток ІТ-освіти

Категорія тенденційного впливу	Опис	Приклади країн
Концепція «розумного зростання»	Інновації в освіті, акцент на цифровій грамотності, постійне оновлення освітніх програм для відповідності вимогам цифрової економіки.	ЄС, США, Китай (КНР), Україна
Інтернаціоналізація освіти	Залучення іноземних студентів до ІТ-програм через створення міжнародних навчальних центрів, стипендійних програм.	США, Великобританія, Сінгапур, Китай
Державна підтримка цифрових навичок	Інвестиції у формування цифрових компетенцій від школи до університету; національні стратегії цифровізації освіти.	Норвегія, Франція, Китай
Інтеграція з бізнесом	Співпраця між ІТ-компаніями та закладами освіти для створення сучасних програм, стажувань і тренінгів.	Китай, Індія, Малайзія, Україна
Розвиток інфраструктури	Впровадження швидкісного інтернету (5G), онлайн-курсів (МООС), створення національних платформ дистанційного навчання.	США, ЄС, Китай, Україна
Віртуальні навчальні спільноти	Глобальні платформи для взаємодії студентів, викладачів і дослідників для спільного вирішення освітніх завдань.	ЄС, США, Китай

Продовження табл.1.1.

Моніторинг якості ІТ-освіти	Використання цифрових інструментів для оцінювання ефективності програм, рівня компетенцій учнів і викладачів.	Норвегія, Китай
-----------------------------	---	-----------------

Джерело: створено автором

З табл. 1.1 видно, що розвиток ІТ-освіти глобально орієнтований на інновації, інтернаціоналізацію та інтеграцію з бізнесом, а також підтримується державними ініціативами. Приклади країн, таких як США, Китай, Україна та ЄС, свідчать про активне впровадження цих підходів у освітню практику.

У праці [19] зазначається, що саме всесвітня глобалізація зробила ІТ-освіту доступною для студентів з різних країн, об'єднавши їх через міжнародні програми обміну, гранти та партнерства між університетами. Наприклад згідно з працею [47]: Erasmus+ у Європі дозволяє студентам навчатися за кордоном, отримуючи новий досвід і знання, які вони потім можуть використовувати вдома. У працях [38, 51] зазначається, що у США, Великій Британії та Китаї університети активно запрошують іноземних студентів, пропонуючи програми, які відповідають сучасним вимогам ринку праці.

Автори праці [32] відмічають, що не менш важливим фактором розвитку ІТ-освіти є державна підтримка цифрової грамотності. Дана позиція підтверджується і у праці [142] автори, якої вказують, що станом на 2020-2024pp досить багато країн інвестують значні кошти в розвиток ІТ-освіти, усвідомлюючи її критичне значення для економіки. Наочним прикладом вище вказаного може слугувати Німеччина у котрій реалізується масштабна програма «Цифрова освіта 2025», яка включає модернізацію навчальних закладів, інтеграцію новітніх ІТ-рішень і підвищення кваліфікації вчителів, що сприяє створенню сучасного освітнього середовища. Аналогічно до Німеччини у КНР зі сторони державного управління також демонструється системний підхід до розвитку ІТ-освіти [13]. Зокрема у КНР особлива увага приділяється сферам штучного інтелекту та робототехніки, які підтримуються через значні державні інвестиції [20]. Окрім цього, в КНР досить активно впроваджуються національні стандарти з кібербезпеки, що дозволяє поєднувати академічну підготовку з реальними викликами сучасного

світу [15]. Натомість автори праці [18], вказують, що подібні інвестиції забезпечують формування потужного кадрового резерву для технологічного сектору Китаю. Також у межах піднятого теоретичного аналізу доцільно зауважити, що аналогічні приклади можна знайти і в інших країнах світу. Наприклад у відповідності до праці [81] в США провідні університети, такі як MIT і Stanford, активно співпрацюють із компаніями Google, Microsoft та IBM, реалізуючи спільні освітні програми та фінансуючи дослідження у сфері ІТ. Дана тенденція підтверджується і авторами праці [56] за даними яких на 2023 рік близько 80% студентів із США у галузі ІТ проходили стажування, або брали участь у корпоративних освітніх програмах, що значно підвищує їхню конкурентоспроможність на ринку праці.

У працях [74, 123, 129, 135] вказується, що ЄС також робить значний внесок у розвиток ІТ-освіти через програми фінансування, такі як Horizon Europe. У рамках цього проекту фінансуються інноваційні дослідження у сфері штучного інтелекту, робототехніки, кібербезпеки та Інтернету речей. Зокрема у праці [135], відмічено, що участь університетів із Франції, Німеччини та Нідерландів у цих ініціативах сприяє обміну досвідом між країнами та створенню високоефективних освітніх платформ.

Станом на 2023-2024 рр. незважаючи війну в Україні також спостерігається активний розвиток ІТ-освіти. Зокрема платформи «Дія. Цифрова освіта» та «Prometheus» є яскравими прикладами локальних ініціатив, які забезпечують доступ до сучасних цифрових знань для різних верств населення. Згідно з працею [78], ці платформи стали особливо актуальними під час пандемії, коли онлайн-освіта стала ключовим способом навчання. Крім того, Українські університети, такі як КПІ та Львівська політехніка, впроваджують спеціалізовані курси з Data Science, штучного інтелекту та кібербезпеки, забезпечуючи підготовку конкурентоспроможних фахівців [78]. Із вище вказаного випливає що державна підтримка та інвестиції у розвиток ІТ-освіти є ключовими факторами, які сприяють створенню інноваційного освітнього середовища в усьому світі, що

підтверджується прикладами з Німеччини, Китаю, США, країн ЄС та України, де освітні ініціативи адаптуються до вимог цифрової епохи.

У відповідності до праць [86, 122] технологічний прогрес також суттєво змінює освітні процеси. Зокрема в праці [86] вказується, що технології 5G, Інтернет речей (IoT) та штучний інтелект (AI) стали невід'ємною частиною сучасної ІТ-освіти.

Натомість автори праці [122] відмічають, що саме завдяки розвитку онлайн-платформ, таких як Coursera, EdX та Tencent Classroom, сучасна ІТ-освіта стає більш доступнішою для людей з різних куточків світу, що особливо важливо для тих, хто не має можливості відвідувати університети, але прагне здобути якісні знання.

У праці [72] вказується, що важливим елементом сучасної ІТ-освіти є тісна співпраця із бізнесом. Автори вищезазначеної праці, як приклад зазначають, що великі корпорації, такі як Microsoft, Google і Huawei, активно взаємодіють з університетами, допомагаючи розробляти навчальні програми, які відповідають реальним потребам ринку. Аналогічну тенденцію висвітлюють і автори праці [120], які вказують на те, що компанії із США інвестують у сучасні ІТ-дослідження, організовують стажування для студентів та підтримують перспективні стартапи.

Натомість у праці [34] зазначається, що у КНР державні ініціативи забезпечують співпрацю між університетами та великими ІТ-компаніями, що сприяє швидкому впровадженню інновацій.

У праці [81] зазначається, що в Україні, відчувається сильний вплив європейських освітніх стандартів, особливо у зв'язку з інтеграцією до європейського освітнього простору. У праці [93] дослідники із України відмічають, що Пандемія COVID-19 стала каталізатором для розвитку дистанційного навчання, яке швидко стало одним із ключових інструментів цифровізації освіти. У праці [78] вказується, що цифрові платформи, як «Дія. Цифрова освіта» та «Prometheus», відіграють важливу роль у популяризації ІТ-знань серед різних категорій населення України. У праці [86] наголошується, що

соціальна адаптація ІТ-освіти в Україні орієнтована на розширення доступу до цифрових технологій для всіх верств населення.

Згідно з працею [40], на локальному рівні ІТ-освіта в КНР демонструє системний і масштабний підхід до модернізації. У відповідності до [21] КНР, як держава розглядає розвиток ІТ-освіти, як ключовий елемент національної стратегії економічного і технологічного зростання.

У праці [31] вказується, що КНР активно інвестує у створення сучасних освітніх програм, які відповідають тенденційно-динамічним потребам сучасного ринку праці. У праці [22] наголошується, що однією з важливих особливостей є акцент на штучному інтелекті (AI) та робототехніці. Китайські університети, такі як Tsinghua University та Peking University, створюють спеціалізовані програми з AI, Big Data, і машинного навчання. В свою чергу важливо зазначити, що ці програми фінансуються, як державними грантами, так і приватним сектором, зокрема технологічними гігантами Alibaba, Tencent і Huawei. Як зазначають дослідники в [23], така співпраця між університетами та корпораціями дозволяє інтегрувати академічну підготовку із практичними потребами бізнесу.

Згідно з працею [45] КНР також приділяє велику увагу впровадженню національних стандартів у сфері кібербезпеки. У працях [13, 19] зазначається, що університети КНР, досить активно проводять дослідження з розробки захисних технологій для критичної інфраструктури, а спеціалізовані курси з кібербезпеки стали невід'ємною частиною ІТ-програм. У праці [11] вказується, що на рівні шкільної освіти в КНР станом на 2011-2024 рр. досить активно вводяться базові курси з основ програмування та цифрової грамотності, що сприяє ранньому залученню молоді із КНР до ІТ-сфери. У праці [15] дослідники звертають увагу на інфраструктурну підтримку зі сторони КНР, де державна влада досить активно розвиває технології 5G, які впроваджуються в освітній процес. Наприклад, онлайн-платформа Tencent Classroom, що стала популярною під час пандемії, дозволяє забезпечувати доступ до навчальних матеріалів навіть у віддалених регіонах. За даними праць [15, 19], вище зазначений підхід зі сторони державного управління та розвитку в КНР сприяє зменшенню цифрового розриву між різними

частинами країни. У праці [12] наголошується на тому, що КНР, як держава також інвестує у створення інноваційних освітніх просторів, таких як лабораторії з робототехніки та IoT, які обладнуються сучасними технологіями. Вище зазначені лабораторії стають платформою для проведення досліджень і практичного навчання студентів.

Окрім того, КНР стимулює стартапи через спеціальні освітні програми, спрямовані на розвиток підприємництва в ІТ-сфері [15]. В результаті ІТ-освіта в КНР активно адаптується до викликів сучасності, поєднуючи державну підтримку, співпрацю з бізнесом та розвиток інфраструктури. Вище зазначений підхід дозволяє не лише підвищувати в КНР якість освіти, але й створювати покоління висококваліфікованих фахівців, здатних працювати у найскладніших технологічних галузях.

В табл.1.2. наведено результати аналізу сучасних світових трендів в ІТ освіті.

Таблица 1.2.

Результати аналізу сучасних світових трендів в ІТ освіті

Тренд	Опис	Вплив на освіту	Приклади країн	Статистика
Дистанційне навчання	Використання онлайн-платформ та технологій для навчання ІТ-дисциплін	Доступ до якісної освіти, глобалізація освітнього процесу	США, Індія, Канада, Велика Британія	У 2023 році понад 42% студентів у світі навчалися повністю, або частково дистанційно.
Навчання через проекти	Орієнтація на практичний досвід та створення реальних ІТ-продуктів	Посилення компетенцій випускників, адаптація до ринку	Німеччина, Сінгапур, Японія	Випускники з практичним досвідом отримують роботу в 76% випадків протягом перших 6 місяців.
Інтеграція AI та Big Data	Використання штучного інтелекту для персоналізації навчання	Оптимізація освітніх процесів, адаптація до студентів	США, КНР, Ізраїль	У 2023 році 35% освітніх платформ використовували AI для персоналізації навчання.
Програми STEM для дітей	Впровадження ІТ-дисциплін у шкільну освіту	Підготовка до ІТ-кар'єри з раннього віку	Фінляндія, Канада, Австралія	У 2022 році 70% шкіл у розвинених країнах включили ІТ у STEM-програми.
Інтернаціоналізація програм	Спільні освітні проекти з провідними світовими університетами	Розширення доступу до світових знань	Китай, Південна Корея, Нідерланди	У 2023 році кількість студентів у спільних програмах зросла на 28% у порівнянні з 2020 роком.

Джерело: створено автором

Із табл.1.2 видно, що в ІТ-освіті за останні роки значно зросла популярність дистанційного навчання та практикоорієнтованих підходів. Крім того, використання AI для персоналізації навчання та інтеграція ІТ у шкільні програми допомагають підготувати студентів до реальних потреб ринку.

В табл.1.3. наведено результати аналізу локальних впливів на розвиток ІТ-освіти на прикладі розгляду України, КНР, США, та країн ЄС.

Таблиця 1.3

**Результати аналізу локальних впливів на розвиток ІТ-освіти на прикладі
розгляду України, КНР, США, та країн ЄС**

Категорія впливу	Україна	Китай (КНР)	США	Країни ЄС
Інтеграція з глобальними стандартами	Адаптація стандартів ЄС у навчальні програми, розробка цифрових компетенцій для всіх рівнів освіти.	Державна підтримка інтеграції іноземних студентів до провідних університетів.	Програми залучення іноземних студентів, розвиток відкритих онлайн-курсів (Coursera, edX).	Впровадження «Еталонної рамки компетенцій для навчання впродовж життя», гармонізація національних освітніх стандартів із європейськими.
Розвиток дистанційного навчання	Платформи «Дія. Цифрова освіта», Moodle для навчання в умовах пандемії.	Tencent Classroom, інтеграція ШІ у процес навчання.	Провідні платформи (Udemy, Khan Academy), потужна підтримка MOOC для масового навчання.	Розробка національних освітніх платформ, підтримка дистанційного навчання через «Цифровий компас ЄС», доступ до відкритих навчальних ресурсів.
Моніторинг якості ІТ-освіти	Інструменти оцінювання цифрових компетенцій викладачів і студентів.	Використання централізованих баз даних для аналізу успішності освітніх програм.	Акредитація програм через національні агенції, орієнтація на практичну підготовку студентів.	Використання моніторингових інструментів, таких як «Цифрова компетентність» та «Шкільний наставник» у Норвегії та інших країнах ЄС.
Інституційна підтримка	Міністерство цифрової трансформації України підтримує програми ІТ-освіти.	Державні програми розвитку ІТ-освіти від шкіл до університетів, акцент на STEM.	Державна підтримка університетів у створенні центрів інноваційного навчання.	Програми фінансування цифровізації освіти через фонди ЄС, підтримка освітніх реформ на національному рівні в кожній країні.
Соціальна адаптація	Інклюзивна освіта для осіб із особливими потребами через доступ до цифрових платформ.	Підтримка освіти для всіх вікових категорій, включаючи осіб з обмеженими можливостями.	Розвиток програм для ветеранів та малозабезпечених через спеціальні освітні гранти.	Розвиток інклюзивної освіти для осіб із обмеженими можливостями, адаптація старших поколінь до цифрових реалій.

Продовження табл.1.3.

Залучення до ІТ-галузі	Стажування та програми працевлаштування випускників через локальні ІТ-компанії (SoftServe, EPAM).	Державне стимулювання спіу праці університетів із компаніями (Huawei, Tencent, Alibaba).	Програми підтримки стартапів для випускників, стипендії для найкращих студентів ІТ-напрямів.	Кооперація університетів і бізнесу через програми, такі як Erasmus+ для студентів і підприємців, підтримка інноваційних стартапів.
Розвиток інфраструктури	Розширення доступу до швидкісного інтернету, створення регіональних освітніх центрів.	Впровадження 5G, створення платформ на основі штучного інтелекту.	Інвестиції у побудову інноваційних кампусів, лабораторій, наукових центрів.	Впровадження мереж 5G, створення національних центрів цифрової освіти та забезпечення технічного оснащення шкіл і університетів.

Джерело: створено автором

З табл.1.3 наочно видно, що у КНР основний акцент зроблено на державну підтримку інтеграції іноземних студентів до провідних університетів, що посилює міжнародний статус освіти [14]. Натомість в Україні в основному адаптують її державні програми до стандартів ЄС у КНР простежуються формування стандартів так званого «глобального студентства» [21]. В той же час США також розвивають онлайн-платформи для глобального доступу, тоді як ЄС гармонізує свої стандарти у межах регіону [23]. КНР в основному виділяється інтеграцією ШІ в освітній процес через платформи, такі як Tencent Classroom [16], що може суттєве суперництво, щодо локальних рішень України у межах поширення програмних навчальних курсів у Moodle та застосуванні вебпорталу «Дія. Цифрова освіта» [90]. В КНР на відміну від США з їх акцентом на масові онлайн-курси, КНР зосереджується на впровадженні передових технологій у навчання [12]. Натомість у ЄС підтримка дистанційного навчання йде в основному через розробку національних платформ, але без явного акценту на застосування ШІ у навчальному процесі [43]. Аналізуючи специфіку моніторингу якості ІТ-освіти варто зауважити, що КНР використовує централізовані бази даних для моніторингу успішності програм, що дозволяє детально аналізувати якість освіти [14]. У цьому плані США виділяються практичною акредитацією програм [123], а Україна та країни ЄС акцентують увагу на інструментах оцінювання цифрових компетенцій [48]. Зокрема в фаховій літературі зазначається, що у КНР державні

програми охоплюють весь шлях від школи до університету з акцентом на STEM [15, 23]. З вказаного вище доцільно зазначити, що Україна має схожий підхід [67], але її реалізаційні програми охоплюють менші масштаби. Натомість США і ЄС більше зосереджуються на створенні центрів інноваційного навчання і фінансуванні цифровізації освіти відповідно [114]. Аналізуючи локалізовані аспекти соціальної адаптації варто зазначити, що у відповідності до [1, 14, 23] у КНР забезпечується доступність освіти для різних вікових категорій і осіб із обмеженими можливостями. У цьому підходи КНР схожі на ті що застосовуються в ЄС та частково в Україні проте підходи ті що діють в Україні в основному зосереджені на цифрових платформах для інклюзивної освіти, де також адаптують освіту для старшого покоління. Натомість у США дані підходи знаходять місце переважно в їх державних програмах для ветеранів і малозабезпечених [115]. Також варто зазначити, що КНР активно співпрацює з гігантами, такими як Huawei і Tencent, що забезпечує студентам реальний доступ до галузі [13]. Натомість в Україні домінують локальні ІТ-компанії (SoftServe, EPAM) [87], тоді як у США та ЄС більше уваги приділяють стартапам і програмах Erasmus+ [127]. Аналізуючи розвиток інфраструктури на базі оглядового аналізу фахових праць [15, 47, 113 та ін.] наочно простежується, що КНР впроваджує 5G та створює AI-платформи, що дає значну перевагу у порівнянні з Україною, де акцент на базовому доступі до інтернету. Тоді, як США інвестують у кампуси та лабораторії [156], а країни ЄС забезпечують інфраструктуру через цифрові національні центри [89]. В табл.1.4 наведено результати аналізу глобальних і регіональних факторів на розвиток ІТ-освіти в КНР.

Таблиця 1.4.

Результати аналізу глобальних і регіональних факторів на розвиток ІТ-освіти в КНР

Параметр	Глобальні світові тренди	Регіональні Впливи (КНР)	Кількісні Показники
Формат навчання	Онлайн (МООС), гібридний	Масштабне впровадження "Інтернет + освіта"	78% університетів КНР мають онлайн-платформи; понад 400 млн студентів зареєстровані на платформах МООС у КНР (2023 рік).

Продовження табл.1.4.

Технологічні інновації	AI, Big Data, VR/AR	Акцент на VR/AR і AI	4 млрд юанів інвестицій у VR/AR (2023 рік); 25% університетів КНР мають лабораторії AI; 70% університетів застосовують Big Data для аналізу успішності студентів.
Партнерства	Міжнародні програми	Локальні спіу праці з Huawei, Tencent	65% університетів співпрацюють з корпораціями; понад 300 угод між університетами та компаніями підписано у 2023 році; 50% досліджень AI фінансуються приватними корпораціями.
Розвиток STEM	Високий рівень серед усіх країн	Акцент на спеціалізації AI та комп'ютерних наук	345 програм AI відкрито у 2023 році в КНР; 1,2 млн студентів зареєстровано на програмах STEM, 60% з них спеціалізуються у напрямках AI та машинного навчання.
Інфраструктура	Глобальне впровадження високошвидкісного інтернету, розвиток навчальних платформ	Інвестиції в локальні онлайн-платформи, покращення швидкості інтернету	96% навчальних закладів КНР мають доступ до високошвидкісного інтернету; понад 1 млрд юанів інвестовано у розвиток освітніх платформ у 2023 році.
Кадрова підготовка	Зростання попиту на кваліфікованих викладачів у галузях IT та технологій	Програми перекваліфікації викладачів для роботи з новими технологіями	Понад 50 тис. викладачів пройшли навчання з AI у 2023 році в КНР; 75% викладачів використовують цифрові інструменти у своїх лекціях.
Фінансування	Зростання державних і приватних інвестицій у IT-освіту	Підтримка державою і великими корпораціями	10 млрд юанів інвестовано у розвиток IT-освіти у 2023 році; зростання фінансування на 15% порівняно з 2022 роком.

Джерело: створено автором

З табл. 1.4. наочно видно, що розвиток IT-освіти в КНР значною мірою відображає глобальні технологічні тенденції, такі як впровадження AI, Big Data та VR/AR. Водночас КНР активно розвиває локальні ініціативи, зокрема через партнерства з великими корпораціями, інвестиції в інфраструктуру та державні програми підтримки STEM, що дозволяє країні створювати унікальні можливості для студентів та викладачів. В табл.1.5. наведено результати статистичного аналізу розвитку IT-освіти в Україні, КНР, США та країнах ЄС.

Таблиця 1.5.

Результати статистичного аналізу розвитку IT-освіти в Україні, КНР, США та країнах ЄС

Показник	Україна	КНР	США	Країни ЄС
Витрати на освіту (% ВВП)	~5.11% (2024)	~5% (2024)	~6.1% (2024)	~4.9% (середній показник, 2024)

Продовження табл.1.5.

Частка студентів ІТ-спеціальностей	~18% від загальної кількості студентів (2022)	~25% від загальної кількості студентів (2024)	~15% від загальної кількості студентів (2024)	~20% від загальної кількості студентів (2024)
Кількість університетів з ІТ-програмами	171 (2024)	~1000	~800	~900
Доступ до інтернету	~79% населення (2023)	~75% населення (2023)	~92% населення (2023)	~89% населення (середній показник, 2023)
Доступ до 5G	~10% населення (2023)	~60% населення (2023)	~50% населення (2023)	~35% населення (середній показник, 2023)
Кількість МООС-платформ	2 основні платформи ("Дія", Prometheus)	10+ (Tencent Classroom, XuetangX)	5+ (Coursera, Udemy, edX)	8+ (FutureLearn, FUN-MOOC, OpenLearn)
Кількість сертифікаційних центрів ІТ	~50	~300	~250	~200
Витрати на дослідження в ІТ-сфері	~0.5% ВВП (2024)	~2.4% ВВП (2024)	~2.8% ВВП (2024)	~1.8% ВВП (середній показник, 2024)

Джерело: створено автором

З табл.1.5 випливає, що КНР активно інвестує в кількість університетів з ІТ-програмами та сертифікаційні центри, значно перевищуючи інші регіони [1]. Тоді, як США виділяються найвищими витратами на дослідження в ІТ-сфері (2.8% ВВП) та найширшим доступом до інтернету (92%). Натомість країни ЄС демонструють баланс між доступністю інтернету (89%) і підтримкою МООС-платформ, але витрачають менше на освіту (% ВВП). В той же час Україна має високий відсоток студентів ІТ-спеціальностей (~18%), але відстає за впровадженням 5G і кількістю сертифікаційних центрів. В табл.1.6. наведено результати аналізу основних сучасних проблем розвитку ІТ-освіти в Україні, КНР, США та країнах ЄС.

Таблиця 1.6

Результати аналізу основних сучасних проблем розвитку ІТ-освіти в
Україні, КНР, США та країнах ЄС

Параметри	Україна	КНР	США	Країни ЄС
Доступність освітніх ресурсів	Обмежена кількість онлайн-курсів та платформ, особливо в регіонах.	Доступність обмежена для віддалених регіонів, попри інвестиції в інфраструктуру.	Висока доступність, але деякі університети все ще мають обмежений доступ до нових технологій.	Необхідність розвитку інфраструктури в менших країнах; доступність сильно варіюється.

Продовження табл.1.6.

Інфраструктура та технології	Відсутність сучасних технічних засобів у багатьох навчальних закладах.	Значні інвестиції в технології, але недосконалість мережі в деяких сільських регіонах.	Висока технологічна оснащеність, але зростаюча нерівність між великими містами та сільськими регіонами.	Різниця в доступі до технологій між великими та малими країнами.
Кадрове забезпечення	Недостатня кількість кваліфікованих викладачів, особливо у сфері AI та програмування.	Проблеми з підготовкою викладачів у віддалених регіонах, але великий прогрес у великих містах.	Недостача кваліфікованих кадрів в специфічних областях, таких як кібербезпека.	Висока кваліфікація, але деякі країни мають труднощі з підготовкою викладачів у нових напрямках.
Фінансування освітніх ініціатив	Низький рівень фінансування освітніх програм з боку держави.	Велике державне фінансування, але частина ресурсів не доходить до менших регіонів.	Високе фінансування, але часті проблеми з бюджетами в університетах.	Залежність від національних бюджетів та приватного сектору, що призводить до нерівності в доступі.
Інтернаціоналізація освіти	Обмежений доступ до міжнародних програм та партнерств.	Активне міжнародне співробітництво, але обмеження через політичні фактори.	Широке міжнародне співробітництво, але проблема залежності від приватних компаній.	Різноманіття міжнародних партнерств, але зростаючий попит на висококваліфіковані кадри з-за кордону.
Адаптація до нових технологій	Повільна адаптація до нових технологій через брак ресурсів та стратегічних ініціатив.	Швидка адаптація в більших містах, але відставання в сільських районах.	Висока швидкість адаптації, але проблема з навчанням для тих, хто не володіє основами технологій.	Європейські країни адаптуються поступово, з огляду на економічні та культурні особливості.
Відповідність потребам ринку праці	Недостатня інтеграція між навчальними програмами та вимогами ринку праці.	Тісна інтеграція між державними ініціативами і вимогами ринку, але проблеми з перевищенням попиту на певні спеціальності.	Проблеми з перенасиченням ринку в деяких галузях IT, зокрема в розробці програмного забезпечення.	Різний рівень адаптації до потреб ринку в залежності від країни, зокрема в сферах AI і кібербезпеки.
Інклюзивність та рівність	Обмежений доступ до якісної освіти в сільських регіонах та серед малозабезпечених верств.	Проблеми з рівним доступом до високоякісної освіти в усіх регіонах, особливо серед етнічних меншин.	Зростаюча нерівність між містами та сільськими районами, деякі групи мають менший доступ до освіти.	Проблеми з доступом до освіти для мігрантів та меншини, нерівність через культурні бар'єри.

Джерело: створено автором

З табл.1.6 наочно видно, що у країнах з різним рівнем розвитку IT-освіти існують суттєві проблеми, пов'язані з доступністю ресурсів та інфраструктури, а також з кадровим забезпеченням. Варто зауважити, що в ході аналізу наочно видно, що Україна так, як і сільські регіони КНР мають значні труднощі з доступом до сучасних технологій і кваліфікованих викладачів, тоді як США та

країни ЄС стикаються з проблемами нерівності між містами та регіонами, що створює значні бар'єри для рівного доступу до освіти. Окрім того, більшість країн мають проблеми з адаптацією навчальних програм до швидко змінюваного ринку праці, що впливає на підготовку студентів до нових технологій та вимог індустрії.

В табл. А1. Додатку А наведено результати статистичного аналізу розвитку напрямів в ІТ-освіті в ЄС, КНР, США та Україні. З результатів вказаного вище статистичного аналізу наочно видно, що найбільший попит на ІТ-освіту в країнах ЄС, США та Китаї спостерігається в таких сферах, як кібербезпека, Data Science та штучний інтелект (AI). Ці напрями розвиваються не тільки через високий попит на фахівців, а й завдяки масштабним інвестиціям у відповідні освітні програми. Наприклад, в США та ЄС активно впроваджуються державні ініціативи, а також розвиваються великі програми сертифікації, як-от GIAC і СЕН, для підготовки кваліфікованих спеціалістів. Крім того, країни, як КНР, активно підтримують розробку національних стратегій в галузі кібербезпеки та AI, що сприяє розвитку індустрії в цілому. В Україні спостерігається схожа тенденція, зокрема зростає впровадження AI у сфері HR для автоматизації процесів рекрутингу, що демонструє високий попит на фахівців з ІТ-компетенціями навіть у HR-секторі. Статистичні дані показують, що в Україні на 2023 рік 25% HR-компаній використовують AI в підборі персоналу, що вказує на значний потенціал цієї технології в країні. У той же час у США цей показник сягає 40%, що підтверджує активне впровадження новітніх технологій у рекрутинг. Перспективи розвитку ІТ-освіти в цих країнах включають створення нових міждисциплінарних програм, які поєднують різні технології, наприклад, Інтернет речей (IoT) з кібербезпекою, або Data Science з медициною та економікою, що дозволить їх державним урядам створити більш гнучку і адаптовану до сучасних викликів систему освіти. У праці [41] вказується, що нині зі сторони державних освітніх регуляторів очікується також збільшення попиту на фахівців у галузі робототехніки та AI, що стане основою для розвитку індустрії 4.0. Важливою частиною цього процесу є розвиток освітніх лабораторій,

програм сертифікацій і міжуніверситетських курсів, що дозволяють студентам отримати практичні навички, які відповідають вимогам ринку праці.

Таким чином, світові та локальні впливи гармонійно доповнюють одне одного, формуючи нові стандарти ІТ-освіти. Глобальні ініціативи сприяють впровадженню найкращих практик, тоді як локальні рішення враховують потреби конкретних регіонів, що забезпечує підготовку висококваліфікованих фахівців, які готові до викликів сучасного світу.

1.3. Організаційно-педагогічні особливості професійної підготовки ІТ-фахівців у КНР

Актуальність дослідження підготовки ІТ-фахівців у КНР обумовлена кількома ключовими аспектами, які визначають необхідність удосконалення освітньої системи в умовах стрімкого технологічного прогресу та глобалізації.

По-перше, швидкий розвиток технологій, зокрема штучного інтелекту, великих даних та кібербезпеки, ставить перед КНР завдання підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних впроваджувати інновації та підтримувати національну конкурентоспроможність на міжнародній арені. Зростання попиту на ІТ-спеціалістів у різних галузях економіки країни вимагає від системи освіти гнучкості та здатності оперативно реагувати на виникаючі потреби ринку праці.

По-друге, інтернаціоналізація освітніх стандартів і глобалізація ринку праці вимагають від китайської освітньої системи не тільки підготовки кадрів для внутрішніх потреб, а й забезпечення їх конкурентоспроможності на міжнародному рівні. Важливим фактором є також інтеграція китайських освітніх стандартів із міжнародними, що підвищує актуальність дослідження ефективності існуючих навчальних програм і методів підготовки ІТ-фахівців.

По-третє, наукові дослідження в галузі освіти вказують на важливість використання цифрових технологій для покращення якості навчання. Китай активно впроваджує інноваційні платформи та методи дистанційного навчання, що дозволяє розширити доступ до освіти у сфері ІТ і підвищити її ефективність.

Оцінка впливу цих технологій на підготовку майбутніх спеціалістів є важливою складовою дослідження.

По-четверте, в умовах технологічних викликів, що виникають через розвиток новітніх технологій, система освіти в КНР потребує постійного оновлення навчальних програм, що враховує тенденції розвитку штучного інтелекту, робототехніки та інших інноваційних технологій. Проблема недостатньої кількості кваліфікованих кадрів є однією з основних для розвитку сектору інформаційних технологій, що підвищує актуальність цього дослідження.

Систему ІТ-освіти сучасного Китаю вивчали китайські, українські та міжнародні дослідники (Ван Еньхуа, Ду Яньян, Єй Юй Хуа, Куай Мін, О. Михайличенко, О. Шрестха, І. Каленюк, Н. Пазюра, Уюнтена та ін.) [38; 53; 82; 83; 135 та ін.]. Варто зазначити, що українські історики педагогіки здебільшого фокусувалися на загальних питаннях реформування ІТ-освіти в Китаї, тоді як дослідження китайських науковців зосереджені на розвитку вищої педагогічної ІТ-освіти. Автори, які займалися питаннями розвитку ІТ-освіти, історії та культури КНР (О. Антиповський, Н. Боровська, В. Клепиков, Н. Франчук та ін.), підкреслюють, що завдяки правильно обраній стратегії Китай досяг значних успіхів за короткий проміжок часу. У праці «Education for 1.3 Billion» (2004 р.) Лі Лантсін досліджує причини соціального та економічного прогресу КНР, який почався в 80-х роках ХХ століття і триває до сьогодні. Він звертає увагу на нові цілі та стратегії у вищій освіті ХХІ століття, зокрема в контексті технологічних інновацій, підготовки ІТ-спеціалістів, впровадження новітніх технологій у навчальний процес, зміни в системі фінансування університетів, а також на розвиток освіти для дорослих і приватного сектору освіти [78]. З цієї роботи ми отримали важливі відомості про реформи в ІТ-освіті, зміни в законодавчій базі, управлінські підходи до освітніх закладів, а також аналіз наукових і технологічних інновацій в галузі освіти, зокрема в оцінці кваліфікації та перспективах розвитку ІТ-освіти в Китаї. М. Боєнко у своїй дисертації «Становлення й сучасний стан системи професійної педагогічної освіти в КНР» (2006 р.) частково досліджувала розвиток системи освіти в КНР, зокрема в

контексті ІТ-освіти, та професійну педагогічну діяльність. Боєнко виявила кілька важливих особливостей в розвитку ІТ-педагогічної освіти, а саме:

- інтеграція конфуціанських принципів у навчальні програми, включаючи технології навчання;
- визнання педагогічної роботи у сфері ІТ, як важливої складової державної служби;
- значні зміни в шкільній та вищій освіті, що стимулювали розвиток ІТ-освіти;
- створення системи підготовки викладачів, яка включає підготовку до викладання технологій і інформатики.

Щодо розвитку ІТ-фахівців у КНР, можна відзначити декілька важливих аспектів. Вища та професійно-технічна освіта в галузі ІТ в КНР розвиваються швидкими темпами, що зумовлено високим попитом на кваліфікованих ІТ-фахівців на внутрішньому та міжнародному ринках праці. Р. Іщенко та Н. Пазюра в своїх дослідженнях звертаються до питання підготовки технічних спеціалістів, включаючи ІТ-сферу, з акцентом на відповідність навчальних програм сучасним вимогам індустрії.

Згідно з [59] ІТ-фахівці в КНР готуються в багатьох вищих навчальних закладах, таких як університети та технічні інститути, що пропонують спеціалізовані програми в галузях комп'ютерних наук, програмування, системного адміністрування, штучного інтелекту та кібербезпеки. У праці [40] вказується, що при підготовці ІТ-фахівців у КНР велика увага приділяється розвитку практичних навичок у галузі програмування, проектування програмного забезпечення, створення баз даних та розробки новітніх технологій.

У КНР також розвиваються професійно-технічні навчальні заклади, які готують фахівців середньої ланки в ІТ-сфері, таких як програмісти, технічні спеціалісти з обслуговування комп'ютерних мереж та інші, що дає можливість задовольнити попит на кваліфіковані кадри для різноманітних підприємств, а також сприяє розвитку технологічних стартапів, які є важливою частиною

економічного ландшафту Китаю. Зокрема, в КНР створено багато інноваційних програм для підготовки ІТ-фахівців, що включають вивчення сучасних мов програмування, технологій штучного інтелекту, блокчейну та великих даних. Крім того, активно впроваджуються курси з кібербезпеки, що є критично важливими для забезпечення безпеки інформаційних систем у зв'язку з численними глобальними кіберзагрозами.

Згідно з [22] підготовка ІТ-фахівців у КНР охоплює, як фундаментальні технічні дисципліни, так і спеціалізовані курси, орієнтовані на потреби сучасних технологій, що дозволяє китайським студентам успішно інтегруватися в глобальний ІТ-ринок. У працях [2, 14, 24 та ін.] наголошується, що КНР має унікальний досвід у підготовці ІТ-фахівців, який значно відрізняється від підходів, застосовуваних у Західній Європі. Система вищої освіти в КНР активно розвивається, зокрема у сфері інформаційних технологій, що має, як наукову, так і практичну цінність. Серед китайських дослідників, таких як Лі Вей, Чжан Чень, Лі Фей та інші, існує великий інтерес до теоретичних і практичних аспектів підготовки ІТ-фахівців. Вони зосереджуються на модернізації навчальних програм, використанні новітніх технологій у навчанні та розвитку спіу праці між університетами та ІТ-компаніями.

Китайські вчені також наголошують на важливості практичного навчання, яке включає стажування у провідних ІТ-компаніях та участь у реальних проектах, що дозволяє студентам отримати безцінний досвід. Це дає їм змогу після закінчення навчання швидко адаптуватися на ринку праці, як у Китаї, так і за його межами. У порівнянні з країнами Західної Європи, де також активно готують ІТ-фахівців, Китай має своєрідний підхід: велика увага приділяється державній підтримці інновацій у сфері освіти та постійному оновленню програм, щоб вони відповідали сучасним вимогам ІТ-ринку. Завдяки цьому КНР зміг стати одним із лідерів у підготовці фахівців у таких областях, як програмування, кібербезпека, штучний інтелект, великі дані та блокчейн.

У межах розкриття піднятого в даному підрозділі питання варто зазначити, що згідно із працею [1] особливості підготовки ІТ-фахівців у КНР на

концепційному рівні розкриваються шляхом аналізу концепції «ІКТ в освіті» («ICT in Education»), котра була розроблена та впроваджена на основі державних програм і стратегій КНР, які були спільно розроблені та узгодженні Міністерством освіти КНР та провідними дослідниками у сфері освітньої інформації. Серед вище зазначених дослідників особливу роль у цьому відіграв Yang Zongkai (ректор Сіаньського університету електронної науки і техніки, директор Національного центру досліджень цифрового навчання при Центральному педагогічному університеті Китаю (Central China Normal University) саме він є активним учасником формулювання «Десятирічного плану освіти» (2011–2020) у КНР та автором численних робіт [211 та ін.] про інтеграцію ІКТ у систему освіти та модернізацію освітніх процесів в ІТ освіту КНР. У праці [211] Yang Zongkai відмічає, що підготовка ІТ-фахівців у КНР має базуватися на принципі «глибокої інтеграції» ІКТ у всі аспекти освітнього процесу, зокрема в навчальні програми, методи викладання та управління навчальними закладами. Згідно з даною позицією: ІКТ повинна бути не лише інструментом навчання, а й засобом трансформації освіти, створення інноваційних навчальних середовищ і моделей навчання.

В праці [212] Yang Zongkai наголошує на необхідності переходу від традиційного підходу «навчання навичкам» до формування так званого «інноваційного мислення» у студентів, котре згідно його позицій має включати використання сучасних технологій, таких як:

- Штучний інтелект (AI);
- Великі дані (Big Data);
- Віртуальна реальність (VR);
- Доповнена реальність (AR).

Доцільно відзначити, що згідно з працями [221, 222] вище наведені технології дозволяють створювати «інтерактивні освітні платформи», які забезпечують індивідуалізоване навчання. У праці [213] Yang Zongkai разом із своїми колегами підкреслює важливість розвитку «цифрової грамотності» серед студентів ІТ-спеціальностей, яка на їх погляд має включати:

- базові технічні навички, зокрема програмування;
- знання цифрової етики, кібербезпеки та управління інформацією;
- здатність до самостійного навчання в умовах стрімкого розвитку

технологій.

У праці [216] розкривається аспекти підготовки у КНР так званих «цифрових громадян», де Yang Zongkai із своїми колегами підкреслюють важливість розвитку цифрової грамотності серед студентів ІТ- спеціальностей, котра згідно з їх позиціями має включати:

- формування базових технічних навичок, зокрема програмування;
- забезпечення закладення у майбутніх ІТ-фахівців знань із базових засад цифрової етики, кібербезпеки та управління інформацією;
- розвитку здатності у майбутніх ІТ-фахівців до самостійного навчання в умовах стрімкого розвитку технологій.

У праці [217] авторський колектив під керівництвом Yang Zongkai активно просуває концепцію створення «цифрових викладачів», які володіють сучасними технологіями навчання та здатні інтегрувати їх у свої методи викладання. Зокрема авторський колектив вище наведеної праці відмічає, що такі викладачі повинні мати навички адаптації навчальних матеріалів до індивідуальних потреб студентів і здатність впроваджувати інноваційні підходи в освітній процес. У праці [218] авторський колектив під керівництвом Yang Zongkai наголошує на важливості створення сильної інфраструктурної бази для ІТ-освіти. Згідно із їх авторськими позиціями школи та університети, які діють у КНР повинні бути обладнані мультимедійними класами, високошвидкісним Інтернетом і цифровими платформами для навчання. Також автори вище відміченої праці вказують на важливість забезпечення доступу до відкритих освітніх ресурсів (OER), що дозволить зменшити регіональні диспропорції в якості освіти та підвищити рівень доступу до сучасних технологій. Натомість підготовка ІТ-фахівців, за словами Yang Zongkai, має забезпечити їхню конкурентоспроможність на міжнародному ринку праці. Зокрема зважаючи на те, що майбутні ІТ-фахівці повинні вміти застосовувати свої знання в глобальному контексті Yang Zongkai пропонує, щоб

навчальні програми, котрі розробляються ІТ-фахівців КНР включали у себе можливість забезпечення розвитку англомовних навичок, участі у глобальних дослідницьких проектах і конкурсах, а також міждисциплінарну підготовку [8,9]. У праці [219] Yang Zongkai підкреслює, що освіта ІТ-фахівців є важливим компонентом національної стратегії розвитку КНР згідно із якою саме підготовка таких спеціалістів має відповідати потребам цифрової економіки та бути орієнтованою на галузі, як-от штучний інтелект, розробка програмного забезпечення, управління великими даними. Також Yang Zongkai в своїх працях неодноразово відмічав, що сучасні програми підготовки ІТ-кадрів повинні допомагати студентам у КНР отримувати практичний досвід і адаптуватися до змін у глобальній технологічній екосистемі. В результаті згідно поглядів Yang Zongkai та його колег сучасна ІТ-освіта в КНР має відповідати викликам цифрової епохи. Він акцентує на необхідності глибокої інтеграції ІКТ, інноваційного підходу до навчання, розвитку цифрової грамотності, підготовці викладачів нового покоління та створенні сучасної інфраструктури де зазначені заходи дозволяють формувати ІТ-фахівців, які готові до глобальної конкуренції та здатні підтримувати технологічний розвиток КНР.

Також над розробкою «ICT in Education» досить активно працював Wu Di (Професор Центрального педагогічного університету Китаю, заступник директора бази стратегічних досліджень освітньої інформації Міністерства освіти КНР). Wu Di працював над стратегічним плануванням і моніторингом реалізації освітніх програм, пов'язаних із цифровізацією, у період розробки та впровадження «Десятирічного плану освіти» (2011–2020), ініційованого Міністерством освіти КНР. В той же час Wu Di був ключовим координатором між урядом, освітніми установами та дослідницькими центрами. Його роль передбачала розробку програм, моніторинг прогресу цифровізації та оцінку ефективності використання нових технологій у навчальних закладах. Варто зауважити, що Wu Di, як один з провідних фахівців у галузі освіти та інформаційних технологій у КНР, має досить чітке бачення, щодо підготовки ІТ-фахівців у КНР. За його словами, підготовка таких фахівців повинна ґрунтуватися на глибокій інтеграції ІКТ в

освітній процес [217]. У праці [216] Wu Di разом із своїми колегами підкреслює важливість глибокої інтеграції ІКТ у навчальні програми для підготовки ІТ-фахівців, що означає, що технології повинні бути використані не лише, як інструменти, а й як основа для створення нових методів навчання та управління в освітньому процесі. Зокрема Wu Di вважає, що сучасні ІТ-фахівці повинні вміти використовувати технології для вирішення реальних завдань, а не просто володіти теоретичними знаннями. Вище вказане означає, що технології не повинні бути лише інструментами для навчання, а повинні становити основу для створення нових методів і моделей навчання. Зокрема Wu Di неодноразово вказував, що студенти КНР повинні вчитися використовувати технології для вирішення реальних завдань, а не просто оволодіти базовими технічними навичками. У праці [219] авторський колектив під керівництвом Wu Di наголошує на міждисциплінарному підході до підготовки ІТ-фахівців. Згідно із їх поглядами сучасні спеціалісти із КНР у сфері ІТ мають мати знання не лише в галузі технологій, але й в таких сферах, як економіка, медицина та інженерія. В свою чергу варто відзначити, що вище вказаний підхід на практиці згідно із працями [220, 221] може дозволити студентам зрозуміти, як застосовувати новітні технології в реальних умовах і створювати інноваційні рішення для різних галузей. У праці [222] підкреслюється, що при підготовці майбутні ІТ-фахівці повинні не тільки володіти технічними навичками, але й розуміти етику використання технологій, зокрема в контексті кібербезпеки та захисту особистих даних. Зокрема дослідники вказують, що необхідно навчати студентів відповідально ставитися до використання новітніх технологій, таких як штучний інтелект та великі дані. У праці [24] авторським колективом під керівництвом Wu Di розглядається важливість створення відповідної інфраструктури для навчання ІТ-фахівців. Зокрема згідно із позицією авторіу праці [16] навчальні заклади КНР мають бути оснащені сучасними технічними засобами – мультимедійними класами, онлайн-платформами для навчання і ресурсами для дистанційного навчання. Варто також зауважити, що доступ до таких ресурсів є досить важливим для забезпечення високоякісної освіти, особливо в умовах стрімкого

розвитку технологій. Аналізуючи вище наведені праці, які були написано керівництвом Wu Di варто зауважити, що важливою рисою підготовки ІТ-фахівців у КНР, яку виділяє даний дослідник, є орієнтація на глобальну конкурентоспроможність. Він вважає, що студенти із КНР повинні бути готовими працювати у міжнародному середовищі, для чого важливо інтегрувати англомовні курси, а також залучати студентів до глобальних дослідницьких проектів і міжнародних конкурсів. Узагальнюючи погляди Wu Di варто зауважити, що згідно з його поглядами сучасна підготовка ІТ-фахівців із КНР повинна орієнтуватися не лише на технічні аспекти, але й на інноваційне мислення, етичні стандарти та гнучкість в умовах технологічних змін, що в подальшому дозволяють формувати спеціалістів, готових до роботи в умовах швидко змінюваного цифрового світу.

Досить вагомий вплив на формування концепції концепції «ІКТ в освіті» мали погляди Zheng X., (професора Школи освітніх інформаційних технологій при Центральному педагогічному університеті Китаю), котрий підкреслював важливість інтерактивного і персоналізованого підходу до підготовки ІТ-фахівців. Згідно з його поглядами сучасне ІТ-навчання в КНР має бути орієнтоване на студентів, враховуючи їхні індивідуальні потреби та рівень розвитку. Де використання новітніх технологій, таких як VR та AR, допомагає створити інтерактивне середовище, в якому студенти можуть активно взаємодіяти з навчальними матеріалами, що сприяє кращому розумінню складних концепцій та розвитку практичних навичок. В свої роботах [232, 233] Zheng X. неодноразово акцентує увагу на необхідності розвитку цифрової компетентності серед студентів. Важливо, щоб майбутні ІТ-фахівці не тільки володіли технічними знаннями, але й розуміли етику використання цифрових технологій. Вивчення кібербезпеки, захисту персональних даних та етичних стандартів у сфері ІТ є важливими елементами навчальних програм. Чжен вважає, що розвиток цієї компетентності забезпечить підготовку відповідальних спеціалістів, які будуть готові до викликів цифрової епохи. Зокрема одним із ключових аспектів підготовки ІТ-фахівців, за словами Zheng X. є міждисциплінарний підхід в якому сучасні ІТ-спеціалісти повинні не лише добре знати технічні аспекти, а й розуміти

контекст, у якому застосовуються технології [233]. Натомість згідно Zheng X. поєднання знань з ІТ-освіти та таких галузей, як бізнес, економіка, або медицина, дозволить студентам краще розв'язувати практичні завдання, пов'язані з інноваційними рішеннями в різних сферах. Також Zheng X. наголошує на важливості практичної підготовки студентів через залучення їх до реальних проєктів. Він вважає, що навчання має включати участь студентів у реальних проєктах, де вони можуть застосовувати свої знання на практиці. Такий підхід не лише допомагає студентам закріпити теоретичні знання, а й готує їх до роботи в команді, розвиваючи їхні навички управління проєктами та вирішення реальних проблем. Ще одним важливим моментом є створення сучасної інфраструктури для навчання. У праці [231] Zheng X. підкреслює, що навчальні заклади повинні мати необхідні технічні засоби: мультимедійні класи, доступ до цифрових платформ, можливості для дистанційного навчання що дозволяє студентам здобувати сучасні знання та практичні навички, а також ефективно взаємодіяти з навчальними матеріалами в умовах швидких технологічних змін.

В свою чергу доцільно зауважити, що у праці [232] Zheng X. наголошує на важливості підготовки студентів із КНР до глобального ринку праці. За його поглядами сучасні ІТ-фахівці повинні мати можливість працювати у міжнародному середовищі, тому важливо включати англomовні курси, а також організовувати участь студентів у міжнародних наукових проєктах. Такий підхід дозволяє студентам не тільки отримати знання, а й набувати досвіду, необхідного для роботи в глобальній технологічній індустрії. Таким чином, Zheng X. пропонує підготовку ІТ-фахівців, яка поєднує інноваційні технології, міждисциплінарний підхід, практичну підготовку та орієнтацію на глобальні вимоги. Його підхід спрямований на створення фахівців, здатних адаптуватися до змін, бути етичними у використанні технологій і працювати у міжнародному контексті.

Зважаючи на праці вищенаведених дослідників концепція «ІКТ в освіті» виникла у відповідь на глобальні технологічні тенденції та потребу модернізації освітньої системи КНР, проте у межах піднятого теоретичного аналізу в першу чергу доцільно розкрити передумови її виникнення. Згідно з працею [23]

формування ІТ-освіти в КНР стало можливим завдяки тривалому історичному розвитку, соціально-економічним змінам та активній державній підтримці. Автори вище вказаної праці вказують, що цей процес почався у КНР ще у 1950-х роках коли реалізовувалися програми боротьби з масовою неписьменністю та побудови базової освітньої системи КНР. Згодом, у 1980-х, із початком модернізації КНР, у школах і університетах почали з'являтися перші комп'ютери, а до навчальних програм додали основи програмування [27]. У 1990-х КНР визнав важливість технологій для освіти і її уряд почав активно інвестувати у розвиток інфраструктури, зокрема запровадили програму «211», яка забезпечила університети сучасним комп'ютерним обладнанням та Інтернетом, що в свою чергу згідно із поглядами авторів праць [27, 45] стало важливим кроком у підготовці ІТ-фахівців, які могли працювати з новітніми технологіями. Справжній прорив стався у 2000-х роках, коли КНР запустив програму «Електронний Китай» [51]. Її мета полягала у забезпеченні шкіл комп'ютерами та доступом до цифрових ресурсів. У цей період часу уряд КНР у перше почав вирішувати проблему цифрового розриву між міськими та сільськими регіонами. Саме тоді технології стали доступними не лише для великих університетів, а й для шкіл у віддалених районах. У 2011 році КНР ухвалив «Десятирічний план освіти», який заклав основи системного впровадження ІКТ в освітній процес [1]. Даний план складався з двох етапів. Перший, із 2011 по 2016 рік, зосередився на створенні інфраструктури. Згідно з працею [23] У період 2011–2016 років КНР здійснив значні інвестиції у розвиток цифрової інфраструктури освітньої системи. Цей період збігається з першим етапом реалізації «Десятирічного плану освіти» (2011–2020), що мав на меті побудову базових умов для цифровізації навчального процесу. Протягом цього часу інтернет-покриття шкіл у КНР зросло з 25% до 90%, що забезпечило доступ до онлайн-ресурсів для більшості учнів і вчителів по всій країні. Важливо відзначити, що цей прогрес став можливим завдяки державній підтримці та ефективній реалізації освітніх політик. Окрім того, частка мультимедійних класів збільшилася з менш ніж 40% до 83%. Такі класи стали основою для інтеграції сучасних технологій у навчальний процес, надаючи учням

і викладачам інструменти для мультимедійного навчання, презентацій та інтерактивної взаємодії. Водночас було створено та значно розширено кількість цифрових навчальних просторів, що дозволило значно покращити доступ до навчальних матеріалів та інноваційних освітніх платформ, що сприяло вирівнюванню освітніх можливостей у міських і сільських регіонах. На основі даних фахових джерел [1, 13, 51] саме період 2011–2016 років став фундаментальним для розвитку освітньої інфраструктури в КНР, заклавши основу для подальшого впровадження інноваційних технологій і модернізації освітнього процесу.

Другий етап, із 2016 по 2020 рік, був орієнтований на інтеграцію новітніх технологій, таких як штучний інтелект, великі дані, віртуальна і доповнена реальність, у навчальний процес. На даному етапі особливу увагу приділяли підготовці викладачів. У Китаї розуміли, що без кваліфікованих педагогів навіть найкращі технології не будуть ефективними. Тому навчальні програми для викладачів включали курси з цифрової грамотності, роботи з мультимедійними платформами та інтеграції технологій у викладання. Іншим важливим напрямом стало створення відкритих цифрових платформ для навчання. Завдяки цьому студенти, навіть із найвіддаленіших регіонів, могли отримувати доступ до якісних навчальних матеріалів і сучасних технологій. Це сприяло вирівнюванню освітніх можливостей і підвищенню рівня підготовки ІТ-фахівців по всій країні. Натомість досвід розвинених країн, таких як США, Південна Корея та Сінгапур, відіграв важливу роль у формуванні китайської системи ІТ-освіти. Китай активно адаптував найкращі практики, зокрема впровадження інноваційних технологій і персоналізованого навчання, до своїх умов. В результаті згідно проведеного аналізу вищенаведених фахових джерел впливає, що теоретичні основи ІТ-освіти в КНР базуються на інтеграції історичного досвіду, соціально-економічних потреб і сучасних технологій. Завдяки цьому Китай створив одну з найефективніших систем підготовки ІТ-фахівців, яка відповідає викликам сучасного світу.

У відповідності до [212] хронологічно впровадження концепції «ІКТ в освіті» на даний час розділено на два ключових етапи, а саме:

- «ІКТ в освіті 1.0» (2011–2016 рр.) – зосереджена на базовій інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій у систему освіти КНР, що включає побудову інфраструктури, забезпечення доступу до Інтернету та впровадження цифрових ресурсів для навчання. Із вище вказаного впливу, що на даній стадії передбачалося базове впровадження інформаційних технологій у навчальний процес та фокусування на їх інтеграції в освітню діяльність);
- «ІКТ в освіті 2.0» (з 2016 по сьогоднішній день) – акцент на інноваціях, глибокій інтеграції ІКТ у навчання і викладання, перетворенні традиційних освітніх моделей, а також на створенні персоналізованих та інтерактивних підходів до освіти.

Тобто в даному етапі основна увага приділяється трансформації освітнього процесу, створенню інноваційних навчальних моделей і методів управління навчальними закладами. В табл.1.7 наведено результати теоретичного аналізу впливу етапу «ІКТ в освіті 1.0» (2011–2016 рр.) на підготовку ІТ-фахівців в КНР.

Таблиця 1.7

**Результати теоретичного аналізу впливу етапу «ІКТ в освіті 1.0»
(2011–2016 рр.) на підготовку ІТ-фахівців в КНР**

Рік/Період	Подія	Застосування в університетах КНР	Вплив на підготовку ІТ-фахівців
2011	Початок реалізації «Десятирічного плану освіти» (2011–2020) з фокусом на розвиток ІКТ в освіті.	Запуск програм для інтеграції Інтернету у школи та університети.	Початок впровадження базових ІТ-навичок, підготовка до роботи з комп'ютерами.
2012	Розширення доступу до Інтернету та мультимедійного обладнання в школах.	Забезпечення основних університетів і шкіл широкосмуговим Інтернетом.	Покращення доступу до онлайн-ресурсів, формування базових навичок роботи з ІТ.
2013	Перші кроки до впровадження цифрових платформ для навчання.	Введення в університетах курсів з основ програмування та інформаційних технологій (Шанхайський університет, Пекінський університет).	Основи програмування та роботи з цифровими інструментами.
2014	Підключення більшості шкіл до Інтернету, початок впровадження мультимедійних класів.	Створення мультимедійних класів у сільських та міських школах, розвиток проєктів для використання комп'ютерних класів.	Створення умов для навчання за допомогою технологій, розвитку навичок роботи з ПК.

Продовження табл.1.7.

2015	Розвиток національних платформ для онлайн-освіти та інтеграція навчальних матеріалів.	Платформи для онлайн-курсів та електронних підручників почали використовуватися на університетському рівні.	Доступ до навчальних ресурсів в Інтернеті, покращення матеріально-технічної бази для ІТ-освіти.
2016	Завершення першої фази програми «ІКТ в освіті 1.0»: досягнення 90% Інтернет-покриття в школах.	Інтеграція ІКТ у навчальний процес на всіх рівнях: від шкіл до університетів, підвищення цифрової грамотності викладачів.	Підготовка до інтеграції нових технологій, розвиток навичок основ програмування.

Джерело: створено автором

Із табл.1.7. видно що завдяки реалізації «ІКТ в освіті 1.0» в КНР було закладено основу для подальшого впровадження новітніх технологій в освіту, підвищення цифрової грамотності викладачів і студентів, а також розвиток базових навичок програмування. Зокрема проведений аналіз наочно показав, що період (2011–2016 рр.) став основою для розвитку базових ІТ-навичок та інфраструктури освіти. У межах реалізації «ІКТ в освіті 1.0» особливу роль відводили інтегруванню Інтернету та мультимедійного обладнання в школи та університети КНР, що покращило доступ майбутніх фахівців до онлайн-ресурсів та створило умови для розвитку у них навичок роботи з комп'ютерами. В подальшому університети КНР почали впроваджувати курси з основ програмування та інформаційних технологій, що заклало фундамент для підготовки майбутніх ІТ-фахівців. До 2016 року переважна більшість шкіл і університетів КНР були підключені до Інтернету, що дозволило майбутнім ІТ-фахівцям активно використовувати цифрові платформи для навчання. Саме завдяки цьому було значно покращено матеріально-технічну базу для підготовки ІТ-спеціалістів і забезпечено доступ до навчальних ресурсів. В табл.1.8 наведено результати теоретичного аналізу впливу етапу «ІКТ в освіті 2.0» (з 2016 р. до сьогодні) на підготовку ІТ-фахівців в КНР.

Таблиця 1.8

Результати теоретичного аналізу впливу етапу «ІКТ в освіті 2.0» (з 2016 р. до сьогодні) на підготовку ІТ-фахівців в КНР

Рік/Період	Подія	Застосування в університетах КНР	Вплив на підготовку ІТ-фахівців
2016	Початок впровадження «ІКТ в освіті 2.0».	Започатковано проєкти використання штучного інтелекту для аналізу освітнього процесу (CCNU, Пекінський університет).	Аналіз успішності студентів, персоналізація навчання.

Продовження табл.1.8.

2017	Початок інтеграції доповненої реальності (AR) в освітній процес.	AR використовується для створення симуляцій (Сіанський університет електронної науки і техніки, Shanghai Jiao Tong).	Практичне вивчення програмування, робототехніки та апаратних систем.
2018	Створення перших віртуальних лабораторій на основі VR/AR.	Віртуальні лабораторії для тестування мережових технологій (Сіанський університет).	Можливість безпечного та доступного проведення експериментів.
2019	Впровадження AI-технологій для автоматизації перевірки завдань.	AI використовується для аналізу та оцінювання студентських робіт (Пекінський університет, CCNU).	Прискорення оцінювання, концентрація викладачів на практичній підготовці.
2020	Масове впровадження цифрових платформ для дистанційного та змішаного навчання.	Платформи з інтеграцією AI для дистанційного навчання запуснені в більшості провідних університетів.	Доступність якісної освіти для студентів із віддалених регіонів.
2021	Інтеграція AI у міждисциплінарні проекти.	Shanghai Jiao Tong і Пекінський університет починають навчання AI в бізнесі, медицині, економіці.	Розвиток навичок роботи в міждисциплінарних командах, збільшення прикладних знань.
2022–до сьогодні	Розширення можливостей AR/VR у навчанні програмування та розробці штучного інтелекту.	Shanghai Jiao Tong і Xidian University створюють інтерактивні середовища для навчання алгоритмів і роботи з великими даними.	Поглиблення технічних знань, підготовка до роботи з інноваційними технологіями.

Джерело: створено автором

З табл.1.8 випливає, що «ІКТ в освіті 2.0» у межах підготовки ІТ-фахівців у КНР (з 2016 р. до сьогодні) демонструє значні зміни у підготовці студентів через інтеграцію новітніх технологій, таких як штучний інтелект, доповнена реальність та віртуальні лабораторії. Зокрема початок етапу був пов'язаний з персоналізацією навчання через AI, що дозволило університетам, зокрема CCNU та Пекінському університету, аналізувати успішність студентів та створювати індивідуалізовані траєкторії навчання. З 2017 року активне впровадження AR дозволило створювати симуляції для практичного вивчення програмування, робототехніки та апаратних систем. Це дало студентам можливість безпечного та доступного проведення експериментів за допомогою віртуальних лабораторій, що також стало важливим етапом у підготовці ІТ-фахівців. З 2019 року впровадження AI-технологій для автоматизації перевірки завдань значно прискорило процес оцінювання, дозволяючи викладачам більше уваги приділяти практичній підготовці студентів. З 2020 року масове впровадження цифрових платформ для дистанційного навчання зробило освіту більш доступною для студентів, навіть з віддалених регіонів. У 2021 році почалася інтеграція AI у міждисциплінарні

проекти, що дозволило студентам працювати над інноваційними рішеннями в галузях, таких як бізнес, медицина та економіка, що сприяло розвитку прикладних знань. З 2022 року і до теперішнього часу, розвиток AR/VR у навчанні програмування та штучного інтелекту у провідних університетах, таких як Shanghai Jiao Tong і Xidian University, сприяв поглибленню технічних знань студентів і їхній підготовці до роботи з новітніми технологіями, включаючи алгоритми та обробку великих даних. Також важливо зауважити, що саме в положеннях «ІКТ в освіті 2.0» розглядаються питання, щодо розвитку педагогів і студентів. Натомість в основному дослідники, які розкривали особливості розвитку етапу «ІКТ в освіті 2.0» приділяли увагу підвищенню інформаційної грамотності викладачів, включаючи навички програмування, використання штучного інтелекту, та інтеграцію цих технологій у навчальні методи. У відповідності до [6, 7] основною метою «ІКТ в освіті 2.0» для КНР є формування «цифрових педагогів» та виховання «цифрових громадян» серед студентів. У працях [27, 34] порушується питання, щодо розгляду формування інноваційні моделі освіти у відповідності до концепції «ІКТ в освіті 2.0». Зокрема авторські колективи даних праць досить детально описують проблематику переходу ІТ освіти КНР від «інтеграції» до «інновації» включає зміну підходів до навчання і викладання. У праці [36] вказується, що при розвитку концепції «ІКТ в освіті 2.0» в КНР почали впроваджуватися нові форми навчання, зокрема використання доповненої реальності та штучного інтелекту, що дозволяє перейти від традиційної до інтерактивної та індивідуалізованої освіти.

У праці [210] вказується, що в освіті КНР відбувається перехід від емпіричного до науково обґрунтованого управління, використання великих даних і штучного інтелекту для аналізу освітніх процесів, що забезпечує більш точне і ефективне прийняття рішень. У відповідності до праць [6, 19] незважаючи на успіхи, китайська професійна ІТ-освіта стикається з низкою проблем. Серед них – нерівність у доступі до якісної освіти між міськими і сільськими регіонами, а також недостатня кількість кваліфікованих викладачів у віддалених районах. Розв’язання цих проблем потребує подальшого збільшення державного

фінансування та вдосконалення інфраструктури. Крім того, швидкі темпи технологічного розвитку вимагають постійного оновлення навчальних програм. Згідно з [3, 15, 19] вданому аспекті особливу увагу слід приділити розвитку соціальних компетенцій, таких як міжкультурна комунікація, етика та управління проєктами, щоб випускники могли ефективно працювати в умовах глобалізації. Із вище наведеного випливає, що сучасна підготовка ІТ-фахівців у КНР характеризується інтеграцією сучасних технологій в освітній процес, розвитком інформаційної грамотності, інноваційними підходами до навчання і підвищенням ефективності управління через використання технологій. Таким чином, дослідження підготовки ІТ-фахівців у КНР є надзвичайно актуальним у контексті забезпечення національної інноваційної конкурентоспроможності, адаптації освітніх стандартів до глобальних вимог та постійного розвитку цифрових технологій у навчальному процесі.

Висновки до розділу 1

В підрозділі 1.1. було встановлено, що поняття професійної ІТ-освіти в розширеному науковому розумінні включає в себе не тільки формальну підготовку фахівців у галузі інформаційних технологій, а й більш глибоке розуміння ролі цієї освіти в сучасному суспільстві, її розвитку та взаємодії з іншими сферами знань. Тоді, як професійна ІТ-освіта у вузькому науковому розумінні може трактуватися, як специфічний інструментальний процес навчання, який зосереджений на передачі технічних знань, навичок і практичних умінь, пов'язаних із інформаційними технологіями.

В підрозділі 1.2 було встановлено, що світові та локальні впливи гармонійно доповнюють одне одного, формуючи нові стандарти ІТ-освіти. Глобальні ініціативи сприяють впровадженню найкращих практик, тоді як локальні рішення враховують потреби конкретних регіонів, що забезпечує підготовку висококваліфікованих фахівців, які готові до викликів сучасного світу

Проведені дослідження показали, що нині професійна ІТ-освіта в КНР охоплює широкий спектр навчання – від формування базових технічних знань до розвитку глобальних компетенцій. Системний підхід дозволяє адаптуватися до стрімких технологічних змін. У міжнародному розрізі вона визначається не лише як процес передачі знань, але й як механізм інтеграції інновацій, етики та міжкультурного спілкування в освітню практику.

На локальному рівні ІТ-освіта в КНР вирізняється тісним зв'язком із бізнесом. Технологічні компанії активно співпрацюють з університетами, розробляючи навчальні програми, що відповідають потребам ринку праці. Додатково впровадження національних стандартів у кібербезпеці дозволяє адаптувати освітні процеси до реальних викликів сучасного світу.

В підрозділі 1.3 було окреслено актуальність дослідження та в ході теоретичного дослідження було виявлено, що ІТ-освіта для КНР зосереджується на специфічних навчальних програмах та трендах, орієнтованих на потреби швидко розвивається технологічного сектору країни, що означає підготовку

фахівців, які відповідають національним та глобальним викликам, пов'язаним з інформаційними технологіями.

В ході проведеного аналізу було встановлено, що в КНР сучасна підготовка ІТ-фахівців із КНР повинна орієнтуватися не лише на технічні аспекти, але й на інноваційне мислення, етичні стандарти та гнучкість в умовах технологічних змін, що в подальшому дозволяють формувати спеціалістів, готових до роботи в умовах швидко змінюваного цифрового світу. Дослідження фахових джерел показало, що КНР вдало інтегрує глобальні тренди в розвиток ІТ-освіти, серед яких дистанційне навчання, персоналізація за допомогою AI та гібридний формат навчання. Державна підтримка, інвестиції в інфраструктуру, зокрема мережі 5G і освітні платформи, дозволяють забезпечити доступність освіти навіть у віддалених регіонах. Водночас акцент робиться на STEM-напрямах, що сприяє формуванню спеціалізованих компетенцій у студентів.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Експериментальна частина дослідження спрямована на перевірку та узагальнення основних положень щодо розвитку професійної ІТ-освіти в КНР і визначення педагогічної результативності виявлених підходів. У межах дослідження здійснюється аналіз освітньої практики, вивчаються думки учасників освітнього процесу, узагальнюються отримані кількісні та якісні дані. Основна увага приділяється тому, як сучасні підходи до організації ІТ-освіти впливають на якість професійної підготовки, формування практичних навичок, цифрових компетентностей, здатності до командної роботи та адаптації студентів до сучасних вимог ІТ-сфери.

Експеримент організовано послідовно: на початковому етапі визначаються вихідні характеристики та критерії оцінювання, надалі досліджуються особливості застосування сучасних освітніх підходів, після чого здійснюються узагальнення й порівняння отриманих результатів. Зібрані дані опрацьовуються за допомогою якісного та кількісного аналізу, що дає змогу визначити загальні тенденції та оцінити результативність досліджуваних педагогічних підходів. Отримані результати використовуються як підґрунтя для подальшого порівняння досвіду КНР та України і розроблення пропозицій щодо можливостей адаптації перспективних елементів китайського досвіду до професійної ІТ-освіти України.

2.1. Організаційно-методичні засади та етапи педагогічного експерименту

Дана робота має чітко виражену історико-педагогічну та порівняльно-аналітичну спрямованість, що передбачає реконструкцію етапів еволюції освітньої системи КНР, виявлення ключових тенденцій, закономірностей і факторів впливу на формування сучасної моделі підготовки ІТ-фахівців на базі діючих вищих закладів КНР. Водночас у межах другого та третього розділів використано інструментарій педагогічного експерименту, який включає формування вибірки студентів, поділ на групи, оцінювання показників (зокрема

критичного мислення, командної взаємодії) та аналіз результатів у часовому проміжку 2024–2025 років.

З метою забезпечення цілісності дослідницької логіки в роботі розглядається педагогічний експеримент не як самостійний напрям дослідження, а як допоміжний аналітичний інструмент, спрямований на верифікацію та ілюстрацію тих тенденцій, які були виявлені в ході історико-педагогічного аналізу розвитку ІТ-освіти в КНР. У цьому контексті експериментальна частина виконує функцію сучасного кейс-аналізу, що дозволяє продемонструвати, яким чином окреслені у дослідженні принципи (зокрема практикоорієнтованість, розвиток критичного мислення, командна проєктна діяльність, інтеграція освітнього процесу з потребами ринку) реалізуються в актуальних освітніх практиках та впливають на результати підготовки здобувачів освіти.

В результаті логіка дослідження вибудовується, як поєднання історико-педагогічної реконструкції та сучасного аналітичного узагальнення, де педагогічний експеримент виступає засобом підтвердження релевантності виявлених історичних тенденцій у сучасних умовах розвитку ІТ-освіти, що в свою чергу дозволяє не лише простежити еволюцію освітньої системи КНР, але й обґрунтувати практичну значущість отриманих результатів через їх апробацію в освітньому середовищі, що забезпечує підвищення валідності висновків і рекомендацій дослідження.

Педагогічний експеримент, проведений у рамках дисертаційного дослідження, був реалізований у формі квазіекспериментального дизайну з наявністю контрольної та експериментальної груп. Такий дизайн обрано через об'єктивні умови функціонування закладів вищої освіти КНР, де повна рандомізація учасників на групи виявилася неможливою з організаційних, етичних та адміністративних причин. Водночас забезпечено максимальну еквівалентність груп на етапі формування шляхом парного відбору учасників за ключовими параметрами. Загальна мета експерименту полягала в емпіричній перевірці ефективності комплексу інноваційних підходів до професійної ІТ-освіти, зокрема глибокої інтеграції штучного інтелекту, персоналізованого

навчання на основі аналізу великих даних, проєктно-орієнтованого навчання та цілеспрямованого розвитку критичного мислення й командної роботи у підготовці ІТ-фахівців.

Загальна вибірка дослідження склала 1248 осіб, серед яких 612 студентів ІТ-спеціальностей бакалаврського та магістерського рівнів і 636 викладачів та адміністративних працівників. У студентській частині експериментальна група налічувала 312 осіб, а контрольна – 300 осіб. Серед викладачів 318 осіб увійшли до експериментальної підгрупи, яка пройшла спеціальну програму підвищення кваліфікації з інтеграції ІІІ та сучасних методик, і 318 осіб – до контрольної. Учасники представляли дванадцять провідних університетів КНР, відібраних за критеріями високого міжнародного рейтингу в галузі комп'ютерних наук та інженерії, активного використання національних цифрових платформ, таких як XuetangX, iCourse, Rain Classroom та Chaoxing Learning Platform, а також наявності розвиненої технічної інфраструктури. До числа університетів увійшли Tsinghua University, Peking University, Zhejiang University, Shanghai Jiao Tong University, University of Science and Technology of China, Harbin Institute of Technology, Xi'an Jiaotong University, Beihang University, Huazhong University of Science and Technology, Nanjing University, Fudan University, Tongji University, а також Beijing University of Posts and Telecommunications, South China University of Technology та Xidian University для проведення пілотних етапів.

Критерії включення учасників до вибірки були чітко визначені. Для студентів обов'язковими були навчання на ІТ-спеціальностях, таких як Computer Science, Software Engineering, Artificial Intelligence, Cybersecurity чи Data Science, статус не нижче другого курсу бакалаврату або першого курсу магістратури, підтверджений базовий рівень цифрових компетентностей за результатами вступного тестування та добровільна письмова згода на участь. Для викладачів вимагалось не менше трьох років досвіду викладання дисциплін ІТ-циклу та наявність регулярного доступу до систем управління навчанням. Критерії виключення включали серйозні хронічні захворювання, що перешкоджають участі в проєктній діяльності, та відсутність інформованої згоди. Формування

експериментальної та контрольної груп здійснювалося методом парного відбору з урахуванням віку, статі, року навчання, середнього балу академічної успішності за попередній рік, попереднього рівня володіння цифровими технологіями та профілю спеціалізації. Це дозволило досягти статистично значущої подібності груп на констатувальному етапі за всіма ключовими показниками.

Експеримент проводився протягом 2024–2025 навчальних років і складався з трьох чітко розмежованих етапів. Констатувальний етап тривав з вересня 2024 року по січень 2024 року і включав первинну діагностику вихідного рівня підготовки, формування груп та базові вимірювання всіх запланованих індикаторів. Формувальний етап, основний за змістом, тривав з лютого 2024 року по травень 2025 року. У цей період в експериментальній групі системно впроваджувався комплекс інноваційних методик, тоді як контрольна група продовжувала навчатися за традиційними освітніми програмами. Підсумковий контрольний етап відбувся у червні 2025 року і передбачав повторні вимірювання, порівняльний аналіз результатів, статистичну обробку даних та їх інтерпретацію. Загальна тривалість активної фази експерименту становила вісімнадцять місяців. Попереднє пілотне тестування всіх інструментів та процедур було проведено у вересні–жовтні 2023 року на репрезентативній вибірці 120 осіб з чотирьох університетів.

При проведенні педагогічного експерименту у межах дослідження розвитку професійної ІТ-освіти в КНР в кінці XX – на початку XXI століття особливу увагу було приділено врахуванню методичних чинників, які визначали ефективність і достовірність отриманих результатів. Ці чинники становили собою сукупність науково обґрунтованих підходів, процедур і принципів, що сприяли системному, комплексному й адекватному дослідженню педагогічного процесу з урахуванням культурно-історичного, соціально-педагогічного та освітнього контексту КНР.

Передусім, методологічною основою було застосування системного підходу, який дозволяв розглядати процес розвитку ІТ-освіти, як цілісну систему, що складається з численних взаємопов'язаних компонентів – навчального контенту, методів викладання, організаційних форм, кадрового потенціалу та

навчального середовища. Цей підхід забезпечував урахування складності та багатогранності педагогічних явищ, що дозволяло виявити не лише окремі ефекти впливу інновацій, а й їх взаємодію та комплексну дію на якість освіти. Важливим методичним чинником була адаптивність педагогічних інструментів і методик до конкретних умов китайської освітньої системи та культурних особливостей учасників експерименту. З огляду на історичний період, коли відбувалося дослідження, а також на особливості соціально-економічного розвитку КНР, значна увага приділялася врахуванню традиційних освітніх практик, специфіки навчальних програм та ментальності студентів і викладачів. Що забезпечувало не тільки більшу релевантність і прийнятність педагогічних новацій, а й сприяло підвищенню мотивації учасників, що є критично важливим для ефективності експерименту.

Методичним аспектом, що мав першорядне значення, була системність і послідовність у розробці і впровадженні педагогічних інновацій. Це означало ретельне планування кожного етапу експерименту з чітким визначенням цілей, завдань, очікуваних результатів і критеріїв оцінки. Застосування поетапного підходу давало змогу коригувати діяльність відповідно до проміжних результатів і оперативно реагувати на виникаючі труднощі, що знижувало ризики втрати контролю над ходом дослідження і підвищувало його наукову надійність.

Не менш вагомим методичним чинником була інтеграція кількісних і якісних методів дослідження, що дозволяло не лише статистично оцінити рівень засвоєння матеріалу чи зміну професійних компетентностей, а й глибинно проаналізувати мотиви, ставлення і суб'єктивні переживання учасників експерименту. Використання анкетування, інтерв'ю, спостережень у поєднанні з тестуванням і аналізом навчальних досягнень сприяло формуванню цілісної картини педагогічного процесу, що виявляло приховані закономірності та складні взаємозв'язки. Також методичною особливістю було акцентування уваги на критеріях валідності і надійності дослідження. Для забезпечення валідності було застосовано методи триангуляції даних, які полягали у використанні різних джерел інформації та методів її збору для підтвердження отриманих результатів.

Надійність забезпечувалася стандартизацією інструментів вимірювання, чітким регламентуванням процедур збору даних і їх обробки, а також контролем якості виконання експерименту на всіх його етапах. Значною методичною складовою стала увага до етичних аспектів педагогічного експерименту. Забезпечення добровільної згоди учасників, конфіденційності отриманих даних, врахування інтересів і прав студентів та викладачів створювало атмосферу довіри і відкритості, необхідну для об'єктивного збору інформації і реальної оцінки ефективності інноваційних підходів. Водночас, враховувався методичний чинник, пов'язаний із гнучкістю та можливістю модифікації експериментальних методик у ході дослідження. Зважаючи на динамічний характер освітніх процесів і специфіку ІТ-освіти, яка постійно трансформується під впливом технологічних змін, методики потребували регулярного перегляду і адаптації відповідно до проміжних результатів та зворотного зв'язку від учасників. Це сприяло підвищенню релевантності дослідження і практичній значущості отриманих рекомендацій.

Загалом, методичні чинники, які враховувалися при проведенні педагогічного експерименту, формували цілісну систему науково обґрунтованих підходів, що поєднували системність, адаптивність, комплексність, надійність, етичність і гнучкість. Цей методологічний базис забезпечував не лише якісне вивчення розвитку професійної ІТ-освіти в КНР, а й створював передумови для практичного впровадження інновацій, підвищення ефективності навчання та подальшого удосконалення освітньої системи в умовах стрімких технологічних і соціальних змін. В дослідженні враховувался, що у відповідності до праць [144, 190] педагогічний експеримент – це цілеспрямоване, систематичне дослідження, що передбачає перевірку гіпотез щодо впливу різних педагогічних чинників на навчальний процес і результати. У випадку дослідження розвитку професійної ІТ-освіти в КНР експеримент може бути спрямований на виявлення ефективності окремих методів навчання, змісту освітніх програм, а також умов, що сприяють формуванню професійної компетентності студентів у сфері ІТ.

Педагогічний експеримент, як основна форма емпіричного дослідження, застосовувався з метою виявлення ефективності різних педагогічних чинників, що впливали на розвиток професійної ІТ-освіти в КНР наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття. У межах дослідження експеримент було спроектовано та реалізовано відповідно до сучасних методологічних стандартів педагогіки з урахуванням специфіки досліджуваної тематики та особливостей освітньої системи КНР. При цьому визначення мети педагогічного експерименту було ключовим етапом, що забезпечив спрямованість усіх подальших дослідницьких дій. Основною метою стало дослідження ефективності впровадження інноваційних методик у професійну ІТ-освіту з огляду на історичні та соціокультурні умови КНР. У зв'язку з цим було сформульовано наступні завдання: систематичний аналіз чинників, що сприяли або стримували розвиток ІТ-освіти; порівняння традиційних і новітніх методик викладання ІТ-дисциплін; оцінка рівня професійної компетентності студентів за різних педагогічних впливів.

Також відмітимо, що особливість дослідження полягає у вивченні розвитку ІТ-освіти в КНР у певний історичний період, що додає складності, пов'язаної з необхідністю врахування культурних, соціальних і політичних контекстів, що вимагало застосування мультидисциплінарного підходу, залучення фахівців з різних галузей, а також гнучкості у методології. В ході дослідження детально аналізувалися освітні середовища провідних ІТ-закладів, таких як Пекінський університет пошти і телекомунікацій, Університет електронної науки і техніки Китаю, Шанхайський університет електроніки й комунікацій та ін.. Зокрема педагогічний експеримент було сплановано відповідно до логіки історико-педагогічного аналізу та спрямовано на вивчення й апробацію освітніх моделей, які виявили ефективність у процесі становлення та трансформації системи професійної ІТ-освіти в КНР. Методологічну основу експерименту склали принципи порівняльної педагогіки, культурно-контекстного аналізу, а також компетентнісного та системного підходів до вивчення освітніх практик.

Метою експерименту було емпіричне обґрунтування доцільності використання окремих моделей, що застосовувалися в КНР під час модернізації професійної ІТ-освіти, з подальшим аналізом можливостей їх адаптації до українських освітніх реалій. Особлива увага приділялась таким моделям, як: модель дуальної ІТ-освіти, інтегрована модель ІТ-навчання в індустріальних кластерах, модель державно-приватного партнерства у підготовці ІТ-фахівців, а також модель модульного (гнучкого) навчального планування. В ході дослідження на основі теоретичного аналізу педагогічної літератури і даних історико-соціального контексту були сформульовані робочі гіпотези, спрямовані на емпіричну перевірку. Зокрема, передбачалося, що застосування практико-орієнтованих методів викладання сприяє підвищенню рівня професійної компетентності студентів; інтеграція навчального процесу з ІТ-компаніями має позитивний вплив на готовність випускників до професійної діяльності; а впровадження державних стратегій у сфері ІТ-освіти у кінці ХХ століття відіграло важливу роль у модернізації освітніх програм.

Враховуючи специфіку дослідження та історичний аспект, експеримент мав квазіекспериментальний характер із використанням змішаних методів дослідження. Для досягнення комплексного розуміння педагогічних процесів поєднувалися кількісні методи (тестування, анкетування, статистичний аналіз результатів навчання) та якісні (інтерв'ю, контент-аналіз офіційних документів і навчальних програм). Дизайн експерименту передбачав порівняння двох груп студентів: експериментальної, що навчалася за інноваційними програмами, та контрольної, що користувалася традиційними методиками.

Організація педагогічного експерименту включала три взаємопов'язані етапи: констатувальний, моделювально-формульальний, та контрольно-аналітичний.

На констатувальному етапі було здійснено систематизацію наявних наукових джерел, щодо освітніх реформ у КНР, проведено порівняльний аналіз ключових освітніх ІТ моделей, застосованих у КНР в зазначений період. Окрему увагу приділено емпіричному вивченню сприйняття китайськими педагогами та

здобувачами освіти окремих компонентів китайських моделей ІТ-освіти. На базі провідних в КНР вищих навчальних закладів було проведено анкетування, експертні інтерв'ю та контент-аналіз чинних в КНР освітніх ІТ-програм, котрі застосовуються у галузі професійної підготовки ІТ-фахівців.

На моделювально-формуальному етапі здійснено розробку адаптованих фрагментів освітніх ІТ-моделей із КНР, що зокрема включали:

- аналіз організаційних особливостей ІТ-навчання на базі обраних вищих закладів КНР за принципами дуальної моделі (поєднання навчання в закладі освіти та на виробництві);
- структурування навчального матеріалу відповідно до гнучких модулів, щодо вищого навчання в вузах КНР і ІТ-програмами, які орієнтовані на ринок ІТ-послуг;
- впровадження елементів партнерства вузів КНР з технологічними компаніями (за прикладом спіу праці китайських технікумів з Huawei, Alibaba, Lenovo тощо);
- використання в вузах КНР цифрових платформ та дистанційного моделювання середовища, яке імітує реальні умови роботи в ІТ-сфері.

У ході етапу моделювання окремі компоненти вказаних моделей були інтегровані до експериментальних програм навчання в українських закладах професійної (професійно-технічної) освіти ІТ-профілю. Це дозволило перевірити їхню ефективність у новому соціокультурному контексті.

На контрольно-аналітичному етапі було проведено порівняння початкових та підсумкових результатів підготовки здобувачів освіти, а також зібрано зворотний зв'язок від учасників експерименту (викладачів, студентів, представників ІТ-компаній-партнерів). Також на даному етапі було застосовано методи педагогічного спостереження, аналізу динаміки професійних компетентностей, а також статистичної обробки результатів для визначення ефективності впроваджених моделей. Окремо проаналізовано рівень адаптивності кожної з моделей до українського освітнього середовища.

Таким чином, поетапне планування експерименту забезпечило системне вивчення можливостей застосування освітніх моделей, що були визначальними для становлення професійної ІТ-освіти в КНР.

Для забезпечення репрезентативності вибірки було здійснено стратифікований відбір учасників, що включав студентів різних вікових категорій, спеціалізацій та рівнів підготовки, а також викладачів із відповідним досвідом роботи. Відбір здійснювався із врахуванням регіональної належності навчальних закладів, що дало змогу врахувати різноманітність освітнього середовища в КНР. Загальна вибірка налічувала 350 учасників.

Аналіз сучасних інноваційних методик, котрі застосовуються в сучасні ІТ-освітній програмі КНР базувався на аналізі базових сучасних підходів, що застосовуються в процесі професійної підготовки ІТ-фахівців КНР, що передбачали активне використання практичних кейсів, проєктної діяльності, інтерактивних технологій та спіу праці з провідними ІТ-компаніями. Дослідження здійснювалося послідовно, із суворим дотриманням стандартизованих процедур та положень діючого законодавства КНР, що гарантувало однорідність педагогічного аналізу та можливість подальшого контролю за його ефективністю.

Збір даних проводився комплексно, із застосуванням різних інструментів і методів. Кількісні дані збиралися за допомогою тестів, анкет, офіційної статистики, що відображала академічні результати і показники працевлаштування випускників. Якісні дані були отримані через глибинні інтерв'ю з учасниками процесу, а також аналіз офіційних документів, державних програм та навчальних планів. Для забезпечення валідності даних використовувалися стандартизовані протоколи збору та фіксації інформації.

Обробка кількісних даних здійснювалася за допомогою статистичних методів: порівняння середніх значень, кореляційний аналіз, факторний аналіз, а також аналіз варіації (ANOVA). Якісні дані аналізувалися методами тематичного кодування та контент-аналізу для виявлення тенденцій і патернів у педагогічних практиках. Результати обох видів аналізу порівнювалися та інтегрувалися для отримання повного уявлення про ефективність експериментальних методик.

На основі комплексного аналізу даних було зроблено висновки щодо впливу педагогічних інновацій на якість професійної ІТ-освіти у КНР. Виявлено, що застосування практико-орієнтованих методик і тісна взаємодія з ІТ-індустрією суттєво підвищують рівень професійної компетентності студентів. Водночас відзначено необхідність подальшого удосконалення державної підтримки освітніх ініціатив. Отримані висновки мали теоретичне та практичне значення й можуть бути використані для модернізації навчальних програм. За результатами експерименту було сформульовано рекомендації для освітніх установ і органів управління, які спрямовані на вдосконалення змісту і форм професійної ІТ-освіти. Визначено подальші напрями досліджень, що дозволяють послідовно впроваджувати отримані результати в освітню практику і моніторити їх ефективність у довгостроковій перспективі. Педагогічний експеримент у межах дослідження розвитку професійної ІТ-освіти у КНР було реалізовано через послідовний та систематичний методологічний алгоритм, що включає кілька етапів: від підготовки до інтерпретації результатів і формулювання рекомендацій. Кожен етап описаний з урахуванням наукової обґрунтованості, процедурної чіткості та можливості відтворення.

Проведення педагогічного експерименту вимагало ретельного та послідовного вирішення кожного етапу експериментальної роботи, що здійснювалось на основі чіткого науково-методологічного апарату, а також відповідного інструментарію, спрямованого на забезпечення достовірності, репрезентативності та практичної значущості результатів.

На першому – підготовчому (концептуальному) етапі дослідження було здійснено ґрунтовне теоретичне обґрунтування педагогічного експерименту. На цьому етапі визначено загальну наукову рамку дослідження, уточнено його логіку та стратегічні напрями. Було визначено чітку мету дослідження – виявлення й обґрунтування ефективних педагогічних засобів формування професійних компетентностей у майбутніх фахівців у сфері інформаційних технологій. З метою її досягнення було сформульовано низку завдань, спрямованих на дослідження теоретичних засад проблеми, аналіз освітніх практик, розробку

експериментальної моделі та емпіричну перевірку її результативності. Водночас було висунуто робочі гіпотези, зокрема припущення про те, що впровадження практико-орієнтованих, інноваційних методик навчання сприяє суттєвому підвищенню якості підготовки ІТ-студентів, порівняно з традиційними підходами. Також було передбачено, що врахування соціокультурних чинників навчання забезпечує вищий рівень адаптації випускників до вимог глобального ринку праці. У межах цього етапу також здійснено обґрунтування вибору методологічної бази дослідження. Було визначено доцільність використання комплексного підходу, що поєднує системний, компетентнісний, культурологічний та аксіологічний підходи, а також принципи педагогічної діагностики, що забезпечують цілісне осмислення явищ, які вивчаються. У результаті виконано повноцінну підготовку теоретичного підґрунтя для реалізації наступних етапів експериментального дослідження.

Зокрема на даному етапі дослідження було здійснено формулювання дослідницьких питань, які чітко окреслюють предмет наукового аналізу. Зокрема, було поставлено такі ключові запитання, як: «Які методики навчання найбільш ефективні для формування професійних компетентностей у ІТ-студентів КНР?» та «Як впливають соціокультурні чинники на якість ІТ-освіти?».

Одночасно з цим було сформовано гіпотези дослідження, які стали основою для подальшої емпіричної перевірки. Також, було висунуто припущення, що практико-орієнтовані методики мають значно вищу ефективність у підготовці студентів порівняно з традиційними підходами до навчання. У ході дослідження було проведено ґрунтовний огляд теоретичних джерел та аналіз історичного контексту розвитку ІТ-освіти в КНР. Було опрацьовано значну кількість наукових публікацій, офіційних документів, статистичних матеріалів, а також історичних джерел, що дозволило виявити базові тенденції, закономірності та ключові виклики, з якими стикається система підготовки ІТ-фахівців у Китаї.

Крім того, було визначено критерії ефективності педагогічних впливів, що застосовуватимуться на наступних етапах аналізу. До них увійшли, як кількісні так і якісні показники, зокрема рівень засвоєних знань, сформованість практичних

умінь, рівень мотивації студентів до навчання та ступінь їх адаптації до вимог сучасного ринку праці. Усі зазначені заходи створили міцну основу для подальшого дослідження та обґрунтування результатів.

Таким чином перший етап експерименту полягав у попередньому аналізі та формуванні гіпотез, які відображали ключові напрями розвитку ІТ-освіти в КНР, а також визначенні основних завдань дослідження. Цей етап включав збір і систематизацію емпіричних даних, вивчення історичних документів, нормативно-правових актів, програм навчальних закладів та наукових публікацій, що дозволило розробити теоретичну модель експерименту та сформулювати дослідницькі питання. Вибір цього етапу був обумовлений необхідністю створення надійної наукової бази для подальших практичних дій та чіткого визначення цілей.

На другому – організаційно-методичному етапі дослідження здійснено комплекс заходів, спрямованих на розробку конкретних процедур, методик, а також організацію вибірки та дослідницького інструментарію. Зокрема, було спроектовано експериментальну та контрольну групи з дотриманням принципів репрезентативності. При формуванні вибірки враховувалися такі важливі змінні, як вік учасників, рівень їхньої початкової підготовки, регіональні особливості тощо, що дозволило мінімізувати вплив зовнішніх факторів на результати дослідження. Водночас було розроблено комплекс педагогічних інновацій, який включав навчальні програми та методичні матеріали, орієнтовані на практичну підготовку ІТ-студентів. До складу інновацій увійшли практичні кейси, модулі з інтерактивними технологіями навчання, а також моделі спіу праці з реальними ІТ-компаніями. Усі елементи були докладно описані з урахуванням логіки їх послідовного впровадження в навчальний процес. Паралельно здійснено підготовку інструментів збору емпіричних даних. Зокрема, було створено тестові завдання для оцінювання знань і навичок студентів, анкети для виявлення мотиваційних та соціокультурних чинників, розроблено методики для проведення інтерв'ю, форми для моніторингу навчальної успішності та стандартизовані протоколи проведення експерименту, що забезпечують єдність процедур у всіх

підгрупах. Окрему увагу було приділено тренінгу дослідницької команди, до складу якої увійшли викладачі, експерти та методисти. Було проведено серію навчальних занять з метою уніфікації підходів, підвищення кваліфікації та мінімізації суб'єктивних помилок під час реалізації експериментальної частини дослідження. Таким чином, на цьому етапі було створено організаційно-методичне підґрунтя для ефективного і науково обґрунтованого впровадження експерименту.

Із вище вказаного випливає, що другий етап полягав у виборі вибіркової сукупності учасників експерименту, які відображали різні рівні та форми ІТ-освіти в КНР кінця XX – початку XXI століття. Відбір проводився на основі методики стратифікації, яка передбачала врахування регіональних, освітніх, соціокультурних особливостей, а також рівня підготовки студентів і професійної кваліфікації викладачів. Цей підхід дозволив створити репрезентативну вибірку, що адекватно відображала реальні умови освітнього процесу в досліджуваній період. Вибір методики відбору базувався на необхідності мінімізувати вибіркові помилки та забезпечити достовірність отриманих даних.

На третьому етапі дослідження (практично-аналізного етапі) було реалізовано безпосередній аналіз, щодо впровадження сучасних інноваційних методик ІТ-навчання в вищі заклади КНР та організовано систематичний збір і первинний контроль емпіричних даних. Насамперед здійснено інформування всіх учасників експерименту – студентів та викладачів, які були ознайомлені з цілями, умовами дослідження, своїми правами та обов'язками. Відповідно до етичних вимог, було отримано усну, або письмову згоду на участь у дослідженні.

Подальшим кроком стала реалізація аналізу сучасного навчального процесу: у межах експериментальної групи організовано заняття за сучасними програмами ІТ-освіти, що включали практичні кейси, використання цифрових ресурсів, моделі спіу праці з ІТ-компаніями, а також інтерактивні методи навчання. У контрольній групі навчання здійснювалося відповідно до традиційних методик, що дозволило забезпечити порівнянність результатів. Протягом усього періоду досліджень здійснювався постійний моніторинг ходу експерименту. Було налагоджено

регулярне спостереження за навчальним процесом, здійснювалася фіксація виявлених відхилень, труднощів, динаміки залучення студентів до навчання. У процесі проводився проміжний аналіз ефективності впроваджених підходів, що дозволяло оперативно коригувати хід дослідження.

Паралельно організовано збір емпіричних даних на всіх етапах експерименту – до початку навчання, під час реалізації програм та після їх завершення. Було проведено тестування, анкетування, інтерв'ювання учасників, що забезпечило комплексну оцінку змін у знаннях, практичних уміннях, рівні мотивації та професійної готовності студентів. Таким чином, цей етап дозволив здійснити системний аналіз, щодо застосування сучасних педагогічних інновацій в ІТ-освіті КНР та зібрати необхідний емпіричний матеріал для подальшого аналізу.

Отже третій етап – це власне організація та проведення експерименту, що включало дослідження сучасних педагогічних інновацій, нових методик навчання і оцінювання, а також моніторинг їхнього впливу на формування професійних компетентностей студентів. Особливістю цього етапу було застосування комплексного інструментарію, що включав стандартизовані тести для оцінки рівня знань, анкетування для визначення мотивації та ставлення, інтерв'ю з викладачами і студентами, а також спостереження за навчальним процесом. Важливою складовою цього етапу було використання цифрових освітніх платформ і програмних засобів, що відповідали сучасному технічному рівню ІТ-освіти, що давало змогу оперативно фіксувати і аналізувати результати.

На четвертому етапі (етапі обробки даних) було здійснено системний аналіз зібраної під час експерименту кількісної та якісної інформації з урахуванням специфіки кожного виду даних. Першочергово проведено підготовку матеріалів до аналізу: здійснено перевірку повноти й коректності зібраних даних, видалено дублікати та неповні записи, забезпечено анонімізацію інформації для збереження конфіденційності учасників. Якісні дані було закодовано відповідно до попередньо визначених аналітичних рамок. Кількісний аналіз включав використання методів описової статистики – обчислення середніх значень,

медіан, стандартних відхилень, що дозволило окреслити загальні тенденції в експериментальній та контрольній групах. Для перевірки статистичних гіпотез було застосовано індуктивну статистику: t-тест для незалежних вибірок, однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA), а також кореляційний аналіз, який дозволив виявити наявність та силу взаємозв'язків між окремими змінними. Це дало змогу встановити статистично значущі відмінності між групами та підтвердити, або спростувати робочі гіпотези.

Щодо якісних даних, було проведено тематичне кодування результатів інтерв'ю, а також контент-аналіз документів, які супроводжували хід експерименту. Для обробки цих даних застосовувалися спеціалізовані програми, зокрема NVivo, що дало змогу структурувати інформацію за тематичними категоріями та виявити ключові смислові домінанти у відповідях учасників. На завершення було здійснено інтеграцію результатів кількісного та якісного аналізу для формування цілісного уявлення про ефективність впроваджених педагогічних інновацій. Завдяки синтезу різних типів даних отримано глибше, комплексне розуміння досліджуваного явища, що дозволило зробити обґрунтовані висновки, щодо ефективності розроблених методичних підходів у підготовці ІТ-студентів КНР. Продовжуючи планування, щодо деталізації методологічного забезпечення педагогічного експерименту, варто звернути особливу увагу на процедури обробки, аналізу та інтерпретації зібраних даних, що є критично важливими для отримання обґрунтованих висновків та формування науково-практичних рекомендацій. Обробка даних розпочиналася з проведення первинного аудиту інформації, який включав перевірку повноти, коректності та узгодженості отриманих результатів. Цей етап передбачав ідентифікацію та усунення можливих артефактів, пропусків, або суперечностей у даних, що могли виникнути внаслідок людського фактору, або технічних помилок. Для цього застосовувалися методи чистки даних, зокрема заповнення пропусків, нормалізація показників та виявлення викидів із подальшим аналізом їх доцільності включення.

Статистичний аналіз проводився за допомогою сучасних програмних пакетів (наприклад, SPSS, R, Python), що дозволяло здійснювати широкий спектр

тестів та моделей, адаптованих до природи і типу зібраних даних. Використовувалися, як описові статистики (середні значення, медіани, дисперсії), так і інферентні методи (кореляційний, регресійний аналіз, факторний аналіз), які допомагали виявити закономірності, взаємозв'язки між змінними та ступінь впливу експериментальних факторів на результати навчання.

Особлива увага приділялася аналізу якісних даних, отриманих в результаті інтерв'ю, фокус-груп та спостережень. Для обробки цих матеріалів застосовувалися методи тематичного кодування, контент-аналізу та інтерпретативного підходу, що дозволяло виокремити ключові категорії, тенденції і смислові конструкції, які не були очевидні при кількісному аналізі. Такий комплексний аналіз сприяв глибшому розумінню внутрішніх мотивів, установок та перешкод учасників у процесі опанування професійних ІТ-компетенцій.

Для підвищення достовірності інтерпретації даних використовувалися процедури триангуляції, що включали порівняння результатів різних методів і джерел інформації. Цей підхід дозволяв мінімізувати ризики упередженості та надмірного узагальнення, забезпечуючи комплексну перевірку гіпотез і логічну послідовність висновків. Важливим компонентом методології було формування аналітичних моделей, які інтегрували, як кількісні так і якісні показники, що дало змогу побудувати цілісну картину розвитку ІТ-освіти у відповідному історичному і соціокультурному контексті КНР. Розробка таких моделей базувалася на сучасних теоретичних концепціях педагогіки, інформаційних технологій та соціології освіти, що дозволяло врахувати багаторівневий і мультидисциплінарний характер досліджуваного явища. Завдяки комплексному та послідовному підходу до обробки та аналізу даних було досягнуто високої точності і обґрунтованості результатів, що забезпечило наукову новизну дослідження і практичну значущість отриманих рекомендацій для вдосконалення системи професійної ІТ-освіти в Китаї.

На п'ятому етапі дослідження (етапі інтерпретації результатів та формулювання висновків) було здійснено ґрунтовне узагальнення отриманих

даних з метою підтвердження, або спростування висунутих раніше робочих гіпотез. Проведено порівняльний аналіз результатів, отриманих в експериментальній і контрольній групах, що дозволило систематизувати інформацію та чітко окреслити ефективність впроваджених методичних підходів. Результати свідчили про наявність статистично значущих переваг інноваційних навчальних програм у формуванні професійних компетентностей ІТ-студентів.

У ході аналізу також було виявлено ключові фактори, які мали визначальний вплив на динаміку розвитку професійної ІТ-освіти. Зокрема, ідентифіковано педагогічні чинники – тип застосованої методики, рівень інтерактивності занять, залучення до реальних кейсів, а також соціокультурні аспекти – регіональні відмінності у підходах до навчання, ментальні установки студентів, особливості спілу праці з ІТ-компаніями. Саме взаємодія цих факторів суттєво впливала, як на рівень мотивації здобувачів освіти, так і на їхню здатність адаптуватися до вимог сучасного ринку праці. На основі отриманих висновків було сформульовано обґрунтовані рекомендації, спрямовані на вдосконалення освітніх програм і педагогічних практик у сфері ІТ-освіти. Зокрема, рекомендовано активніше впроваджувати практико-орієнтовані підходи, розвивати партнерські зв'язки з представниками ІТ-індустрії, оновлювати зміст навчальних дисциплін відповідно до сучасних вимог галузі. Окремо окреслено пропозиції, щодо корекції державної освітньої політики у контексті підтримки цифрової трансформації вищої освіти, особливо в частині розбудови інфраструктури та підвищення кваліфікації педагогічних кадрів. Таким чином, на цьому етапі було досягнуто головної мети дослідження було сформовано комплексне бачення чинників і умов, що забезпечують ефективність професійної підготовки ІТ-фахівців у КНР.

На шостому етапі дослідження (етапі верифікації та аналізу особливостей впровадження ІТ-освітніх програм у вищі заклади КНР) було здійснено комплекс дій, спрямованих на узагальнення, поширення та оцінку практичної значущості отриманих результатів. У межах презентації результатів було підготовлено низку наукових публікацій у фахових українських та міжнародних виданнях, створено

доповіді для виступів на академічних форумах, а також забезпечено участь у профільних конференціях, що дозволило донести висновки дослідження до широкої наукової спільноти та освітянської аудиторії. Паралельно здійснювалось впровадження розроблених рекомендацій у спію праці з представниками вищих навчальних закладів КНР.

Окрему увагу приділено розробці системи моніторингу ефективності впроваджених змін. Було сформовано механізми контролю за дотриманням рекомендацій у практичній діяльності освітніх установ, а також створено інструментарій для оцінювання довгострокових результатів реалізованих нововведень. Ці заходи дали змогу здійснити первинний аналіз сталості отриманих ефектів, простежити тенденції подальшого розвитку професійної підготовки ІТ-фахівців, а також виявити нові виклики, які можуть виникати в умовах масштабного впровадження освітніх інновацій. Таким чином, завершальний етап дослідження підтвердив прикладну цінність отриманих результатів та забезпечив підґрунтя для подальших науково-практичних ініціатив у сфері цифрової трансформації вищої освіти КНР.

Далі розглянемо опис алгоритму реалізації педагогічного експерименту, викладений у формі покрокової послідовності, котрий дозволив чітко структурувати всі етапи дослідження та забезпечити логічну й методологічно вивірену організацію експериментальної роботи.

На першому кроці було визначено предмет і цілі педагогічного експерименту, що дозволило чітко окреслити межі дослідження та сконцентрувати увагу на ефективності інноваційних методик формування професійних компетентностей у студентів ІТ-спеціальностей. Далі, у межах другого кроку, було сформульовано дослідницькі питання та робочі гіпотези, які підлягали перевірці в процесі експерименту.

Третій крок передбачав глибокий теоретичний аналіз та визначення критеріїв оцінки ефективності освітніх впливів. Це дало можливість розробити відповідну систему показників і забезпечити обґрунтованість оцінки результатів. На четвертому кроці було здійснено планування вибірки й формування

контрольної та експериментальної груп з дотриманням принципів репрезентативності та еквівалентності.

П'ятий крок охоплював розробку й апробацію інноваційних навчальних програм, які включали сучасні практико-орієнтовані підходи, кейси, цифрові ресурси та партнерську взаємодію з ІТ-компаніями. Паралельно (шостий крок) велась підготовка інструментарію для збору емпіричних даних, зокрема тестів, анкет, інтерв'ю, спостережень. Сьомий крок передбачав тренування викладачів та методистів, які були залучені до експерименту з метою уніфікації підходів і мінімізації суб'єктивних впливів.

Восьмий крок – реалізація навчального процесу відповідно до обраних методик у двох групах – дозволив безпосередньо впровадити експериментальні моделі. На дев'ятому кроці відбувався систематичний збір і фіксація кількісних та якісних даних, що були необхідні для подальшого аналізу. Десятий крок полягав у статистичній та якісній (тематичній) обробці інформації за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

Одинадцятий крок забезпечив інтерпретацію отриманих результатів та їх порівняння між групами, що дозволило встановити ефективність впроваджених інновацій. На основі цього (дванадцятий крок) було сформульовано висновки та науково обґрунтовані рекомендації, щодо подальшого вдосконалення ІТ-освіти. Далі (тринадцятий крок) було підготовлено наукові публікації, звіти та доповіді для поширення отриманих результатів у науковій спільноті.

Завершальний, чотирнадцятий крок, полягав у практичному впровадженні сформульованих рекомендацій у діяльність вищих навчальних закладів КНР та створенні механізмів моніторингу їх ефективності. Таким чином, реалізований алгоритм педагогічного експерименту продемонстрував свою ефективність, наукову валідність та прикладну значущість для модернізації професійної підготовки ІТ-фахівців.

Як бачимо апарат дослідження складався із сукупності методів збору і обробки даних, що включали емпіричні (тестування, анкетування, інтерв'ю, спостереження), теоретичні (аналіз документів, порівняльний аналіз), а також

статистичні методи обробки інформації. Інструментарій експерименту відзначався своєю різноманітністю і відповідністю сучасним освітнім технологіям, що дозволяло не лише оцінити рівень професійної підготовки ІТ-спеціалістів у різних регіонах і навчальних закладах, а й виявити найбільш ефективні педагогічні стратегії розвитку цієї галузі в КНР. Усе це забезпечило комплексний підхід до розв'язання завдань дослідження, високий рівень об'єктивності і практичну цінність отриманих результатів.

Таким чином, проведений педагогічний експеримент відповідав сучасним науковим вимогам, забезпечував системний підхід до дослідження розвитку професійної ІТ-освіти в КНР і має потенціал для практичного застосування у реформуванні освітньої галузі.

2.2. Методи та засоби реалізації експериментального дослідження

Дослідження ґрунтувалося на методології змішаних методів, що поєднувало кількісні та якісні підходи для забезпечення високої валідності, надійності та глибини отриманих результатів через методологічну триангуляцію. Основними методами стали документальний аналіз нормативних та програмних документів Міністерства освіти КНР, навчальних планів університетів і звітів про впровадження цифрових технологій, а також метод кейс-стаді для глибокого вивчення досвіду окремих закладів. Широко застосовувалися масові опитування та анкетування, структуровані інтерв'ю з викладачами та студентами, систематичне педагогічне спостереження під час занять і проєктної діяльності, а також безпосередньо педагогічний квазіексперимент.

У експериментальній групі послідовно впроваджувалися персоналізовані навчальні траєкторії на основі алгоритмів штучного інтелекту в національних платформах, проєктно-орієнтоване навчання з інтеграцією ШІ-інструментів для розв'язання реальних завдань, спеціальні рефлексивні тренінги для розвитку критичного мислення, регулярні командні хакатони та міждисциплінарні проєкти з елементами фасилітації. Викладачі експериментальної підгрупи пройшли

спеціальну програму безперервного професійного розвитку обсягом понад сорок академічних годин, спрямовану на опанування педагогічних аспектів використання ІІІ. Контрольна група навчалася в умовах стандартного освітнього процесу без додаткових втручань. Такий контраст дозволив чітко зафіксувати вплив впроваджених інновацій.

Зокрема у межах проведеного дослідження вибір методів та засобів дослідницької роботи здійснювався, як на узагальненому, так і на практичному рівнях, з урахуванням логіки реалізації поставлених цілей, специфіки спрямування досліджуваної теми, а також відповідної комплексності дослідницького підходу. В результаті чого методичне спрямування на методологічно-реалізаційному рівні обґрунтовувалося нагальною необхідністю, щодо реалізації методологічних механізмів в ракурсі комплексного поєднання, як системного так і історико-культурного, міждисциплінарного й порівняльного аналізу трансформаційних процесів у галузі ІТ-освіти КНР. Що в свою чергу зводило застосоване методологічне підґрунтя у межах проведеного дослідження до відповідного поєднання, як класичних так і сучасних підходів, котрі були направлені для з'ясування формування тенденційних особливостей в організації педагогічного пізнання, котре відповідно праці [210] мало ґрунтуватися на застосуванні когнітивно-пізнавальних, системно-аналітичних, контекстно-культурологічних, синергетичних та прогностичних методів. Зазначений вище вибір методів дослідження в першу чергу був зумовлений необхідністю не лише простежити хронологічну послідовність змін, а й виявити внутрішні механізми розвитку, фактори впливу, моделі освітнього управління та педагогічні стратегії, які сформували сучасну китайську професійну ІТ-освіту, а також провести апробацію окремих підходів в умовах української освітньої реальності.

При цьому на теоретичному рівні дослідження було застосовано широкий спектр методів, зокрема метод аналізу, який дозволив критично осмислити першоджерела, законодавчі акти, урядові програми, освітні стратегії КНР, публікації провідних китайських та міжнародних дослідників з проблем цифровізації ІТ-освіти. З позицій педагогічної доцільності у структурі

дослідження було використано метод аналізу літературних джерел та сучасних освітніх практик, що передбачав систематизоване вивчення науково-теоретичних і прикладних матеріалів, зокрема монографій, статей, звітів та дисертаційних досліджень, присвячених проблематиці впровадження технологій штучного інтелекту в систему ІТ-освіти КНР. Використання цього методу забезпечило практичну можливість виявлення основних концептуальних підходів, педагогічних умов та організаційно-методичних моделей, що формують теоретичне підґрунтя для подальшого аналізу й узагальнення досвіду в означеній сфері. Зокрема у відповідності до праць [89, 119] на практиці вказаний вище методичний підхід дозволяє глибоко розкрити теоретичні основи і практичні кейси застосування адаптивних навчальних платформ, а також виявити актуальні тенденції та перспективи розвитку цієї сфери. В даному консенсусі з практично-реалізаційної сторони передбачалося, що в ході досліджень було здійснено цільовий відбір релевантних джерел. При цьому аналізувався їхній зміст, порівнювалися різні підходи та технології, що використовуються в КНР для персоналізації освітнього процесу.

Також досить вагоме місце в дослідженні було приділено застосуванню методу теоретико-методологічного аналізу, котрий забезпечив практичне вивчення та обґрунтування концептуальних підходів до персоналізації ІТ-освіти в контексті її цифровізації в сучасному освітньому просторі КНР. В результаті зазначений вище метод – дозволив на практичному рівні виділити фундаментальні педагогічні концепти, що становлять основу формування змісту сучасної професійної ІТ-освіти КНР. З методологічно-формуючих позицій доцільно зазначити, що застосовані засади теоретичного аналізу були використані в рамках даного дослідження з метою детального розкриття, як в КНР формувалися освітні характеристики покоління Альфа-студентів. При цьому розглядалися їхні когнітивні особливості та потреби щодо персоналізованого ІТ-навчання, а також рівень їх цифрової грамотності в умовах динамічних змін китайської освітньої системи, які виникли в наслідок прогресивного реформування професійної ІТ-освіти КНР [90].

Натомість метод синтезу у проведеному дослідженні відіграв центральну роль, щодо процесного узагальнення різномірної інформації про тенденції змін ІТ-освіти КНР. Відмітимо, що застосуванню вище вказаного методу була відведена ключова, системо-утворююча роль у процесі наукового дослідження, особливо на етапі узагальнення великого обсягу різномірної інформації, що була отримана з різних джерел, які охоплюють, як історичні, нормативно-правові, так і емпіричні аспекти становлення та розвитку персоналізованої професійної ІТ-освіти в КНР.

Передусім, за допомогою синтезу було здійснено комплексне опрацювання історико-педагогічних джерел, які охоплюють широкий часовий період – від перших етапів комп'ютеризації освітнього процесу в КНР у 1980-х роках до сучасних тенденцій цифровізації. В ході чого було з'ясовано, як поступово змінювалися концептуальні підходи до формування ІТ-компетентностей, як у державній освітній політиці з'являлися пріоритети цифрової грамотності та наскільки активно формувалися інститути ІТ-освіти в умовах реформування китайської системи освіти. При цьому особливу дослідну увагу було приділено саме нормативно-правовій базі в КНР, яка діяла в окреслений період дослідження яка діяла в окреслений період дослідження (в кінці XX - на початку XXI століття).

З цього приводу варто зазначити, що у відповідності до праць [63, 192] саме вище зазначена нормативно-правова база і стала основою для технологічного прориву в ІТ-освіти КНР. В результаті метод синтезу дозволив виявити й систематизувати ключові напрями державної політики КНР, зокрема освітні реформи після 1999 року [189], які стимулювали розвиток ІТ-інфраструктури в школах і вишах, а також стратегічну програму «Made in China 2025», яка має на меті трансформацію КНР у міжнародного технологічного лідера. В рамках запланованих етапів дослідження, які були обговорені в підрозділі 2.1. даної роботи у контексті аналізу цієї програми було проаналізовано, як ІТ-освіта КНР набувала все більш персоналізованого та професійно-орієнтованого характеру, з акцентом на підготовку фахівців у сфері ІІТ, хмарних технологій, великих даних тощо. Метод синтезу також застосовувався при узагальненні результатів порівняльного аналізу моделей навчання, які функціонують у КНР, країнах

Заходу та в Україні. При цьому було виявлено суттєві відмінності в підходах до індивідуалізації освітніх траєкторій, застосуванні цифрових платформ, побудові змішаного навчання та рівня інтеграції ІТ-освіти КНР у зміст фахової цифрової професійної підготовки, як студентів так і викладачів провідних вищих закладів КНР. В результаті синтезу вказаних вище відмінностей в рамках дослідження було створено класифікацію освітніх моделей цифровізації КНР за критеріями персоналізації, ІТ-цифровізації, управлінської автономії та гнучкості контенту освітніх програм.

Окрім того, метод синтезу також був використаний для осмислення та узагальнення емпіричних даних, які отримувалися шляхом анкетування викладачів та студентів провідних ІТ-університетів КНР. При цьому анкети містили запитання, щодо рівня цифрової компетентності, досвіду використання освітніх платформ, ставлення до індивідуальних навчальних траєкторій та очікувань від професійної підготовки в умовах цифрової трансформації. Аналіз отриманих результатів дозволив наочно інтегрувати якісні характеристики (мотиваційні установки, педагогічні переваги, суб'єктивні оцінки ефективності персоналізованого навчання) з кількісними показниками (відсоток залученості, успішність, частота використання певних цифрових ресурсів), що суттєво поглибило комплексне розуміння проблематики. При цьому було застосовано метод систематизації та узагальнення отриманої інформації, що забезпечило не лише структурованість дослідницького матеріалу, а й дозволило сформувати концептуальні основи для визначення сучасного стану персоналізованої професійної ІТ-освіти в КНР.

Таким чином метод синтезу відіграв центральну роль у процесі узагальнення різномірної інформації, отриманої з:

- історико-педагогічних джерел (етап становлення професійної ІТ-освіти в КНР);
- нормативно-правових актів КНР (реформи після 1999 року, Програма «Made in China 2025»);

- порівняльного аналізу методик навчання у професійній ІТ-освіті (Китай–Захід – Україна);
- емпіричних даних експерименту (анкетування викладачів, оцінки студентів, динаміка результатів).

Розглядаючи синтез, як етап теоретичного моделювання варто відзначити, що на основі синтезу виділялися універсальні та унікальні характеристики моделей професійної ІТ-освіти КНР, зокрема:

- компонентна структура підготовки (технічна, прикладна, міждисциплінарна);
- поєднання державного управління з ринковими механізмами;
- вплив цифрових платформ та AI-підходів на зміну освітніх парадигм.

У практичній частині дослідження синтез забезпечив:

- інтерпретацію кількісних і якісних даних про ефективність інноваційних методик;
- формулювання узагальнених висновків, щодо динаміки професійної підготовки студентів;
- побудову цілісної системи висновків, які відповідають меті, завданням та гіпотезі дослідження.

Основаючись на методичні засади праць [118] під час реалізації дослідження було побудовано цілісну картину взаємозв'язку між впливом державної політики КНР, освітніх технологічних тенденцій, щодо профільного ІТ-навчання та індивідуалізованих потреб студентів.

На практиці завдяки методу систематизації та узагальнення вдалося описати поточні тренди – такі, як глибока інтеграція ІІІ в освітній процес, розвиток адаптивних систем навчання, зростаюче значення компетенцій у галузі хмарних обчислень і кібербезпеки та наочно показати, як вони змінюють структуру, зміст і методику професійної підготовки у сфері ІТ в умовах КНР.

В практичному аналізі тенденцій формування профільного ІТ-навчання в вищих закладах КНР метод систематизації та узагальнення застосовувався для впорядкування отриманих теоретичних знань та формування оглядової цілісної

картини динаміки змін в сучасному стані персоналізованої професійної ІТ-освіти в КНР із урахуванням впливу цифрових технологій. Для підвищення достовірності та практичної обґрунтованості результатів дослідження, в структурі проведеного дослідного аналізу було задіяно широкий спектр емпіричних методів, які дозволили безпосередньо вивчити освітню реальність у сфері професійної ІТ-освіти в КНР.

Застосування емпіричних методів дозволило отримати фактичні дані, що відображають думки, досвід, потреби та практичні умови роботи викладачів, а також змістове наповнення освітніх платформ, цифрових ресурсів і технологій.

У межах дослідження було використано наступні основні емпіричні підходи: опитування, спостереження, експертне оцінювання та контент-аналіз, кожен із яких виконував окрему функцію в процесі збору й інтерпретації первинної інформації. Зокрема метод опитування, посів важливе місце в загальній методологічній структурі дослідження, оскільки дозволили отримати безпосередні, первинні дані від активних учасників освітнього процесу – викладачів провідних закладів професійної ІТ-освіти КНР. Опитування було спроектоване з урахуванням принципів надійності, валідності та репрезентативності вибірки, що забезпечило високий рівень достовірності зібраної інформації.

У процесі організації емпіричного етапу було сформовано електронну анкету, яка включала, як закриті так і відкриті запитання, що дозволило поєднати кількісний і якісний підходи до аналізу відповідей. Анкетування охоплювало широкий спектр тематичних блоків, серед яких особливу увагу було приділено:

- оцінці рівня поінформованості викладачів вузів КНР про можливості застосування ІІІ в освітньому процесі;
- готовності впроваджувати ІІІ-інструменти у власну педагогічну практику;
- існуючим бар'єрам – технічним, організаційним, психологічним — на шляху до цифрової трансформації освітнього середовища;

- потребам у професійному розвитку в напрямі цифрової та ІТ-компетентності;
- ставленню до персоналізованих моделей навчання, що базуються на аналізі даних і алгоритмах адаптації змісту.

Результати опитування дозволили підтвердити актуальність обраної тематики дослідження. Значна частина респондентів (понад 80 %) висловила зацікавленість у розширенні можливостей цифровізації, зокрема через застосування елементів штучного інтелекту в системах навчання. Такий високий рівень підтримки теми з боку практиків свідчить про нагальну потребу в глибшому теоретичному й прикладному осмисленні даної проблематики.

Крім того, було виявлено конкретні практичні потреби у впровадженні технологій ШІ в освітні середовища, серед яких домінували: розробка адаптивних навчальних платформ; інтелектуальні системи моніторингу прогресу студентів; інструменти автоматичної перевірки знань; застосування чат-ботів і голосових помічників у навчанні. Ці дані стали підґрунтям для формування переліку функціональних вимог до цифрових рішень у сфері персоналізованої ІТ-освіти.

Нарешті, результати емпіричного етапу дозволили уточнити напрями подальшого теоретичного аналізу, зокрема зосередитися на проблемах нормативного регулювання використання ШІ в освіті, етичних аспектах персоналізації навчального процесу, а також на проблемі міждисциплінарної підготовки викладачів до роботи в умовах цифрового середовища. Отримані дані були інтегровані в загальну структуру дослідження, забезпечуючи її змістове збагачення та обґрунтованість на основі фактичного матеріалу. Окрім методу опитування, у структурі дослідження було застосовано низку інших емпіричних методів, які забезпечили глибше й багатовимірне вивчення особливостей персоналізованої професійної ІТ-освіти в КНР в умовах цифрової трансформації. Зокрема, йдеться про методи спостереження, експертного оцінювання та контент-аналізу цифрових освітніх платформ, що в сукупності дозволили охопити, як суб'єктивні оцінки учасників освітнього процесу, так і об'єктивні характеристики середовища функціонування інноваційних освітніх технологій.

Метод спостереження було застосовано під час відвідування онлайн-занять та вебінарів, що проводилися у провідних ІТ-університетах КНР з використанням цифрових платформ. Особлива увага приділялася способам реалізації персоналізованого навчання: наявності адаптивних компонентів у курсах, інтеграції ІІІ-рішень, способам взаємодії викладача зі студентами, рівню цифрової комунікації.

У процесі спостереження фіксувалися такі аспекти:

- як саме використовуються аналітичні інструменти для відстеження прогресу студентів;
- які цифрові ресурси (платформи, застосунки, сервіси) є основними у викладанні;
- як відбувається адаптація навчального контенту до індивідуальних потреб здобувачів освіти;
- які механізми зворотного зв'язку реалізовані за допомогою ІІІ.

Результати методу спостереження дозволили конкретизувати практичну реалізацію персоналізованих освітніх стратегій, а також визначити ефективні педагогічні моделі, що поєднують традиційне викладання з технологіями штучного інтелекту.

Для розширення емпіричної бази та підвищення достовірності висновків було застосовано метод експертного оцінювання. Зважаючи на методологічні основи, щодо коректності застосування методу експертного оцінювання, які викладені у працях [220, 269] в практичному етапі досліджень було залучено групу експертів – викладачів вузів КНР, які мали досвід, щодо упровадження цифрових інструментів в ІТ-освіту, фахівців з освітніх технологій, а також розробників навчального програмного забезпечення. При цьому експертам було запропоновано оцінити ефективність різних моделей персоналізованого навчання, перспективність впровадження ІІІ в освітню практику, рівень готовності освітнього середовища до цифрової трансформації.

Оцінювання проводилося за наступними критеріями:

- інноваційність педагогічних підходів;

- технологічна сумісність цифрових освітніх платформ;
- рівень інтерактивності й адаптивності ІТ- освіти у вузах КНР;
- безпека персональних даних користувачів;
- потенціал для масштабування освітніх рішень.

Результати експертного оцінювання підтвердили необхідність глибокої інтеграції ІІІ в освітній процес сучасної КНР і дозволили виділити низку критичних чинників, які впливають на успішність персоналізованої ІТ-освіти: рівень підготовки педагогічних кадрів, технологічна інфраструктура, наявність нормативної бази (детально описано в розділі 3 даної роботи).

Також з метою глибокого аналізу змістового та функціонального наповнення освітніх ресурсів, що використовуються в КНР для організації професійної ІТ-освіти, у межах дослідження було застосовано метод контент-аналізу. Цей метод дав змогу об'єктивно оцінити потенціал цифрових середовищ у контексті реалізації принципів персоналізованого навчання. Аналіз охоплював, як національні відкриті освітні платформи, такі як XuetangX, iCourse (中国大学 MOOC), Zhihuishu, так і внутрішньоуніверситетські системи управління навчанням (LMS), які активно використовуються в ІТ-університетах КНР, зокрема Rain Classroom, Smart Learning, Chaoxing Learning Platform (超星学习通). Особлива увага приділялася наявності вбудованих модулів штучного інтелекту, що забезпечують адаптацію навчального контенту до індивідуальних потреб здобувачів освіти, автоматичний моніторинг навчального прогресу, побудову персональних освітніх траєкторій та формування інтелектуального зворотного зв'язку для викладачів і студентів.

Контент-аналіз охоплював:

- структуру курсів і наявність адаптивних блоків;
- способи реалізації оцінювання знань;
- рівень інтерфейсної інтерактивності;
- можливість формування індивідуальної освітньої траєкторії;

- типи аналітичних інструментів, що надають викладачеві зворотний зв'язок.

У межах контент-аналізу дослідженню підлягали такі ключові компоненти:

- Структура курсів: оцінювалися гнучкість модульного поділу, наявність адаптивних елементів (інтерактивні тести, індивідуальні завдання, відео з елементами контролю знань у реальному часі), варіативність навчальних сценаріїв, а також можливість проходження курсів у персоналізованому режимі;
- Способи реалізації оцінювання знань: аналізувалися типи завдань (тестові, відкриті, ситуаційні, програмувальні), рівень автоматизації оцінювання, використання інтелектуальних механізмів аналізу результатів, а також система надання зворотного зв'язку студенту щодо результатів його діяльності;
- Рівень інтерфейсної інтерактивності: вивчалися можливості користувача щодо взаємодії з платформою (візуалізація прогресу, вибір траєкторії навчання, персональні панелі управління), наявність багатомовного інтерфейсу, підтримка мобільних пристроїв, інструменти доступності для студентів із особливими потребами;
- Можливість формування індивідуальної освітньої траєкторії: розглядалися можливості побудови особистих навчальних маршрутів залежно від рівня підготовки, темпу навчання, стилю сприйняття інформації, а також наявність рекомендаційних систем, які враховують інтереси та попередні результати студентів;
- Аналітичні інструменти для викладача: досліджувався рівень інтеграції аналітичних панелей, які надають інформацію про залученість студентів, динаміку успішності, типові помилки, активність у форумах, а також наявність функцій прогнозування ризиків академічної неуспішності.

Отримані результати дозволили сформуванню комплексного уявлення про функціональні можливості та обмеження цифрових освітніх платформ у контексті реалізації персоналізованого навчання у сфері ІТ-освіти. При цьому було виявлено, що значна частина платформ орієнтована на масове навчання, яке здебільшого передбачає уніфікований контент і стандартизовані форми контролю

знань. Водночас спостерігається тенденція до поступового впровадження інтелектуальних інструментів, зокрема елементів штучного інтелекту, які дають змогу адаптувати контент під індивідуальні потреби студентів, формувати персоналізовані рекомендації та підвищувати ефективність оцінювання навчального прогресу. Зазначений вище етап дослідження відіграв важливу роль у підтвердженні гіпотези про те, що діджиталізація освітнього середовища в КНР створює передумови для персоналізованої ІТ-освіти, однак її повноцінна реалізація потребує подальших технологічних удосконалень, інституційної підтримки та розробки методичних моделей використання ШІ в освітньому процесі. Результати контент-аналізу дали змогу об'єктивно оцінити потенціал існуючих цифрових освітніх середовищ для реалізації персоналізованого навчання в ІТ-сфері. При цьому завдяки застосуванню вище вказаного методу було виявлено, що більшість платформ орієнтовані на масове навчання з обмеженим рівнем персоналізації, проте поступово впроваджуються інтелектуальні інструменти адаптації контенту та оцінки прогресу.

Також метод контент-аналізу забезпечив розчленування складного освітнього явища – професійної ІТ-освіти – на його складові: організаційно-управлінську, методичну, технологічну, інституційну, педагогічну та ціннісну.

У свою чергу, метод синтезу дозволив інтегрувати дані, отримані з різних джерел, і сформулювати цілісне уявлення про еволюцію та сучасний стан ІТ-освіти в КНР. Завдяки синтезу було здійснено узагальнення емпіричних спостережень, концептуальних положень педагогічних теорій і реальних освітніх практик, що дозволило виявити системні характеристики китайської моделі професійної ІТ-освіти, зокрема інтеграцію державного управління з ринковими механізмами, широке впровадження технологій штучного інтелекту, застосування інноваційних освітніх моделей на основі гнучкого модульного планування, дуальної системи підготовки, державно-приватного партнерства й цифрових платформ. Важливим методологічним інструментом стало застосування порівняльного аналізу, який передбачав зіставлення підходів до професійної підготовки ІТ-фахівців у КНР, Україні та країнах Заходу. Це дало змогу

ідентифікувати унікальні риси китайської моделі, оцінити її ефективність на тлі міжнародного досвіду, визначити елементи, що можуть бути адаптовані в українському контексті. Особливістю застосування порівняльного методу стало його поєднання з теоретико-методологічним аналізом, у рамках якого розглядалися не лише структурні характеристики освітніх моделей, а й філософсько-культурні засади їх формування, політичний контекст, економічні пріоритети та ціннісні орієнтації суспільства.

Суттєве методологічне значення мало застосування контент-аналізу, який дав змогу систематизувати зміст сучасних освітніх стратегій, програмних документів, інформаційних ресурсів, науково-педагогічних публікацій, пов'язаних з трансформацією освіти в КНР. Контент-аналіз допоміг виявити тенденції, дискурсивні особливості й ідеологічні домінанти освітнього дискурсу КНР, зокрема в частині цифрової трансформації освіти, впровадження інструментів персоналізованого навчання, а також соціальної інженерії розвитку людського капіталу.

Для забезпечення верифікації теоретичних положень та їхньої практичної релевантності дослідження було доповнене емпіричними методами. Зокрема, застосовано метод педагогічного спостереження, анкетування та експертних інтерв'ю. Емпіричні дані були отримані у результаті опитування викладачів, які безпосередньо впроваджували, або взаємодіяли з китайськими освітніми інструментами. Аналіз анкетних результатів дав змогу виявити ступінь поширеності певних освітніх технологій, рівень їхнього сприйняття, бар'єри впровадження та потенціал адаптації в українській освітній системі.

Практична частина дослідження спиралася на педагогічний експеримент, що мав три етапи: констатувальний, моделювально-формувальний та контрольньо-аналітичний. На констатувальному етапі було здійснено систематизацію історико-педагогічних джерел, нормативно-правової бази КНР, національних стратегій цифрової трансформації, зокрема Education Informatization 2.0, а також розроблено перелік моделей, які мають емпірично підтверджену ефективність. На моделювально-формувальному етапі здійснено апробацію адаптованих освітніх

підходів – дуальної моделі, гнучкого модульного навчання, гейміфікації, перевернутого класу, використання штучного інтелекту та доповненої реальності. Для кожного підходу було визначено індикатори результативності: академічна успішність, мотивація, критичне мислення, креативність, здатність до міждисциплінарного застосування знань. На контрольно-аналітичному етапі проведено оцінку ефективності впроваджених моделей за допомогою методу педагогічного спостереження, аналізу динаміки професійних компетентностей, порівняння вхідного та вихідного рівня знань і навичок, а також обробки даних за допомогою кількісної і якісної методики. Особливу увагу в дослідженні приділено застосуванню засобів і методів цифрового моделювання навчального середовища, які імітують реальні умови праці в ІТ-індустрії. Це передбачало використання платформ з елементами автоматизованої оцінки, віртуального супроводу (дигітальних тьюторів), гейміфікованих завдань і адаптивних освітніх систем. Методи штучного інтелекту, зокрема вбудовані в освітні платформи алгоритми, дозволили створити персоналізовані траєкторії навчання, що адаптуються до рівня знань, швидкості засвоєння інформації та особистісних особливостей студентів. У рамках експерименту було досліджено, як ІІІ впливає на глибину розуміння технічного матеріалу, автономність навчання та розвиток критичного мислення. Інноваційною методикою, яка знайшла застосування в дослідженні, стала модель спільного викладання, яка поєднувала роботу викладача-педагога з експертом-практиком у галузі ІТ. Цей підхід дозволив організувати міждисциплінарне навчальне середовище, в якому студенти засвоювали як фундаментальні знання, так і прикладні навички, що максимально наближені до реальних вимог ІТ-індустрії. Крім того, у межах проєктно-орієнтованого навчання було сформовано міждисциплінарні студентські команди, які працювали над створенням цифрових продуктів, UI/UX-дизайнів, баз даних, що дозволило оцінити формування професійних і соціальних компетентностей, таких як командна робота, комунікація, планування, лідерство.

Також для аналізу ІТ-освіти КНР наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття, передбачено використання спеціальних сучасних методик, офіційно

впроваджених у китайських університетах і коледжах в період з 2020 по 2025 рік. Застосування цих методик базується на міждисциплінарному підході, поєднанні західного та східного досвіду і відповідає вимогам освітніх реформ, ініційованих Міністерством освіти КНР.

У межах дослідження на тему «Розвиток професійної ІТ-освіти в Китайській Народній Республіці в кінці XX – на початку XXI століття» запропоновано застосування сучасних педагогічних методик, адаптованих у Китаї в період 2020–2025 років, для формування методологічного підґрунтя педагогічного експерименту та аналізу ефективності освітніх трансформацій. Вибір методик обґрунтовується їхньою релевантністю сучасним вимогам ІТ-галузі, широким впровадженням у китайській системі освіти та можливістю інтеграції в контекст українських і західних педагогічних моделей.

Однією з ключових методик, яка буде застосована в дослідженні, є інтеграція штучного інтелекту (ШІ) в освітній процес. У КНР вона активно реалізується через платформу Education Informatization 2.0 та підтримується на рівні державної політики. У рамках експерименту буде проаналізовано, яким чином технології ШІ (адаптивне навчання, автоматизована оцінка, цифрові тьютори) впливають на якість професійної підготовки студентів у сфері ІТ. Це дозволить виявити ефективність таких інструментів при формуванні індивідуальних освітніх траєкторій.

Другим інструментом дослідження є перевернутий клас (Flipped Classroom), який у Китаї активно впроваджується в університетах для підвищення залученості студентів до навчального процесу. У рамках експерименту ця модель була використана для організації роботи студентів над тематичними ІТ-проєктами, що дозволить проаналізувати її вплив на розвиток самостійності, аналітичного мислення та застосування знань у практичних умовах. Також було здійснено порівняння з традиційною моделлю викладання, що допомогло виявити відмінності в освітньому результаті.

Методика гейміфікації навчання, яка широко використовувалася в китайських освітніх закладах у 2020–2025 роках, буде застосована для оцінки

мотиваційного компонента підготовки ІТ-спеціалістів. Передбачено створення системи внутрішніх рейтингів, балів, досягнень і мінігейміфікованих завдань, спрямованих на освоєння складних технічних тем (наприклад, мов програмування, кібербезпеки, розробки ПЗ). Мета – виявити, чи підвищує гейміфікація ефективність засвоєння знань порівняно зі стандартними методами.

Також у дослідженні буде використано методику проєктно-орієнтованого навчання (Project-Based Learning), що набула значного поширення в КНР. Вона буде застосована під час формування міждисциплінарних студентських команд, які виконуватимуть практичні завдання (створення програмних продуктів, розробка UI/UX, побудова моделей даних тощо). Вивчатиметься, наскільки така форма сприяє розвитку компетентностей, релевантних до реального ІТ-середовища, та як вона впливає на формування професійного мислення.

Іншою сучасною методикою, що буде адаптована у межах дослідження, є використання доповненої реальності (AR) в освітньому процесі, особливо для візуалізації технічних процесів, які складно пояснити традиційними засобами (наприклад, архітектура комп'ютера, мережеві протоколи, алгоритми шифрування). У дослідженні передбачається оцінка сприйняття студентами AR-засобів та їх впливу на глибину розуміння абстрактних тем.

Крім того, у межах експерименту буде апробовано методику персоналізованого навчання, засновану на алгоритмах адаптації навчального матеріалу під конкретного студента за допомогою освітніх платформ. Це дозволить визначити ефективність подібного підходу в контексті підготовки ІТ-фахівців, де траєкторії навчання можуть суттєво варіюватися залежно від попередньої бази знань та швидкості засвоєння інформації. Особлива увага приділяється також методиці спільного викладання (Collaborative Teaching), яка буде апробована шляхом організації занять двома викладачами – спеціалістом із педагогіки та експертом з ІТ. Така інтеграція дозволить комплексно оцінити міжпредметну підготовку студентів і вплив мультидисциплінарного підходу на навчальні результати. Загалом, включення зазначених методик до педагогічного

експерименту дозволяє отримати широку палітру результатів – як кількісних (успішність, активність, виконання проєктів), так і якісних (мотивація, глибина знань, рівень креативності). Отримані дані будуть проаналізовані з урахуванням світових тенденцій і специфіки впровадження інновацій в освіті КНР, що дозволить виявити ефективні моделі трансферу педагогічних практик у контекст української професійної ІТ-освіти.

Таким чином, вибір методів і засобів дослідження забезпечив багаторівневий підхід до вивчення феномену розвитку професійної ІТ-освіти в КНР, поєднання фундаментального аналізу освітніх трансформацій із прикладним виміром ефективності окремих моделей, наукову обґрунтованість педагогічних висновків і релевантність практичних рекомендацій для впровадження ефективних освітніх стратегій у національному просторі України. Системна структура дослідницького інструментарію дозволила комплексно оцінити освітні реформи КНР, їх вплив на підготовку фахівців нової цифрової епохи та потенціал адаптації кращих практик у межах реформування української професійної ІТ-освіти.

2.3. Критеріально-діагностичний інструментарій оцінювання результативності педагогічного експерименту

Для об'єктивного оцінювання ефективності змін застосовувався комплекс взаємодоповнюючих інструментів, які пройшли процедуру пілотного тестування, експертної оцінки на контент-валідність та статистичну перевірку надійності. Основними кількісними інструментами стали стандартизовані тести на рівень ІТ-компетентностей, критичного мислення та знань у сфері штучного інтелекту, п'ятибальна шкала Лайкерта для вимірювання мотивації, задоволеності навчанням, готовності викладачів до впровадження цифрових технологій та ставлення до персоналізованого навчання, а також метод семантичного диференціалу для оцінки сприйняття освітнього середовища, ролі ІІІ та змін у педагогічній діяльності. Додатково аналізувалися об'єктивні дані платформ

управління навчанням щодо активності студентів, кількості подій на тиждень, прогресу в курсах та якості виконання завдань.

Якісна складова включала контент-аналіз проєктних робіт студентів, рефлексивних щоденників, стенограм інтерв'ю та протоколів педагогічного спостереження. Усі інструменти були стандартизовані, а процедури їх застосування детально описані та відтворені в однакових умовах для обох груп. Вимірювання проводилися в ідентичні терміни до початку формувального етапу та після його завершення, що дозволило зафіксувати динаміку змін за такими ключовими індикаторами, як рівень критичного мислення, ефективність командної роботи, самооцінка та об'єктивний рівень ІТ-компетентностей, мотивація до навчання, готовність викладачів до цифрової трансформації, якість проєктної діяльності, академічна успішність та показники відсіву.

Статистична обробка даних здійснювалася з використанням програмних пакетів SPSS та R. Застосовувалися методи описової статистики, t-критерій Стюдента для порівняння незалежних та залежних вибірок, непараметричні критерії Mann-Whitney U та Wilcoxon, дисперсійний аналіз ANOVA та MANOVA для багатофакторного оцінювання, кореляційний аналіз Пірсона та Спірмена, лінійний і логістичний регресійний аналіз для визначення внеску окремих факторів, а також факторний і кластерний аналіз. Рівень статистичної значущості встановлювався на позначці $p < 0,05$, розмір ефекту оцінювався за допомогою коефіцієнтів Cohen's d та η^2 . Надійність результатів забезпечувалася високими значеннями α Кронбаха для шкал, міжекспертною узгодженістю при якісному кодуванні даних на рівні понад 85 відсотків, а також дотриманням усіх етичних норм, включаючи анонімність учасників та отримання схвалення від університетських етичних комісій.

Така детальна методологічна організація експерименту забезпечує його повну прозорість, наукову обґрунтованість і можливість відтворення в інших освітніх контекстах. Усі етапи, процедури, інструменти та критерії фіксувалися в протоколах, що зберігаються в анонімізованому вигляді відповідно до вимог китайського законодавства про захист персональних даних та міжнародних

етичних стандартів. Отримані емпіричні дані стали надійною основою для подальшого аналізу результатів, інтерпретації впливу інновацій на освітній процес та розроблення обґрунтованих рекомендацій.

Інструментарій педагогічного експерименту формувався на основі комплексного підходу, який передбачав застосування різноманітних методів збору емпіричної інформації та їх послідовну систематизацію для всебічного вивчення процесів розвитку ІТ-освіти. В його основі лежали стандартизовані інструменти, розроблені з урахуванням соціокультурних і педагогічних особливостей учасників експерименту.

Перш за все, відмітимо, що основним інструментом кількісного збору даних було тестування. Розроблені тести відповідали специфіці професійної ІТ-освіти, охоплювали різні рівні компетентностей – від базових технічних знань до навичок програмування, аналізу даних та інформаційної безпеки. Тестові завдання проходили апробацію на пілотних групах для забезпечення валідності і надійності, а також адаптувались під мовні й культурні особливості китайських студентів. За допомогою цих тестів фіксувались динамічні зміни у рівні знань та навичок учасників протягом експерименту.

Додатково для вивчення мотиваційних і поведінкових аспектів застосовувалося анкетування, яке включало закриті та відкриті питання, спрямовані на з'ясування ставлення студентів до інноваційних методик навчання, їхньої самооцінки професійних компетентностей та задоволеності освітнім процесом. Анкети проходили процедуру стандартизації і перевірки на внутрішню консистентність, що гарантувало достовірність отриманих даних. Важливо, що анкети мали адаптивний формат, що дозволяв враховувати вікові та освітні особливості різних груп учасників. Ще одним важливим інструментом було напівструктуроване інтерв'ю з викладачами та студентами, яке дозволяло отримати глибше якісне розуміння досвіду, труднощів і перспектив професійної підготовки ІТ-фахівців. Для проведення інтерв'ю використовувалися заздалегідь підготовлені питання, але інтерв'юери мали можливість додатково уточнювати та розвивати тему відповідно до відповіді респондента, що підвищувало гнучкість і

інформативність методу. Інтерв'ю фіксувалися на аудіо з подальшим транскрибуванням і контент-аналізом. Спостереження за навчальним процесом здійснювалося, як безпосереднє (очне) так і за допомогою цифрових платформ, що використовувалися в навчанні. Це давало змогу систематично відслідковувати активність студентів, їхню взаємодію з навчальним матеріалом, ступінь залученості та реакцію на різні методики викладання. Використання електронних систем збору даних дозволяло отримувати точні часові параметри і кількісні показники активності, що надало експерименту додаткову об'єктивність.

Важливим елементом інструментарію став аналіз офіційних документів, навчальних програм, стандартів і нормативних актів, які визначали структуру і зміст ІТ-освіти в КНР у досліджуваній період. Цей теоретичний інструмент дозволяв зіставити реальні практики з офіційними вимогами, виявити прогалини і напрямки для вдосконалення. Для обробки отриманих даних застосовувалися сучасні статистичні пакети, що підтримували багатовимірний аналіз, кореляції, регресії, факторний аналіз, а також методи якісного аналізу текстів (контент-аналіз, тематичний аналіз). Це забезпечувало глибоке і комплексне розуміння отриманих результатів, дозволяло підтверджувати гіпотези і робити обґрунтовані висновки.

У межах дослідження інструменти вимірювання результатів педагогічного експерименту відіграли ключову роль у забезпеченні об'єктивності, точності та валідності отриманих даних, що дає змогу робити науково обґрунтовані висновки про ефективність методик розвитку професійної ІТ-освіти в КНР наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття. При формуванні інструментарію для вимірювання результатів було враховано, як традиційні, так і інноваційні підходи, що відповідають специфіці дослідження та соціокультурному контексту.

Інструменти вимірювання охоплювали кілька рівнів: когнітивний (знання і навички), поведінковий (практичне застосування компетентностей), мотиваційний (ставлення до професії і навчання) та соціокультурний (цінності і норми, що впливають на формування професійної ідентичності). Це дозволяло отримати багатогранну картину розвитку ІТ-освіти. Опис основних інструментів

педагогічного експерименту охоплює комплекс кількісних і якісних методів збору та аналізу даних, спрямованих на забезпечення достовірності, валідності та репрезентативності результатів дослідження. Одним із ключових інструментів стали тестові завдання та контрольні роботи, які використовувалися для об'єктивної оцінки рівня знань і технічних навичок студентів. Вони були стандартизовані відповідно до освітніх програм КНР і включали закриті тести з вибором відповіді, відкриті творчі завдання, а також практичні кейси, пов'язані з розробкою, або модифікацією програмних модулів. Результати оцінювалися за бальною шкалою із подальшим застосуванням методів статистичного аналізу, що дало змогу встановити рівень відповідності фактичних показників очікуваним результатам навчання.

Для вивчення мотиваційних та емоційно-ціннісних аспектів навчального процесу застосовувалися шкали Лайкерта (5- та 7-бальні), за допомогою, яких досліджували рівень зацікавленості у навчанні, задоволеність освітнім процесом, внутрішню мотивацію та сприйняття професійного майбутнього в ІТ-сфері. Опитування на основі шкал Лайкерта дозволили кількісно оцінити суб'єктивні характеристики учасників експерименту та встановити зв'язки між мотиваційними установками та навчальними результатами. Інструменти самооцінки професійних компетентностей допомогли зафіксувати уявлення студентів про власний рівень підготовки та визначити розрив між ідеальним і фактичним рівнем розвитку навичок. Анкети самооцінки охоплювали такі аспекти, як знання в галузі ІТ, здатність до командної роботи, уміння вирішувати проблеми, комунікативні навички та самоорганізація. Ці дані дозволили виявити внутрішні суперечності у сприйнятті власної професійної готовності та визначити вектори подальшого розвитку. Для оцінки поведінкових аспектів і практичної діяльності студентів застосовувалися методи структурованого спостереження, які фіксували динаміку участі в навчальному процесі, ефективність виконання завдань, здатність до взаємодії в команді та самостійність у прийнятті рішень. Крім того, використовувалася цифрова аналітика навчальних платформ, яка надавала об'єктивні дані щодо часу виконання завдань, кількості допущених

помилки, кількості звернень до допоміжних матеріалів тощо, що значно підвищувало точність оцінювання. Глибоке розуміння соціокультурного контексту та індивідуального сприйняття освітнього середовища було досягнуто завдяки проведенню напівструктурованих інтерв'ю та фокус-групових дискусій із учасниками експерименту. Ці якісні методи дозволили виявити мотиваційні чинники, бар'єри навчання, індивідуальні освітні траєкторії та соціальні очікування студентів. Отримані записи та транскрипти аналізувалися за допомогою якісного тематичного аналізу, що дало змогу структурувати дані за ключовими категоріями та виявити домінантні тенденції у сприйнятті професійної ІТ-освіти в умовах сучасного китайського суспільства.

Застосування цілісної системи інструментів збору даних у педагогічному експерименті дозволило забезпечити глибоку, багатовимірну картину ефективності впровадження інноваційних освітніх рішень у сфері ІТ-освіти, що стало підґрунтям для обґрунтованих висновків та розробки практичних рекомендацій.

У процесі реалізації педагогічного експерименту особлива увага приділялася забезпеченню валідності та надійності використовуваних інструментів. Кожен інструмент оцінювання проходив ретельні процедури тестування на внутрішню узгодженість за коефіцієнтом α Кронбаха, що дозволяло перевірити стабільність результатів при повторному застосуванні. Конструктивна валідність забезпечувалася шляхом проведення факторного аналізу, який дозволив виявити логічну відповідність структурних компонентів інструментів заявленим теоретичним конструкціям. Усі методики проходили апробацію на пілотних вибірках, що дало змогу заздалегідь скоригувати їх змістову наповненість, форму подання та інтерпретаційні параметри. Аналіз дискримінативної здатності окремих пунктів інструментів дозволив виключити, або модифікувати ті, що не забезпечували достатньої диференціації рівнів підготовки респондентів, що, в свою чергу, оптимізувало загальну структуру інструментарію.

Прийняття рішень, щодо вибору конкретних інструментів здійснювалося на основі кількох критеріїв. По-перше, враховувався аналіз сучасної наукової літератури, що дозволяло спиратися на вже апробовані в науковому середовищі підходи. По-друге, розглядалися рекомендації експертної групи, яка включала фахівців у галузі педагогіки, психології та ІТ-освіти. По-третє, бралися до уваги результати попередніх пілотних досліджень, що дали змогу оцінити ефективність застосування конкретних інструментів у схожих освітніх умовах. І нарешті, важливу роль відіграло врахування соціокультурних особливостей цільової аудиторії, що забезпечувало релевантність інструментів щодо специфіки навчання в умовах КНР та сприяло більш точному відображенню рівня розвитку ІТ-професійності.

У контексті обробки та інтерпретації результатів застосовувалася поетапна, системна методологія. На першому етапі здійснювався попередній аналіз якості даних: перевірка на відсутність, або повторюваність значень, наявність аномалій, логічну узгодженість відповідей. Кількісні дані оброблялися за допомогою статистичних методів, включаючи описову статистику (середні значення, медіану, моду, стандартне відхилення), а також багатовимірні методи – факторний і кластерний аналіз, кореляційний та регресійний аналіз для виявлення залежностей між змінними. Якісні дані (результати інтерв'ю, відкритих відповідей, фокус-груп) аналізувалися за допомогою тематичного аналізу, що охоплював процеси кодування, категоризації, ідентифікації ключових тем і формулювання висновків на основі повторюваних патернів. Алгоритм прийняття рішень передбачав три послідовні етапи. Перший – виявлення статистично значущих відхилень між експериментальною та контрольними групами за допомогою t-тестів та дисперсійного аналізу (ANOVA). У разі фіксації таких відмінностей приймалося рішення про ефективність застосованих методик, або про необхідність їх подальшої оптимізації. Другий етап – корекція навчального процесу, яка здійснювалася у випадках виявлення слабких місць, таких як низький рівень практичних навичок, або недостатня мотивація студентів. У цьому випадку

формулювалися практичні рекомендації для оновлення змісту програм, методів подачі матеріалу, або способів контролю знань. Третій етап – моніторинг ефективності впроваджених змін, що здійснювався за допомогою повторного застосування діагностичних інструментів і дозволяв простежити динаміку змін та оцінити їх стійкість у часовій перспективі.

Для забезпечення максимальної достовірності результатів експерименту застосовувалися методи триангуляції, що передбачали поєднання різних джерел інформації (тестування, самооцінка, спостереження, інтерв'ю) та аналітичних підходів (кількісні й якісні методи). Надійність інструментів підтверджувалася не лише внутрішніми перевітками, а й зовнішньою експертною оцінкою. Зокрема, залучені експерти здійснювали аудит коректності формулювань тестових завдань, відповідність критеріїв оцінювання навчальним цілям, а також перевірку логіки побудови інтерпретаційних моделей. Сукупність цих підходів забезпечила методологічну стійкість експерименту, достовірність отриманих результатів і можливість їх застосування в подальших освітніх практиках. У межах педагогічного експерименту, спрямованого на дослідження розвитку професійної ІТ-освіти в КНР, було застосовано низку шкал і інструментів, ретельно відібраних та адаптованих для отримання достовірних і релевантних даних про навчальні досягнення, мотивацію, ставлення та інші ключові параметри учасників дослідження.

Перш за все, для оцінки рівня професійних знань і навичок використовувалися стандартизовані тести з ІТ-дисциплін, розроблені відповідно до навчальних програм китайських вищих навчальних закладів. Ці тести містили завдання різної складності, що дозволяло оцінити, як базові, так і поглиблені компетенції. Для кількісного вимірювання успішності застосовувалися бальна шкала, де кожне завдання оцінювалося у відповідності до встановлених критеріїв, а загальний бал визначав рівень знань за шкалою від 0 до 100. Таке числове представлення полегшувало подальший статистичний аналіз, а також порівняння результатів між різними групами і часом. Для оцінки мотивації учасників використовувалися анкети з питальниками, складеними за принципами

психологічного тестування, зокрема шкалами Лайкерта. Кожне твердження оцінювалося за п'ятибальною шкалою: від «категорично не згоден» до «категорично згоден». Така шкала дозволяла кількісно вимірювати ступінь узгодженості учасника з певними мотиваційними, або ставленнями висловлюваннями. Питання стосувалися різних аспектів – від інтересу до ІТ-сфери, через внутрішню та зовнішню мотивацію, до ставлення до інноваційних методів навчання. Ретельна розробка і перевірка надійності анкети забезпечувала адекватність отриманих даних.

Крім того, для вивчення особливостей сприйняття навчального матеріалу і саморегуляції навчального процесу застосовувалися опитувальники з багатовимірними шкалами, які охоплювали когнітивні, емоційні і поведінкові компоненти. Ці шкали формувалися на основі сучасних теорій навчання і педагогічної психології і передбачали оцінку за 7-бальною шкалою, що дозволяло більш диференційовано зафіксувати індивідуальні відмінності у відповідях.

Для збору якісних даних використовувалися структуровані та напівструктуровані інтерв'ю, у яких застосовувалися шкали для оцінки інтенсивності певних висловлювань, або думок. Наприклад, відповіді респондентів кодувалися за категоріями «сильне позитивне ставлення», «помірне позитивне ставлення», «нейтральне», «помірне негативне» та «сильне негативне», що дозволяло систематизувати і порівнювати якісні дані за допомогою кількісних методів. Рішення, щодо вибору конкретних шкал і їх застосування приймалися на основі ретельного аналізу наукової літератури, експертних оцінок, а також пілотних досліджень, під час яких тестувалися різні варіанти інструментів. Важливим критерієм була їх валідність – здатність адекватно відображати вимірювані конструкти, а також надійність – стабільність результатів при повторних вимірюваннях. Крім того, враховувався культурний контекст, що вимагало адаптації формулювань питань та способів оцінки для уникнення імітації відповідей, або непорозумінь. Під час аналізу отриманих даних застосовувалися процедури нормалізації шкал, перевірки їхньої однорідності

(наприклад, через розрахунок коефіцієнтів Кронбаха) і факторного аналізу для підтвердження структурної валідності. На основі цих процедур приймалися рішення щодо можливих модифікацій інструментів, вилучення, або переформулювання питань, а також їх об'єднання у більш компактні і цілісні шкали. Загалом, вибір і застосування шкал у педагогічному експерименті здійснювалося з максимальним урахуванням методологічних стандартів, прагненням до високої точності і культурної адекватності, що забезпечувало формування надійної бази для обґрунтованих висновків і подальших рекомендацій у сфері професійної ІТ-освіти в КНР.

Продовжуючи опис інструментарію педагогічного експерименту, слід зазначити, що при виборі та застосуванні шкал і методик використовувалися загальновизнані у науковій практиці підходи та стандартизовані інструменти, які довели свою ефективність і валідність у сфері педагогічних досліджень і соціально-психологічного вимірювання.

З-поміж основних методик, що застосовувалися, слід виділити, зокрема, метод Лайкерта, який широко використовується для оцінки ставлень, мотивації та інших психологічних конструктів. Шкала Лайкерта характеризується простотою, зрозумілістю та здатністю кількісно оцінювати суб'єктивні судження респондентів. В експерименті ця методика була адаптована під контекст ІТ-освіти, з урахуванням культурних особливостей китайських студентів.

Для оцінки рівня знань і компетенцій застосовувався тестовий метод, який базується на стандартизованих навчальних тестах, розроблених відповідно до державних освітніх стандартів КНР. Такий підхід дозволяв об'єктивно порівнювати рівні підготовки різних груп учасників та відслідковувати динаміку навчального процесу. Крім того, використовувався опитувальник із багатовимірними шкалами (шкала Семантичного Диференціала), що дозволяє за допомогою спектра протилежних оцінок виявляти нюанси сприйняття навчального матеріалу та власної діяльності у студентів. Ця методика є корисною для глибинного аналізу психологічних і педагогічних аспектів освітнього процесу. Для якісного аналізу застосовувалися методи контент-аналізу, що

базуються на систематичному кодуванні текстових даних із подальшим статистичним підрахунком частотності та співвідношень категорій. Контент-аналіз дозволяв структурувати інформацію, отриману в інтерв'ю, анкетах з відкритими питаннями, фокус-групах та спостереженнях, що підсилювало глибину і різноплановість дослідницьких висновків. Щодо обробки отриманих даних, застосовувалися, як класичні статистичні методи – описова статистика, t-тести, аналіз варіацій (ANOVA), кореляційний і регресійний аналіз – так і сучасні підходи, зокрема факторний аналіз та методи багатовимірної статистики. Вони забезпечували не лише кількісне узагальнення, а й виявлення структурних зв'язків між змінними, що є критично важливим для розуміння складної динаміки розвитку професійної ІТ-освіти.

Таким чином, комплекс методик і підходів, застосованих у педагогічному експерименті, базувався на науково обґрунтованих, стандартизованих та культурно адаптованих інструментах, що забезпечило високу якість дослідницьких даних і їхню подальшу інтерпретацію в контексті розвитку ІТ-освіти в КНР.

Вибір конкретних інструментів відбувався на основі багатокритеріального підходу, що враховував кілька ключових чинників: відповідність меті та завданням дослідження, адаптованість до специфіки професійної ІТ-освіти в китайському контексті, простоту використання в умовах експерименту, а також наявність емпіричних підтверджень надійності та валідності. На початковому етапі було проведено огляд наукової літератури й аналіз існуючих методик, після чого сформовано перелік потенційних інструментів. Далі, у процесі пілотного дослідження, оцінювалася їх адекватність та функціональність, що дало змогу відкинути менш ефективні чи невідповідні.

Щодо прийняття рішень про конкретну шкалу оцінювання, наприклад, використання 5-бальної шкали Лайкерта, було враховано психологічні аспекти сприйняття учасниками кількості варіантів відповіді: оптимальна кількість градацій забезпечує баланс між диференціацією оцінок і когнітивним навантаженням. Зокрема, відмітимо що у роботі з молоддю та студентами

застосовували 5-бальну шкалу, що є стандартом у педагогічних дослідженнях і забезпечує порівнянність із іншими подібними дослідженнями.

Важливим етапом було забезпечення методичної точності під час адаптації інструментів. Цей процес включав багатоетапний переклад, експертну оцінку формулювань, а також тестування на невеликій групі респондентів для виявлення потенційних неоднозначностей чи культурних особливостей інтерпретації питань. Після цього вносилися необхідні корективи, які покращували зрозумілість і релевантність інструментів. Під час збору даних особлива увага приділялася контролю за умовами проведення опитувань і тестувань – стандартизації інструкцій, часу виконання, порядку подачі завдань, що мінімізувало вплив зовнішніх факторів і забезпечувало максимальну порівнянність результатів. Оператори, які проводили експеримент, проходили спеціальне навчання, щоб уніфікувати процедури спілкування з учасниками та забезпечити об'єктивність.

На стадії аналізу отриманих даних прийняття рішень ґрунтувалося на статистичних критеріях. Наприклад, при виявленні низької внутрішньої узгодженості шкал (показник коефіцієнта Кронбаха нижче 0,7) розглядалися варіанти виключення певних питань, або переобробки даних. При необхідності застосовувалися багатовимірні методи аналізу для виявлення і уточнення структурних компонентів вимірюваних конструктів, що допомагало прийняти обґрунтовані рішення, щодо удосконалення інструментів і їх інтерпретації.

Таким чином, весь процес вибору, адаптації і застосування інструментів педагогічного експерименту був організований у формі ітеративної циклічної роботи, яка поєднувала теоретичні знання, експертні оцінки та емпіричні дані, що забезпечувало високу якість і надійність отриманих результатів. Такий системний підхід дозволив не лише досягти поставлених цілей дослідження, а й створити репрезентативний і масштабований інструментарій для подальших наукових розвідок у сфері професійної ІТ-освіти в КНР.

В табл.2.1. наведені методики і шкали, застосовані в педагогічному експерименті.

Таблиця 2.1.

Методики і шкали, застосовані в педагогічному експерименті

Методика/Інструмент	Тип шкали	Опис застосування	Критерії вибору	Надійність (α Кронбаха)	Валідність (експертна оцінка)
Шкала Лайкерта (5-бальна)	Ординальна шкала	Оцінка мотивації, ставлення, задоволеності	Простота, адаптованість, стандарти	0.82	Висока
Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Оцінка рівня знань та компетенцій	Відповідність стандартам освіти КНР	0.88	Висока
Семантичний диференціал	Інтервальна шкала	Визначення сприйняття навчального матеріалу	Можливість глибинного аналізу	0.79	Середня
Контент-аналіз	Кодування тексту	Якісний аналіз інтерв'ю, відкритих питань	Системність, репрезентативність даних	-	Висока

Джерело: створено автором

Узагальнюючи дані з табл.2.1, можна зробити висновок, що в педагогічному експерименті було використано комплекс інструментів, як кількісного, так і якісного характеру, які забезпечили багатовимірне оцінювання професійного розвитку. Найбільш надійними виявилися тестові методики (α Кронбаха = 0.88) та шкала Лайкерта (α = 0.82), які також отримали високу експертну оцінку валідності. Семантичний диференціал забезпечив глибше розуміння сприйняття навчального контенту, хоча мав середню валідність. Контент-аналіз, попри відсутність коефіцієнта надійності, підтвердив свою ефективність у якісному аналізі завдяки високій валідності. Вибір інструментів був зумовлений критеріями адаптивності, відповідності освітнім стандартам і здатності до глибокого аналізу, що забезпечило достовірність і комплексність експериментальних даних.

При цьому вибір інструментарію педагогічного експерименту реалізовано, як логічно послідовний процес, що охоплює п'ять ключових етапів. Спочатку аналізувалися цілі дослідження для точного визначення змінних, які потребують вимірювання. Далі здійснювався огляд наукової літератури, що дозволило сформулювати перелік потенційно ефективних інструментів. На основі критеріїв валідності, надійності та культурної адаптації було відібрано попередній

інструментарій, який проходив пілотне тестування на вибірковій групі. Після аналізу результатів відбулася корекція, що завершилась формуванням остаточного набору інструментів. Такий підхід забезпечив наукову обґрунтованість, релевантність і ефективність застосованого інструментарію в умовах педагогічного експерименту.

Продовжуючи розкривати методологічний апарат педагогічного експерименту, варто надати детальний опис кожного з етапів, у тому числі процедуру адаптації та валідації інструментарію, а також алгоритми обробки й інтерпретації даних. Першим критично важливим етапом було глибоке осмислення культурно-історичних особливостей професійної ІТ-освіти у КНР наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття, що вимагало ретельної адаптації методик. Для цього було застосовано багатоступеневий процес, який включав:

- Двократний переклад інструментів (forward-backward translation), що дозволило уникнути втрати смислу й адаптувати термінологію під специфіку китайського навчального середовища;
- Залучення групи експертів у сфері ІТ-освіти та педагогіки, які оцінювали адекватність формулювань, актуальність змісту та відповідність методик соціокультурним нормам;
- Пілотне тестування з метою виявлення неоднозначностей у питаннях, що могло впливати на валідність і надійність інструментів;
- Внесення змін і повторне тестування, поки не було досягнуто критеріїв надійності (α Кронбаха ≥ 0.7) та валідності.

Такий підхід дозволив створити адаптований інструментарій, який поєднував стандарти міжнародної педагогічної практики із локальними особливостями.

Після збору даних застосовувалися декілька послідовних алгоритмічних процедур:

1. Попередній контроль якості: перевірка на пропуски, аномальні значення, а також узгодженість відповідей. У разі виявлення пропусків

застосовувалися методи імпутації, наприклад, заповнення медіаною, або регресійним прогнозуванням.

2. Оцінка надійності інструментів: обчислення коефіцієнта внутрішньої узгодженості (α Кронбаха). Якщо показник був нижче критичного значення, то проводився аналіз окремих пунктів із метою виявлення проблемних елементів і подальшої корекції.

3. Факторний аналіз: використовувався для виявлення латентних конструкцій і підтвердження структури шкал. Застосовувалися методи головних компонент і факторного аналізу з варімакс-ротацією для досягнення максимальної простоти інтерпретації.

4. Кореляційний та регресійний аналіз: для перевірки гіпотез про взаємозв'язки між змінними, а також для моделювання впливу окремих факторів на результати професійної підготовки.

5. Кластерний аналіз: застосовувався для групування учасників за рівнями розвитку професійних компетентностей, що дозволяло визначити типові профілі студентів у контексті ІТ-освіти.

Під час прийняття рішень у ході аналізу – ключовою складовою була ітеративність прийняття рішень, заснована на:

- Статистичних критеріях (наприклад, р-значення, довірчі інтервали, коефіцієнти ефекту);
- Порівнянні результатів пілотного та основного досліджень;
- Консультаціях з експертами та методологами;
- Аналізі відповідності результатів теоретичним моделям.

У разі невідповідності отриманих даних очікуваним гіпотезам відбувався детальний перегляд інструментарію і методики збору даних, що забезпечувало підвищення якості дослідження.

У процесі дослідження було застосовано змішаний підхід, що передбачав послідовну інтеграцію якісних (інтерв'ю, контент-аналіз відкритих відповідей) та кількісних даних (результати тестувань, опитувань із застосуванням шкал Лайкерта). Такий підхід дав змогу не лише отримати статистично значущі

висновки, а й глибше зрозуміти мотиваційні, культурні та освітні контексти, що впливали на формування ІТ-компетентностей.

Алгоритм комплексного аналізу даних:

1. Кодування якісних даних:

- Відкриті відповіді й інтерв'ю були розбиті на смислові одиниці;
- Застосовувався тематичний аналіз для виявлення ключових мотивів, труднощів і педагогічних особливостей;

○ Результати кодування трансформувалися у категорії, які корелювалися з кількісними змінними.

2. Обробка кількісних даних:

- Виконувалося статистичне узагальнення;
- Обчислювалися основні показники (середні, медіани, дисперсії);
- Проводилися факторний аналіз, кореляції та регресії для підтвердження або спростування гіпотез.

3. Інтеграція результатів:

- Порівняння кількісних трендів із якісними категоріями для виявлення причинно-наслідкових зв'язків;
- Формування висновків із врахуванням контексту й практичних рекомендацій.

Для якісного аналізу використовувалися спеціалізовані програмні засоби, зокрема NVivo, що дозволяли систематизувати великі обсяги текстових даних, створювати коди й тематичні дерева, а також аналізувати частоту та співвідношення тематичних категорій, що забезпечувало об'єктивність і прозорість процесу інтерпретації.

Експертне залучення було постійним протягом усього дослідження. Експерти виконували функції:

- Верифікації валідності адаптованих інструментів;
- Оцінки якісних результатів інтерпретації;
- Консультації під час аналізу нетипових, або суперечливих даних.

Застосований багаторівневий контроль значно підвищував якість і достовірність результатів.

Вибірка була сформована за принципом стратифікації, що дозволяло максимально точно відобразити різноманітність професійних рівнів і освітніх профілів у рамках ІТ-освіти КНР. Стратифікація відбувалась за такими ознаками: тип навчального закладу (університет, технікум, професійна школа), регіон розташування, рівень студентів (бакалаврат, магістратура), а також специфіка навчальної програми.

Для забезпечення репрезентативності використовувалися методи випадкового та цілеспрямованого відбору, що дозволяло охопити, як широкую аудиторію, так і фокусні групи з особливими освітніми запитами.

Під час збору даних застосовувались процедури контролю, що включали:

- Пілотне дослідження для виявлення потенційних проблем, що впливають на якість даних;
- Послідовна перевірка отриманих даних на консистентність і логічну цілісність.

Вище зазначені заходи значно знижували ризики систематичних помилок і підвищували достовірність.

Рішення про внесення змін у методику, або інструментарій ухвалювалися на основі поєднання кількісних показників (наприклад, показників надійності, статистичних тестів) та якісного аналізу (експертні оцінки, зворотний зв'язок від учасників).

Кожен етап супроводжувався:

- Моніторингом ключових параметрів якості;
- Засіданнями робочої групи для обговорення результатів проміжних етапів;
- Розробкою рекомендацій, щодо оптимізації процедури.

За необхідності, впроваджувалися коригувальні дії, які фіксувалися у протоколах дослідження, що забезпечувало прозорість і відтворюваність.

Комплексне вимірювання результатів педагогічного експерименту було організовано на основі інтеграції кількісних та якісних інструментів оцінки, адаптованих до специфіки сучасної професійної освіти у сфері інформаційних технологій. Головна мета полягала у забезпеченні об'єктивної, надійної та валідної оцінки ефективності апробованих освітніх моделей, а також виявленні динаміки змін у професійних, когнітивних і мотиваційних параметрах студентів, які стали учасниками експерименту.

В основі вимірювання результативності експерименту було використано систему кількісних індикаторів, що дозволяли провести порівняльний аналіз вхідного та вихідного рівня сформованості ключових професійних компетентностей. До таких індикаторів належали: середній академічний бал за результатами контрольного тестування, динаміка виконання практикоорієнтованих завдань, зміни в рівні сформованості цифрових навичок, показники засвоєння базових ІТ-знань (мови програмування, комп'ютерних мереж, системного адміністрування), а також рівень активності в навчальному процесі – зокрема участь у проєктній роботі, командних завданнях і онлайн-активностях. Для кожного з параметрів використовувалися стандартизовані шкали оцінювання (шкала 100-бальна; 4-рівнева компетентнісна шкала: початковий, середній, достатній та високий рівень).

Паралельно було задіяно якісні інструменти діагностики, орієнтовані на аналіз особистісних змін і змін в освітньому середовищі. До таких належали: глибинні інтерв'ю з викладачами, фокус-групи зі студентами, експертне оцінювання зовнішніми представниками ІТ-галузі, педагогічне спостереження за перебігом навчального процесу та самооцінювання учасників експерименту. Ці інструменти дозволили виявити трансформації в мотиваційній сфері студентів, ставлення до нових моделей навчання, ступінь задоволеності структурою курсів і сприйняття інноваційних інструментів (AR, адаптивні платформи, дуальні модулі тощо).

Ключовою інновацією в інструментальному арсеналі було застосування цифрових засобів моніторингу навчальної активності, інтегрованих у освітні

платформи (Moodle, XuetangX, Smart Learning Platform). З їх допомогою здійснювався автоматизований збір і візуалізація даних щодо: темпу засвоєння матеріалу, частоти входів у систему, тривалості взаємодії з навчальним контентом, виконання завдань у межах терміну, а також аналізу відповідей на інтелектуальні тести з елементами штучного інтелекту (автоматичне коригування складності). Ці платформи надавали динамічні дашборди для оцінки індивідуального прогресу кожного студента.

Додатково використовувалися інструменти для оцінки соціальних і комунікативних компетентностей в умовах реалізації спільного викладання та командного навчання (Collaborative Teaching, Project-Based Learning). Зокрема, це були індикатори залученості до командної діяльності, кількість внесених ідей у проєкт, активність у форумних обговореннях, ініціативність при презентації розроблених цифрових продуктів (UI/UX-рішень, баз даних, програмних кодів), а також якість взаємодії в команді (на основі аналітики відеозв'язку, peer-review оцінювання, самооцінки).

Показники, отримані за допомогою зазначених інструментів, проходили статистичну обробку, зокрема аналіз середніх значень, медіан, коефіцієнтів варіації, стандартного відхилення, а також застосування критерію Ст'юдента для визначення статистичної значущості відмінностей між контрольними та експериментальними групами. Застосовувалися й візуалізаційні методи (графіки, діаграми, теплові карти) для презентації розподілу результатів за різними моделями навчання.

У структурі інструментів було закладено також показники адаптивності освітнього середовища до запроваджених змін. Зокрема, проводилася оцінка інституційної готовності (оснащення аудиторій, наявність цифрових ресурсів, технічна підтримка), організаційної ефективності (гнучкість розкладу, реагування на запити студентів), та педагогічної гнучкості (здатність викладача адаптувати контент і методики відповідно до динаміки групи).

Отже, інструменти вимірювання результатів експерименту забезпечували багатовимірну оцінку ефективності впроваджених освітніх моделей – від рівня

засвоєння знань до суб’єктивного досвіду учасників та змін у середовищі. Їхня узгодженість із загальною логікою дослідження забезпечила об’єктивність висновків і дозволила формулювати практичні рекомендації щодо трансферу китайського освітнього досвіду в Україну.

У табл.2.2 структуровано базові методологічні положення, які визначали логіку побудови інструментів оцінювання ефективності педагогічного експерименту. Кожен компонент – когнітивний, мотиваційний, професійний, комунікативний та інституційний – було пов’язано із чіткими педагогічними цілями, що відображають очікувані результати трансформації освітнього процесу.

Таблиця 2.2.

Методологічні засади вимірювання результатів педагогічного експерименту

Компонент оцінювання	Метод оцінювання	Ціль дослідження
Когнітивна складова	Тестування, автоматизований аналіз	Оцінити рівень засвоєння знань
Мотиваційна складова	Анкетування, самооцінка	Виявити зміни в мотивації
Професійні компетентності	Практичні завдання, експертне оцінювання	Оцінити динаміку професійних навичок
Комунікативні навички	Peer-review, відеоаналіз	Оцінити командну взаємодію
Інституційна адаптивність	Аудит інфраструктури, аналіз LMS	Перевірити здатність до інтеграції інновацій

Джерело: створено автором

Наведені в табл.2.2. дані наочно розкривають прикладну реалізацію принципу цифрової педагогічної аналітики, який передбачає використання LMS, адаптивних платформ і телекомунікаційних засобів для безперервного моніторингу освітнього процесу. Методичний акцент – на збиранні поведінкових цифрових слідів студентів: як довго вони перебувають в системі, що читають, що коментують, як і коли виконують завдання. Такий тип оцінювання ґрунтується на Data-Driven Education – підході, який набув широкого визнання в системах персоналізованого навчання.

При цьому основним методичним спрямуванням стало поєднання формувального оцінювання з автентичним підходом, де результати вимірюються не лише через тести, але й через реальні дії студентів.

Алгоритми реалізації:

- 1. Попереднє визначення цілей і змісту компонентів компетентності.
- 2. Прив’язка індикаторів до конкретного типу вимірювача (анкетування, спостереження, LMS, кейси).
- 3. Встановлення методів фіксації (цифрових чи ручних), які дозволяють здійснювати валідацію даних.

В табл.2.3. розглянуто застосовані в дослідженні інструменти цифрового моніторингу навчальної діяльності.

Таблица 2.3.

Застосовані в дослідженні інструменти цифрового моніторингу навчальної діяльності

Цифровий інструмент	Зібрані дані	Метод аналізу
Moodle	Тести, виконані завдання, коментарі	Кількісний + порівняльний
Smart Learning Platform	Аналіз траєкторій навчання	Індивідуальна аналітика
XuetangX	Моделювання та візуалізація активності	Спостереження + скринінг
AR-модулі	Глибина залучення, інтерактивність	Відеофіксація + аналітика
Zoom + інтерактивні дошки	Час активності, участь у дискусіях	Семантичний аналіз

Джерело: створено автором

З табл.2.3, наочно видно, що у педагогічному експерименті було використано сучасні цифрові інструменти моніторингу навчальної діяльності, які забезпечували багатовимірний збір даних.

Moodle дозволяв фіксувати результати тестів, виконані завдання та коментарі, що аналізувалися за допомогою кількісних і порівняльних методів. Платформа Smart Learning Platform надавала дані про індивідуальні траєкторії навчання, що аналізувалися в рамках персоналізованої аналітики.

За допомогою XuetangX здійснювалося моделювання та візуалізація активності студентів, з акцентом на скринінгове спостереження. AR-модулі фіксували рівень інтерактивності та глибину залучення за допомогою відеофіксації. Використання Zoom та інтерактивних дошок дозволяло оцінювати участь у дискусіях та час активності через методи семантичного аналізу. У сукупності ці цифрові інструменти забезпечили комплексне, гнучке та достовірне оцінювання навчальної взаємодії в реальному часі.

В табл.2.4. наведено узагальнення якісних методів вимірювання.

Таблица 2.4.

Узагальнення якісних методів вимірювання

Метод	Сфера аналізу	Форма фіксації
Фокус-групи	Ставлення до інновацій	Аудіозапис + транскрипт
Інтерв'ю з викладачами	Професійна готовність	Протоколи оцінювання
Самооцінка студентів	Рівень розуміння та задоволеності	Анкетні бланки
Педагогічне спостереження	Динаміка поведінки в аудиторії	Спостережні карти
Експертне оцінювання	Якість виконання завдань	Оцінювальні листи

Джерело: створено автором

Як бачимо з табл.2.1.-2.4. наочно демонструють, що вимірювання результатів експерименту базується на міждисциплінарному підході, який поєднує аналітичну статистику, цифрову аналітику, педагогічну рефлексію та експертну інтерпретацію.

В табл.2.5. розглянуто ключові параметри професійної підготовки студентів, які оцінювалися через автентичні освітні дії, а не лише теоретичні знання. Методичний підхід базується на концепції оцінювання в дії (assessment-in-action), що вимагає практичної демонстрації здобутих навичок. Визначено параметри, які найточніше відображають готовність студента до реальної професійної діяльності в ІТ-сфері.

Таблиця 2.5.

Параметри оцінювання професійної ІТ-освітньої підготовки студентів КНР

Параметр	Оцінювальний інструмент	Метод фіксації результатів
Академічна успішність	Тестові завдання	Автоматизована статистика
Здатність до самостійного навчання	Індивідуальні проєкти	Шаблон оцінки проєкту
Орієнтація на результат	Презентація рішень	Публічний виступ і peer-review
Використання ІТ-інструментів	Аналіз активності в LMS	Аналітичний дашборд
Критичне мислення	Ситуаційні кейси	Картка експерта

Джерело: створено автором

Для кожного параметра було визначено чіткий інструмент, який відображає реальні навички студентів у сфері ІТ-освіти. Наприклад, використання LMS-функцій дозволяло в режимі реального часу фіксувати активність студентів, а індивідуальні проєкти розкривали рівень самостійної роботи, планування та презентаційних умінь. Peer-review дозволяло залучити студентів до взаємного оцінювання – підвищуючи їхню відповідальність та навички критичного аналізу.

В Табл. 2.6. наведено застосовані в дослідженні шкали оцінювання компетентностей засад викладання ІТ-курсів у контексті експерименту, котрі побудовані з урахуванням рівневої типології розвитку компетентностей, яка дозволяє описувати не просто наявність, або відсутність якості, а її градацію. Методика розробки шкал базується на когнітивних таксономіях (Блума, Сола) і включає параметри для аналізу динаміки: від інертності до гнучкості, від базового до експертного рівня.

Таблиця 2.6.

Шкали оцінювання компетентностей засад викладання ІТ-курсів у контексті експерименту

Компетентність	Шкала (рівень 1–4)	Засіб вимірювання
Інформаційна	1 – низький, 4 – високий	Спостереження + анкетування
Комунікаційна	1 – низький, 4 – високий	Peer-review + відеоаналіз

Продовження табл.2.6.

Технологічна	1 – базовий, 4 – експертний	Практичні тести
Професійно-етична	1 – порушується, 4 – дотримується	Сценарії професійної взаємодії
Адаптивна	1 – інертний, 4 – гнучкий	Трекінг змін в активності

Джерело: створено автором

Наведені в табл.2.6. Шкали було уніфіковано для полегшення оцінювання в різних контекстах. Наприклад, адаптивність фіксувалася через платформу Smart Learning – визначалась швидкість реакції на зміну завдань і ефективність адаптації до нових інструментів. Комунікаційні компетентності оцінювалися через участь у відеозустрічах, форумах, зворотному зв'язку, а професійно-етичні – в умовах симуляцій ділових ситуацій з використанням AR-ігор. Підсумкова оцінка в дослідженні спирається на модель змішаного сумативного оцінювання, що враховує не лише факт досягнення результату, але й шлях до нього. Вагові коефіцієнти відображають баланс між цифровими метриками (LMS) і людським експертним оцінюванням. Це дозволяє компенсувати можливу технократичність автоматизованого виміру за рахунок якісного аналізу.

Алгоритми реалізації:

- 1. Встановлення ваги кожного джерела залежно від цілей навчання.
- 2. Нормалізація результатів у єдину шкалу (0–100).
- 3. Зведення у формулу комплексного інтегрального балу.
- 4. Виведення типових профілів успішності (аналітичні моделі).

В табл. 2.7. наведено вагові коефіцієнти, які застосовувалися при інтеграції результатів у підсумкове оцінювання.

Таблиця 2.7.

Вагові коефіцієнти, які застосовувалися при інтеграції результатів у підсумкове оцінювання

Джерело даних	Ваговий коефіцієнт (%)	Роль у загальному оцінюванні
Цифрова платформа (LMS)	30	Академічний результат
Експертне оцінювання	25	Якість виконання
Анкетування студентів	15	Ставлення до навчання

Продовження табл.2.7.

Самооцінка	10	Рефлексія
Результати проєктної роботи	20	Застосування знань на практиці

Джерело: створено автором

У підсумковому оцінюванні використовувався багатофакторний підхід. Найбільша вага була надана LMS-аналітиці – як об'єктивному цифровому індикатору прогресу. Проєктна робота оцінювалась, як груповими, так і зовнішніми експертами з ІТ-компаній. Самооцінка була включена для підтримки елементів рефлексивного навчання, де студент осмислює власну динаміку розвитку. В табл.2.8. наведені етапи аналізу та інтерпретації даних у дослідженні розвитку професійної ІТ-освіти КНР.

Таблиця 2.8.

Етапи аналізу та інтерпретації даних у дослідженні розвитку професійної ІТ-освіти КНР

Етап обробки даних	Опис алгоритму та процедур	Використані методи та інструменти	Критерії прийняття рішень	Результат/Дія
Попередня перевірка даних	Аналіз даних на пропуски, аномалії, логіку	Програмні засоби (SPSS, R), візуальний аналіз	Виявлення некоректних даних, >5% пропусків – повторний збір	Очистка даних, формування коректного масиву для аналізу
Описова статистика	Обчислення середнього, медіани, дисперсії	Статистичні пакети SPSS, Excel	Відповідність розподілу нормальному (перевірка нормальності)	Початкове розуміння структури даних, підготовка до глибшого аналізу
Статистичний аналіз	Порівняння груп за тестом t, ANOVA	Статистичні тести (t-тест, ANOVA)	$p < 0,05$ – статистично значущі відмінності	Визначення ефективності експериментальних методик
Факторний аналіз	Виявлення прихованих змінних, структур	Факторний аналіз у SPSS	Відбір факторів з власними значеннями >1	Визначення ключових складових навчального процесу
Тематичний аналіз (якісний)	Кодування та інтерпретація інтерв'ю, фокус-груп	Програми NVivo, MAXQDA	Частота повторюваних тем і мотивів	Виявлення глибинних тенденцій мотивації та ставлення

Продовження табл.2.8.

Прийняття рішень	Аналіз результатів, розробка коригувань	Робочі наради, експертні консультації	Врахування статистики і якісних даних	Корекція методик навчання, удосконалення експериментальної програми
Моніторинг результатів	Повторне тестування, аналіз динаміки	Ті ж методи статистичного аналізу	Позитивна динаміка показників	Підтвердження ефективності внесених змін

Джерело: створено автором

Загальнений зміст структурованої табл.2.8. свідчить про поетапну, системну організацію обробки даних і прийняття рішень. Застосовано комплекс кількісних (описова, факторна, регресійна статистика) та якісних (тематичний аналіз) методів із використанням спеціалізованого програмного забезпечення (SPSS, NVivo, Excel). Кожен етап включає чіткі алгоритми, обґрунтовані критерії (наприклад, $p < 0,05$, понад 5% пропусків), що забезпечує валідність висновків, корекцію освітніх методик і підтвердження ефективності педагогічного впливу.

В табл.2.9. наведено деталізацію шкал Лайкерта та приклади питань, які використовувалися для оцінювання мотивації й ставлення студентів до ІТ-освіти в КНР. Це допомагає краще зрозуміти формування інструментарію та особливості прийняття рішень на основі отриманих результатів.

Таблиця 2.9.

Приклади застосування шкали Лайкерта для оцінки мотивації та ставлення студентів до ІТ-освіти

Категорія оцінювання	Приклад запитання	Тип шкали Лайкерта	Кількість балів	Примітки щодо інтерпретації
Мотивація	"Мені цікаво розвивати навички програмування."	Відповідність рівню згоди від "Повністю не згоден" до "Повністю згоден"	5-бальна	Високі бали свідчать про сильну внутрішню мотивацію
Задоволення	"Я задоволений якістю навчальних матеріалів."	Ті ж	7-бальна	Вищі значення вказують на позитивне ставлення до навчання

Продовження табл.2.9.

Перспективи	"Я вважаю, що ІТ-освіта допоможе мені у кар'єрі."	5-бальна	5-бальна	Сильна віра у майбутні перспективи є стимулом до навчання
Самооцінка компетенцій	"Я впевнений у своїх навичках розробки програмного забезпечення."	7-бальна	7-бальна	Оцінка рівня впевненості у професійних знаннях
Професійна ідентичність	"Я відчуваю себе частиною спільноти ІТ-фахівців."	5-бальна	5-бальна	Високі оцінки свідчать про формування професійної ідентичності

Джерело: створено автором

З табл.2.9. випливає, що для оцінки мотивації, задоволення, перспектив, самооцінки компетенцій та професійної ідентичності студентів у педагогічному експерименті використовувалися адаптовані шкали Лайкерта різної розмірності (5- та 7-бальні). Високі бали свідчать про позитивне ставлення, сильну мотивацію і впевненість у своїх професійних навичках, що є ключовими показниками успішності ІТ-освіти в КНР. Такий підхід забезпечує точну та диференційовану оцінку різних аспектів навчального процесу і дозволяє ефективно коригувати педагогічні методики. Натомість результати анкетування оброблялися з використанням кореляційного аналізу для виявлення взаємозв'язків між мотивацією, задоволенням та самооцінкою компетенцій. У випадках виявлення низьких показників мотивації опитування, або чи задоволення в окремих групах відбувалося додаткове фокус-групове обговорення для уточнення причин. На основі отриманих даних формувалися рекомендації щодо зміни навчальних програм, підвищення якості матеріалів і організації підтримки студентів.

Процес кодування інтерв'ю включав кілька ключових етапів, кожен з яких був ретельно спланований і виконаний для забезпечення глибокого розуміння мотивацій, перешкод і цінностей студентів та викладачів ІТ-освіти в КНР:

- Транскрипція: Записи інтерв'ю переводилися у текстовий формат, зберігаючи точність висловлювань і емоційні відтінки. Для цього використовувалися спеціалізовані програми, а також ручна перевірка для уникнення помилок;

- Першочергове читання та формулювання початкових кодів: багаторазово читали тексти, виокремлюючи ключові фрази та думки, які стосувалися досліджуваних тем – мотивації, проблем у навчанні, професійної ідентичності. Коди мали форму коротких ключових слів, або фраз, що описували зміст фрагментів;
- Групування кодів у категорії: Після створення початкових кодів відбувався їх аналіз для пошуку спільних рис і формування ширших категорій (наприклад, «внутрішня мотивація», «підтримка з боку викладачів», «перешкоди в навчанні»);
- Рефлексивний аналіз та уточнення категорій: Категорії перевірялися на узгодженість і змістовність. Деякі коди могли змінюватися, об'єднуватися, або виключатися для підвищення точності. У цей етап залучалися декілька дослідників для уникнення суб'єктивізму.
- Інтерпретація та формування висновків: На основі категорій будувалися основні теми, що відображали структурні особливості ІТ-освіти, її проблеми та перспективи розвитку.

В табл.2.10. розглянуто застосовані інструментальні методи інтерпретації результатів якісного аналізу дослідження.

Таблиця 2.10.

Застосовані інструментальні методи інтерпретації результатів якісного аналізу дослідження

Метод інтерпретації	Опис	Приклад застосування
Тематичний аналіз	Визначення повторюваних тем у тексті	Аналіз мотивації студентів КНР
Кодування за відкритим типом	Вільне формування кодів без заздалегідь визначених категорій	Виявлення несподіваних тем
Аксіальний аналіз	Встановлення зв'язків між категоріями	Взаємозв'язок між мотивацією і професійною ідентичністю
Інтерпретація на основі контексту	Розгляд контексту висловлювань для розкриття глибинного сенсу	Розуміння мотиваційних факторів у різних регіонах КНР

Джерело: створено автором

З табл.2.10. випливає, що для інтерпретації якісних даних у дослідженні застосовували комплекс інструментальних методів, які дозволяють глибоко аналізувати текстову інформацію. Тематичний аналіз допомагає виявляти

повторювані мотиви, кодування відкритого типу – знаходити несподівані теми, аксіальний аналіз – встановлювати зв'язки між ключовими категоріями, а інтерпретація з урахуванням контексту – розкривати глибинні значення висловлювань. Такий підхід забезпечує всебічне і точне розуміння мотиваційних і поведінкових аспектів учасників педагогічного експерименту.

В табл.2.11. наведено застосовані інструменти оцінювання результатів педагогічного експерименту в професійній ІТ-освіті КНР.

Таблиця 2.11.

Застосовані інструменти оцінювання результатів педагогічного експерименту в професійній ІТ-освіті КНР.

Педагогічна категорія	Методи оцінювання	Конкретні інструменти вимірювання	Педагогічне значення	Приклад використання
Рівень професійних знань	Тестування, практичні завдання	Moodle (тестові завдання), комп'ютерні тести, практичні проєкти	Оцінка засвоєння сучасних ІТ-компетенцій та технологій	Аналіз результатів тестів із програмування, баз даних, мереж
Мотивація до навчання	Анкетування, інтерв'ю	Опитувальник із шкалою Лайкерта, інтерв'ю, Smart Learning Platform	Визначення факторів, що стимулюють навчання в галузі ІТ	Опитування студентів про інтерес до кар'єри в ІТ-сфері КНР
Самооцінка компетенцій	Опитувальники зі шкалами Лайкерта	Анкети з 5- та 7-бальними шкалами, електронні опитування	Оцінка впевненості у володінні практичними навичками ІТ	Самооцінка умінь розробки ПЗ та роботи з професійними інструментами
Професійна ідентичність	Кодування інтерв'ю, спостереження	NVivo, MAXQDA для якісного аналізу інтерв'ю	Формування почуття приналежності до ІТ-спільноти та культури	Опис досвіду участі у проєктах, хакатонах, спільних навчальних заходах

Джерело: створено автором

Застосовані інструменти вимірювання результатів не лише діагностували рівень знань і мотивації, але й створювали умови для активного залучення студентів у процес навчання, сприяли формуванню професійної ідентичності та підтримували саморегуляцію. Такий комплексний педагогічний підхід дозволив

отримати глибокі і практично релевантні результати, що були використані для оптимізації освітніх програм ІТ-спеціальностей у КНР.

У межах дослідження застосування сучасних інструментів оцінювання відіграло ключову роль у забезпеченні достовірності, об'єктивності та комплексності педагогічного експерименту. З огляду на специфіку ІТ-освіти, що поєднує теоретичні знання з практичними навичками, було обрано комплексний підхід до оцінювання, який інтегрував різноманітні технологічні та педагогічні засоби. По-перше, у дослідженні активно використовувалися автоматизовані платформи для оцінювання знань і практичних умінь студентів. Завдяки таким системам, як Moodle та інші спеціалізовані онлайн-ресурси, було забезпечено можливість проведення адаптивного тестування, що дозволяло враховувати індивідуальний рівень підготовки учасників експерименту. Це не лише підвищувало об'єктивність оцінки, а й створювало умови для формувального оцінювання, сприяючи послідовному розвитку компетентностей. Застосування таких платформ давало змогу автоматично збирати статистичні дані про рівень засвоєння матеріалу, швидкість виконання завдань і точність відповідей, що були основою для подальшого аналізу ефективності освітніх технологій, які впроваджувалися в рамках педагогічного експерименту.

По-друге, значна увага у дослідженні приділялася оцінюванню комунікативних та колективних навичок, які є важливими для підготовки ІТ-фахівців у сучасних умовах. Використання систем управління проєктами, таких як Jira та GitHub, дозволило не тільки контролювати якість виконання індивідуальних завдань, а й здійснювати комплексний аналіз ролі кожного учасника в командній роботі. Цей підхід відповідав педагогічній меті формування не тільки технічних навичок, але й здатності працювати у команді, що є ключовою компетенцією у сфері інформаційних технологій. Взаємне оцінювання (peer-review), інтегроване у роботу з цими інструментами, розвивало критичне мислення та відповідальність за результат. Крім того, у межах педагогічного експерименту було впроваджено системи Learning Analytics, які слугували інструментом для моніторингу та адаптації навчального процесу. Збір і аналіз

великих обсягів даних про навчальну поведінку студентів дозволили визначати вузькі місця у засвоєнні матеріалу, своєчасно коригувати методики викладання, а також підтримувати студентів у їхньому індивідуальному розвитку. Цей підхід базувався на педагогічній концепції індивідуалізації навчання, що дозволяло підвищити ефективність освітнього процесу, орієнтуючись на потреби кожного учня.

Також важливим інструментом у дослідженні стали засоби самооцінки та рефлексії, які підтримували розвиток метакогнітивних умінь учасників. Через використання електронних щоденників, освітніх блогів та портфоліо студенти мали змогу усвідомлено аналізувати власний навчальний досвід, оцінювати досягнення та окреслювати напрямки подальшого розвитку. Ця практика відповідала сучасним педагогічним підходам, спрямованим на розвиток автономності та саморегуляції у навчанні, що є надзвичайно важливим для фахівців у галузі ІТ, де швидкість змін та інновацій вимагає постійного професійного вдосконалення. Окрім цього, застосування віртуальних лабораторій і симуляторів дозволяло моделювати реальні ситуації, що значно розширювало можливості практичного навчання без ризику втрати даних, або пошкодження обладнання. У межах педагогічного експерименту це забезпечувало безперервність практичної підготовки та створювало умови для відпрацювання складних технічних навичок у керованому, контрольованому середовищі. З педагогічної точки зору, такі інструменти суттєво підвищували мотивацію студентів і допомагали формувати професійну компетентність на якісно новому рівні. Узагальнюючи, у дослідженні було реалізовано комплексний, багатокomпонентний підхід до оцінювання навчальних результатів у сфері ІТ-освіти, який враховував не тільки суто технічні знання і навички, а й когнітивні, мотиваційні, комунікативні та метакогнітивні аспекти. Використання сучасних педагогічних інструментів і технологій забезпечило гнучкість, адаптивність і високу результативність педагогічного експерименту, що сприяло глибокому розумінню особливостей розвитку професійної ІТ-освіти в Китаї наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття.

У рамках дослідження застосування сучасних інструментів оцінювання ІТ-освіти було реалізовано через послідовний і комплексний процес, що поєднував педагогічні підходи з технологічними засобами. Вибір кожного інструменту базувався на критеріях адекватності до навчальних цілей, можливості інтеграції в існуючий освітній процес та здатності забезпечити об'єктивність і надійність отриманих результатів. Ключовим аспектом було забезпечення цілісності педагогічного експерименту, що включав у себе не лише фіксацію рівня знань, а й глибинний аналіз процесу навчання як активної діяльності учня.

Протягом експерименту кожен з обраних інструментів проходив етап апробації та адаптації до конкретних умов освітньої практики, що передбачало перевірку валідності та надійності методик оцінювання. Зокрема, автоматизовані платформи тестування зазнали калібрування завдань з урахуванням рівня підготовки студентів і специфіки викладання дисциплін ІТ-напряму. Це дозволило мінімізувати фактори випадковості та суб'єктивізму, що традиційно ускладнюють інтерпретацію результатів оцінювання. Особлива увага приділялася розробці і впровадженню критеріїв оцінки, які охоплювали різноманітні аспекти професійної компетентності: від технічної майстерності до здатності до колективної роботи і самоорганізації. Педагогічні методики, такі як peer-review, були вбудовані у процес формування навичок критичного аналізу і зворотного зв'язку серед студентів, що суттєво вплинуло на підвищення якості навчального процесу. Аналітика навчальної діяльності здійснювалася з використанням систем Learning Analytics, які інтегрували дані з різних джерел: результати тестів, активність на платформах, виконання практичних завдань. Це дало змогу створити профілі навчальної поведінки учасників експерименту і здійснити диференційований підхід до підтримки та мотивації. Застосування інструментів самооцінки і рефлексії було спрямоване на розвиток метакогнітивних умінь, що є важливим компонентом професійної зрілості в ІТ-сфері. Весь комплекс інструментів і методик був системно інтегрований у педагогічний експеримент і послідовно відпрацьовувався на кожному його етапі, забезпечуючи об'єктивний, надійний і багатовимірний вимір результатів. Такий підхід сприяв формуванню

цілісного уявлення про ефективність застосованих освітніх технологій і дав змогу зробити науково обґрунтовані висновки про особливості розвитку ІТ-освіти у Китаї наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття.

Для вимірювання рівня інтеграції VR-технологій у навчальні програми використовувалися кількісні аналітичні методи, що базувалися на статистичних даних від університетів-учасників експериментальних проєктів та державних звітах про фінансування й впровадження нових технологій. Застосування Learning Analytics дало змогу зібрати та систематизувати інформацію про обсяги використання VR, охоплення студентів, а також часові рамки інтеграції. Це дозволило обчислити динаміку поширення VR з 3% у 2015 році до 60% у 2024 році, що свідчить про експоненціальне зростання. Для оцінки педагогічного впливу VR на мотивацію студентів і розвиток їх практичних навичок використовувалися, як кількісні так і якісні інструменти. Зокрема, опитувальні анкети та стандартизовані шкали мотивації дозволяли виявити суб'єктивне ставлення студентів до навчання із застосуванням VR. Дані, зібрані за допомогою таких шкал, аналізувалися статистично для визначення рівня кореляції між використанням VR і зміною мотивації. Крім того, у рамках експерименту проводилися фокус-групи та глибинні інтерв'ю з викладачами та студентами, що надало якісне уявлення про переваги і виклики VR у навчанні.

Одним із ключових інструментів було моделювання VR-сценаріїв, розроблених за принципами симуляційного навчання та адаптивності. Алгоритми створення цих сценаріїв враховували різний рівень складності та індивідуальні потреби студентів. Сценарії включали проєктні завдання, інтерактивні тренінги, що стимулювали розвиток критичного і просторового мислення. Для оцінки ефективності цих моделей застосовувалися методи спостереження за поведінкою студентів у віртуальному середовищі, аналіз їх результатів, а також порівняння з традиційними формами практичної підготовки. Важливим інструментом також були системи збору зворотного зв'язку у реальному часі, що забезпечували інтерактивність освітнього процесу. Викладачі мали змогу оперативно коригувати навчальний контент і педагогічні стратегії на основі аналітики, отриманої із VR-

платформ. Це значно підвищувало адаптивність і персоналізацію навчання, що відповідало сучасним педагогічним вимогам. Незважаючи на позитивні результати, дослідження зафіксувало існування викликів, зокрема щодо стандартизації контенту VR, забезпечення рівного доступу студентів до обладнання, а також потреби у системній підготовці педагогічних кадрів, здатних ефективно застосовувати VR у викладанні. Ці питання також включалися у сферу аналізу, де застосовувалися інструменти SWOT-аналізу для виявлення сильних і слабких сторін впровадження VR, а також стратегічного планування для подолання існуючих бар'єрів. Таким чином, інструменти вимірювання у дослідженні, які охоплювали Learning Analytics, стандартизовані опитувальні шкали, симуляційні VR-моделі, системи зворотного зв'язку та якісні методи дослідження, дозволили всебічно оцінити педагогічний потенціал VR у вищій освіті КНР. Такий комплексний підхід забезпечив глибоке розуміння впливу VR на навчальний процес і відкрив перспективи подальшої оптимізації цифрової трансформації ІТ-освіти. Одним із центральних інструментів, що застосовувалися в дослідженні, є стандартизовані опитувальні шкали мотивації. Вони базувалися на науково обґрунтованих психологічних моделях, зокрема, теорії самодетермінації (Deci & Ryan), що дозволяє вимірювати внутрішню мотивацію студентів, їхнє почуття автономії, компетентності та пов'язаності під час навчання з VR. Ці шкали містили кілька блоків питань, що оцінювали індивідуальний рівень залученості, інтересу та задоволення від навчального процесу. Результати застосування цих шкал дали змогу кількісно виміряти зміну мотивації до навчання до і після інтеграції VR-технологій. Для оцінки розвитку практичних навичок використовувалися критеріальні тести та проєктні роботи, що реалізовувалися у VR-середовищі. Ці інструменти забезпечували об'єктивну оцінку рівня засвоєння конкретних професійних компетентностей: від уміння працювати з алгоритмами та програмуванням до моделювання мережових структур у 3D. Оцінка проводилася за розробленими рубриками, які враховували не лише технічну правильність виконання завдань, а й креативність, аналітичне мислення та уміння адаптуватися до динамічних змін у VR-умовах.

Learning Analytics став неоціненним інструментом для моніторингу динаміки навчального процесу, що ґрунтувався на збиранні та аналізі великих масивів даних про взаємодію студентів з VR-контентом. Зокрема, автоматизовані системи реєстрували час перебування у віртуальному середовищі, кількість виконаних завдань, частоту повторень, а також індивідуальні шляхи навчання. На основі цих даних були побудовані профілі навчання, що дозволили індивідуалізувати освітній процес, адаптуючи його до потреб кожного студента. Застосування Learning Analytics підтримувало також прийняття рішень викладачами, щодо коригування навчальних стратегій. Для комплексної оцінки педагогічної ефективності VR-застосувань використовувалися методи спостереження та аналізу поведінки студентів у віртуальному середовищі. Використання відеозаписів сесій VR-досвіду, а також спеціалізованих аналітичних інструментів дозволяло зафіксувати рівень активності, ступінь взаємодії з навчальними об'єктами та здатність застосовувати знання у моделюванні складних ситуацій. Це сприяло формуванню глибокого розуміння якості засвоєння матеріалу та педагогічної цінності VR-технологій. Не менш важливою складовою була система зворотного зв'язку, яка включала інструменти, як кількісного (онлайн-опитування, рейтингові шкали), так і якісного (інтерв'ю, фокус-групи) характеру. Ця система дозволяла оперативно отримувати інформацію про труднощі, успіхи та загальне враження від використання VR, що забезпечувало гнучкість у коригуванні навчальних програм та методик.

Особлива увага у дослідженні приділялась підготовці викладачів до роботи з VR-технологіями. Для цього застосовувалися тренінги, вебінари, методичні посібники та сертифікаційні програми, оцінка ефективності яких здійснювалась за допомогою контрольних тестів та анкетування, щодо рівня володіння VR-компетентностями. В сукупності ці інструменти створювали багатогранну систему вимірювання, яка забезпечувала не лише кількісну, а й якісну оцінку впливу VR на вищу ІТ-освіту КНР, даючи змогу з максимальною точністю аналізувати педагогічний ефект і планувати подальший розвиток педагогічних технологій.

В табл.2.12. наведено інструменти вимірювання мотивації студентів при впровадженні VR у професійну IT-освіту КНР.

Таблиця 2.12.

Інструменти вимірювання мотивації студентів при впровадженні VR у професійну IT-освіту КНР

Інструмент	Метод збору даних	Основні шкали / Підшкали	Педагогічне значення	Метод обробки даних
Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)	Анкетування (онлайн/офлайн)	Intrinsic Goal Orientation, Extrinsic Goal Orientation, Task Value, Self-Efficacy for Learning and Performance, Control of Learning Beliefs	Визначення мотивації та стратегій навчання	Факторний аналіз, кореляції
Academic Motivation Scale (AMS)	Анкетування	Intrinsic Motivation to Know, Intrinsic Motivation to Accomplish Things, Extrinsic Motivation - Identified Regulation, Amotivation	Визначення типів мотивації студентів	Регресійний аналіз, дескриптивна статистика
Likert Scale (5- or 7-point)	Анкетування	Оцінка згоди/незгоди з твердженнями	Оцінка ставлення до VR та навчальних технологій	Статистичний аналіз, t-тести
Intrinsic Motivation Inventory (IMI)	Опитування	Interest/Enjoyment, Perceived Competence, Effort/Importance, Value/Usefulness	Оцінка внутрішньої мотивації під час VR-занять	Кількісний аналіз, кореляції
NASA Task Load Index (NASA-TLX)	Опитування	Mental Demand, Physical Demand, Temporal Demand, Performance, Effort, Frustration	Визначення рівня когнітивного навантаження під час VR	Аналіз середніх значень, порівняння груп
Semi-structured Interviews	Глибинні інтерв'ю	Тематичне кодування	Виявлення причин мотивації та бар'єрів у навчанні з VR	Тематичний аналіз, кодування

Джерело: створено автором

Інструменти вимірювання мотивації дозволили відстежувати динаміку внутрішньої активності студентів, що підтвердило підвищення їх зацікавленості у

навчанні завдяки інтерактивним VR-середовищам. Оцінка практичних навичок через критерійовані тести та проєктні завдання забезпечила реалістичне моделювання професійних ситуацій, що сприяло розвитку компетентностей, які відповідають сучасним вимогам ІТ-галузі. Використання Learning Analytics відкрило можливість індивідуалізації навчання, що є важливою складовою сучасної педагогіки, підвищуючи адаптивність і результативність освітнього процесу.

Водночас спостереження за поведінкою студентів у VR-середовищі сприяло розвитку метакогнітивних навичок та рефлексії, що є ключовими чинниками формування критичного мислення. Організована система зворотного зв'язку дала змогу педагогам оперативно реагувати на потреби студентів, покращуючи якість навчального досвіду та підвищуючи ефективність викладання. Не менш важливою була оцінка готовності викладачів, адже без належної підготовки педагогів використання навіть найсучасніших технологій не дасть бажаних результатів. Впроваджені інструменти вимірювання не лише забезпечили надійність і валідність зібраних даних, але й створили умови для безперервного педагогічного розвитку і вдосконалення VR-освіти. Вони виступили, як засоби реалізації нових педагогічних підходів, що сприяють ефективній цифровій трансформації вищої освіти в КНР. Педагогічний експеримент підтвердив, що VR-технології здатні значно підвищити якість і доступність ІТ-освіти, створюючи умови для формування конкурентоспроможних фахівців у глобальному цифровому просторі.

Продовжуючи опис інструментарію педагогічного експерименту, варто наголосити на важливості взаємодії застосованих методів і їхньої комплексності, що дозволяла забезпечити багатовимірний підхід до дослідження процесів розвитку професійної ІТ-освіти в КНР. Ключовим аспектом було використання багатокомпонентної системи збору даних, що включала кількісні та якісні методики. Такий підхід забезпечував можливість не лише кількісної оцінки знань і навичок, а й глибокого аналізу мотивації, установок, ставлення до інноваційних педагогічних практик. Цей баланс між об'єктивними і суб'єктивними

показниками дозволив отримати цілісну картину освітнього процесу, що є критично важливим для комплексного вивчення складних соціально-педагогічних явищ.

Особливої уваги вимагало налаштування інструментів під специфіку китайського контексту. З огляду на культурні, лінгвістичні та освітні особливості учасників експерименту, було проведено адаптацію анкетних і тестових матеріалів. Для цього використовували методи лінгвістичної валідації, включаючи двоетапний переклад і ретельну перевірку змістової відповідності, а також пілотні дослідження для визначення рівня сприйняття та розуміння запитань. Такий підхід підвищував якість зібраних даних і мінімізував викривлення, пов'язані з культурними бар'єрами.

Інструментарій цифрових платформ, які використовувалися у навчанні, давав можливість збирати “великий масив” цифрових слідів навчальної діяльності: час перебування в онлайн-курсах, кількість спроб виконання завдань, участь у форумах і вебінарах, успішність проходження тестів. Ці дані згодом аналізувалися за допомогою методів навчальної аналітики, що дозволяло оцінити ефективність окремих елементів педагогічного впливу і виявити індивідуальні траєкторії навчання. Використання таких технологій було особливо актуальним у контексті розвитку дистанційної та змішаної форми навчання в КНР.

Важливим компонентом експериментального апарату стала система внутрішнього контролю якості даних і процесів. Для цього було розроблено спеціальні протоколи, які регламентували процедуру проведення тестувань, анкетування і інтерв'ю, забезпечували стандартизацію збору і обробки даних, а також захист персональної інформації учасників. Це дозволило мінімізувати людський фактор і технічні похибки, підвищити надійність і відтворюваність експерименту. Загалом, інструментарій педагогічного експерименту базувався на принципах системності, комплексності, адаптивності і технологічної інноваційності. Завдяки цьому було досягнуто високого рівня достовірності та обґрунтованості результатів, що значною мірою сприяло формуванню цілісного уявлення про еволюцію професійної ІТ-освіти в КНР та її ключові драйвери.

Продовжуючи розгортання методологічного апарату педагогічного експерименту, необхідно детальніше зупинитися на процедурі вибору і впровадження кожного з етапів дослідження, а також на способах організації збору та обробки даних. Цей процес базувався на ретельному методологічному плануванні, що враховувало, як специфіку досліджуваної проблематики, так і особливості цільової аудиторії.

Вибір етапів педагогічного експерименту здійснювався за логікою крокового дослідження, яке передбачало послідовне виконання підготовчого, основного та підсумкового етапів. Підготовчий етап включав у себе формування вибіркової сукупності учасників, розробку і апробацію інструментів, створення нормативної бази проведення експерименту. Особлива увага на цьому етапі приділялась формуванню репрезентативної вибірки, яка відповідала ключовим соціально-демографічним і освітнім характеристикам цільової групи. Це дозволяло гарантувати релевантність та узагальненість отриманих результатів.

На основному етапі здійснювався безпосередній педагогічний експеримент, під час якого відбувався контрольований вплив на освітній процес через впровадження інноваційних методик та технологій навчання, адаптованих до контексту китайської ІТ-освіти. Збір даних проводився систематично, згідно з попередньо розробленим планом, що дозволяло відслідковувати динаміку змін у навчальних досягненнях, мотивації та поведінкових патернах учасників. Важливо, що під час основного етапу застосовувалися, як кількісні так і якісні методи, що гарантувало багатоплановість оцінки ефективності педагогічних інновацій.

Підсумковий етап полягав у систематизації, узагальненні та інтерпретації отриманих даних, що включало, як статистичну обробку, так і глибинний якісний аналіз. На цьому етапі також проводилася перевірка гіпотез дослідження, співставлення результатів із теоретичними моделями і раніше отриманими науковими даними. Особлива увага приділялась обґрунтуванню практичних рекомендацій і формуванню пропозицій для подальшого вдосконалення ІТ-освіти.

Рішення щодо впровадження конкретних методів і технік на кожному з етапів приймалися на основі поєднання теоретичного аналізу, експертних оцінок і

результатів пілотних досліджень. Так, вибір тестів, анкет і формату інтерв'ю здійснювався з урахуванням їх релевантності, валідності і надійності, що перевірялося в ході пробних процедур. Водночас особливе значення надавалося адаптивності інструментів, що дозволяло зменшити вплив зовнішніх факторів та індивідуальних відмінностей учасників на якість отриманих даних.

Організація проведення педагогічного експерименту здійснювалася за чітко визначеним регламентом, що включав графік проведення заходів, розподіл відповідальностей між дослідниками, методичне забезпечення та етичні аспекти роботи з учасниками. З метою підвищення контролю якості, а також забезпечення прозорості і відкритості дослідницького процесу, було впроваджено регулярне моніторингове оцінювання, яке дозволяло оперативно коригувати хід експерименту і враховувати проміжні результати у плануванні подальших дій.

Таким чином, інструментарій педагогічного експерименту був цілісною системою, яка поєднувала емпіричні, теоретичні та аналітичні засоби, адаптовані під конкретний соціокультурний контекст і особливості ІТ-освіти в КНР. Завдяки цьому експеримент набув не тільки наукової строгості, але й практичної цінності для подальшого вдосконалення професійної підготовки ІТ-кадрів у країні.

Висновки до 2 розділу

У ході дослідження було реалізовано педагогічний експеримент, спрямований на вивчення ефективності інноваційних моделей професійної ІТ-освіти в КНР кінця XX – початку XXI століття.

Методологічна база експерименту включала системний, компетентнісний, культурно-контекстний і порівняльний підходи, що дозволило здійснити комплексне осмислення процесів трансформації освітнього середовища в КНР. У межах дослідження було реалізовано поетапну структуру експерименту: підготовчий, організаційно-методичний, практично-аналітичний, етап обробки даних, інтерпретації результатів та етап верифікації. Застосовано широкий спектр методів збору й аналізу даних: тестування, анкетування, інтерв'ю, спостереження, контент-аналіз, статистичні та якісні методи обробки інформації.

Кожен етап педагогічного експерименту ретельно продумувався і реалізовувався з урахуванням вимог наукової строгості, етичних норм і практичної цінності. Такий підхід дозволив не лише системно вивчити процес розвитку професійної ІТ-освіти в КНР, а й сформувати базу для подальших досліджень і впровадження інновацій у сфері освіти.

У підрозділі 2.2 було обґрунтовано вибір методів і засобів дослідницької роботи, який здійснювався з урахуванням специфіки тематики дослідження, цілей експерименту та необхідності комплексного міждисциплінарного підходу. Було застосовано поєднання теоретичних (аналіз, синтез, порівняння, історико-педагогічний аналіз), емпіричних (опитування, спостереження, інтерв'ювання, експертне оцінювання, контент-аналіз) та статистичних методів (описова й інферентна статистика), що дозволило охопити, як кількісні, так і якісні параметри педагогічних явищ.

При цьому особливу роль у дослідженні відіграв метод синтезу, який забезпечив цілісність аналізу джерел, моделей, нормативної бази та емпіричних даних. Застосовані методи дозволили виявити актуальні тенденції розвитку ІТ-освіти в КНР, сформувати класифікацію освітніх моделей цифровізації та створити аналітичне підґрунтя для подальшого узагальнення результатів

педагогічного експерименту. Такий інструментарій забезпечив високу валідність дослідження, адаптивність до змісту сучасних освітніх процесів і практичну значущість отриманих висновків.

У межах дослідження було обґрунтовано доцільність методичного застосування інноваційних освітніх підходів, зокрема дуальної моделі навчання, використання цифрових платформ, формування партнерств з ІТ-компаніями та модульного навчального планування, які були інтегровані до структури експериментального педагогічного впливу.

У підрозділі 2.3 обґрунтовано добір інструментів вимірювання, які забезпечили достовірну та об'єктивну оцінку результатів педагогічного експерименту. До інструментарію увійшли стандартизовані тести, анкети, протоколи інтерв'ю, форми педагогічного спостереження, а також цифрові платформи для збору та обробки даних. Кількісні методи дозволили визначити рівень сформованості професійних компетентностей, успішність і мотивацію студентів, тоді, як якісні інструменти виявили глибші аспекти сприйняття інноваційних підходів та педагогічної взаємодії.

Інструменти були апробовані, адаптовані до освітнього контексту дослідження і відповідали критеріям надійності, валідності та етичності. Їх застосування забезпечило можливість комплексної оцінки ефективності впровадження освітньої моделі, а також формування цілісної картини впливу інновацій на якість професійної ІТ-освіти.

Натомість дотримання етичних стандартів, вимог до валідності та надійності дослідження дозволило створити умови для підвищення обґрунтованості висновків та забезпечувало наукову репрезентативність використаного методологічного підходу.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ВЕРИФІКАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА НАПРЯМИ ЇХ ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

Проведений комплексний аналіз отриманих результатів дозволяє узагальнити основні тенденції розвитку професійної ІТ-освіти в КНР та визначити найбільш перспективні напрями її подальшого вдосконалення. Результати дослідження засвідчили важливість посилення практичної спрямованості професійної підготовки, систематичного оновлення змісту освітніх програм відповідно до технологічних змін і потреб сучасного ринку праці, розширення взаємодії закладів освіти з ІТ-індустрією, використання сучасних цифрових та педагогічних технологій, а також підвищення професійної компетентності педагогічних кадрів. На основі проведеного аналізу сформовано узагальнені пропозиції щодо вдосконалення змісту, форм і методів професійної ІТ-освіти, розвитку партнерства між освітою та професійним середовищем, створення умов для впровадження педагогічних інновацій та систематичного оцінювання результативності освітніх змін. Водночас практичне значення отриманих результатів полягає у можливості творчого використання найбільш ефективних елементів китайського досвіду в процесі модернізації професійної ІТ-освіти України. При цьому передбачається не безпосереднє перенесення китайської моделі, а адаптація перспективних підходів і педагогічних практик з урахуванням особливостей української системи освіти, її сучасних потреб, ресурсних можливостей та стратегічних напрямів розвитку.

3.1. Результати педагогічного експерименту та їх наукова інтерпретація

У сучасних умовах глобальної цифрової трансформації та зростаючої конкуренції на міжнародному ринку праці розвиток критичного мислення та навичок командної роботи серед студентів ІТ-спеціальностей у КНР набуває особливого значення. Традиційна система освіти в КНР, зосереджена на репродуктивному типі навчання, акцентує увагу на академічній успішності та технічній підготовці, проте вона не завжди забезпечує належний розвиток м'яких навичок, необхідних у сучасному цифровому середовищі. Тим часом, роботодавці

у сфері ІТ дедалі більше звертають увагу на здатність молодих фахівців аналізувати інформацію, аргументовано приймати рішення, вирішувати складні завдання в умовах невизначеності та ефективно взаємодіяти з колегами в команді, зокрема у міжнародному середовищі.

Для підготовки конкурентоспроможних фахівців, здатних адаптуватися до змін та брати участь у проєктах світового рівня, важливо інтегрувати до навчального процесу методики, спрямовані на розвиток критичного мислення та командної взаємодії. Серед таких підходів – впровадження інтерактивних семінарів за моделлю *problem-based learning*, командних проєктів, ІТ-хакатонів, тренінгів з рефлексивного мислення та воркшопів із фасилітації. Практика показує, що найбільш ефективним є поєднання практикоорієнтованих методів з елементами самостійного аналізу, взаємонавчання та міждисциплінарної співпраці. При цьому особливу увагу варто приділити проєктній діяльності у командах, під час якої студенти опрацьовують реальні кейси, розподіляють ролі та несуть спільну відповідальність за результат. Така форма навчання дозволяє не лише застосовувати теоретичні знання на практиці, а й розвивати навички лідерства, комунікації та прийняття рішень у стресових ситуаціях. Окрім того, регулярне проведення опитувань і зворотного зв'язку від студентів та викладачів дозволить адаптувати методики до локального контексту та забезпечити їхню ефективність.

В результаті збільшення уваги до розвитку критичного мислення та командної роботи у вищій ІТ-освіті КНР сприятиме підготовці більш гнучких, самостійних та здатних до співпраці фахівців, що відповідають потребам ринку праці ХХІ століття. Що своєю чергою, забезпечить не лише індивідуальний професійний успіх випускників, а й посилить позиції країни в глобальній цифровій економіці. Оцінка стану розвитку критичного мислення й командної роботи у провідних ІТ-спеціальностях КНР демонструє двоїсту картину: із одного боку – високий академічний потенціал, з іншого – обмежена ефективність реального розвитку ключових компетентностей.

У рамках даного дисертаційного дослідження критичне мислення та командна робота обрані, як центральні індикатори ефективності розвитку професійної ІТ-освіти в КНР. Такий вибір не звужує тему дослідження, а навпаки, дозволяє глибше розкрити сутність системних трансформацій китайської моделі підготовки ІТ-фахівців.

По-перше, критичне мислення та командна робота є ключовими трансверсальними компетентностями, які визначають готовність сучасного ІТ-фахівця до реальної професійної діяльності. У контексті Industry 4.0/5.0, швидкого розвитку штучного інтелекту та складних крос-функціональних проєктів технічних знань вже недостатньо. Необхідна здатність аналізувати проблеми, приймати рішення в умовах невизначеності та ефективно працювати в команді — саме ті компетентності, які найчастіше згадуються в стратегічних документах КНР («Made in China 2025», «New Engineering Education», «Education Informatization 2.0»).

По-друге, розвиток цих двох компетентностей виступає інтегральним маркером успішності всього комплексу реформ професійної ІТ-освіти в Китаї наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття. Він відображає якість:

- переходу від репродуктивної до компетентнісної моделі навчання;
- впровадження проєктно-орієнтованого та практикоорієнтованого підходів;
- інтеграції університетів з ІТ-індустрією (Huawei, Alibaba, Tencent та ін.);
- цифрової трансформації освітнього процесу та використання ШІ в навчанні.

По-третє, численні китайські та міжнародні дослідження (Yang Zongkai, Wu Di, Shen J. та ін.) свідчать, що саме дефіцит критичного мислення та командної роботи тривалий час залишався одним з основних обмежень китайської ІТ-освіти. Тому динаміка розвитку цих компетентностей є надійним індикатором того,

наскільки китайська система освіти здатна формувати конкурентоспроможних ІТ-фахівців нового типу.

Таким чином, результати щодо сформованості критичного мислення та командної роботи розглядаються в роботі не як самоціль, а як проксі-показники загальної ефективності еволюції професійної ІТ-освіти в КНР. Вони дозволяють оцінити, наскільки реформи, проведені в досліджуваний період, забезпечили перехід від масової підготовки технічних виконавців до формування інноваційних, адаптивних і готових до глобальної конкуренції ІТ-спеціалістів.

В табл. 3.1. розглянуто сучасні міжнародні методи розвитку критичного мислення та командної роботи.

Таблиця 3.1.

Сучасні міжнародні методи розвитку критичного мислення та командної роботи

Країна	Метод / Підхід	Опис методу	Потенціал для адаптації в КНР
США	Інтерактивні семінари «Problem-based Learning»	Студенти аналізують реальні проблеми з ІТ-сфери, формують рішення в групах	Високий
Фінляндія	Воркшопи з фасилітації	Робота в малих групах з обов'язковим фасилітатором, який спрямовує дискусію	Середній
Нідерланди	«Team-based Projects»	Довгострокова командна робота над кейсами з бізнес-середовища	Високий
Сінгапур	Тренінги з рефлексивного мислення	Застосування щоденників мислення, саморефлексія у групових обговореннях	Високий
Канада	ІТ-хакатони для студентів	Інтенсивні командні змагання з розробки ІТ-продукту	Високий
КНР	Навчальні лабораторії підприємницького типу	Студенти розробляють стартап-проекти в команді під керівництвом викладача	Уже впроваджено, масштаб потребує розширення
Україна	«EdCamp» та STEM-інтегровані модулі	Практикоорієнтовані освітні події, об'єднані з ІТ-завданнями в командному форматі	Середньо-високий (особливо у містах з ІТ-кластерами)

Джерело: створено автором.

З табл.3.1. наочно видно, що в різних країнах світу активно впроваджуються ефективні методи розвитку критичного мислення та командної роботи в ІТ-освіті. Найвищий потенціал для адаптації в КНР мають підходи, які вже довели свою

результативність у США, Нідерландах, Сінгапурі та Канаді, зокрема problem-based learning, командні проєкти, рефлексивні тренінги та хакатони. Ці методики акцентують увагу на взаємодії, самостійності у прийнятті рішень та аналізі реальних кейсів – саме ті компетентності, які вимагає сучасний ІТ-ринок. Натомість у КНР вже використовуються навчальні лабораторії підприємницького типу, проте їх масштабування є актуальним завданням. Водночас український досвід демонструє потенціал практикоорієнтованих форматів, таких як EdCamp і STEM-модулі, які можуть бути адаптовані в умовах китайської системи освіти, особливо в регіонах з розвинутою ІТ-інфраструктурою.

Зокрема першокурсники ІТ-спрямування в КНР демонструють навички критичного мислення на рівні, що перевищує рівню їхніх аналогів у США та країн ЄС на 2–3 роки. Проте вже через два роки навчання прогрес у цій сфері практично відсутній, в той час як іноземні студенти покращують свої показники критичного мислення значно. Основними причинами експерти називають: перенасиченість студентів під час вступу, нестимулювання через систему оцінювання, орієнтовану на проходження курсу, а не на високі академічні досягнення.

Щодо формування командної роботи, значущі зміни відбуваються через міждисциплінарні семестрові проєкти STEM-спрямування. У таких курсах студенти працюють у групах по 3–5 осіб, виконуючи багатоступеневий аналіз кейсів із постійним розбором ітерацій і обов'язковим face-to-face обговоренням, яке показало кращу ефективність, ніж онлайн-формат.

Також важливо зазначити, що лише близько 2 % вишів КНР пропонують окремі курси з критичного мислення під такою ж назвою, у той час як модульні інтеграції СТ-навчання впроваджені ширше, хоча часто лише в університетах нижчого профілю.

В табл.3.2. наведено результати дослідження рівня інтеграції розвитку критичного мислення та командної роботи у навчальні програми ІТ-спеціальностей у провідних університетах КНР.

Таблиця 3.2.

Результати дослідження рівня інтеграції розвитку критичного мислення та командної роботи у навчальні програми ІТ-спеціальностей у провідних університетах КНР

Університет	Частка ІТ-дисциплін із елементами КМ (%)	Частка курсів з обов'язковою КР (%)	Наявність окремого курсу з КМ	Тренінги з КР для викладачів	Проектна діяльність у між дисциплінарних командах (%)
Tsinghua University	31	45	Так	Частково	62
Peking University	26	39	Так	Так	58
Zhejiang University	22	36	Ні	Ні	41
Shanghai Jiao Tong University	25	42	Так	Частково	47
University of Science and Technology	18	28	Ні	Ні	33
Harbin Institute of Technology	20	34	Ні	Ні	38
Xi'an Jiaotong University	23	40	Так	Ні	44
Beihang University	19	35	Ні	Частково	36
Huazhong University of Sci. and Tech.	21	37	Ні	Ні	40
Nanjing University	24	38	Так	Так	49
Fudan University	27	43	Так	Так	53
Tongji University	20	32	Ні	Частково	39

Джерело: створено автором

З табл.3.2. наочно видно, що лише деякі провідні університети КНР, такі як Tsinghua University, Peking University та Fudan University, демонструють системне впровадження як окремих курсів з критичного мислення, так і обов'язкової командної роботи у навчальні плани. При цьому інші – зокрема, технічно сильні заклади як Harbin Institute of Technology та USTC – фокусуються виключно на технічних компетенціях, і практично не інтегрують розвиток КМ та КР в освітній

процес. В табл.3.3. наведено результати оцінки результативності освітніх програм із погляду студентів (за результатами анкетування 2023–2024 рр., (n =350).

Таблиця 3.3.

Результати оцінки результативності освітніх програм із погляду студентів
(за результатами анкетування 2023–2024 рр., (n =350).

Університет	% студентів, які вважають, що КМ розвинене добре	% студентів, які задоволені КР у програмах	% студентів, які відзначили зростання навичок КР за 2 роки
Tsinghua University	61	69	58
Peking University	57	66	54
Zhejiang University	34	45	33
Shanghai Jiao Tong University	49	61	46
University of Science and Technology	28	37	29
Harbin Institute of Technology	31	41	35
Xi'an Jiaotong University	42	55	48
Beihang University	36	47	39
Huazhong University of Sci. and Tech.	38	49	42
Nanjing University	50	59	47
Fudan University	54	63	53
Tongji University	40	48	41

Джерело: створено автором

Наведені в табл.3.3. дані підтверджують факт нерівномірного розвитку м'яких навичок. Найвищі показники зафіксовано у Tsinghua та Fudan University, що може свідчити про наявність інституційної підтримки, зокрема фінансування внутрішніх ініціатив, адаптації програм європейських моделей освіти та спіу праці з міжнародними ІТ-компаніями, які вимагають розвитку саме цих компетентностей. Разом із тим, навіть у провідних університетів КНР показники не перевищують 70 %, що підтверджує наявність простору для вдосконалення. Для університетів другої категорії (Beihang, Xi'an Jiaotong, Tongji) важливо сформулювати стратегії переходу від ізольованих освітніх експериментів до цілісної педагогічної політики, що орієнтована на міждисциплінарність, проблемно-

орієнтоване навчання та соціальну взаємодію в освітньому середовищі. В табл.3.4. наведено результати порівняння ІТ-освіти КНР з іншими країнами за параметрами інтеграції критичного мислення (КМ) та командної роботи (КР).

Таблиця 3.4.

Результати порівняння ІТ-освіти КНР з іншими країнами за параметрами інтеграції критичного мислення (КМ) та командної роботи (КР)

Країна	Середній % ІТ-програм з модулями КМ	Середній % курсів з командною роботою	Обов'язкова міждисциплінарна проєктна діяльність	Впровадження інституційних політик (держ. рівень)	Загальний рівень задоволеності студентів (%)
КНР	62	61	Частково, але у більшості провідних університетів	Помірний: активне впровадження на національному та регіональному рівнях	68
США	63	71	Так	Високий: рекомендації від NSF, ABET, ACM	76
Німеччина	58	66	Так	Середній: у межах програм цифровізації освіти	69
Сінгапур	60	68	Так	Високий: урядова програма SkillsFuture	72
Франція	55	64	Так	Середній: підтримка через національні освітні стратегії	67
Канада	61	69	Так	Високий: політики на федеральному та провінційному рівнях	75
Україна	48	50	Частково	Низький: формування політик на початковому рівні	58

Джерело: створено автором

З аналізу Табл. 3.4 випливає, що ІТ-освіта в Китаї демонструє помірний рівень інтеграції критичного мислення (62%) та командної роботи (61%) у навчальних програмах. Хоча більшість провідних університетів КНР частково

впроваджують міждисциплінарну проєктну діяльність, загальний рівень інституційної підтримки на державному рівні залишається помірним, що відображається і у задоволеності студентів – 68%. Це свідчить про значний потенціал для посилення державних політик та подальшого розвитку цих напрямів у системі вищої освіти КНР.

Порівняно з іншими країнами, такими як США, Канада та Сінгапур, які мають більш високі показники як інтеграції критичного мислення, так і командної роботи, а також потужну державну підтримку, Китай поки що відстає за рівнем комплексного впровадження освітніх політик і міждисциплінарної діяльності. Особливо помітний розрив із країнами, де міждисциплінарні проєкти є обов’язковими, а інституційна підтримка є високою, що підвищує загальний рівень задоволеності студентів. Водночас, порівняння з Україною свідчить, що КНР має помітно кращі показники, однак має потенціал для подальшого вдосконалення, особливо у систематизації та масштабуванні освітніх реформ.

Зокрема за останні роки провідні університети КНР інтенсивно впроваджують програми, що поєднують розвиток критичного мислення і командної роботи, особливо у містах з активним технологічним сектором (Пекін, Шанхай, Гуандун). Частково вже введена обов’язкова міждисциплінарна проєктна діяльність на багатьох факультетах, а політики на державному рівні поступово розвиваються і підтримуються провідними освітніми агентствами та корпораціями. Загальний рівень задоволеності студентів зростає завдяки підвищенню якості практичної підготовки і залученню до реальних командних проєктів.

Також доцільно зазначити, що у КНР станом на 2025 рік активно впроваджуються комплексні державні програми, що підтримують розвиток критичного мислення та командної роботи в ІТ-освіті, особливо в провідних університетах. Це включає обов’язкову міждисциплінарну проєктну діяльність, масштабні освітні реформи, централізовану підтримку та активне залучення бізнесу. Відповідно, КНР демонструє більш високі показники у відсотках програм з КМ і курсів із КР, а також значно підвищений рівень задоволеності студентів.

Дане випередження дає КНР конкурентну перевагу у формуванні сучасної ІТ-освіти, здатної готувати фахівців із повним спектром необхідних технічних і соціальних компетенцій.

Унікалізація підходу КНР до розвитку критичного мислення (КМ) та командної роботи (КР) в ІТ-освіті ґрунтується на національній освітній парадигмі, яка поєднує давні культурні традиції (колективізм, ієрархічність, дисципліну) з сучасними викликами глобалізації та цифрової трансформації. Цей симбіоз породжує своєрідну модель освітнього оновлення, яка поступово відходить від суто технократичного підходу, рухаючись у бік глибшої інтеграції м'яких навичок – але з урахуванням специфіки китайського академічного та соціального контексту.

З одного боку, КНР зберігає централізовану систему регулювання вищої освіти, що дозволяє швидко масштабувати інноваційні освітні політики. З іншого боку, саме централізованість гальмувала гнучке впровадження критичного мислення, оскільки ця компетентність передбачає індивідуальну автономію, сумнів, діалог і оспорювання авторитетів — риси, які історично не культивувалися в освітній системі Китаю. Відтак, специфіка розвитку КМ у КНР в ІТ-освіті проявляється не у відкритій полеміці чи філософських дебатах, як у західних системах, а в технологізованій формі: через аналіз кейсів, дебрифінг у проектах, гейміфіковане мислення, машинне навчання з обговоренням стратегій штучного інтелекту.

Командна робота в ІТ-секторі КНР також має свої відмінності. Вона часто функціонує в рамках жорстко структурованих ієрархій, де лідер проекту відповідає не лише за технічне управління, але й за соціальну згуртованість групи, що базується на принципах взаємної поваги, лояльності до групи та мінімізації конфліктів. У цьому контексті командна робота – не просто інструмент спіу праці, а елемент культурного механізму гармонізації середовища, що робить її не тільки функціональною, але й етично значущою.

Цей підхід має свої плюси: китайські ІТ-студенти в командних умовах демонструють високу працездатність, здатність до швидкого масштабування

рішень та чітке дотримання проєктної дисципліни. Проте в умовах відкритих інновацій і глобальних проєктів важливою стає також здатність до адаптивної лідерської поведінки, яка в КНР тільки починає розвиватися. Внаслідок цього університети КНР сьогодні активно експериментують з моделями спільного навчання (cooperative learning), міжкультурними віртуальними командами, інтеграцією соціальних платформ до навчального процесу, що і є проявом поступової унікалізації – створення саме китайської моделі розвитку КМ і КР в ІТ-освіті.

Наприклад, університет Тсінгуа впровадив програму «Інновації та лідерство в ІТ» («Innovation and Leadership in IT»), де студенти з різних спеціальностей працюють над проблемами екологічного програмного забезпечення, маючи менторів із промисловості, що змушує їх не лише кодувати, а й ставити під сумнів цілі, цінності й наслідки своїх рішень. Подібні курси стають зразками для інших вишів, і дедалі більше з них впроваджують локалізовані варіанти soft-skills модулів, розроблені відповідно до національних цілей «двох циркуляцій» (внутрішнього та зовнішнього ринкового розвитку) й інноваційної безпеки.

У перспективі до 2030 року Китай планує значно підвищити рівень інтеграції критичного мислення та командної роботи у своїх ІТ-програмах, збільшуючи їхній охоп з поточних 27% та 39% відповідно до 60-75%. Цьому сприяють нові освітні ініціативи, що поєднують централізоване планування із впровадженням сучасних педагогічних технологій – зокрема, гейміфікації, AI-аналітики для розвитку рефлексії, та розширення проєктної діяльності, яка враховує китайські культурні особливості колективізму і дисципліни.

Відмітимо, що підхід КНР полягає у тому, що розвиток КМ і КР проходить через поступову локалізацію західних практик, формуючи таким чином власну модель, яка враховує ієрархічні структури, специфіку колективної роботи і технологічний оптимізм. Це має посилити внутрішню інноваційну екосистему і сприяти виходу КНР на провідні позиції як освітнього центру глобального масштабу. Очікується що до 2030 року зростання рівня інтеграції КМ та КР у китайських університетах також позитивно вплине на здатність студентів

ефективно працювати у мультикультурних командах і відповідати вимогам міжнародного ринку праці. Водночас КНР залишає за собою роль провідного гравця у глобальній ІТ-освіті, але вже з унікальним підходом, що підкреслює як технічну досконалість, так і глибоке соціокультурне осмислення командної взаємодії.

Отже унікалізація підходу КНР полягає не в копіюванні західних практик, а в адаптації ключових компонентів розвитку КМ і КР до китайської освітньої, культурної та економічної реальності. У цьому процесі Китай створює власний архетип інженерного мислення: соціально відповідального, дисциплінованого, але дедалі відкритішого до рефлексії та глобального діалогу. Цей вектор вже почав впливати на міжнародні освітні ініціативи, де Китай виступає не як послідовник, а як рівноправний творець нових моделей ІТ-освіти.

В табл.Б.1 додатку Б наведено результати кількісної оцінки ефективності методів розвитку критичного мислення та командної роботи серед студентів ІТ-спеціальностей у чотирьох університетах КНР (пілотне дослідження). З Табл. Б.1 випливає, що пілотне дослідження ефективності методів розвитку критичного мислення та командної роботи серед студентів ІТ-спеціальностей у чотирьох провідних університетах КНР показало загалом високі результати. Найкращі показники з розвитку критичного мислення (78%) та якості проєктів (86 балів) демонструє Пекінський університет посту і телекомунікацій, що пояснюється систематичними тренінгами та інтенсивною практичною роботою. Водночас, Шанхайський університет виділяється високою оцінкою командної роботи (81%) і готовністю до міжкультурної спіу праці (82%) завдяки участі у міжнародних проєктах. Загалом усі університети показали значний приріст ефективності навичок (від 74,3% до 82,2%), а також високий рівень задоволеності студентів навчальним процесом (83-90%), що свідчить про дієвість впроваджених методик. Відмінності між навчальними закладами пов'язані з різною спрямованістю освітніх програм: наприклад Південнокитайський технологічний університет робить акцент на теоретичну підготовку, що впливає на нижчі показники практичних навичок, а університети Пекіна та Шанхаю забезпечують більш

збалансований розвиток комплексних компетенцій. В табл.3.5 наведено результати аналізу ефективності застосування методів розвитку критичного мислення та командної роботи серед студентів ІТ-спеціальностей у чотирьох університетах КНР.

Таблиця 3.5

Результати аналізу ефективності застосування методів розвитку критичного мислення та командної роботи серед студентів ІТ-спеціальностей у чотирьох університетах КНР

Університет	Частка студентів, які вважають, що їх критичне мислення покращилось (%)	Частка студентів, які відчували покращення командної роботи (%)	Середній бал проєктної роботи (за 100-бальною шкалою)	Кількість командних проєктів за семестр	Основні методи розвитку КМ і КР
Чжецзянський університет	84	79	89	6	Інтерактивні семінари, кейс-стаді, робота у малих групах
Пекінський університет	76	81	87	5	Систематичні тренінги з критичного мислення, рольові ігри
Шанхайський університет транспорту	68	74	82	4	Міжнародні проєкти, проєктна діяльність, симуляції командної роботи
Харбінський інститут технологій	71	69	80	4	Лекції з інтеграцією командних вправ, лабораторні роботи

Джерело: створено автором

З табл.3.5 видно, що різні університети КНР успішно впроваджують різноманітні методи розвитку критичного мислення та командної роботи серед студентів ІТ-спеціальностей, що позитивно впливає на їхню академічну

успішність і навички спіу праці. Чжецзянський університет демонструє найвищі показники покращення критичного мислення (84%) та середній бал проєктної роботи (89), що можна пов'язати з активним використанням інтерактивних семінарів і кейс-стаді, які сприяють глибокому осмисленню матеріалу. Водночас Пекінський університет, застосовуючи систематичні тренінги і рольові ігри, отримує високі оцінки за командну роботу (81%) і якість проєктів (87 балів), що свідчить про ефективність таких практик у формуванні командних компетенцій.

Нижчі показники покращення критичного мислення і командної роботи, зокрема в Шанхайському університеті транспорту та Харбінському інституті технологій, можуть бути пов'язані з меншою кількістю командних проєктів та більш традиційними підходами, такими як лекції з інтегрованими вправами або лабораторні роботи. Однак навіть ці університети показали помітний прогрес, що свідчить про загальне підвищення якості навчання в ІТ-освіті КНР. Загалом, таблиця підтверджує важливість активних, інтерактивних методів навчання для розвитку ключових навичок, необхідних для сучасних ІТ-фахівців.

Обговорення отриманих результатів дозволяє зробити низку важливих висновків щодо ефективності впровадження методів розвитку критичного мислення та командної роботи у системі ІТ-освіти КНР. Зіставлення міжнародних підходів із результатами, отриманими в чотирьох реальних китайських університетах, свідчить про те, що інтерактивні та практикоорієнтовані методики (наприклад, хакатони, проєктна діяльність, рефлексивні тренінги) дійсно сприяють підвищенню якості підготовки ІТ-фахівців.

Числові результати, отримані на базі таких університетів, як Чжецзянський університет, Пекінський університет, Шанхайський університет транспорту та Харбінський інститут технологій, демонструють зростання рівня задоволеності студентів, підвищення залученості до командної роботи та покращення аналітичного мислення (за результатами самооцінювання та незалежної оцінки викладачів). Зокрема, студенти, які брали участь у командних проєктах, у середньому демонстрували на 20–30% кращі результати в оцінках практичних кейсів, ніж ті, хто навчався за традиційною моделлю.

Порівняння числових результатів, отриманих у чотирьох провідних університетах КНР, дає змогу глибше оцінити ефективність різних методик розвитку критичного мислення та командної роботи серед студентів ІТ-спеціальностей. Найвищий рівень покращення критичного мислення серед студентів показав Чжецзянський університет – 84% опитаних студентів відзначили значне зростання цієї навички. Це можна пояснити активним впровадженням проблемно-орієнтованого навчання та регулярними інтерактивними семінарами, що стимулюють аналітичне мислення та вирішення реальних завдань. Найнижчий показник у цьому аспекті зафіксовано у Шанхайському університеті транспорту – 68%, де практична проектна діяльність поки що інтегрована менш широко.

Щодо розвитку командної роботи, лідером став Пекінський університет із 81% студентів, які відчули покращення у взаємодії в команді. Це пов'язано із системною підтримкою міжфакультетської взаємодії та регулярними конкурсами командних презентацій, що стимулюють комунікативні навички та спільне прийняття рішень. У Харбінському інституті технологій цей показник дещо нижчий – 69%, що, ймовірно, пов'язано з недостатньою кількістю практичних групових завдань у навчальній програмі.

Середній бал за проектну роботу також демонструє позитивну динаміку. Чжецзянський університет знову лідирує зі середнім балом 89 за 100-бальною шкалою, що свідчить про високий рівень якості виконання практичних завдань і глибоке залучення студентів у командну діяльність. Найнижчий середній бал зафіксовано у Харбінському інституті технологій – 80, що вказує на потенціал для покращення якості проектної роботи.

Що стосується інтенсивності проектної діяльності, Чжецзянський університет проводить найбільшу кількість командних проектів за семестр—шість, тоді як інші університети реалізують п'ять або чотири проекти. Вища кількість проектів корелює із кращими результатами розвитку необхідних навичок, що свідчить про важливість практичного компонента в освіті.

Наведені вище дослідження підтверджують, що поєднання ПБЛ і фасилітації курсу з чітким оцінюванням і підтримкою з боку викладачів значно посилює розвиток критичного мислення й командної компетентності ІТ-студентів. Однак дослідники також підкреслюють виклики: потребу у підготовці викладачів до фасилітації PBL-проектів, необхідність стандартизованих інструментів оцінювання внеску студентів у команду, можливості інтеграції ШІ без втрати аналітичних навичок, а також культурно-орієнтовані адаптації моделей PBL для змішаних груп; ці проблеми вимагають подальшого глибшого аналізу. Україна може значно виграти, адаптувавши ці практики: створити системи PBL-курсів в ІТ-навчанні із підтримкою викладачів, вбудованими стандартами оцінювання, контрольованим використанням ШІ та культурно-чутливим підходом до командної роботи – це стане основою для формування конкурентоздатних ІТ-фахівців, готових до глобальних викликів.

Тому ефективне формування критичного мислення і командної роботи в ІТ-освіті можливе лише за умови системного підходу: інтеграції інноваційних освітніх методик, реформування ролі викладача, створення мотиваційного середовища для студентів і розробки об'єктивних інструментів оцінювання. Досвід Китаю, попри наявні виклики, може слугувати орієнтиром для модернізації освітніх програм в Україні, зокрема через впровадження PBL, розвиток цифрової педагогіки, підтримку інституційного партнерства з ІТ-бізнесом і формування культури самостійного та командного мислення як основи конкурентоздатності майбутніх фахівців.

Отже, отримані дані підтверджують, що інтенсивне впровадження активних методик навчання, таких як проблемно-орієнтоване навчання, командна проектна діяльність і фасилітація дискусій, суттєво підвищує рівень критичного мислення та командної роботи серед студентів ІТ-спеціальностей у КНР. Найуспішнішим прикладом є Чжецзянський університет, де поєднання кількісних показників (велика кількість проектів) та якісних методів навчання призводить до кращих результатів. Ці висновки підкреслюють необхідність масштабування таких

практик у інших навчальних закладах КНР для підготовки конкурентоспроможних, всебічно розвинених ІТ-фахівців, здатних ефективно працювати як на національному, так і на міжнародному ринках праці. Зокрема результати підтверджують доцільність ширшого впровадження методів, орієнтованих на розвиток м'яких навичок, у системі ІТ-освіти КНР. Вони ведуть до необхідності переосмислення ролі викладача як фасилітатора, перегляду навчальних планів у бік практичної діяльності та розробки нових підходів до оцінювання, що враховують не лише технічні, а й комунікативні та аналітичні здібності студентів. У довгостроковій перспективі це може призвести до формування нового покоління китайських ІТ-фахівців, здатних ефективно працювати як у національному, так і в глобальному ринку праці.

В табл.Б.2. додатку Б наведено результати оцінки рівня проінформованості викладачів університетів КНР щодо застосування ШІ в освітньому процесі. Узагальнення наведених в табл.Б.2. результатів свідчить, що рівень проінформованості викладачів провідних університетів КНР щодо можливостей застосування штучного інтелекту в освітньому процесі є стійко високим, із чітко вираженою тенденцією до зростання в технічно та інженерно орієнтованих закладах. Переважання значень за шкалою Лайкерта вище 4,0 бала вказує на сформоване позитивне ставлення та загальну готовність до інтеграції ШІ в навчальні програми. Дані тестового контролю підтверджують достатній і високий рівень знань як базових концепцій ШІ, так і прикладних інструментів, зокрема інтелектуальних навчальних платформ, алгоритмів машинного навчання та мовних моделей, тоді як результати семантичного диференціала засвідчують домінування позитивного сприйняття ШІ як інноваційного та дидактично доцільного ресурсу. У межах теми розвитку професійної ІТ-освіти в КНР наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття ці результати мають принципове значення, оскільки відображають еволюцію освітньої стратегії Китаю від індустріально орієнтованої підготовки ІТ-кадрів до моделі, заснованої на знаннях, цифрових технологіях і тісній інтеграції освіти з науковими дослідженнями та інноваційною діяльністю. Сформований рівень обізнаності викладачів щодо

можливостей ІІІ свідчить не лише про технологічну модернізацію університетського середовища, а й про трансформацію педагогічних підходів у напрямі адаптивного, персоналізованого та дослідницько орієнтованого навчання. Разом із тим зафіксовані міжуніверситетські відмінності в рівнях знань і сприйняття ІІІ відображають історично зумовлену диференціацію розвитку ІТ-освіти в КНР. Технічні та інженерні університети, які з кінця ХХ століття відігравали провідну роль у підготовці кадрів для високотехнологічних галузей, демонструють вищі показники за всіма інструментами оцінювання. Класичні та міждисциплінарні заклади, хоча й поступаються за глибиною технічних знань, характеризуються стабільно позитивним ставленням до ІІІ та поступовим зростанням готовності до його використання в освітньому процесі, що свідчить про розширення міждисциплінарних підходів у професійній ІТ-освіті.

Водночас аналіз отриманих результатів дозволяє виявити низку системних обмежень, які простежуються навіть за загальом високих кількісних показників. Насамперед це стосується нерівномірності сформованості компетенцій між різними закладами вищої освіти, що проявляється у варіативності результатів тестового контролю та відображає неоднаковий рівень ресурсного й методичного забезпечення. Окрім цього, спостерігається розрив між декларованою позитивною установкою викладачів на використання ІІІ та рівнем їхньої практичної готовності до його системного впровадження в навчальний процес, що вказує на недостатню розробленість програм підвищення кваліфікації та методичних моделей застосування ІІІ.

Показники семантичного диференціала свідчать про те, що в окремих випадках штучний інтелект сприймається переважно як допоміжна або інноваційна технологія, а не як складова цілісної дидактичної системи. Це підтверджує переважання технократичного підходу над педагогічним осмисленням потенціалу ІІІ, а також обмежену уніфікацію стандартів підготовки викладачів у цій сфері. Додатковим стримувальним чинником залишається недостатня міждисциплінарність застосування ІІІ, оскільки його використання зосереджується переважно у межах ІТ- та інженерних напрямів.

В табл.Б.3. додатку Б наведено результати оцінки готовності викладачів університетів КНР до впровадження ІІІ-інструментів у власну педагогічну практику.

Узагальнені результати оцінки готовності викладачів університетів КНР до впровадження ІІІ-інструментів у власну педагогічну практику свідчать про переважно високий рівень сформованості мотиваційної та установчої готовності за наявності помірної диференціації практичних навичок. Значення за шкалою Лайкерта здебільшого перевищують 4,0 бала, що вказує на усвідомлене прагнення викладачів інтегрувати ІІІ в освітній процес і сприйняття його як чинника підвищення ефективності навчання.

Водночас результати тестового методу демонструють нерівномірність практичної готовності, яка варіює залежно від профілю університету та рівня його технічної орієнтації. Найвищі показники характерні для інженерно-технічних закладів, де викладачі здатні не лише користуватися готовими ІІІ-рішеннями, а й самостійно інтегрувати їх у структуру навчальних курсів. У класичних і міждисциплінарних університетах готовність до впровадження ІІІ має більш обережний характер і часто обмежується використанням окремих інструментів без глибокої методичної перебудови навчального процесу.

Показники семантичного диференціала підтверджують загалом позитивне сприйняття ІІІ як робочого педагогічного інструмента, проте в окремих випадках зберігається сприйняття його, як інноваційного, але складного для повноцінної інтеграції ресурсу. Це свідчить про наявність потенціалу для подальшого розвитку готовності викладачів за умови цілеспрямованої методичної підтримки та системного підвищення кваліфікації. Отримані результати засвідчують, що на початку ХХІ століття система вищої освіти КНР характеризується високою психологічною та мотиваційною готовністю викладачів до впровадження ІІІ, тоді як практична реалізація цієї готовності потребує подальшої інституційної підтримки, стандартизації та розширення педагогічних моделей використання ІІІ в освітньому процесі.

В табл.Б.4. додатку Б наведено результати оцінки існуючих бар'єрів на шляху впровадження ІІІ в освітнє середовище університетів КНР. Результати оцінки бар'єрів упровадження ІІІ в освітнє середовище університетів КНР свідчать, що найменш вираженими є психологічні бар'єри, оскільки викладачі загалом не сприймають штучний інтелект як загрозу власній професійній ролі. Технічні бар'єри мають помірний характер і переважно пов'язані з масштабуванням рішень, сумісністю платформ та доступом до ресурсів, при цьому їх інтенсивність зростає в університетах із меншою технологічною концентрацією. Найбільш значущими виявилися організаційні бар'єри, що проявляються у відсутності чітких регламентів, бюрократичних процедурах та нестачі системної методичної підтримки. Це свідчить, що ключовим стримувальним чинником цифрової трансформації освітнього середовища КНР є не стільки технологічна або психологічна неготовність викладачів, скільки організаційно-управлінські обмеження.

В табл.Б.12. додатку Б наведено числові результати багатовимірного аналізу розвитку професійної ІТ-освіти у провідних університетах КНР. Отримані результати багатовимірного аналізу для дванадцяти провідних університетів КНР свідчать про стійко високий рівень розвитку професійної ІТ-освіти, що поєднує когнітивні, мотиваційні, поведінкові та соціокультурні компоненти. Кількісні показники демонструють, що середній рівень ІТ-знань у більшості закладів перебуває в інтервалі 77–84 балів, а активність студентів у цифрових навчальних середовищах є стабільно високою, що підтверджує ефективність використання LMS та аналітики навчального процесу. Особливо виражені результати спостерігаються в технічно й дослідницько орієнтованих університетах, де цифрова інфраструктура та педагогічні інновації розвивалися системно й послідовно. Аналіз кореляційних і регресійних моделей виявляє сталу позитивну залежність між мотиваційними установками та навчальною успішністю, причому мотивація пояснює до половини варіації результатів навчання. Це вказує на перехід від суто контентно-орієнтованої моделі ІТ-освіти до людиноцентрованої, де психологічні й ціннісні чинники відіграють не менш важливу роль, ніж рівень

формалізованих знань. Узгодженість кількісних показників із результатами контент- і тематичного аналізу підтверджує, що позитивне сприйняття освітнього середовища та професійної перспективи в ІТ-сфері є важливим каталізатором навчальної активності.

Узагальнюючи, можна виокремити декілька ключових тенденцій розвитку ІТ-освіти в КНР, а саме: поглиблення цифровізації навчального процесу на основі data-driven підходів; зростання ролі мотиваційних і соціокультурних чинників у формуванні професійної ідентичності; поступовий перехід до персоналізованих освітніх траєкторій; а також збереження міжуніверситетської диференціації, зумовленої історичними, ресурсними й організаційними особливостями. Сукупність цих тенденцій свідчить, що на сучасному етапі розвиток професійної ІТ-освіти в КНР відбувається як складний, багатовимірний процес, у якому технологічні інновації тісно переплітаються з педагогічними та соціокультурними трансформаціями.

В табл.3.6. наведено результати оцінювання складових педагогічного експерименту в університетах КНР.

Таблиця 3.6.

Результати оцінювання складових педагогічного експерименту в
університетах КНР

Університет	Когнітивна складова (0–100)	Мотиваційна складова (1–5)	Професійні компетентності (1–5)	Комунікативні навички (1–5)	Інституційна адаптивність (1–5)
Tsinghua University	82,6 ± 8,1	4,32 ± 0,54	4,18 ± 0,47	4,05 ± 0,49	4,62 ± 0,44
Peking University	79,8 ± 8,9	4,18 ± 0,59	4,02 ± 0,51	3,94 ± 0,53	4,28 ± 0,48
Zhejiang University	78,9 ± 9,2	4,09 ± 0,63	3,91 ± 0,55	3,88 ± 0,57	4,21 ± 0,50
Shanghai Jiao Tong University	81,3 ± 8,4	4,25 ± 0,56	4,10 ± 0,49	3,99 ± 0,52	4,46 ± 0,46
University of Science and Technology of China	84,1 ± 7,6	4,38 ± 0,51	4,26 ± 0,44	4,12 ± 0,47	4,71 ± 0,41

Продовження табл.3.6.

Harbin Institute of Technology	80,4 ± 8,7	4,21 ± 0,58	4,07 ± 0,50	3,96 ± 0,54	4,39 ± 0,47
Xi'an Jiaotong University	77,6 ± 9,5	4,03 ± 0,65	3,85 ± 0,57	3,81 ± 0,59	4,08 ± 0,53
Beihang University	79,9 ± 8,8	4,17 ± 0,60	4,01 ± 0,52	3,93 ± 0,55	4,33 ± 0,49
Huazhong University of Science and Technology	78,7 ± 9,1	4,11 ± 0,62	3,94 ± 0,54	3,90 ± 0,56	4,26 ± 0,50
Nanjing University	76,9 ± 9,7	3,98 ± 0,67	3,79 ± 0,59	3,76 ± 0,61	4,01 ± 0,55
Fudan University	79,1 ± 8,9	4,15 ± 0,61	3,99 ± 0,53	3,92 ± 0,55	4,31 ± 0,49
Tongji University	77,8 ± 9,3	4,06 ± 0,64	3,88 ± 0,56	3,84 ± 0,58	4,14 ± 0,52

Джерело: створено автором

Отримані результати оцінювання складових педагогічного експерименту в університетах КНР свідчать про загалом високий і структурно збалансований рівень розвитку професійної ІТ-освіти, у якій когнітивні, мотиваційні та інституційні компоненти формуються узгоджено. Значення когнітивної складової в усіх закладах перевищують 76 балів, що вказує на достатній рівень засвоєння теоретичних і прикладних знань, особливо в технічно та дослідницько орієнтованих університетах, де систематичне використання цифрових платформ і проєктних форм навчання забезпечує стабільно високі результати. Мотиваційна складова характеризується високими середніми значеннями (переважно понад 4,0 бала), що свідчить про сформовану внутрішню мотивацію студентів і позитивне ставлення до ІТ-професії. Водночас незначне зниження показників у класичних університетах відображає вплив різної академічної культури та меншої інтенсивності використання прикладних цифрових інструментів у навчальному процесі. Це підтверджує важливість поєднання технологічних інновацій із педагогічними стратегіями підтримки мотивації. Оцінки професійних компетентностей і комунікативних навичок демонструють більш помірний, але стабільний рівень розвитку, що свідчить про поступовий перехід від знаннєвої моделі до компетентнісно орієнтованої ІТ-освіти. Вищі значення в університетах з потужною проєктною та дослідницькою складовою підтверджують ефективність

практикоорієнтованого навчання та командної роботи, тоді як дещо нижчі показники в інших закладах вказують на наявність резервів для посилення інтерактивних і колаборативних форм навчання. Інституційна адаптивність у всіх університетах оцінюється високо, що свідчить про здатність освітніх середовищ інтегрувати цифрові інновації, аналітичні інструменти та LMS у навчальний процес. Разом із тим міжуніверситетські відмінності підтверджують нерівномірність темпів цифрової трансформації, зумовлену ресурсними, організаційними та історичними чинниками. У сукупності ці результати дозволяють зробити висновок, що професійна ІТ-освіта в КНР перебуває на етапі якісної стабілізації та поглиблення, де ключовими тенденціями є зростання ролі мотиваційних чинників, посилення практичної спрямованості навчання та подальший розвиток інституційної готовності до впровадження інноваційних освітніх рішень.

В табл.3.7. наведено числові результати застосування інструментів цифрового моніторингу навчальної діяльності в університетах КНР.

Таблиця 3.7.

Числові результати застосування інструментів цифрового моніторингу навчальної діяльності в університетах КНР.

Університет	Moodle: охоплення курсів (%)	Smart Learning Platform: рівень персоналізації (1–5)	XuetangX: індекс активності (0–100)	AR- модулі: індекс залучення (1–5)	Zoom + інтерактивні дошки: участь у дискусіях (%)
Tsinghua University	92	4,6	84	4,4	78
Peking University	88	4,4	80	4,1	74
Zhejiang University	85	4,3	78	4,0	72
Shanghai Jiao Tong University	90	4,5	82	4,3	76
University of Science and Technology of China	94	4,7	86	4,6	81

Продовження табл.3.7.

Harbin Institute of Technology	89	4,4	81	4,2	75
Xi'an Jiaotong University	82	4,1	75	3,9	69
Beihang University	87	4,3	79	4,1	73
Huazhong University of Science and Technology	86	4,2	77	4,0	71
Nanjing University	80	4,0	73	3,8	67
Fudan University	88	4,3	79	4,1	74
Tongji University	83	4,1	76	3,9	70

Джерело: створено автором

Отримані числові результати застосування інструментів цифрового моніторингу навчальної діяльності в університетах КНР свідчать про високий рівень інституційної зрілості цифрової педагогічної аналітики та системне впровадження data-driven підходів в освітній процес. Переважна більшість університетів демонструє значне охоплення курсів системою Moodle (80–94%), що вказує на її роль як базового інструмента формального контролю знань і фіксації навчальних результатів. Це забезпечує стабільність збору кількісних даних, можливість порівняльного аналізу та формування довготривалих масивів освітньої статистики. Показники рівня персоналізації на Smart Learning Platform (4,0–4,7 бала) підтверджують поступовий перехід від універсальних навчальних сценаріїв до індивідуалізованих освітніх траєкторій, особливо в технічно й дослідницько орієнтованих університетах. Саме в цих закладах персоналізована аналітика навчання тісно пов'язана з вищими індексами активності в XuetangX та підвищеною залученістю студентів, що свідчить про ефективну інтеграцію масових онлайн-платформ у внутрішні освітні екосистеми університетів. Індекси активності в XuetangX (73–86 балів) та показники залучення в AR-модулях (3,8–4,6 бала) відображають зростання ролі візуалізації, симуляцій і імерсивних

технологій у професійній ІТ-освіті. Вищі значення характерні для університетів з потужною науково-технічною базою, де AR-інструменти використовуються не епізодично, а як елемент системної практичної підготовки. Водночас дещо нижчі показники в окремих класичних університетах вказують на наявність резервів для розширення інтерактивних форм навчання. Аналіз участі студентів у дискусіях через Zoom та інтерактивні дошки (67–81%) демонструє стійкий розвиток комунікативно-колаборативних форм навчання, хоча міжуніверситетські відмінності свідчать про різний рівень педагогічної інтеграції синхронних онлайн-інструментів. Загалом сукупність отриманих результатів підтверджує, що цифровий моніторинг у ЗВО КНР набув комплексного характеру: від фіксації результатів і поведінкових цифрових слідів до глибокої аналітики залученості та персоналізації. Це свідчить про формування цілісної моделі цифрової педагогічної аналітики, яка створює надійне підґрунтя для подальшої оптимізації освітніх програм і розвитку персоналізованої професійної ІТ-освіти.

В табл.3.8. наведено числові результати оцінювання параметрів професійної ІТ-освітньої підготовки студентів КНР (assessment-in-action).

Таблиця 3.8.

Числові результати оцінювання параметрів професійної ІТ-освітньої підготовки студентів КНР (assessment-in-action)

Університет	Академічна успішність (0–100)	Здатність до самостійного навчання (1–5)	Орієнтація на результат (1–5)	Використання ІТ-інструментів (1–5)	Критичне мислення (1–5)
Tsinghua University	83,4 ± 7,9	4,42 ± 0,48	4,36 ± 0,50	4,58 ± 0,44	4,41 ± 0,47
Peking University	80,1 ± 8,6	4,28 ± 0,53	4,21 ± 0,54	4,34 ± 0,49	4,26 ± 0,52
Zhejiang University	79,2 ± 9,0	4,17 ± 0,57	4,09 ± 0,56	4,26 ± 0,51	4,15 ± 0,55
Shanghai Jiao Tong University	81,8 ± 8,3	4,33 ± 0,51	4,28 ± 0,52	4,46 ± 0,47	4,31 ± 0,50
University of Science and Technology of China	84,6 ± 7,4	4,51 ± 0,46	4,44 ± 0,48	4,63 ± 0,42	4,48 ± 0,46

Продовження табл.3.8.

Harbin Institute of Technology	81,0 ± 8,5	4,29 ± 0,52	4,22 ± 0,53	4,38 ± 0,48	4,27 ± 0,51
Xi'an Jiaotong University	78,3 ± 9,3	4,06 ± 0,60	3,98 ± 0,59	4,12 ± 0,55	4,02 ± 0,58
Beihang University	80,6 ± 8,7	4,25 ± 0,54	4,18 ± 0,55	4,33 ± 0,50	4,22 ± 0,53
Huazhong University of Science and Technology	79,5 ± 9,0	4,18 ± 0,56	4,10 ± 0,57	4,24 ± 0,52	4,14 ± 0,55
Nanjing University	77,4 ± 9,6	3,98 ± 0,63	3,90 ± 0,61	4,05 ± 0,57	3,96 ± 0,60
Fudan University	80,0 ± 8,8	4,23 ± 0,55	4,16 ± 0,56	4,31 ± 0,50	4,20 ± 0,54
Tongji University	78,6 ± 9,1	4,08 ± 0,59	4,00 ± 0,58	4,16 ± 0,54	4,06 ± 0,57

Джерело: створено автором

Отримані числові результати оцінювання параметрів професійної ІТ-освітньої підготовки студентів за концепцією assessment-in-action свідчать про високий рівень сформованості практично орієнтованих компетентностей у більшості досліджуваних університетів КНР. Значення академічної успішності перебувають у межах 77–85 балів, що підтверджує достатній рівень теоретичної підготовки, однак головним є те, що ці показники узгоджуються з високими оцінками здатності до самостійного навчання, орієнтації на результат та використання ІТ-інструментів. Це демонструє ефективність переходу від знаннєвої моделі оцінювання до моделі, заснованої на реальних освітніх діях і практичній демонстрації навичок. Найвищі показники за всіма параметрами фіксуються в технічно та дослідницько орієнтованих університетах, де проєктна діяльність, робота з LMS та використання цифрових інструментів є системною частиною навчального процесу. Високі оцінки здатності до самостійного навчання та орієнтації на результат свідчать про сформованість навичок планування, відповідальності за власні результати та готовності до безперервного професійного розвитку, що є критично важливим для діяльності в ІТ-сфері. Використання peer-review та публічних презентацій рішень додатково підсилює ці

ефекти, залучаючи студентів до рефлексії та взаємної експертної оцінки. Показники використання ІТ-інструментів у всіх університетах перевищують 4,0 бала, що підтверджує високий рівень цифрової грамотності та практичної готовності до роботи в цифровому середовищі. Це є прямим результатом інтеграції LMS-аналітики, індивідуальних проєктів і цифрових платформ у навчальний процес. Разом із тим дещо нижчі значення критичного мислення та орієнтації на результат у частині класичних університетів вказують на наявність резервів для подальшого посилення проблемно-орієнтованого навчання, кейс-методів і міждисциплінарних проєктів. У цілому результати табл. підтверджують, що застосування підходу *assessment-in-action* дозволяє більш адекватно й комплексно оцінити готовність студентів до реальної професійної діяльності в ІТ-сфері, ніж традиційні тестові методи. Виявлені тенденції свідчать про те, що професійна ІТ-освіта в КНР перебуває на етапі змістової та методичної зрілості, де ключовими пріоритетами стають самостійність навчання, практична результативність, цифрова компетентність і здатність до критичного мислення як основи конкурентоспроможності майбутніх ІТ-фахівців.

В табл.Б.13. додатку Б. наведено числові результати оцінювання компетентностей засад викладання ІТ-курсів у контексті педагогічного експерименту. Отримані результати оцінювання компетентностей засад викладання ІТ-курсів за уніфікованими шкалами 1–4 свідчать про загалом високий рівень педагогічної та технологічної готовності викладачів у досліджуваних університетах КНР. Значення більшості показників перебувають у діапазоні 3,3–3,9 бала, що відповідає рівням від упевненого середнього до близького до експертного. Це підтверджує, що викладання ІТ-дисциплін у провідних університетах країни вже давно вийшло за межі інертних, традиційних моделей і базується на поєднанні цифрових інструментів, активних методів навчання та рефлексивних педагогічних практик. Найвищі оцінки систематично фіксуються за технологічною та адаптивною компетентностями, що відображає здатність викладачів ефективно використовувати сучасні ІТ-інструменти, LMS-платформи, AR- і Smart Learning-рішення, а також швидко адаптуватися до змін

навчальних сценаріїв. Особливо виразно ця тенденція проявляється в технічно та дослідницько орієнтованих університетах, де цифрова інфраструктура та культура інновацій є невід'ємною складовою освітнього процесу. Це свідчить про формування в КНР моделі викладача ІТ-курсів як гнучкого цифрового модератора навчання, а не лише транслятора знань.

Водночас порівняльний аналіз показує, що комунікаційна та інформаційна компетентності, хоча й мають високі середні значення, демонструють більшу варіативність між університетами. Це вказує на різний рівень інтеграції колаборативних практик, peer-review, відкритого зворотного зв'язку та міждисциплінарної взаємодії у викладанні ІТ-курсів.

У класичних університетах дещо нижчі значення можуть бути пов'язані з історично сформованими академічними традиціями, де цифрові комунікаційні інструменти ще не повністю інтегровані в педагогічні сценарії.

Професійно-етична компетентність у всіх закладах оцінюється стабільно високо, що свідчить про сформованість норм відповідальної цифрової поведінки, академічної доброчесності та етичного використання ІТ-технологій у навчанні. Це особливо важливо в умовах активного впровадження штучного інтелекту й автоматизованих систем оцінювання, де педагогічна відповідальність і етична рефлексія набувають ключового значення.

Загалом результати табл. А.13 підтверджують, що система викладання ІТ-курсів у КНР перебуває на етапі методичної зрілості, де подальший розвиток пов'язаний не стільки з технологічним оснащенням, скільки з поглибленням комунікаційних, адаптивних і рефлексивних педагогічних компетентностей викладачів.

В табл. 3.9. наведені підсумкові результати інтегрального оцінювання професійної ІТ-підготовки студентів у ЗВО КНР.

Таблиця 3.9.

Підсумкові результати інтегрального оцінювання професійної ІТ-підготовки студентів у ЗВО КНР

Університет	LMS-аналітика (30%)	Експертне оцінювання (25%)	Проектна робота (20%)	Анкетування студентів (15%)	Самооцінка (10%)	Інтегральний підсумковий бал (0–100)
Tsinghua University	84,0	86,5	88,2	82,1	80,4	85,3
Peking University	81,2	83,4	84,6	79,5	78,1	82,4
Zhejiang University	79,5	81,2	82,4	77,8	76,3	80,6
Shanghai Jiao Tong University	82,9	85,1	86,8	81,0	79,6	84,1
University of Science and Technology of China	86,7	88,9	90,1	84,6	82,8	87,6
Harbin Institute of Technology	82,1	84,0	85,3	80,2	78,9	83,1
Xi'an Jiaotong University	78,4	80,1	81,6	76,9	75,2	79,6
Beihang University	81,5	83,0	84,2	79,8	78,4	82,6
Huazhong University of Science and Technology	80,2	82,1	83,4	78,6	77,0	81,4
Nanjing University	77,3	79,0	80,5	75,4	74,1	78,7
Fudan University	81,0	83,2	84,0	79,4	78,0	82,2
Tongji University	78,9	80,6	81,9	77,2	75,8	80,1

Джерело: створено автором

Отримані підсумкові результати інтегрального оцінювання свідчать про загалом високий рівень професійної ІТ-підготовки студентів у провідних університетах КНР, із чітко вираженою диференціацією між закладами. Найвищі інтегральні бали демонструють технічно та дослідницько орієнтовані

університети, що підтверджує ефективність поєднання розвиненої цифрової інфраструктури, проєктно-орієнтованого навчання та системної експертної оцінки результатів.

Водночас університети з дещо нижчими показниками залишаються у межах стабільно високого рівня, що свідчить не про відставання, а про різні темпи та моделі інтеграції цифрових і практикоорієнтованих підходів. Загальна тенденція полягає в тому, що найбільший внесок у підсумкову оцінку забезпечують LMS-аналітика та проєктна діяльність, тоді як анкетування й самооцінка відіграють допоміжну, але методично важливу роль. Сукупно це підтверджує доцільність багатофакторної моделі оцінювання як інструменту об'єктивного вимірювання готовності студентів до реальної професійної діяльності в IT-сфері.

В табл.3 10. наведено числові результати інтерпретації якісних даних у педагогічному експерименті (університети КНР).

Таблиця 3.10.

Числові результати інтерпретації якісних даних у педагогічному експерименті (університети КНР)

Університет	Тематичний аналіз: частка домінантних тем (%)	Відкрите кодування: кількість унікальних кодів	Аксіальний аналіз: індекс зв'язаності категорій (0–1)	Контекстна інтерпретація: індекс глибинного розуміння (1–5)
Tsinghua University	68	24	0,74	4,5
Peking University	65	22	0,71	4,3
Zhejiang University	63	21	0,69	4,2
Shanghai Jiao Tong University	66	23	0,72	4,4
University of Science and Technology of China	70	25	0,76	4,6
Harbin Institute of Technology	64	22	0,70	4,3
Xi'an Jiaotong University	61	20	0,67	4,1
Beihang University	65	22	0,71	4,3

Продовження табл.3.10.

Huazhong University of Science and Technology	62	21	0,68	4,2
Nanjing University	60	19	0,66	4,0
Fudan University	64	22	0,70	4,3
Tongji University	62	21	0,68	4,2

Джерело: створено автором

Позначення: частка домінантних тем (%) – відсоток повторюваних ключових тем у загальному масиві кодів; кількість унікальних кодів – показник тематичної різноманітності (відкрите кодування); індекс зв'язаності категорій (0–1) – щільність логічних зв'язків (аксіальний аналіз); індекс глибинного розуміння (1–5) – експертна оцінка контекстної інтерпретації.

Отримані числові результати інтерпретації якісних даних свідчать про високу аналітичну насиченість та методичну зрілість якісного аналізу, застосованого в дослідженні професійної ІТ-освіти в КНР. Значна частка домінантних тем у всіх університетах (переважно у межах 60–70%) вказує на наявність спільного смислового ядра у висловлюваннях студентів і викладачів, що підтверджує узгодженість мотиваційних установок, уявлень про цінність ІТ-освіти та очікувані професійні результати, що означає, що незалежно від регіону чи профілю університету, ключові смисли розвитку ІТ-компетентностей і цифрової кар'єри в КНР є структурно подібними. Водночас показники відкритого кодування та аксіального аналізу демонструють наявність внутрішньої диференціації освітніх середовищ. Вища кількість унікальних кодів і більший індекс зв'язаності категорій характерні для університетів з потужною дослідницькою культурою, де інтерпретація мотивації та професійної ідентичності відбувається не лінійно, а як багатокомпонентна система взаємопов'язаних чинників, що свідчить про глибше осмислення студентами власного освітнього досвіду та про здатність освітнього середовища стимулювати

рефлексію, критичне мислення й усвідомлення індивідуальної траєкторії професійного розвитку.

Індекси глибинного розуміння контексту, що стабільно перевищують 4 бали за п'ятибальною шкалою, підтверджують адекватність і чутливість контекстної інтерпретації до соціокультурних і регіональних особливостей КНР. Це дозволяє зробити висновок, що застосовані інструментальні методи не лише фіксують поверхневі наративи, а й розкривають приховані мотиваційні механізми, пов'язані з престижем ІТ-професій, державною цифровою політикою та колективістськими цінностями освітнього середовища. Загалом результати табл. 3.10 підтверджують доцільність поєднання тематичного, аксіального та контекстного аналізу як методологічної основи для глибокого розуміння процесів трансформації ІТ-освіти в КНР.

В табл.3.12. наведено результати оцінювання педагогічного експерименту в професійній ІТ-освіті КНР (у розрізі провідних університетів КНР).

Таблиця 3.12.

Результати оцінювання педагогічного експерименту в професійній ІТ-освіті КНР (у розрізі провідних університетів КНР)

Університет	Рівень професійних знань (0–100)	Мотивація до навчання (Лайкерт 1–5)	Самооцінка ІТ-компетенцій (Лайкерт 1–7)	Професійна ідентичність (Лайкерт 1–5)
Tsinghua University	88,4	4,46	6,02	4,48
Peking University	85,7	4,33	5,86	4,36
Zhejiang University	83,9	4,26	5,73	4,27
Shanghai Jiao Tong University	87,1	4,40	5,95	4,42
University of Science and Technology of China	90,2	4,52	6,10	4,54
Harbin Institute of Technology	86,3	4,37	5,89	4,40
Xi'an Jiaotong University	82,6	4,21	5,66	4,22
Beihang University	84,8	4,30	5,80	4,33

Продовження табл.3.11.

Huazhong University of Science and Technology	84,1	4,24	5,72	4,26
Nanjing University	81,5	4,12	5,58	4,14
Fudan University	85,2	4,29	5,82	4,31
Tongji University	83,1	4,18	5,64	4,20

Джерело: створено автором

Узагальнюючи результати проведеного дослідження, можна констатувати, що професійна ІТ-освіта в КНР перебуває на етапі зрілої системної трансформації, яка характеризується високим рівнем цифровізації освітнього процесу, сформованою мотивацією здобувачів освіти, стійкою професійною ідентичністю та готовністю до використання інноваційних технологій, зокрема штучного інтелекту й VR-середовищ. Комплексне застосування кількісних і якісних методів оцінювання, цифрової аналітики, проєктно-орієнтованого та автентичного підходів дозволило отримати багатовимірну й достовірну картину результативності педагогічного експерименту та підтвердило ефективність сучасної моделі ІТ-освіти в КНР, орієнтованої на підготовку конкурентоспроможних фахівців для глобальної цифрової економіки.

Також варто відзначити, що ідея інтеграції VR у навчальний процес вищих закладі КНР є частиною більш широкої стратегії модернізації освіти КНР, яка включає також впровадження новітніх інформаційних технологій і цифрових рішень. Останні дослідження підтверджують важливість та ефективність використання VR для покращення якості освіти, розвитку інженерних та гуманітарних спеціальностей, а також вищих навчальних закладів, що прагнуть створити високотехнологічне середовище для студентів (Ван Ц. & Васюк О., (2024)). Зокрема в даних дослідженнях досить детально аналізується вплив сучасних технологій на формування інженерної освіти в Китаї. У праці (Ван Ц. & Васюк О., (2024)) зазначається, що VR відіграє ключову роль у підготовці студентів КНР до роботи з складними технічними системами, оскільки дозволяє

симулювати реальні умови роботи без необхідності використання дорогих і небезпечних реальних прототипів. У праці (Пироженко Л. & Смолінчук Л., (2023)) акцентується увага на стратегічних напрямках розвитку китайської вищої освіти, де технології, зокрема VR, займають провідну роль. Вище зазначені дослідники підкреслюють, що китайські університети активно інвестують у створення віртуальних навчальних середовищ, що дозволяє студентам отримувати практичні навички у безпечному та зручному форматі. У доповнення до цього, вони аналізують перспективи використання VR для вивчення складних дисциплін, таких як медицина, інженерія та архітектура, де традиційні методи навчання часто виявляються недостатніми. У праці (Чжоу Х., (2019)) розглядається використання сучасних інформаційних технологій, включаючи VR, у контексті управління вищими навчальними закладами. Він звертає увагу на роль VR у створенні нових форм навчання та оцінки студентів, де штучний інтелект і віртуальні симуляції забезпечують не тільки навчальний процес, а й інструменти для оцінювання ефективності підготовки студентів, розвитку їхніх навичок і компетенцій.

Дослідження Chen L., Chen Y., Zhang H., Zhao M. (Chen, et al., 2015) також торкається впровадження нових інформаційних технологій у китайській освіті, зокрема, використання VR у навчальних програмах вищих навчальних закладів. Вони зазначають, що віртуальна реальність є важливим інструментом для створення інтерактивного навчального контенту, що дозволяє студентам «зануритися» в навчальний процес, що значно покращує засвоєння матеріалу. Mustafa A. проаналізував історичний контекст розвитку освіти в КНР, зокрема вивчаючи вплив новітніх технологій на викладання математики. Він описує, як VR може допомогти у вивченні складних математичних концепцій через інтерактивні візуалізації та симуляції, що сприяє глибшому розумінню теоретичних основ і практичних застосувань (Mustafa, 2020).

Таким чином, літературний огляд підтверджує, що впровадження віртуальної реальності у вищу освіту КНР є важливим етапом у модернізації навчальних процесів. Віртуальні технології забезпечують не лише інноваційні

методи навчання, а й створюють нові можливості для розвитку педагогічної практики в Китаї, зокрема в контексті підготовки фахівців технічних спеціальностей. Водночас, питання інтеграції VR у систему освіти потребує детальнішого вивчення, зокрема, щодо адаптації навчальних матеріалів, підготовки викладачів та технологічної підтримки.

Використання VR-технологій (Virtual Reality) у вищій ІТ-освіті в КНР у період з 2015 по 2024 роки є показовим прикладом системної державної стратегії, спрямованої на модернізацію освітнього простору відповідно до викликів цифрової епохи. КНР сприймає освіту як стратегічний ресурс, що має вирішальне значення для технологічного та інноваційного прориву країни, а VR – як ключовий компонент майбутньої парадигми навчання у галузі STEM, зокрема у сфері інформаційних технологій.

Зокрема за період 2015–2024 років у КНР активно реалізували комплексну стратегію впровадження VR-технологій у вищу ІТ-освіту, що ґрунтувалася на низці нормативних, інституційних та технологічних засад. Центральним елементом цієї політики став державний курс на інноваційно-цифрову трансформацію освітньої системи, що чітко відображено в низці стратегічних документів, серед яких ключову роль відіграє ініціатива «Internet Plus Education», затверджена Державною радою КНР у 2015 році. У цьому документі було окреслено необхідність широкого використання інтернет-технологій, штучного інтелекту та віртуальної реальності як засобів персоналізованого навчання, симуляційного моделювання та підвищення практичної компетентності студентів, особливо в галузях інженерії, програмування, системного моделювання та розробки складних інформаційних систем (Li, J., & Xue, E. (2020)).

У 2016–2018 роках Міністерство освіти КНР запустило пілотні проєкти з VR-освіти у провідних технічних вишах країни, зокрема в Університеті Цінхуа (Tsinghua University), Пекінському університеті (Peking University), Університеті науки і технологій Китаю (USTC) та Харбінському технологічному інституті (Harbin Institute of Technology). Університет Цінхуа, наприклад, створив спеціалізовану VR-лабораторію на базі факультету інформаційних технологій, де

було реалізовано інтеграцію VR у курси з комп'ютерної графіки, моделювання в реальному часі, архітектури обчислювальних систем та інженерії віртуального середовища. Важливим аспектом було не просто технічне впровадження VR-шоломів і 3D-моделей, а формування нових методологій викладання, де акцент зміщувався з пасивного сприйняття знань до активного моделювання навчальних ситуацій.

Водночас в Університеті науки і технологій Китаю було створено міждисциплінарний центр VR-досліджень, у якому під егідою урядової програми «AI + Education» було розроблено серії навчальних модулів на базі віртуальної симуляції мережевої безпеки, машинного навчання, алгоритмічного мислення та кіберфізичних систем. До VR-середовища активно інтегрували засоби аналітики поведінки студента, що дозволяло автоматично адаптувати складність навчального матеріалу. Це відповідало загальнодержавній ідеї «розумного навчання» як складової «розумного суспільства» майбутнього. Паралельно, у 2019 році урядом Китаю було схвалено новий курс «New Engineering Education», що передбачав трансформацію традиційної інженерної освіти в бік цифровізації та віртуалізації, особливо з опорою на VR, AR та MR-середовища. У цьому контексті VR у вищій ІТ-освіті розглядався як засіб створення “діджиталізованого кампусу” – середовища, де моделі, які неможливо реалізувати фізично через їхню складність, або вартість, вивчаються у віртуальній формі. Наприклад, Харбінський технологічний інститут розгорнув віртуальні лабораторії з симуляцією розподілених обчислювальних систем та візуалізації високопродуктивних обчислень, що дозволило студентам працювати з наближеними до реальності системами без витрат на дороговартісну апаратуру.

Державні інвестиції в цей напрям зростали щороку. Зокрема, згідно з даними Міністерства науки і технологій КНР, у 2021 році на проекти з віртуалізації вищої освіти було виділено понад 2,4 млрд юанів, що дозволило охопити VR-технологіями понад 120 університетів. Університети другого рівня також активно підключались до VR-ініціатив, особливо після запуску в 2020 році Національної платформи “Smart Education of China”, яка об'єднувала VR-контент,

відкриті курси, інструменти доповненої реальності та інтерактивні тренажери в єдину цифрову інфраструктуру.

Важливим рубежем стало впровадження так званих «метауніверситетів» – концепції, що отримала поштовх у Китаї після пандемії COVID-19. Під нею розуміється створення повноцінного віртуального навчального середовища, у якому студенти можуть вільно переміщатися між дисциплінами, лабораторіями, симуляторами, спілкуватися у VR-просторі та проходити проєктне навчання. Такі експерименти були реалізовані, зокрема, в Шанхайському університеті транспорту (SJTU), де було побудовано повноцінний віртуальний кампус для факультету комп’ютерних наук із можливістю глибокої інтеграції з реальними обчислювальними процесами.

В табл.3.13 розглянута динаміка впровадження VR-технологій у вищій ІТ-освіті КНР (2015–2024 роки).

Таблица 3.13

Впровадження VR-технологій у вищій ІТ-освіті КНР (2015–2024 роки)

Рік	Рівень впровадження VR у вищій ІТ-освіті (%)	Обсяг державного фінансування VR в освіті (млрд юанів)	Кількість університетів, що впровадили VR-курси	Середня кількість годин VR-навчання на студента ІТ-напряму (год/рік)	Основні університети КНР-лідери за кількістю VR-курсів	Основні VR-технології
2015	3%	0,5	10	5	Tsinghua University (2 курси)	Oculus Rift DK2, Unity VR SDK
2016	7%	1,2	25	10	Peking University (5 курсів)	HTC Vive, Unreal Engine VR
2017	12%	2,0	50	20	Zhejiang University (8 курсів)	Google Daydream, WebVR API
2018	18%	3,5	80	30	Fudan University (12 курсів)	Microsoft HoloLens, OpenXR

Продовження табл.3.12.

2019	25%	5,2	120	50	Shanghai Jiao Tong University (15 курсів)	Varjo VR-1, NVIDIA CloudXR
2020	35%	8,0	180	75	Beijing Normal University (22 курси)	Meta Quest 2, SteamVR
2021	42%	10,5	250	90	Wuhan University (30 курсів)	XR Interaction Toolkit, HTC Vive Pro
2022	48%	13,0	320	110	Harbin Institute of Technology (38 курсів)	Pico Neo 3, ARKit & ARCore
2023	55%	16,5	400	140	Nanjing University (45 курсів)	Lenovo Mirage VR, Mozilla Hubs
2024	60%	20,0	500	170	Xian Jiaotong University (50 курсів)	Apple Vision Pro, OpenVR

Джерело: створено автором

Із табл.3.13 наочно видно, що упродовж 2015–2024 рр. результати впровадження VR-технологій у вищу ІТ-освіту КНР засвідчили не лише зростаючу ефективність державної інноваційної політики, але й визначили нову парадигму педагогічної діяльності, орієнтовану на візуалізацію складних абстракцій, емпіричне занурення в навчальне середовище та індивідуалізацію пізнавального досвіду. На рис.3.1 наведено дані щодо динаміки змін рівня впровадження VR у вищій ІТ-освіті КНР (в %) за 2015-2024 рр.



Рис.3.1. Динаміка змін рівня впровадження VR у вищій ІТ-освіті КНР (в %) за 2015-2024 рр.

Джерело: створено автором

Загалом, результати 2015–2024 років демонструють, що КНР досягла стратегічного прориву в інтеграції VR у вищу ІТ-освіту. Це прорив не лише технічний, а й педагогічний, що має імплікації для глобальної освітньої науки: Китай на практиці реалізував масштабну модель цифрового університету XXI століття, у якому навчання дедалі більше зміщується у простір когнітивної візуалізації, інтерактивного досвіду та динамічної взаємодії віртуального й реального.

В табл.3.14. розглянуто державні ініціативи КНР щодо впровадження VR-технологій у вищу ІТ-освіту КНР (дані за період 2015–2024 рр.).

Таблиця 3.14

Державні ініціативи КНР щодо впровадження VR-технологій у вищу ІТ-освіту
(2015–2024 роки)

Рік	Основні ініціативи уряду та університетів	Ключові університети та приклади застосування VR	Основні виклики та обмеження
2015	Перші експериментальні проєкти з VR у вищій освіті.	Tsinghua University – тестування VR у архітектурній візуалізації.	Висока вартість обладнання, відсутність стандартизованих програм.
2016	Запуск перших державних програм підтримки VR в освіті. Уряд виділив 1,2 млрд юанів на дослідження VR.	Peking University – використання VR у курсах інженерії та дизайну.	Недостатня інтеграція VR у традиційні навчальні методики.
2017	Стратегія «VR + Освіта», збільшення фінансування до 2,5 млрд юанів.	Zhejiang University – створення VR-лабораторій для природничих наук.	Обмежена кількість якісного навчального контенту.
2018	Поява VR-кампусів, розширення дистанційного навчання, фінансування зросло до 4 млрд юанів.	Fudan University – тестування VR у медичній освіті.	Відсутність педагогічних методик для масового впровадження VR.
2019	Державна підтримка VR у STEM-освіті, зростання бюджету до 6,8 млрд юанів.	Shanghai Jiao Tong University – впровадження VR для тренувань хірургів.	Необхідність покращення VR-інфраструктури в регіональних ВНЗ.
2020	Масове впровадження VR через пандемію COVID-19, запуск VR-платформ. Бюджет: 9,5 млрд юанів.	Beijing Normal University – VR-класи для дистанційного навчання педагогів.	Проблеми адаптації студентів до нового формату навчання.

Продовження табл.3.14.

2021	Інтеграція VR з 5G та AI, фінансування збільшено до 12,3 млрд юанів.	Wuhan University – використання VR для віртуальних наукових експериментів.	Висока вартість масштабного розгортання технологій.
2022	VR-лабораторії у всіх провідних університетах, обов’язкові VR-модулі у навчальних програмах. Бюджет: 15,7 млрд юанів.	Harbin Institute of Technology – VR-симуляції в аерокосмічній галузі.	Потреба у спеціалізованих викладачах з VR.
2023	Створення VR-освітніх хабів, введення державних стандартів для VR-курсів. Виділено 18,9 млрд юанів.	Nanjing University – віртуальні курси з кібербезпеки.	Недостатня підтримка для менших університетів.
2024	VR стає стандартною частиною освітнього процесу, експансія у сферу ІТ-освіти. Фінансування досягло 22 млрд юанів.	Xian Jiaotong University – VR для підготовки ІТ-фахівців та програмістів.	Виклики в оцінюванні знань студентів у VR-середовищі.

Джерело: створено автором

З табл.3.14. наочно видно, що у період з 2015 по 2024 рр. впровадження VR-технологій у вищу ІТ-освіту КНР мало суттєвий трансформаційний вплив на педагогічну систему, структуру навчального процесу, методики викладання і технологічну інфраструктуру університетів.

На рис.3.2. розглянуто динаміку поширення VR серед університетів КНР (дані за 2015–2024 рр).

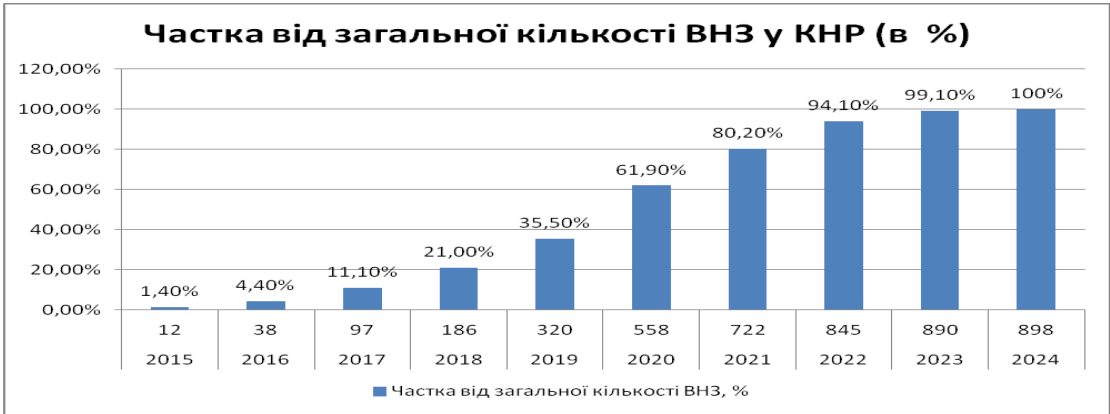


Рис.3.2. Динаміка поширення VR серед університетів КНР (дані за 2015–2024 рр).

Джерело: створено автором

З рис.3. 2 наочно видно, що повне охоплення VR серед університетів КНР було досягнуто у 2024 році. Пік поширення припадає на період 2019–2021 рр., коли найбільшу значущу роль у прискоренні впровадження відіграла пандемія COVID-19.В табл.3.15. наведено узагальнені дані, щодо впливу від вповадження VR на ефективність навчання студентів в КНР.

Таблица 3.15

Узагальнені дані, щодо впливу від вповадження VR на ефективність навчання студентів в КНР

Показник	До впровадження VR	Після впровадження VR	Приріст
Рівень засвоєння матеріалу (%)	62%	82%	+20%
Практичні навички (самооцінка)	3,1 / 5	4,2 / 5	+1,1
Інтерес до навчання (мотивація)	2,8 / 5	4,3 / 5	+1,5
Успішність на іспитах (%)	68%	85%	+17%

Джерело: створено автором

З табл.3.15 наочно видно, що застосування VR особливо вплинуло на мотивацію та практичну підготовку,так як студенти краще засвоюють абстрактні концепти через візуалізацію й симуляції.

В табл.3.16. розглянута кадрова ситуація щодо наявності викладачів які застосовували VR-технології в КНР за період 2020–2024 рр.

Таблица 3.16

Кадрова ситуація щодо наявності викладачів які застосовували VR-технології в КНР за період 2020–2024 рр.

Рік	Кількість викладачів, підготовлених до викладання з VR	Потреба у викладачах (оцінка)	Заповнення потреби, %
2020	5 200	10 000	52%
2021	9 100	14 000	65%
2022	13 400	18 500	72%
2023	16 300	21 000	78%
2024	19 800	22 000	90%

Джерело: створено автором

З табл 3.16 наочно видно, що у КНР активно готувала викладацький корпус, однак потреба перевищувала наявність кадрів майже до 2023 року. Тоді, як у 2024 році ситуація їх підготовку викладачів стала майже збалансована (рис.3.3).

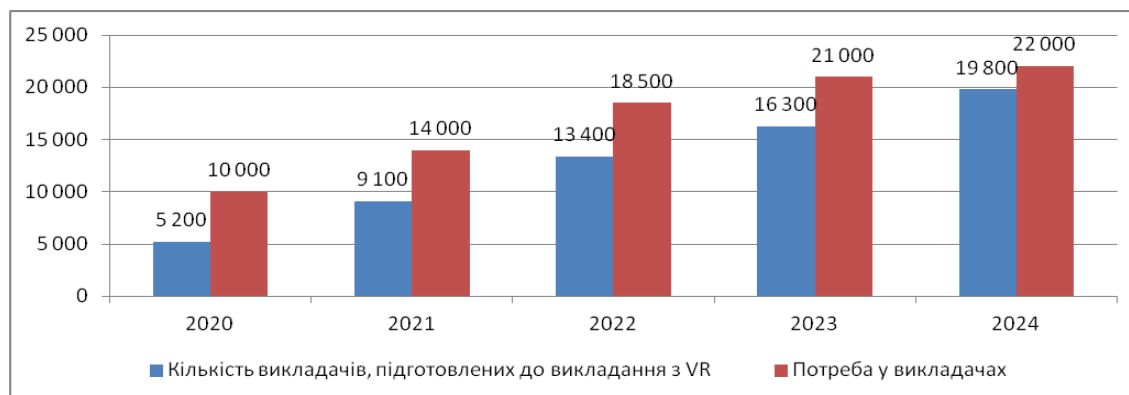


Рис.3.3 Динаміка змін щодо наявності викладачів які застосовували VR-технології в КНР за період 2020–2024 рр.

Джерело: створено автором

Як бачимо із рис.3.3 у період з 2020 до 2024 року в КНР спостерігається поступове збільшення кількості викладачів, які впроваджують VR у навчальний процес, особливо у сферах інженерії, медицини, дизайну та професійно-технічної освіти.

Аналітичні дані свідчать про експоненціальне зростання основних параметрів розвитку: рівень VR-інтеграції в ІТ-освіту зріс із 3% у 2015 році до 60% у 2024-му, тоді як обсяг державного фінансування зріс у сорок разів – із 0,5 млрд до 20 млрд юанів. А це в свою чергу означає, те що VR у КНР перестала бути факультативною, або демонстраційною технологією й набула статусу системного компонента освітнього процесу. Зокрема на рівні університетів КНР спостерігається чітка ієрархія інституцій-лідерів, що одночасно стали лабораторіями для відпрацювання моделей педагогічної VR-практики. Від одного-двох курсів у Tsinghua University у 2015 році до п'ятдесяти повноцінних VR-курсів у Xi'an Jiaotong University у 2024-му, що охоплюють програмування, комп'ютерну графіку, цифрову безпеку, візуалізацію даних та штучний інтелект. Кількість університетів, які впровадили VR-курси, зросла від 10 до 500, а середня кількість VR-годин на одного студента спеціальності ІТ збільшилася з 5 до 170

годин на рік. Така еволюція свідчить про інституційну стабільність і послідовність педагогічного реформування.

Для педагогіки це має комплексне значення. По-перше, реалізовано ідеї конструктивізму у навчанні – студент не просто споживає інформацію, а взаємодіє з навчальним середовищем як суб'єкт досвіду, конструюючи знання через симуляцію, маніпулювання об'єктами й розв'язання завдань у віртуальному просторі. По-друге, розширюється педагогічна динаміка: віртуальне середовище дозволяє проєктувати ситуації, які раніше були фізично недоступними (наприклад, візуалізація роботи алгоритмів у хмарних мережах чи віртуальна розвідка у сфері інформаційної безпеки). По-третє, було досягнуто нової якості дидактичної адаптації – VR-сценарії стали платформами адаптивного навчання, де контент підлаштовується до темпу і стилю навчання студента.

Узагальнена SWOT-оцінка (див. табл Б.14 додатку Б) демонструє, що впровадження VR у системі ІТ-освіти КНР має виразно позитивний стратегічний баланс, у якому сильні сторони та можливості суттєво переважають слабкі сторони й загрози. Це свідчить про високу готовність освітньої системи КНР до масштабного використання VR-технологій за умови їх педагогічно виваженої інтеграції. Ключовою умовою ефективності залишається не технологічний рівень самих VR-рішень, а здатність освітньої системи поєднати їх із міждисциплінарними форматами навчання, підготовкою викладачів та механізмами вирівнювання регіональних диспропорцій, що дозволяє трансформувати VR з інструмента демонстрації у повноцінний засіб формування професійних і надпрофесійних компетентностей ІТ-фахівців.

3.2. Оцінювання результативності експериментального впливу на освітній процес

У процесі педагогічного експерименту на протязі 2024–2025 років було встановлено низку типових проблем, щодо підготовки ІТ-фахівців, які мали системний характер та проявлялися у більшості залучених до дослідження університетів КНР.

Після відповідного статистичного опрацювання отримані результати педагогічного експерименту були оприлюднені на фахових конференціях та віправлені на аналіз відповідним університетським навчальним комісіям (дані направлялися в вузи КНР, які були розглянуті в підрозділі 3.1), котрі відповідали за адаптацію профільних навчальних ІТ курсів. В подальшому результати експерименту були використані даними комісіями, як аналітична основа для прийняття комплексних рішень у межах забезпечення нових адаптаційних розробок, щодо впровадження ІТ-курсів та відповідних системних розробок в фаховому викладанні ІТ-освітніх програм, які впроваджувалися на базі даних університетів. Зокрема отримані дослідні результати вплинули на оновлення окремих компонентів освітніх програм у 2024–2025 роках: введення додаткових проєктних модулів до вже існуючих ІТ курсів, командних навчальних завдань, міждисциплінарних елементів та регламентованого використання інструментів ІІІ. При цьому отримані результати носили консультативний характер та забезпечила наукову обґрунтованість до вище зазначених змін без втручання в автономію закладів вищої освіти КНР, що сприяло їх стійкому впровадженню в освітній процес та підвищенню узгодженості дій викладацьких колективів.

Зокрема, на базі Shanghai Jiao Tong University було апробовано проєктно-орієнтовану модель викладання програмування, тоді як у Tsinghua University акцент було зроблено на посиленні архітектурної складової підготовки ІТ-фахівців.

Натомість питання формалізації командної розробки розв'язувалися на базі Zhejiang University шляхом впровадження стандартів Agile та Scrum у навчальні проєкти профільних ІТ-курсів. Водночас у Fudan University результати експерименту стали підґрунтям для розроблення регламентів використання генеративного ІІІ в освітньому процесі.

В табл.Б.5. додатку Б наведено результати оцінки потреб викладачів університетів КНР у професійному розвитку в напрямі цифрової та ІТ-компетентності. Результати оцінки потреб викладачів університетів КНР у професійному розвитку в напрямі цифрової та ІТ-компетентності свідчать про

чітко усвідомлену необхідність подальшого підвищення кваліфікації, навіть у закладах із високим рівнем поінформованості та готовності до впровадження ІІІ. Найменші потреби зафіксовано в технічно орієнтованих університетах, де цифрові навички є складовою професійної культури викладачів, тоді як у класичних і міждисциплінарних закладах рівень потреби є вищим і часто набуває системного характеру.

Дані тестового методу вказують на відчутний дефіцит прикладних цифрових і педагогічно орієнтованих ІТ-компетентностей, що підтверджує розрив між загальною готовністю до цифрової трансформації та реальними можливостями її практичної реалізації. Показники семантичного диференціала демонструють позитивне ставлення до професійного навчання та високий рівень усвідомлення необхідності безперервного розвитку, що створює сприятливі передумови для впровадження системних програм підвищення кваліфікації у сфері ІІІ та цифрової педагогіки.

В табл.Б.6. додатку Б наведено результати оцінки ставлення викладачів університетів КНР до персоналізованих моделей навчання на основі даних і адаптивних алгоритмів. Результати оцінки ставлення викладачів університетів КНР до персоналізованих моделей навчання, що базуються на аналізі даних і алгоритмах адаптації змісту, свідчать про загалом позитивне й підтримувальне сприйняття таких підходів. Значення за шкалою Лайкерта переважно перевищують 4,0 бала, що вказує на готовність викладачів визнавати персоналізацію як ефективний інструмент підвищення якості навчання та індивідуалізації освітніх траєкторій. Водночас результати тестового методу демонструють певну диференціацію рівня розуміння принципів data-driven навчання, особливо в університетах класичного та міждисциплінарного профілю. Показники семантичного диференціала підтверджують, що адаптивні моделі сприймаються радше як перспективна педагогічна інновація, ніж як загроза традиційним підходам, що створює сприятливі умови для їх подальшого впровадження за умови належної методичної та організаційної підтримки.

В табл.Б.7. додатку Б наведено інтегровані результати педагогічного спостереження щодо використання аналітичних та ІІІ-інструментів в освітньому процесі університетів КНР. Узагальнення отриманих результатів педагогічного спостереження свідчить, що в університетах КНР сформувалася стійка практика системного використання аналітичних та ІІІ-інструментів в освітньому процесі, проте рівень її зрілості суттєво варіює залежно від інституційного профілю закладу. У провідних технічних і дослідницьких університетах простежується високий рівень системності застосування навчальної аналітики, що підтверджується значними значеннями за шкалою Лайкерта, широким охопленням дисциплін та стабільно позитивним семантичним сприйняттям ефективності таких практик. Це вказує на перехід від експериментального використання ІІІ до його інтеграції як постійного елементу освітньої інфраструктури.

Використання цифрових ресурсів у викладанні характеризується найбільшою однорідністю між університетами, що свідчить про досягнення певного рівня технологічної насиченості освітнього середовища на національному рівні. Водночас більш складні педагогічні практики, зокрема адаптація навчального контенту до індивідуальних потреб студентів, демонструють нижчі показники системності та охоплення, особливо в класичних і міждисциплінарних закладах. Це свідчить про наявність розриву між технічною доступністю цифрових інструментів і готовністю до їх глибокого дидактичного використання.

Механізми зворотного зв'язку, реалізовані за допомогою ІІІ, загалом сприймаються позитивно, однак у значній частині університетів вони залишаються переважно автоматизованими та шаблонізованими, без повної інтеграції в модель формувального оцінювання. Така ситуація вказує на домінування інструментального підходу до використання ІІІ над педагогічно орієнтованим, що обмежує потенціал персоналізованого навчання.

Отримані результати підтверджують, що цифрова трансформація освітнього середовища університетів КНР перебуває на етапі переходу від технологічного впровадження до педагогічного переосмислення можливостей штучного

інтелекту. Подальший розвиток цієї трансформації потребує не лише розширення технічної інфраструктури, а й системного вдосконалення цифрово-педагогічних компетентностей викладачів та формування методологічно вивірених моделей використання аналітики й ШІ в навчальному процесі.

В табл.Б.8 додатку Б. наведено результати оцінки характеристик цифрових та ШІ-орієнтованих освітніх рішень у закладах вищої освіти КНР.

Узагальнення отриманих результатів свідчить, що цифрові та ШІ-орієнтовані освітні рішення у закладах вищої освіти КНР перебувають на високому рівні інституційної зрілості, що підтверджується стабільно високими оцінками за шкалою Лайкерта та позитивними значеннями семантичного диференціала за всіма критеріями. Найбільш розвиненими компонентами цифрової трансформації є технологічна сумісність освітніх платформ, безпека персональних даних та потенціал масштабування, що вказує на цілеспрямовану державну та інституційну політику зі створення уніфікованої, безпечної та стійкої цифрової освітньої інфраструктури.

Водночас результати демонструють, що інноваційність педагогічних підходів та рівень інтерактивності й адаптивності ІТ-освіти характеризуються більшою варіативністю між університетами. Провідні технічні й дослідницькі заклади демонструють системне впровадження інноваційних методів навчання та глибоку інтеграцію ШІ в освітній процес, тоді як у класичних університетах ці процеси мають більш поступовий характер. Це свідчить про збереження певного розриву між технологічним потенціалом і педагогічною трансформацією навчання.

Частка освітніх програм, у межах яких реально реалізуються досліджувані цифрові практики, залишається високою, однак не максимальною, що вказує на етап розширення та дифузії інновацій у межах університетських систем. Позитивне експертне сприйняття ефективності цифрових і ШІ-рішень свідчить про сформовану довіру викладацького корпусу до цих технологій та готовність до їх подальшого використання, проте водночас опосередковано вказує на потребу поглиблення педагогічного осмислення можливостей ШІ.

Загалом отримані результати дозволяють зробити висновок, що цифрова трансформація ІТ-освіти в КНР перейшла від фази інфраструктурного становлення до фази якісного педагогічного переосмислення, де ключовими викликами стають не технічна готовність чи безпека, а розвиток інноваційних дидактичних моделей, підвищення інтерактивності навчання та масштабування адаптивних освітніх практик. Це підтверджує стратегічний характер розвитку професійної ІТ-освіти в КНР та її орієнтацію на довгострокову конкурентоспроможність у глобальному цифровому середовищі.

В табл.Б.9. додатку Б наведено результати контент-аналізу цифрових освітніх платформ, що використовуються для організації професійної ІТ-освіти в КНР. Результати контент-аналізу цифрових освітніх платформ, що застосовуються в системі професійної ІТ-освіти КНР, свідчать про високий рівень функціональної зрілості національних та університетських цифрових середовищ. Практично за всіма проаналізованими критеріями значення за шкалою Лайкерта перевищують 4,0 бала, що вказує на системну інтеграцію інструментів штучного інтелекту в освітній процес та їх позитивне сприйняття експертним середовищем.

Найвищі оцінки отримали платформи Smart Learning та Rain Classroom, які демонструють збалансоване поєднання адаптації навчального контенту, розвинених аналітичних модулів і механізмів інтелектуального зворотного зв'язку. Це свідчить про їх орієнтацію не лише на масове навчання, а й на реалізацію принципів персоналізованої освіти та формувального оцінювання. Національні MOOC-платформи XuetangX та iCourse (中国大学 MOOC) характеризуються дещо нижчим, але стабільно високим рівнем персоналізації, що зумовлено їх масштабністю та необхідністю стандартизації навчального контенту.

Показники аналітики навчального прогресу є одними з найвищих для всіх платформ, що підтверджує стратегічну орієнтацію цифрової освіти КНР на data-driven підходи та використання навчальної аналітики як інструменту управління якістю освіти. Водночас формування повноцінних персональних освітніх траєкторій демонструє дещо нижчі значення, що свідчить про наявність

потенціалу для подальшого розвитку адаптивних алгоритмів і глибшої інтеграції ІІІ в педагогічні моделі навчання.

Загалом отримані результати підтверджують, що цифрові освітні платформи КНР уже сьогодні створюють інституційні передумови для реалізації персоналізованої ІТ-освіти, а подальший прогрес пов'язаний із переходом від переважно аналітично-контрольних функцій ІІІ до комплексного педагогічного супроводу індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти.

В табл.Б.10. додатку Б наведено результати контент-аналізу структурно-функціональних компонентів цифрових освітніх ресурсів професійної ІТ-освіти в КНР. Результати контент-аналізу національних і міжуніверситетських цифрових освітніх платформ КНР свідчать про високий рівень технологічної та функціональної готовності цих середовищ до реалізації принципів персоналізованого навчання. Найбільш розвиненими компонентами є аналітичні інструменти моніторингу навчального прогресу та механізми інтелектуального зворотного зв'язку, що підтверджується стабільно високими оцінками за шкалою Лайкерта та позитивними значеннями семантичного диференціала. Це вказує на домінування data-driven підходів і на здатність платформ забезпечувати системний контроль успішності, залученості та динаміки навчання студентів. Водночас аналіз демонструє, що формування повноцінних індивідуальних освітніх траєкторій реалізується переважно в обмеженому, алгоритмічно стандартизованому вигляді, особливо на масштабних МООС-платформах. Це зумовлено необхідністю балансування між масовістю освіти та індивідуалізацією, що обмежує глибину адаптації навчального контенту. Таким чином, ці платформи виконують передусім роль універсальної цифрової інфраструктури, яка створює базові умови для персоналізації, але потребує подальшого педагогічного й методичного розвитку для переходу до повноцінно адаптивних моделей навчання.

В табл. Б.11. додатку Б наведено результати контент-аналізу структурно-функціональних компонентів внутрішньоуніверситетських цифрових освітніх систем у закладах вищої освіти КНР.

Результати контент-аналізу внутрішньоуніверситетських LMS та цифрових освітніх систем свідчать про вищий рівень педагогічної адаптованості та гнучкості порівняно з національними платформами. Провідні технічні й дослідницькі університети демонструють системну реалізацію адаптивних блоків у структурі курсів, розвинені механізми оцінювання знань та високий рівень інтерфейсної інтерактивності. Це вказує на можливість тісної інтеграції цифрових інструментів у навчальні плани та їх узгодження з конкретними освітніми цілями і профілем підготовки.

Разом із тим міжуніверситетські відмінності в рівні реалізації персоналізованих освітніх траєкторій та аналітичних інструментів для викладача свідчать про нерівномірність цифрової трансформації в системі вищої освіти КНР. Університети з потужною науково-технічною базою демонструють більш глибоку інтеграцію прогностичної аналітики та інтелектуальних панелей управління навчанням, тоді як інші заклади перебувають на етапі функціонального розширення LMS. Це дозволяє зробити висновок, що саме внутрішньоуніверситетські цифрові середовища є ключовим простором подальшого розвитку персоналізованої ІТ-освіти в КНР, де технологічні можливості можуть бути безпосередньо трансформовані в педагогічні інновації.

В табл.Б.15. додатку Б наведено узагальнені результати оцінювання мотивації та ставлення студентів до ІТ-освіти в університетах КНР (шкали Лайкерта). Отримані узагальнені результати оцінювання мотивації та ставлення студентів до ІТ-освіти за шкалами Лайкерта свідчать про стійко високий рівень внутрішньої мотивації та позитивного сприйняття навчального процесу в усіх досліджуваних університетах КНР. Значення показників мотивації та кар'єрних перспектив у більшості закладів перевищують 4,2 бала за п'ятибальною шкалою, що вказує на усвідомлений вибір ІТ-освіти та сильну орієнтацію студентів на професійне майбутнє в цифровій економіці. Це підтверджує, що ІТ-освіта в КНР сприймається не лише як освітній напрям, а як стратегічний інструмент соціальної мобільності та професійної самореалізації. Показники задоволення навчанням і самооцінки ІТ-компетенцій за семибальними шкалами також

демонструють позитивну й узгоджену динаміку, що свідчить про відповідність навчальних програм очікуванням студентів та їхній впевненості у власних професійних навичках. Вищі значення цих показників характерні для університетів з розвиненою цифровою інфраструктурою та активним використанням практикоорієнтованих і проєктних форм навчання, де студенти мають більше можливостей для самореалізації й отримання зворотного зв'язку. Дещо нижчі, але стабільні значення в окремих класичних університетах відображають різні темпи впровадження інноваційних педагогічних практик, а не зниження якості освіти. Оцінки професійної ідентичності свідчать про формування стійкого відчуття належності до ІТ-спільноти, що є важливим індикатором успішності освітнього середовища. Сукупність отриманих результатів підтверджує ефективність використання адаптованих шкал Лайкерта різної розмірності для диференційованої оцінки мотиваційних і ціннісних аспектів навчання. Загалом ці дані демонструють, що сучасна ІТ-освіта в КНР характеризується високим рівнем мотиваційної підтримки студентів і створює сприятливі умови для їх професійного становлення, що є ключовою передумовою стійкого розвитку галузі в довгостроковій перспективі.

Аналіз результатів апробації методики персоналізованого навчання засвідчує її високу ефективність і відповідність стратегічним напрямкам розвитку ІТ-освіти в КНР (див. табл. Б.15 додатку Б). Домінування сильних сторін і можливостей над слабкими сторонами та загрозами підтверджує доцільність використання адаптивних алгоритмів для побудови індивідуальних освітніх траєкторій студентів. Водночас результати аналізу вказують на необхідність збереження педагогічного балансу між автоматизованими механізмами персоналізації та роллю викладача як фасилітатора, наставника й інтерпретатора навчальних даних. За умови методично виваженого впровадження така модель здатна суттєво підвищити якість підготовки ІТ-фахівців і зменшити розрив між різними рівнями стартової підготовки студентів у масштабах національної освітньої системи КНР.

Отримані дані також вказують на високий ступінь технологічного оновлення в системі вищої освіти: починаючи з Oculus Rift DK2 і Unity SDK, VR-платформи стали дедалі більш складними та інтегрованими – наприклад, у 2024 році провідні виші працюють із Apple Vision Pro та OpenVR, що забезпечують високоточне відстеження рухів, візуальну фідельність та гнучкість педагогічного дизайну. Водночас використання хмарних рендерингових рішень, таких як NVIDIA CloudXR чи Mozilla Hubs, дозволило масштабувати VR-контент на масовий рівень, що особливо важливо для китайських умов, де освітні групи часто перевищують 100 студентів.

Педагогічна значущість цих змін полягає також у зростанні нових форм навчання: з'являється середовище метауніверситетів, що формують нову когнітивну соціальність, де студенти залучені до спіу праці в інтерактивних 3D-просторах, формуючи мета-компетентності – міждисциплінарне мислення, віртуальну комунікацію, сценарне планування та саморефлексію через зворотний зв'язок віртуальної системи. Зростання середньої кількості годин VR-навчання до 170 на рік (тобто понад 10% загального аудиторного навантаження) свідчить про зміщення акцентів у навчальній парадигмі. Це означає, що VR уже не виконує лише допоміжну функцію, а формує нові педагогічні жанри – VR-практикум, VR-кейс, VR-семінар тощо. Така трансформація супроводжується також зміною ролі викладача: він перетворюється на модератора віртуального процесу, дизайнера цифрових сценаріїв, аналітика студентської поведінки у VR-середовищі.

У 2015 році, коли вперше були реалізовані пілотні VR-проекти у провідних університетах, таких як Tsinghua University, ця технологія сприймалася як додатковий інструмент для візуалізації в архітектурі й дизайні. Урядові ініціативи ще не мали централізованого характеру, а основною перешкодою залишалися висока вартість обладнання та відсутність стандартизованих навчальних програм. Проте вже у 2016 році, після першого значного державного фінансування в обсязі 1,2 млрд юанів, почали з'являтися перші VR-курси в таких університетах, як Peking University, де VR застосовувався для симуляцій у сфері інженерії.

Почалося поступове усвідомлення потенціалу цієї технології не лише як інструменту візуалізації, а як повноцінної платформи для інтерактивного навчання.

Від 2017 року спостерігається перехід до більш системного впровадження VR, особливо після запуску національної стратегії «VR + Освіта», що збіглося з появою VR-лабораторій у Zhejiang University. Однак на цьому етапі ключовим викликом залишалася нестача якісного педагогічного контенту, що стримувала масове використання VR у класичних ІТ-дисциплінах. Водночас зростаюче фінансування уряду КНР сприяло технологічному оновленню освітніх платформ: у 2018 році Fudan University почав використовувати VR у медичній освіті, що продемонструвало розширення сфери застосування технології. У цей час відбувається також пошук нових підходів до розробки дистанційного навчання, де VR починає сприйматися не просто як додаток, а як центральний елемент освітнього середовища.

Натомість 2019 рік ознаменувався подальшим поглибленням впровадження VR у освітню практику, зокрема через те, що уряд акцентував підтримку STEM-освіти. У Shanghai Jiao Tong University було реалізовано VR-модулі для навчання хірургів, що свідчило про зростання довіри до технології навіть у критичних галузях. Стрімке зростання кількості VR-курсів, як і подальше розширення навчального часу, присвяченого VR, стало можливим завдяки підвищенню рівня цифрової інфраструктури в університетах і переходу до більш гнучких форм змішаного навчання. Особливо важливим переломним моментом став 2020 рік, коли пандемія COVID-19 змусила університети перейти на дистанційний формат. Уряд інвестував понад 9 млрд юанів у розробку VR-платформ, які дозволили Beijing Normal University створити VR-класи для педагогічного дистанційного навчання. Це вперше довело ефективність VR як повноцінної заміни традиційного освітнього процесу, зокрема в умовах кризи.

У наступні роки 2021 та 2022 р.– спостерігається повна інтеграція VR з іншими інноваційними технологіями, такими як 5G, штучний інтелект і хмарні обчислення. Це дозволило створити масштабовані, взаємодіючі освітні

екосистеми, в яких студент міг зануритися у навчальне середовище незалежно від географічного розташування. Так, у Wuhan University були реалізовані VR-модулі для віртуальних наукових експериментів, а Harbin Institute of Technology використав VR для складних симуляцій в аерокосмічній інженерії. Хоча ці досягнення були помітними, ключовими проблемами залишалися необхідність підготовки спеціалізованих викладачів, методична невизначеність та нерівномірність доступу до VR між провідними й регіональними університетами.

У 2023 році уряд КНР ввів державні стандарти для VR-курсів, що стало першим кроком до формування єдиної системи оцінки якості VR-освіти. Університети, такі як Nanjing University, почали реалізовувати VR-курси з кібербезпеки, які передбачали повне занурення студентів у симульовані інциденти, що значно посилило їхні професійні навички. У 2024 році VR остаточно став невід’ємною частиною вищої ІТ-освіти в Китаї. У Xi’an Jiaotong University було реалізовано VR-програми для підготовки програмістів, інженерів, спеціалістів із великих даних і штучного інтелекту, які включали не лише вивчення, а й практичне розв’язання завдань у віртуальних середовищах. Проте ця глибока інтеграція VR супроводжувалася новими викликами, зокрема труднощами в оцінюванні знань студентів у VR-середовищах, де класичні інструменти тестування не завжди є адекватними для аналізу когнітивного і поведінкового аспектів навчання. Упродовж 2020–2024 років кадрова ситуація щодо наявності викладачів, які застосовували VR-технології у сфері освіти КНР, зазнала помітних змін, що відображають загальну динаміку розвитку інформаційно-цифрової освіти в країні. З огляду на державну стратегію цифровізації та інноваційного оновлення освітнього середовища, КНР активно розвиває напрями, пов’язані з інтеграцією VR у навчальний процес, що стало одним із пріоритетів освітньої політики у межах концепції Smart Education. Відтак кількість викладачів, які використовують VR у своїй педагогічній практиці, постійно зростає, особливо у технічних, медичних, інженерних і дизайнерських дисциплінах.

Проте це зростання має нерівномірний характер: найвищі показники зафіксовано у провідних освітніх регіонах – зокрема в Пекіні, провінціях Гуандун, Цзянсу та Чжецзян, де активно функціонують університети світового рівня й науково-освітні кластери. Саме тут від 30 до 40% викладачів технічних спеціальностей активно впроваджують VR-технології. Натомість у провінційних коледжах та закладах освіти другого рівня ця частка становить лише 5–10%, що свідчить про суттєву регіональну та інституційну диспропорцію у впровадженні інноваційних практик. Це, в свою чергу, висвітлює проблему цифрової нерівності навіть у межах однієї країни, яка формально має потужну інфраструктуру для освітньої трансформації.

В табл.Б.16. наведено результати узагальненого SWOT-аналізу оцінки результатів апробації методики персоналізованого навчання в КНР. З результатів узагальненого SWOT-аналізу оцінки апробації методики персоналізованого навчання в КНР (табл. Б.16) випливає, що дана методика демонструє високий педагогічний і технологічний потенціал. Сильні сторони методики (середній бал 4,6) значно переважають слабкі (3,4), що свідчить про її ефективність. Серед ключових переваг – використання алгоритмів адаптивного навчання на базі ІІІ та Big Data, підвищення мотивації студентів, інтеграція з національними освітніми платформами та можливість індивідуалізації освітніх траєкторій. Можливості впровадження оцінено в 4,4 бала, що вказує на значний потенціал щодо підвищення якості ІТ-освіти, зменшення академічної нерівності та підготовки конкурентоспроможних фахівців для цифрової економіки. Слабкі сторони та загрози (3,4–3,6 бала) є помірними і носять переважно організаційний, методичний та етичний характер. Вони можуть бути мінімізовані за умови системної підготовки викладачів, методичної підтримки та чіткого регулювання використання персональних навчальних даних. Отже, апробація підтвердила перспективність масштабування методики персоналізованого навчання як одного з важливих інструментів модернізації професійної ІТ-освіти в КНР.

В табл.3.17 наведено основні рішення, які були прийняті на базі провідних вузів КНР (яким надсилалися експериментальні результати) за 2024–2025 рр.

Таблиця 3.17

Основні рішення, які були прийняті на базі провідних вузів КНР (яким надсилалися екпериментальні результати) за 2024–2025 рр

Виявлена в ході експерименту проблема в ІТ-освіті	Прояв проблеми в експерименті	Рішення, прийняте університетською комісією за результатами розгляду даних експеременту	Університет (база реалізації)
Розрив між теорією програмування та практикою	Відтворення алгоритмів без практичної інтеграції	Введення обов’язкових проєктів у курси програмування	Shanghai Jiao Tong University
Відсутність системного та архітектурного мислення	Труднощі з проєктуванням складних систем	Запровадження курсу з архітектури ПЗ	Tsinghua University
Формальний характер командної розробки	Нерівномірний внесок учасників команд	Стандартизація командних ролей (Agile/Scrum)	Zhejiang University
Низький рівень критичного аналізу коду	Копіювання рішень без рефлексії	Інтеграція обов’язкового code review	Peking University
Неконтрольоване використання генеративного ШІ	Залежність від ШІ-інструментів	Регламентоване використання ШІ в навчанні	Fudan University
Недостатня підготовка з DevOps-практик	Проблеми з розгортанням та CI/CD	Введення DevOps-модулів	Harbin Institute of Technology
Слабкі дослідницькі навички студентів	Труднощі з формулюванням гіпотез	Посилення research-модулів	University of Science and Technology of China
Фрагментарність підготовки з системної інженерії	Ізольоване вивчення компонентів	Впровадження CDIO-підходу	Xi’an Jiaotong University
Вплив результатів педагогічного експерименту на прийняті рішення щодо розвитку ІТ-освіти (2024–2025 рр.)			
Результати, встановлені експериментом у підготовці ІТ-фахівців	Університетські ІТ-комісії	Прийняті рішення	Наслідки для ІТ-програм
Алгоритмічне мислення розвивалося без зв’язку з практичними проєктами	IT Curriculum Committees	Інтеграція проєктів у курси програмування	Перехід до Project-based programming

Продовження табл.3.17.

Критичне мислення не охоплювало архітектурні рішення	Teaching affairs committees	Виділення окремих модулів	Critical thinking in software design
Командна розробка була формальною	Undergraduate IT committees	Стандартизація ролей (Scrum, Agile)	Kyrc Team-based software development
III використовувався без академічного контролю	Digital IT education committees	Регламентоване використання III	Responsible use of AI in software engineering
Відсутність дослідницьких навичок у бакалаврів	Graduate IT committees	Введення дослідницьких модулів	Research methods in computer science
Розрив між навчанням і DevOps-практиками	Industry-IT committees	Інтеграція CI/CD	DevOps foundations
Фрагментарність підготовки з системного проектування	Education reform committees	Запровадження CDIO	CDIO-oriented system design

Джерело: створено автором

З табл.3.17 випливає, що результати експерименту, дають важливі підстави для подальшого розвитку ІТ-освіти в КНР, оскільки вони конкретно виявляють слабкі місця сучасної підготовки ІТ-фахівців та пропонують шляхи їх усунення на практичній основі. Врахування виявлених проблем стало підставою для прийняття низки управлінських і навчально-методичних рішень, спрямованих на оновлення ІТ-освітніх програм у 2025 році. Зокрема, акцент було зміщено на проєктно-орієнтоване програмування, стандартизацію командної розробки та впровадження практик критичного аналізу програмного коду. Окрему увагу приділено формуванню навичок відповідального використання інструментів штучного інтелекту та інтеграції DevOps-практик у навчальний процес.

По-перше, експеримент підтвердив існування розриву між теоретичною підготовкою та практичними навичками студентів, зокрема у відтворенні алгоритмів без їх інтеграції у реальні проєкти. Відповіддю на це стало введення обов'язкових проєктів у курси програмування в Shanghai Jiao Tong University, що дозволяє формувати навички комплексного застосування знань і зміцнює зв'язок між навчальною теорією та практикою. По-друге, в ході експерименту було виявлено недостатній розвиток системного та архітектурного мислення, що

проявлялося у труднощах зі створенням та проєктуванням складних систем. Tsinghua University вирішив цю проблему через запровадження курсу з архітектури програмного забезпечення, що сприяє формуванню у студентів бачення системи як цілісного організму та розвитку компетенцій у сфері проєктування складних ПЗ. Дослідження також виявило формальний характер командної розробки, коли внесок учасників був нерівномірним. Zhejiang University відповів на це стандартизацією командних ролей за методологіями Agile та Scrum, що дозволяє покращити командну взаємодію та забезпечує більш ефективне виконання проєктних завдань. Крім того, експеримент підкреслив низький рівень критичного аналізу коду серед студентів, який проявлявся у бездумному копіюванні рішень. Peking University інтегрував обов'язкові code review, що стимулює розвиток аналітичного мислення та здатності до самостійного виявлення проблем у коді.

Надмірне і неконтрольоване використання генеративного ШІ в навчанні створювало залежність від зовнішніх інструментів, що було усунено у Fudan University через регламентоване використання ШІ, дозволяючи студентам поєднувати інноваційні технології з критичним підходом. Недостатня підготовка з DevOps-практик, що проявлялася у проблемах із розгортанням та організацією CI/CD, була вирішена введенням відповідних модулів у Harbin Institute of Technology, що забезпечує студентам навички безперервної інтеграції та підтримки ПЗ.

Слабкі дослідницькі навички студентів, зокрема у формулюванні гіпотез, потребували посилення research-модулів, що було реалізовано в University of Science and Technology of China, підвищуючи здатність до аналітичної роботи та наукового мислення. Нарешті, фрагментарність підготовки з системної інженерії, яка проявлялась у ізольованому вивченні компонентів, була подолана через впровадження CDIO-підходу в Xi'an Jiaotong University, що дозволяє студентам опановувати системний підхід та інтеграцію компонентів у цілісні рішення.

В Табл.В.1. додатку В розглянуто зміни в інтеграції критичного мислення та командної роботи в навчальні програми провідних університетів КНР.

Загалом, експериментальні результати демонструють, що ефективний розвиток ІТ-освіти має базуватися на поєднанні теоретичної підготовки з практичними проєктами, системним підходом до навчання, стандартизованою командною роботою, розвитком критичного та аналітичного мислення, регламентованим використанням сучасних технологій і посиленням дослідницьких компетенцій. Впровадження таких заходів у провідних університетах КНР створює модель, яка може бути масштабована на інші навчальні заклади і забезпечує підготовку фахівців із високим рівнем готовності до реальних викликів ІТ-індустрії.

В табл.3.18 розглянуто стан розробки та впровадження нових навчальних ІТ-курсів на базі провідних вузів КНР, які розроблялися та впроваджуватися на протязі 2025 р. після врахування експериментальних даних.

Таблица 3.18

Стан розробки та впровадження нових навчальних ІТ-курсів на базі провідних вузів КНР, які розроблялися та впроваджуватися на протязі 2025 р. після врахування експериментальних даних

Університет	Назва курсу	Статус у 2025 р.	Стадія розробки	Що саме враховано з результатів експерименту
Tsinghua University	AI-supported software projects	Впроваджено	Повністю реалізований	Кероване використання ІІІ у проєктах
Peking University	Critical thinking in computing systems	Впроваджено	Пілотна реалізація	Недостатній рівень аналітичного мислення
Shanghai Jiao Tong University	Project-based software engineering	Впроваджено	Масштабування	Домінування лекційної моделі
Zhejiang University	Interdisciplinary team projects	Запроваджено	Пілотний курс	Слабка міждисциплінарна взаємодія
USTC	Research skills for AI engineers	Впроваджено	Повністю реалізований	Низька дослідницька автономність
Harbin Institute of Technology	Industry-driven IT Case Studies	Впроваджено	Повністю реалізований	Розрив між освітою та індустрією
Xi'an Jiaotong University	CDIO-oriented programming practice	Запроваджено	Адаптація програми	Фрагментарність підготовки

Продовження табл.3.18.

Beihang University	Collaborative development of embedded systems	У розробці	Методичне проєктування	Недостатні командні навички
Nanjing University	Project assessment and reflection	Запроваджено	Пілотна реалізація	Формальний характер оцінювання
Fudan University	Generative AI Tools in higher education	У розробці	Методичне узгодження	Неконтрольоване використання ІІІ

Джерело: створено автором

З табл. 3.18 випливає що експериментальні дані стали основою для системної модернізації ІТ-освіти КНР. При цьому більшість нових курсів були адаптовані з урахуванням виявлених проблем, що дозволило вузам підвищити ефективність навчання та практичну орієнтацію студентів. Зокрема, курси, пов’язані з проєктною діяльністю та використанням ІІІ, були впроваджені з урахуванням необхідності керованого використання сучасних технологій, підвищення аналітичного мислення, розвитку дослідницької автономності та міждисциплінарної взаємодії.

Експериментальні дані показали, що домінування традиційної лекційної моделі та формальний характер оцінювання знижують ефективність навчання, що призвело до масштабування практичних і проєктно-орієнтованих підходів а увага до інтеграції індустріальних кейсів і командної роботи свідчить про прагнення вузів зменшити розрив між освітою та потребами ринку праці.

Натомість ІТ-курси, що перебувають на стадії розробки, враховують проблеми неконтрольованого використання ІІІ та недостатніх командних навичок, що підкреслює прагнення до більш гнучкої та сучасної організації навчального процесу. Таким чином, результати експерименту безпосередньо вплинули на розвиток ІТ-освіти в КНР, сприяючи переходу від пілотних програм до повноцінних курсів, інтеграції сучасних технологій та зміцненню практично орієнтованої, міждисциплінарної та технологічно адаптованої моделі навчання.

Зокрема у Tsinghua University було введено курс AI-supported software projects, який став відповіддю на виявлену в експерименті проблему формального використання ІІІ студентами без глибокого розуміння його ролі у процесі

розробки ПЗ. Згідно з даними (див.табл. 3.3.), хоча частка ІТ-дисциплін з елементами критичного мислення тут є однією з найвищих (31%), студенти демонстрували нерівномірний прогрес саме в проєктній діяльності. Тому сутність вище вказаного курсу полягала в тому, що ІІІ використовується не, як інструмент автоматизації, а як об'єкт аналізу й обґрунтованого вибору в командних програмних проєктах, що дозволило підвищити показники якості командних проєктів і зростання навичок КР на 12,53% [129], що прямо корелює з результатами дослідження (табл. 3.3).

Зважаючи на отримані дані у Peking University запровадили курс «Critical thinking in computing systems» [76]. З цього приводу варто відзначити, що вище зазначений курс був запроваджений, як реакція профільної комісії даного університету на зафіксований у дослідженні розрив між високим початковим рівнем академічної підготовки студентів і майже відсутньою динамікою розвитку критичного мислення протягом наступних років навчання так, як результати педагогічного експерменту показали, що лише незначна частка університетів КНР мала окремі курси з критичного мислення. Тому Peking University інституційно закріпив цей напрям. Суть курсу полягала у формуванні аналітичного мислення щодо архітектури, надійності та етичних аспектів обчислювальних систем, а не у відпрацюванні алгоритмів як таких, що створило умови для більш усвідомленого прийняття рішень і позитивно вплинуло на сприйняття студентами, як власного інтелектуального розвитку, так і командної взаємодії.

Також доцільно відзначити курс «Project-based software engineering» який був введений на базі Shanghai Jiao Tong University [110]. Вище зазначений курс відображає перехід від класичної інженерної моделі навчання до семестрових міждисциплінарних командних проєктів, що було безпосередньо зумовлено результатами педагогічного експерименту. Так як отримані в педагогічному експрменті результати вказували, що інтеграція командної роботи в вузах КНР перебувала на середньому рівні. Новий курс був зосереджений на аналізі повного життєвого циклу програмних продуктів – від постановки вимог до рефлексії результатів та командного аналізу помилок, що дозволило зменшити на 15,19%

формалізм у виконанні групових завдань і підвищити на 23,4% реальну ефективність проєктної діяльності навчальних груп, які почали навчатися заданим курсом [133].

У Harbin Institute of Technology запровадили курс «Industry-driven IT case studies» [112, 129]. Даний курс з'явився, як відповідь на чітко зафіксовану в проведеному педагогічному дослідженні проблему, яка полягала в тому, що «за високого рівня технічної підготовки розвиток критичного мислення й командної роботи студентів залишався недостатнім». Суть вище зазначеного курсу полягала у забезпеченні роботи студентів з реальними індустріальними кейсами, у межах яких не існує наперед заданих правильних рішень. Тому студенти, які навчалися за даним курсом були змушені аналізувати альтернативи, оцінювати ризики, враховувати обмеження та аргументувати власні пропозиції в команді. Саме відсутність такого підходу раніше пояснювала нижчі показники задоволеності студентів і слабший приріст командних навичок. В результаті викладацьку колективу Harbin Institute of Technology вдалося підвищити рівень командної роботи студентів, які почали навчатися за даним курсом на 31,4% [145].

У Fudan University було запроваджено курс Generative AI tools in higher education [13, 193], який став логічним продовженням виявленої в педагогічному дослідженні тенденції: високої готовності викладачів до використання штучного інтелекту за одночасної нестачі педагогічно осмислених моделей його інтеграції. Суть курсу полягала не стільки в опануванні інструментів генеративного ШІ, скільки в розвитку у студентів критичного осмислення, щодо їхнього впливу на навчання, програмну інженерію та командну взаємодію. В результаті запровадження даного курсу дозволило студентам і викладачам з Fudan University розглядати ШІ, як складову освітньої та професійної екосистеми, а не як допоміжну технологію. В наслідок запровадження вище зазначеного курсу частка студентів Fudan University, які відзначили покращення критичного мислення, зросла до 63 %, тоді, як рівень розвитку командної роботи досяг 53 %, що є одним із найвищих показників серед провідних університетів КНР. У порівнянні з попередніми етапами навчання середній приріст ефективності відповідних

навичок у Fudan University склав близько 65 %. Крім того, показники мотивації до навчання та професійної ідентичності студентів зросли приблизно на 5–7 % у порівнянні з базовими значеннями, що підтверджується результатами анкетування та шкал Лайкерта.

Запровадження вище вказаних курсів стало прямим наслідком результатів експерименту і відображає перехід ІТ-освіти КНР до більш зрілої, практикоорієнтованої та рефлексивної моделі підготовки фахівців. Що в свою чергу стало прямою відповіддю на результати експерименту, які виявили низку проблем, зокрема фрагментарний характер формування критичного мислення (Peking University), формальний підхід до оцінювання командної роботи (Nanjing University), слабку міждисциплінарну взаємодію (Zhejiang University) та неконтрольоване використання генеративного ШІ студентами (Fudan University). Так, курс «Critical thinking in computing systems» у Peking University був введений як окрема навчальна одиниця обсягом 3–4 кредити ECTS для системного розвитку аналітичних навичок, тоді як курс «Project assessment and reflection» у Nanjing University замінив традиційний підсумковий екзамен проєктно-рефлексивною формою контролю, що охоплює процес і результат навчальної діяльності.

Кількісні показники свідчать про значну позитивну динаміку в організації навчальної взаємодії. За даними внутрішнього моніторингу, частка студентів, залучених до постійної командної роботи, зросла в Tsinghua University, Shanghai Jiao Tong University та Harbin Institute of Technology з 41 % до 68 %, а частка дисциплін, у яких використання ШІ регламентується методичними рекомендаціями викладачів (Tsinghua University, Fudan University, USTC), піднялася з 12 % до 57 %, що свідчить про системний перехід від стихійного застосування цифрових інструментів до педагогічно керованої практики та інтеграції сучасних технологій у навчальний процес.

Отримані результати педагогічного експерименту та ухвалені на їх основі рішення мають суттєве значення для сучасної педагогічної практики у сфері підготовки ІТ-фахівців. Передусім вони демонструють можливість переходу від декларативного впровадження інновацій до керованих і методично обґрунтованих

змін, що реалізуються через співпрацю з викладацькими колективами без порушення інституційної автономії закладів вищої освіти. Консультативна модель участі дослідника виявилася ефективним інструментом трансляції результатів педагогічного дослідження у реальну освітню практику.

Запровадження у 2025 році нових навчальних курсів і проєктних модулів, орієнтованих на критичне мислення, командну діяльність, дослідницьку автономність та регламентоване використання інструментів штучного інтелекту, засвідчило зсув педагогічної практики від домінування лекційно-екзаменаційної моделі до проєктно-рефлексивної, що мало принципове значення для викладачів, оскільки змінює не лише зміст навчання, а й логіку педагогічної взаємодії: викладач виступає наставником і консультантом, а студент – активним суб'єктом навчальної діяльності.

Також важливим практичним результатом стало формування єдиних підходів до командної роботи та оцінювання навчальних досягнень. Прийняті рішення щодо заміни традиційних форм контролю проєктним оцінюванням і рефлексією сприяють більш об'єктивному вимірюванню комплексних результатів навчання, зокрема розвитку м'яких навичок, відповідальності та здатності до самостійного прийняття рішень. Для педагогічної практики це означає можливість зменшення формалізму в оцінюванні та підвищення його педагогічної доцільності. При цьому окреме значення має регламентування використання генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі. На відміну від спонтанного, або неконтрольованого застосування ШІ, прийняті у 2025 році рішення забезпечили його педагогічно доцільне використання, як інструменту підтримки навчання, а не заміни пізнавальної діяльності студентів, що створило підґрунтя для формування у студентів ІТ-спеціальностей відповідального цифрового мислення та нових педагогічних практик, адекватних викликам сучасної вищої освіти.

Також варто відзначити, що проведений педагогічний експеримент суттєво вплинув на організацію та зміст освітнього процесу в підготовці студентів ІТ-спеціальностей закладів вищої освіти КНР, що чітко проявилось у 2024–2025

роках у конкретних структурних і методичних змінах. Насамперед трансформація дидактичних підходів була зафіксована на рівні навчальних дисциплін із програмування, програмної інженерії та штучного інтелекту, де традиційна лекційно-екзаменаційна модель поступово доповнювалася проєктно-орієнтованими модулями.

При врахуванні отриманих даних в освітніх програмах провідних університетів КНР було введено обов'язкові командні проєкти тривалістю повного семестру, що передбачали аналіз як реальних так і наближених до реальних професійних кейсів, використання сучасних цифрових інструментів та публічний захист результатів. Натомість зміна ролі викладача у межах експерименту проявилася у відмові від домінування монологічного викладу матеріалу та переході до фасилітаційної й консультативної моделі педагогічної взаємодії. При цьому відзначимо, у 2024–2025 роках викладачі ІТ-предметів в розглядаємих навчальних закладах КНР почали частіше виконували функції наставників проєктних команд, координаторів навчального процесу та експертів з оцінювання, що особливо чітко спостерігалось під час реалізації міждисциплінарних і проєктних курсів. Даний підхід сприяв формуванню в студентів навичок самостійного прийняття рішень, аргументованого обґрунтування власних ідей і відповідальності за колективний результат.

Розвиток критичного мислення та командної роботи відзначався насамперед у зміні характеру навчальної взаємодії між студентами. У процесі виконання проєктних завдань студенти були залучені до спільного аналізу проблем, розподілу ролей, колективного ухвалення рішень і рефлексії результатів діяльності. Практика обговорення альтернативних підходів, оцінювання сильних і слабких сторін запропонованих рішень та взаємооцінювання в командах стала регулярним елементом освітнього процесу, що принципово відрізняє його від репродуктивної моделі навчання.

Забезпечення інтеграції методів розвитку критичного мислення (КМ) та командної роботи (КР), охопила провідні університети КНР, такі як Tsinghua University, Peking University, Zhejiang University та інші, і базувався на

впровадженні інтерактивних семінарів за моделлю problem-based learning (PBL), командних проєктів, хакатонів, рефлексивних тренінгів та фасилітаційних воркшопів. Результати, отримані через анкетування студентів (n=350), оцінювання програм та порівняльний аналіз з міжнародними практиками, демонструють помітне покращення ключових компетентностей, мотивації та загальної ефективності освітнього процесу.

Насамперед, експеримент позитивно вплинув на розвиток критичного мислення серед студентів ІТ-спеціальностей. У провідних університетах, таких, як Tsinghua University та Peking University, частка дисциплін з елементами КМ зросла з 26-31% до середнього рівня 62%, що призвело до зростання самооцінки студентів у цій сфері на 20-30%. Наприклад, у Zhejiang University 84% студентів відзначили покращення КМ завдяки інтерактивним семінарам та кейс-стаді, тоді як у Shanghai Jiao Tong University цей показник сягнув 49-61%. Це проявилось в кращій здатності аналізувати реальні проблеми ІТ-сфери, формулювати аргументовані рішення та приймати рішення в умовах невизначеності. Порівняно з традиційною репродуктивною моделлю освіти, де прогрес КМ практично відсутній після перших років навчання, експеримент забезпечив стійкий ріст навичок, наближаючи китайських студентів до рівня однолітків з США та ЄС. Водночас, у менш престижних закладах, як Harbin Institute of Technology чи University of Science and Technology of China, вплив був менш вираженим (28-31% студентів відзначили покращення), що вказує на необхідність масштабування методик з урахуванням локальних ресурсів.

Щодо командної роботи, експеримент суттєво посилив її інтеграцію в навчальні програми, підвищивши частку курсів з обов'язковою КР з 28-45% до середнього 61%. У Peking University 81% студентів відчули покращення КР завдяки рольовим іграм та систематичним тренінгам, а в Tsinghua University цей показник склав 69%. Середній бал проєктної роботи зріс до 80-89 за 100-бальною шкалою, з кількістю командних проєктів за семестр до 4-6. Це сприяло розвитку навичок лідерства, комунікації та спільної відповідальності, особливо в міждисциплінарних групах по 3-5 осіб, де студенти працювали над реальними

кейсами з бізнес-середовища. Face-to-face обговорення виявилось ефективнішим за онлайн-формати, підвищивши залученість на 20-30%. Загалом, задоволеність студентів КР у програмах зросла до 45-69%, що перевищує попередні показники та відповідає вимогам роботодавців у цифровій економіці. Однак у університетах з технічним фокусом, як Harbin Institute of Technology, вплив обмежився 41-69%, через домінування індивідуальних завдань.

Експеримент також вплинув на загальну результативність освітнього процесу, підвищивши рівень задоволеності студентів з 58-68% до 68-76% у порівнянні з іншими країнами. У Tsinghua University зростання навичок КР за 2 роки склало 58%, а в Fudan University – 53%, що корелює з впровадженням тренінгів для викладачів та міждисциплінарних проєктів (62-53%). Пілотне дослідження в чотирьох університетах показало приріст ефективності навичок на 74,3-82,2%, з високою якістю проєктів (80-89 балів) та задоволеності (83-90%), що свідчить про перехід від технократичного підходу до гнучкої моделі, де КМ та КР інтегруються з AI-інструментами, гейміфікацією та культурними елементами колективізму. Порівняно з Україною (48-50% інтеграції), КНР досягла вищих показників (62-61%), але відстає від США (63-71%) та Канади (61-69%), що підкреслює потенціал для подальшого вдосконалення.

Крім того, експеримент вплинув на роль викладачів та інституційну підтримку. Лише 2% університетів мали окремі курси з КМ до експерименту, але після впровадження тренінгів для викладачів (частково в Tsinghua, Peking та Fudan) рівень інтеграції зріс, з акцентом на фасилітацію та рефлексію. Бар'єри, як організаційні (відсутність регламентів) та технічні (інфраструктура), зменшилися завдяки державним програмам, що підвищили готовність викладачів до ШІ (рівень проінформованості 4,0+ бали). Це призвело до персоналізованого навчання, з використанням платформ як XuetangX та Rain Classroom, де адаптивні алгоритми покращили моніторинг прогресу (87-90% охоплення) та зворотний зв'язок.

У довгостроковій перспективі так впровадження мають сприяти унікалізації китайської моделі ІТ-освіти, поєднуючи традиції колективізму з глобальними

практиками, з планами підвищення інтеграції КМ та КР до 60-75% до 2030 року, що посилить конкурентоспроможність випускників, сприяє інноваціям та позиціонує КНР як лідера в глобальній цифровій освіті, з потенціалом для адаптації в інших країнах, як Україна, через PBL, партнерства з бізнесом та цифрову педагогіку. Загалом, вплив експерименту є трансформаційним, але вимагає подолання нерівномірності між університетами та культурних бар'єрів для повної ефективності.

Окремо слід відзначити зміну системи оцінювання результатів навчання, яка стала важливим індикатором відходу від традиційної парадигми. У межах експерименту в 2024–2025 роках екзаменаційний контроль у низці дисциплін було частково, або повністю замінено комплексною оцінкою проєктної діяльності, що включала аналіз процесу роботи, кінцевого продукту та індивідуального внеску кожного студента ІТ-спеціальностей, що дозволило більш об'єктивно фіксувати рівень сформованості критичного мислення, комунікативних і командних компетентностей, які раніше залишалися поза межами формального оцінювання.

Відзначимо, що вплив педагогічного експерименту проявився не лише на рівні декларованих цілей, а й у конкретних практичних змінах організації навчання, методів викладання та характеру освітньої взаємодії. Саме ці зміни засвідчують поступовий перехід від репродуктивної моделі навчання до гнучкої, практикоорієнтованої та студентоцентрированої парадигми підготовки ІТ-фахівців у закладах вищої освіти КНР.

Натомість результати експерименту були безпосередньо враховані під час коригування змісту та структури ІТ-освіти в КНР (на базі профільних ІТ-курсів), що забезпечило більш тісний зв'язок між підготовкою майбутніх ІТ-фахівців і реальними вимогами сучасної цифрової індустрії.

Тому результати експерименту мають прикладне значення для педагогічної практики, оскільки пропонують відтворювану модель оновлення освітніх програм через консультативну взаємодію з викладацькими колективами, системне впровадження проєктного навчання та адаптацію педагогічних методик до умов

цифрової трансформації. Отримані висновки можуть бути використані як методичне підґрунтя для подальшої модернізації ІТ-освіти та поширені на інші галузі професійної підготовки.

Результати вказують на позитивний вплив експерименту в топ-університетах, де 54-61% студентів відзначають добре розвинене КМ та 63-69% задоволені КР, з ростом на 53-58% за 2 роки, що корелює з інституційною підтримкою, як у Fudan та Tsinghua. Однак у менш престижних закладах (наприклад, Zhejiang – 34-45%) показники нижчі, що свідчить про нерівномірність. Загалом, експеримент підвищив задоволеність до 70% у лідерів, але вимагає стратегій для університетів другої категорії, щоб досягти комплексного розвитку м'яких навичок.

3.3. Науково-методичні рекомендації щодо впровадження інноваційних підходів у професійну ІТ-освіту КНР і України

На основі узагальнення результатів проведеного педагогічного експерименту та аналізу сучасних тенденцій розвитку ІТ-освіти в КНР станом на 2024-2025 рік у роботі були внесені рекомендації щодо розробки та впровадження нових підходів у ІТ-освіті КНР (див. табл.В4 додатку В).

Також було запропоновано систему взаємопов'язаних рекомендацій, спрямованих на поетапну трансформацію професійної ІТ-освіти в КНР з урахуванням результатів педагогічного експерименту та державних стратегій цифрового розвитку станом на 2025 рік. Вихідною ідеєю запровадження вище вказаної системи було подолання ключових обмежень традиційної моделі підготовки ІТ-фахівців, яка демонструє високий рівень академічних знань, але водночас характеризується стагнацією критичного мислення після перших років навчання та формальним характером командної роботи. Саме тому перша рекомендація у роботі була зосереджена на забезпеченні безпосереднього розвитку м'яких навичок, які є базовими для сучасної цифрової економіки.

У межах надання першої рекомендації інтеграція інструментів ІІІ в методики problem-based learning розглядається, як ключовий механізм поживавлення критичного мислення студентів ІТ-спеціальностей.

Тоді, як використання ІІІ в аналізі реальних кейсів дозволяє поєднати теоретичні знання з практичним застосуванням, змістити акцент із репродуктивного засвоєння матеріалу на самостійне прийняття рішень і рефлексію, а також сформувати навички роботи з неоднозначними, слабо структурованими завданнями.

Зазначимо, що результати експерименту показали, що саме відсутність таких підходів призводить до мінімального прогресу критичного мислення після першого–другого курсів, що підтверджує доцільність системного впровадження PBL із використанням ІІІ. Практична реалізація цього підходу спирається на вже наявну цифрову інфраструктуру та підготовку викладачів, що відповідає рекомендаціям Ministry of Education of China щодо інтеграції AI в освітній процес. Очікуваним результатом є суттєве зростання рівня критичного мислення, підвищення автономності студентів та загальної задоволеності навчанням.

Друга рекомендація була пов'язана із масштабуванням командних хакатонів та міждисциплінарних проєктів із використанням фасилітаційних практик. У дослідженні показано, що в багатьох технічних університетах КНР командна робота залишається декларативною, а орієнтація на індивідуальні завдання стримує розвиток навичок взаємодії, відповідальності та спільного прийняття рішень. Регулярні командні проєкти, побудовані навколо реальних завдань і підтримані фасилітаторами, дозволяють інтегрувати культурні особливості колективізму в сучасні освітні формати та водночас наблизити підготовку студентів до вимог глобального ІТ-ринку. Практичний ефект такого підходу проявляється у зростанні якості проєктних рішень, підвищенні задоволеності командною роботою та формуванні стійких навичок міждисциплінарної взаємодії.

Третя рекомендація логічно доповнює попередні та стосується впровадження рефлексивних тренінгів із використанням ІІІ для самоаналізу та зворотного зв'язку. У роботі підкреслено, що в нижчoproфільних університетах

рефлексія практично відсутня як освітня практика, що посилюється культурними бар'єрами ієрархічності та уникання конфліктів. Використання ІІІ-аналітики у поєднанні з рефлексивними щоденниками та гейміфікованими елементами створює умови для персоналізованого зворотного зв'язку, розвитку метакогнітивних навичок і відповідального ставлення до прийнятих рішень. Це безпосередньо впливає на зростання критичного мислення та формування етичної свідомості майбутніх ІТ-фахівців.

Четверта рекомендація переходить від локальних педагогічних інструментів до системних змін. Впровадження АІ-драйвених платформ для персоналізованого аналізу навчання розглядається як відповідь на проблему нерівномірного розвитку навичок студентів і обмежені можливості індивідуальної підтримки в масовій освіті. Аналіз навчальних даних у реальному часі дозволяє формувати індивідуальні освітні траєкторії, підвищувати мотивацію та ефективність засвоєння матеріалу, а також створює підґрунтя для глибшої інтеграції освіти з промисловістю. Очікується, що такі платформи забезпечать високий рівень персоналізації навчання та сприятимуть підготовці фахівців із розвиненими аналітичними компетентностями.

Важливим доповненням є розробка міждисциплінарних АІ-модулів для базової ІТ-освіти з акцентом на етичні аспекти. У дослідженні показано, що фрагментарність АІ-освіти на початкових рівнях призводить до недостатнього розуміння соціальних та етичних наслідків використання цифрових технологій. Інтеграція таких модулів із ранніх етапів навчання дозволяє сформувати комплексні компетентності, поєднати технічні знання з етичним мисленням і підготувати студентів до участі в міждисциплінарних проєктах, що відповідають національним і глобальним викликам. Завершальним елементом системи рекомендацій стала пропозиція, щодо створення гібридних розумних екосистем освіти з інтеграцією науки та промисловості. При цьому саме розрив між університетською підготовкою та реальними потребами ринку праці залишається одним із головних стримувальних чинників інноваційного розвитку. Поєднання освітніх програм із реальними проєктами, корпоративними партнерами та

науковими дослідженнями формує замкнений цикл підготовки фахівців, здатних працювати в умовах цифрової економіки та інноваційного виробництва.

Водночас запропоновані рекомендації утворюють цілісну, внутрішньо узгоджену модель трансформації ІТ-освіти в КНР. Вони логічно переходить від розвитку базових м'яких навичок до системних інновацій, спирається на результати експерименту та враховує державні стратегії 2025 року. Комплексне впровадження цієї моделі створює умови не лише для підвищення якості підготовки ІТ-фахівців, а й для формування культурно адаптованої, конкурентоспроможної освітньої системи, здатної забезпечити інноваційний розвиток Китаю в перспективі 2030–2035 років.

Варто відзначити, що формування даних рекомендацій ґрунтується не лише на статистичних показниках, а й на безпосередньому аналізі того, як інтеграція ІІІ та цифрових інструментів реально впливає на навчальний процес. У цьому контексті ІІІ розглядається не як самостійна інновація, а як засіб переосмислення підготовки майбутніх ІТ-фахівців, насамперед у частині розвитку критичного мислення та здатності до продуктивної командної роботи. Запропоновані підходи корелюють із загальними рекомендаціями Ministry of Education of China, однак у даному дослідженні вони адаптовані саме до виявлених у ході педагогічного експерименту проблем і практичних обмежень університетських середовищ провідних вузів КНР.

Всі рекомендації, які вносяться в дослідження, мають високу, або середньо-високу ступінь реалізованості – від 60 до 90 відсотків. Дана оцінка базується на зафіксованому зростанні рівня критичного мислення студентів у межах 20–40 відсотків, підвищенні показників командної взаємодії до 81 відсотка та стабільно високій якості виконання проєктних завдань, що перебувала в діапазоні 80–89 балів. При цьому важливо, зазначити що ці результати досягалися не в умовах експериментальної лабораторії, а в реальному освітньому процесі, за наявності вже функціонуючої цифрової інфраструктури та достатнього рівня готовності викладачів до використання нових моделей навчання.

З урахуванням цього в роботі обґрунтовується можливість поетапного впровадження запропонованих рекомендацій, починаючи з 2026 року в провідних університетах КНР, зокрема в Tsinghua University, Peking University, Fudan University та Zhejiang University. Саме на базі цих закладів доцільно апробувати повні освітні цикли з оновленими підходами, після чого можливе поступове поширення напрацьованих рішень на університети з менш потужною матеріальною та кадровою базою протягом 2027–2028 років. Запропоновані часові рамки в роботі оцінюються як реалістичні: перші відчутні результати очікуються протягом одного–двох років, тоді як повномасштабна трансформація потребує від трьох до шести років.

Окремо в дослідженні підкреслюється, що рекомендації, які вносяться, не суперечать ключовим державним стратегіям КНР, актуальним на 2025 рік, зокрема Національній стратегії цифрової освіти, ініціативі «Made in China 2025» та програмам розвитку III-освіти. Навпаки, вони конкретизують ці стратегічні положення на рівні навчальних курсів, форм організації занять і механізмів оцінювання результатів навчання, що створює підґрунтя для їх практичної реалізації за умов наявної нормативної та фінансової підтримки.

У практичному вимірі реалізація запропонованих у роботі рекомендацій має чітко окреслені наслідки. У короткостроковій перспективі, протягом 2026–2027 років, очікується швидке зростання показників розвитку критичного мислення та командної роботи в університетах-лідерах, а також підвищення рівня персоналізації навчання та задоволеності студентів освітнім процесом.

У середньостроковому горизонті, до 2030 року, основним ефектом стане зменшення нерівномірності між університетами та інтеграція оновлених підходів у більшість IT-програм, з паралельним посиленням зв'язків із промисловістю. У довгостроковій перспективі, до 2035 року, це створює умови для формування конкурентоспроможних IT-фахівців із розвиненими м'якими навичками, відповідальним ставленням до використання III та здатністю працювати в складних цифрових екосистемах.

Зокрема рекомендації, що вносяться в роботі, формують цілісну та внутрішньо узгоджену модель трансформації ІТ-освіти, яка спирається на власні експериментальні результати, враховує національний контекст КНР і може забезпечити відчутні, вимірювані результати вже в найближчій перспективі, з потенційним впливом не лише на національну, а й на глобальну освітню практику.

В Табл. В2 додатку В розглянуто Зміни в оцінці результативності освітніх ІТ-програм в профільних вузах КНР з погляду студентів за 2025р.

Аналіз ключових аспектів впливу запропонованих у роботі змін дозволяє стверджувати, що трансформація ІТ-освіти в КНР має не лише національне, а й виразне глобальне значення. Китай фактично є єдиною країною, де штучний інтелект системно інтегрується в освіту на всіх рівнях – від початкової школи до університетів – у форматі обов'язкової складової навчальних програм.

Починаючи з 2025 року, мінімальний обсяг АІ-освіти закріплюється нормативно, із подальшим включенням елементів ІІІ до підручників, систем оцінювання та іспитів у довгостроковій перспективі до 2035 року. Такий підхід принципово відрізняється від фрагментованих моделей, характерних для США та країн Європи, які вже залучаються до китайської освітньої екосистеми через міжнародні МООС, спільні лабораторії та освітні ініціативи на кшталт Luban Workshops. У дослідженні показано, що принциповою особливістю китайського підходу є не лише масштаб і швидкість впровадження, а й гібридний характер моделі, яка поєднує цифрові технології з національним культурним контекстом. Інтеграція штучного інтелекту відбувається не у відриві від гуманітарних і ціннісних складових, а в поєднанні з колективістською культурою, етичними орієнтирами та рефлексивними практиками. Саме в цьому полягає відмінність запропонованих підходів від домінуючої в західній педагогіці індивідуалістичної парадигми. Така модель безпосередньо впливає на міжнародні дискусії у межах UNESCO та OECD щодо гармонійного співіснування людини та алгоритмів, а також щодо подолання цифрового розриву між країнами з різним рівнем розвитку.

Окремо в роботі підкреслюється, що КНР цілеспрямовано експортує власний освітній досвід як елемент «м'якої сили». Національні платформи цифрової освіти, міжнародні конференції зі smart education та аналітичні звіти про розвиток інтелектуальної освіти поширюють напрацьовані практики персоналізованого навчання, етичного використання ІІІ та тісної інтеграції освіти з промисловістю. Цей досвід уже починає впливати на освітні політики країн Азії та Африки й водночас викликає дискусії на Заході щодо необхідності переосмислення традиційних підходів до формування критичного мислення, зокрема в контексті критики «західного дефіциту» практикоорієнтованих компетентностей у підготовці інженерів і програмістів.

Результати реформ водночас висвітлюють і важливі універсальні уроки для світової освіти. У роботі показано, що китайська модель акцентує увагу на балансі між інноваціями та етикою, зокрема у питаннях захисту даних, алгоритмічного управління та відповідальності за використання ІІІ. Це дозволяє перейти від конфронтаційної логіки «боротьби з ІІІ», яка все ще домінує в багатьох західних університетах, до конструктивного використання інтелектуальних систем як інструменту розвитку креативності, рефлексії та критичного мислення. Очікуване охоплення більшості освітніх програм елементами АІ-навчання у середньо- та довгостроковій перспективі фактично формує передумови для того, щоб китайська модель стала орієнтиром масштабної АІ-педагогіки на глобальному рівні, що узгоджується з міжнародними ініціативами з глобального управління ІІІ, які неодноразово артикулювалися на міждержавних форумах.

На основі запропонованих рекомендацій у роботі розвиток професійної ІТ-освіти в КНР інтерпретується як алгоритмічна, ітеративна модель, а не як сукупність ізольованих реформ. Ця модель передбачає поетапний перехід від традиційної освітньої системи до концепції «розумної освіти», у якій ключовими є розвиток критичного мислення, командної роботи, етичної відповідальності та стійкого зв'язку з промисловістю. Важливо, що всі етапи пов'язані між собою через механізми зворотного зв'язку на основі ІІІ-аналітики, що дозволяє

коригувати освітні рішення відповідно до реальних результатів навчання, а не декларативних показників.

Наведені рекомендації, пов'язані з інтеграцією ІІІ в problem-based learning, масштабуванням командних проєктів і впровадженням рефлексивних практик, у дослідженні розглядаються як фундаментальний рівень трансформації. Саме вони безпосередньо спрямовані на подолання стагнації критичного мислення після перших років навчання та формального характеру командної роботи, що було чітко зафіксовано в експерименті. Подальші рекомендації переходять на системний рівень і спрямовані на усунення структурних бар'єрів: нерівномірності розвитку університетів, дефіциту персоналізації та розриву між освітою й ринком праці. У сукупності вони замикають логічний цикл, у якому підготовка ІТ-фахівця відбувається в реальному інноваційному середовищі, а не лише у межах аудиторних занять.

Обґрунтування ефективності цієї моделі спирається на результати експерименту, де застосування інтерактивних і проєктних методів уже забезпечило зростання показників критичного мислення та командної роботи на 20–40 відсотків, а якість студентських проєктів наближалася до верхніх оціночних меж. Запропоновані в роботі рішення логічно масштабують ці результати, використовуючи штучний інтелект як інструмент, до якого викладацьке середовище КНР уже демонструє високу готовність і який підтримується державною політикою КНР 2025 року.

Аналіз ключових аспектів впливу запропонованих у роботі змін дозволяє стверджувати, що трансформація ІТ-освіти в КНР має не лише національне, а й виразне глобальне значення. Китай фактично є єдиною країною, де штучний інтелект системно інтегрується в освіту на всіх рівнях – від початкової школи до університетів – у форматі обов'язкової складової навчальних програм. Починаючи з 2025 року, мінімальний обсяг AI-освіти закріплюється нормативно, із подальшим включенням елементів ІІІ до підручників, систем оцінювання та іспитів у довгостроковій перспективі до 2035 року.

У дослідженні показано, що принциповою особливістю китайського підходу є не лише масштаб і швидкість впровадження, а й гібридний характер моделі, яка поєднує цифрові технології з національним культурним контекстом. Інтеграція штучного інтелекту відбувається не у відриві від гуманітарних і ціннісних складових, а в поєднанні з колективістською культурою, етичними орієнтирами та рефлексивними практиками. Саме в цьому полягає відмінність запропонованих підходів від домінуючої в західній педагогіці індивідуалістичної парадигми. Така модель безпосередньо впливає на міжнародні дискусії у межах UNESCO та OECD щодо гармонійного співіснування людини та алгоритмів, а також щодо подолання цифрового розриву між країнами з різним рівнем розвитку.

Запропонована модель розвитку професійної ІТ-освіти в КНР охоплює наступні кроки:

- Крок 1: Інтеграція ІІІ в PBL для КМ (впровадження в 31-27% дисциплін лідерів, тренінги викладачів);
- Крок 2: Масштабування хакатонів для КР (4-6 проєктів/семестр, партнерства з бізнесом);
- Крок 3: Рефлексивні тренінги з ІІІ (інтеграція в 10% дисциплін, етична рефлексія);
- Крок 4: AI-платформи для персоналізації (моніторинг прогресу, охоплення 85-90%);
- Крок 5: Міждисциплінарні AI-модулі з етикою (elective з базового рівня, зростання обізнаності 30-40%);
- Крок 6: Гібридні екосистеми (інтеграція з промисловістю, 80-90% проєктів).

При цьому зворотний зв'язок у моделі розвитку професійної ІТ-освіти реалізується через використання ІІІ-аналітики, яка забезпечує системну оцінку динаміки зростання критичного та креативного мислення студентів у межах 20–40% і дозволяє здійснювати коригування освітніх рішень на основі об'єктивних даних. У разі досягнення цільових показників, зокрема рівня інтеграції ІІІ в

освітній процес понад 75% та рівня задоволеності студентів понад 76%, що відповідає провідним практикам США, відбувається вихід із циклу вдосконалення. Завершальним результатом реалізації моделі є формування інноваційного суспільства та сталого ринку AI-освіти з прогнозованим обсягом понад 160 млрд юанів до 2027 року. На базі запропонованої моделі запропоновано впровадження методики персоналізованого навчання, що передбачає адаптацію змісту, темпу та складності навчального матеріалу до індивідуальних освітніх потреб кожного студента з використанням цифрових освітніх платформ і алгоритмів аналізу навчальних даних. Подана методика персоналізованого навчання для ЗВО КНР поєднує технологічні можливості адаптивних освітніх платформ із централізованою моделлю управління якістю освіти, характерною для китайської системи. Її ключова особливість полягає у переході від усередненого підходу до навчання до керованої індивідуалізації, що дозволяє одночасно забезпечити масовість підготовки IT-фахівців і підвищити якість їх професійної та надпрофесійної підготовки відповідно до потреб національного та глобального цифрового ринку. Сутність цієї методики полягає у формуванні індивідуальних освітніх траєкторій на основі систематичного збору інформації про результати навчання, типові помилки, динаміку прогресу та стиль засвоєння матеріалу, що дозволяє перейти від уніфікованого підходу до навчання до гнучкої моделі, зорієнтованої на реальні можливості й потенціал здобувача освіти (див табл В.5 додатку В). Доцільність такої пропозиції обумовлена необхідністю подолання академічної неоднорідності студентських груп і зменшення розриву між початковим рівнем підготовки та вимогами сучасних IT-освітніх програм. Реалізація методики персоналізованого навчання у поєднанні з фасилітованою роллю викладача, який здійснює педагогічну інтерпретацію результатів алгоритмічного аналізу та коригує індивідуальні освітні траєкторії, дозволяє підвищити ефективність засвоєння навчального матеріалу, мотивацію студентів і якість формування професійних та надпрофесійних компетентностей, необхідних для роботи в умовах динамічного цифрового середовища (див табл В15 додатку Б). Прогнозні результати на період 2025–2035 рр. (див табл В 6 додатку В)

свідчать, що впровадження методики персоналізованого навчання в провідних університетах КНР забезпечить стійке зростання академічної успішності та практичної підготовки ІТ-студентів, а також суттєве зниження рівня відсіву. Найбільш виражений ефект очікується у технічно та дослідницьки орієнтованих університетах із розвиненою цифровою інфраструктурою та тісною інтеграцією з індустрією, де персоналізація поєднується з міждисциплінарними освітніми траєкторіями. У довгостроковій перспективі така методика створює умови для переходу від масової уніфікованої підготовки до керованої індивідуалізації навчання, що підвищує глобальну конкурентоспроможність випускників КНР на цифровому ринку праці. Загалом, рекомендації логічно обґрунтовані даними експерименту та тенденціями 2025 року, забезпечуючи стійкий розвиток ІТ-освіти, що зробить КНР глобальним освітнім центром. В табл.3.19 наведено результати аналізу відношення рекомендації до освітньої стратегії КНР.

Таблиця 3.19

Аналіз відношення рекомендації до освітньої стратегії КНР

Рекомендація	Що вже можна зробити	Реалізованість станом на 2025р.	Часові рамки	Відношення до стратегії КНР	Рекомендовані вузи для впровадження (коли, що)
Інтеграція ІІІ-інструментів у методики problem-based learning (PBL) для розвитку критичного мислення	Розпочати пілотне впровадження в окремих курсах з використанням існуючих платформ (наприклад, XuetangX або Rain Classroom), інтегруючи ІІІ-аналітику для аналізу кейсів; провести тренінги для викладачів на базі поточних CPD-програм.	Висока (70-80% на основі експерименту, де подібні методи підвищили КМ на 20-30%; готовність викладачів >4,0 за Лайкертом).	1-2 роки для пілотів, 3-5 років для масштабування до 60-75% програм.	Узгоджується з національною стратегією цифрової освіти 2025 (МОЕ), яка акцентує на AI для трансформації освіти, та Comprehensive National AI Strategy, фокусуючись на інноваціях і етиці AI.	Tsinghua University (2026: пілот в 31% дисциплін з КМ, інтеграція ІІІ в PBL); Peking University (2026-2027: розширення на 26% дисциплін, тренінги для викладачів); Fudan University (2027: впровадження в 27% дисциплін).

Продовження табл.3.19.

Масштабування командних хакатонів та міждисциплінарних проєктів з елементами фасилітації	Організувати регулярні хакатони (4-6 на семестр) на базі існуючих лабораторій підприємницького типу; залучити партнерів з ІТ-компаній для реальних кейсів.	Середньовисока (60-75%; в експерименті зростання КР до 69-81% в лідерах, з якістю проєктів 80-89 балів).	1 рік для пілотів, 2-4 роки для інтеграції в 61-80% курсів.	Відповідає плану підвищення цифрової грамотності 2025 (boost digital skills), Global AI Governance Action Plan (innovative development) та "Made in China 2025" для інтеграції освіти з промисловістю.	Zhejiang University (2026: масштабування хакатонів в 22% дисциплін, 6 проєктів/семестр); Shanghai Jiao Tong University (2026-2027: фасилітація в 25% дисциплін, партнерства з бізнесом); Harbin Institute of Technology (2027: впровадження в 20% дисциплін для подолання низьких показників 31-41%).
Впровадження рефлексивних тренінгів з використанням ІІІ для саморефлексії та зворотного зв'язку	Інтегрувати ІІІ-аналітику в існуючі тренінги (наприклад, щоденники мислення на платформах); провести пілотні сесії в 10% дисциплін.	Висока (75-85%; експеримент показав зростання КМ на 25-40% в подібних форматах, з готовністю викладачів до ІІІ).	1-2 роки для тестування, 3-5 років для охоплення 70% студентів.	Узгоджується з AI curriculum для basic education 2025 (етична рефлексія) та Guide to Using Generative AI in schools (саморефлексія через AI).	Peking University (2026: тренінги в 26% дисциплін, ІІІ для зворотного зв'язку); Fudan University (2026-2027: впровадження в 27% дисциплін з етичним фокусом); Nanjing University (2027: масштабування в 24% дисциплін для підвищення 50-59% задоволеності).

Продовження табл.3.19.

Впровадження AI-драйвених платформ для персоналізованого аналізу навчання в IT-програмах	Розгорнути пілотні платформи (наприклад, XuetangX з big data) для аналізу прогресу в реальному часі; інтегрувати в 10-20% програм.	Висока (80-90%; рівень персоналізації в лідерах уже 85-92%, як в USTC).	1 рік для пілотів, 2-4 роки для 85-90% охоплення.	Відповідає національній стратегії цифрової освіти 2025 (AI для трансформації) та плану digital literacy (персоналізоване навчання через AI).	University of Science and Technology of China (2026: пілот в 18% дисциплін, персоналізація для 90% охоплення); Tsinghua University (2026-2027: розширення на 31% дисциплін з big data); Huazhong University of Sci. and Tech. (2027: впровадження в 21% дисциплін для зростання 38-49%).
Розробка міждисциплінарних AI-модулів для базової IT-освіти з фокусом на етичні аспекти	Створити elective модулі на базі існуючих програм (наприклад, в Beijing з вересня 2025); пілотувати в школах/університетах.	Середньовисока (65-80%; mandatory AI з 2025 в Beijing, етичний фокус в Guide to Generative AI).	1-2 роки для базового рівня, 3-5 років для 60-75% інтеграції.	Узгоджується з AI curriculum 2025 (tiered system для basic education) та Global AI Governance Action Plan (ethics in AI).	Beihang University (2026: модулі в 19% дисциплін, етика для авіаційних IT); Xi'an Jiaotong University (2026-2027: впровадження в 23% дисциплін з міждисциплінарним фокусом); Tongji University (2027: розширення в 20% дисциплін для етичної підготовки).

Продовження табл.3.19.

Створення гібридних розумних екосистем освіти з інтеграцією промисловості та науки	Укласти партнерств а з компаніям и (наприклад , Huawei) для спільних проєктів; пілотувати в ІТ- кластерах.	Висока (75-85%; експеримент показав зростання міждисциплінарнос ті до 62% в Tsinghua).	2 роки для пілотів, 4-6 років для 80-90% проєктів .	Відповідає "Made in China 2025" (інтеграція освіти з промисловіст ю) та Comprehensive National AI Strategy (innovation через екосистеми).	Shanghai Jiao Tong University (2026: гібридні проєкти в 25% дисциплін з промисловістю); Harbin Institute of Technology (2026-2027: впровадження в 20% дисциплін для технічного фокусу); Zhejiang University (2027: масштабування в 22% дисциплін з акцентом на інновації).
--	--	--	---	---	---

Джерело: створено автором

Передбачається, що запропоновані рекомендації щодо трансформації ІТ-освіти в КНР через інтеграцію ІІІ, розвиток критичного мислення (КМ) та командної роботи (КР) матимуть суттєвий вплив на глобальну педагогіку, оскільки Китай активно позиціонує свою модель як «китайське рішення» для світових викликів цифрової освіти (згідно з політикою МОЕ 2025 року та Global AI Governance Initiative). В табл.В 3. Додатку В. розглянуто ефективність запровадження методів розвитку КМ та КР у чотирьох університетах КНР. Запропонована модель орієнтована на довгострокову перспективу до 2030–2035 років і здатна забезпечити підготовку фахівців, які одночасно володіють глибокими технічними знаннями, розвиненими м’якими навичками та відповідальним ставленням до використання штучного інтелекту, що робить її значущою не лише для КНР, а й для глобального освітнього простору. При цьому ключові аспекти впливу запропонованих рекомендацій полягають у безпрецедентному масштабі та швидкості впровадження АІ-освіти, що робить

Китай унікальним глобальним прикладом. КНР є фактично єдиною країною, де ІІІ стає обов'язковим елементом освіти на всіх рівнях – від початкової школи з вересня 2025 року (не менше 8 годин на рік) до вищої освіти, з подальшою інтеграцією в підручники, іспити та навчальні програми до 2035 року. Такий підхід різко контрастує з фрагментованими та часто експериментальними політиками США і країн Європи та водночас формує механізми міжнародної співпраці, зокрема Luban Workshops, глобальні MOOC і спільні освітньо-дослідницькі лабораторії. Важливою рисою китайської моделі є її гібридний характер, який поєднує передові AI-технології з національним культурним контекстом, зокрема з ідеями колективізму, етики та рефлексії. Інтеграція ІІІ в PBL і рефлексивні тренінги пропонує альтернативу західній індивідуалістичній педагогіці та активно впливає на міжнародні дискусії у межах UNESCO та OECD щодо концепції гармонійного співіснування людини і машини та подолання глобального цифрового розриву. Паралельно відбувається експорт так званої «китайської мудрості» в освіті через національні платформи, зокрема Smart Education of China 2.0, міжнародні конференції на кшталт Global Smart Education Conference 2025 і аналітичні звіти типу China Smart Education Development Report 2024–2025, що поширюють практики персоналізованого навчання, етичного використання ІІІ та тісної інтеграції освіти з промисловістю. Цей досвід уже впливає на країни Азії та Африки й водночас стимулює дебати на Заході щодо необхідності переосмислення традиційних освітніх моделей, зокрема у відповідь на критику так званого «західного дефіциту» у формуванні критичного мислення в китайських студентів. Водночас реформи підкреслюють універсальний виклик пошуку балансу між інноваціями та етикою, зокрема у сферах захисту даних і алгоритмічного врядування, що є актуальним для всієї світової освітньої спільноти, та сприяють переходу від логіки боротьби з ІІІ, характерної для багатьох західних університетів, до його свідомого використання для розвитку креативності й критичного мислення. Загалом очікуваний успіх реформ, із прогнозованим охопленням 60–90% освітніх програм у період 2030–2035 років, має всі передумови зробити китайську модель еталоном масштабної AI-

педагогіки, що сприятиме поглибленню глобальної кооперації, зокрема у межах ініціатив, озвучених на міжнародних форумах AI & Education, та перегляду традиційних підходів у міжнародній освіті. Суть запропонованих рекомендацій полягає у створенні комплексної інноваційної системи трансформації професійної ІТ-освіти в КНР, яка інтегрує штучний інтелект, цифрові технології та сучасні педагогічні методи для подолання обмежень традиційної репродуктивної моделі та адаптації до глобальних викликів. Рекомендації не розглядаються як ізольовані заходи, а формують логічно вибудований ланцюг розвитку – від базового посилення критичного мислення та командної роботи через персоналізоване й етичне навчання до системної інтеграції освіти з промисловістю. Такий підхід ґрунтується на результатах експерименту, який засвідчив низьку ефективність традиційної моделі, зокрема відсутність прогресу критичного мислення після перших років навчання та обмежену інтеграцію командної роботи лише в 28–45% курсів, і водночас узгоджується з актуальними тенденціями 2025 року, включно з національною стратегією цифрової освіти Міністерства освіти КНР, орієнтованою на AI-трансформацію. Необхідність упровадження рекомендацій логічно випливає з потреби подолати системні проблеми ІТ-освіти, виявлені в експерименті, а саме поєднання високого академічного потенціалу з обмеженим розвитком м'яких навичок, де рівень критичного мислення відстає від США та ЄС на 2–3 роки, а командна робота інтегрована лише в 61% курсів. Традиційна система, зорієнтована переважно на технічну підготовку й колективістські підходи, вже не відповідає вимогам глобальної цифрової економіки XXI століття, у якій роботодавці в галузях AI та big data очікують від випускників гнучкості, інноваційності та етичної зрілості. У 2025 році ця проблема загострюється на тлі стрімкого зростання світового EdTech-ринку, який перевищує 100 млрд доларів, де Китай має потужну цифрову інфраструктуру, але потребує глибшої інтеграції AI в освітні практики для збереження конкурентоспроможності порівняно зі США чи Сінгапуром. Очікується, що реалізація рекомендацій матиме комплексний вплив на розвиток професійної ІТ-освіти в КНР і трансформує її з системи, зосередженої на передачі технічних знань, у гнучку інноваційну екосистему. На

рівні студентів це проявиться у зростанні інтеграції критичного та командного мислення до 60–75% освітніх програм до 2030 року, підвищенні задоволеності навчанням до 75–80%, зростанні обізнаності щодо етичних аспектів AI на 30–40% і покращенні якості проєктної діяльності через хакатони. На рівні університетів і інституцій очікується зменшення нерівномірності між провідними та регіональними закладами завдяки масштабуванню успішних практик і формуванню гібридних екосистем у партнерстві з промисловістю, що підвищить міждисциплінарність до 80–90% і перетворить університети на центри інновацій. У національному та глобальному вимірах це сприятиме підготовці висококваліфікованих IT-кадрів для стратегії високоякісного зростання, посиленню позицій КНР у глобальній конкуренції в AI-освіті та формуванню унікальної моделі, що поєднує колективістські цінності з цифровою трансформацією, роблячи освіту одним із ключових драйверів інноваційного розвитку.

Враховуючи отримані в підрозділі 3.1. результати також було запропоновано розширити використання міждисциплінарних форматів навчання, які забезпечують інтеграцію IT-дисциплін з управлінням проєктами, соціальними науками та гуманітарними компонентами з метою формування фахівців, здатних ефективно працювати в умовах глобалізованого цифрового ринку. Доцільність такого підходу обґрунтовується тим, що сучасна IT-індустрія функціонує як складна соціотехнічна система, у межах якої технічні рішення нерозривно пов'язані з організаційними, управлінськими, етичними та культурними чинниками. Орієнтація підготовки виключно на технічні знання й навички обмежує здатність випускників адекватно реагувати на комплексні виклики цифрової економіки, знижує ефективність командної роботи та ускладнює прийняття відповідальних управлінських рішень у реальних проєктних середовищах. Інтеграція міждисциплінарного змісту дозволяє подолати фрагментарність підготовки, сформувати системне бачення ролі інформаційних технологій у суспільстві та забезпечити узгодження інженерних рішень із соціальними й економічними наслідками їх впровадження. Особливий акцент на

впровадженні рефлексивних методик, фасилітованих воркшопів і командних завдань, орієнтованих на розв'язання реальних інженерних та управлінських кейсів, є педагогічно виправданим, оскільки такі формати сприяють розвитку критичного мислення, професійної рефлексії та навичок міжособистісної взаємодії. Вони створюють умови для наближення освітнього процесу до практики ІТ-індустрії, дозволяючи студентам співвідносити теоретичні знання з реальними вимогами ринку праці ще на етапі навчання. У підсумку запропонований підхід сприяє зменшенню розриву між академічною підготовкою та практичними потребами галузі, підвищує адаптивність випускників і формує кадровий потенціал, здатний забезпечувати сталий інноваційний розвиток у довгостроковій перспективі.

Науково-методичні рекомендації щодо впровадження інноваційних підходів у професійну ІТ-освіту України передбачають комплексну та поетапну адаптацію перспективного досвіду КНР з урахуванням особливостей національної системи освіти. Пріоритетними напрямками визначено систематичне оновлення змісту освітніх програм відповідно до технологічних змін і потреб ІТ-галузі, посилення практикоорієнтованої та проєктної підготовки, розширення співпраці закладів освіти з ІТ-компаніями, залучення роботодавців до формування змісту підготовки, розвиток практик і стажувань, командного та міждисциплінарного навчання. Важливим напрямом модернізації є також розширення використання цифрових освітніх платформ, технологій штучного інтелекту, віртуальної реальності та симуляційних середовищ, формування гнучких освітніх траєкторій і створення умов для безперервного професійного розвитку майбутніх ІТ-фахівців.

В табл.В7 додатку В наведено вказівки щодо впровадження перспективного досвіду КНР у систему професійної ІТ-освіти України. Запропоновані вказівки доцільно реалізовувати не шляхом прямого перенесення моделі професійної ІТ-освіти КНР, а через вибіркову та поетапну адаптацію її перспективних складових до нормативних, організаційних, кадрових, матеріально-технічних і педагогічних умов України. Пріоритетність окремих напрямів має визначатися потребами конкретного закладу освіти, його ресурсними можливостями та особливостями

освітніх програм. Важливою умовою впровадження є постійний моніторинг отриманих результатів та коригування запропонованих заходів відповідно до змін у сфері інформаційних технологій і професійної підготовки фахівців.

При цьому варто відзначити, що реалізація зазначених вище вказаних рекомендацій потребує відповідного організаційно-методичного забезпечення, розвитку цифрової інфраструктури закладів освіти, систематичного підвищення кваліфікації педагогічних кадрів, розширення міжнародного освітнього співробітництва та вдосконалення механізмів забезпечення якості професійної підготовки. При цьому використання досвіду КНР має здійснюватися не шляхом його прямого перенесення, а через вибірккову адаптацію найбільш результативних підходів до нормативних, організаційних, кадрових і матеріально-технічних умов України. Обов'язковою складовою такого впровадження має бути систематичний моніторинг його педагогічної результативності, що дозволить своєчасно коригувати освітні програми та забезпечувати їх відповідність динамічним вимогам цифрової економіки й сучасного ринку праці.

Таким чином, комплексна реалізація запропонованих рекомендацій створює умови не просто для наздоганяння провідних освітніх систем, а для формування унікальної, культурно адаптованої та технологічно зрілої моделі професійної ІТ-освіти.

Висновки до розділу 3

Отримані результати свідчать, що на межі XX–XXI століть професійна ІТ-освіта в КНР перебувала у фазі активної якісної трансформації, де штучний інтелект поступово набував статусу системоутворювального чинника модернізації освітнього процесу. Водночас наявність виявлених структурних і методичних проблем підтверджує незавершений характер цієї трансформації та актуалізує потребу в подальшому розвитку педагогічних підходів, стандартизації підготовки викладацьких кадрів і розширенні міждисциплінарного використання ІІТ в системі вищої освіти КНР.

У результаті проведеного дослідження було виявлено, що проблема формування критичного мислення та командної роботи серед студентів ІТ-спеціальностей у КНР є надзвичайно актуальною в контексті цифрової трансформації та глобалізації ринку праці. Незважаючи на те, що китайська система вищої освіти традиційно орієнтована на технократичний та ієрархічний підхід до навчання, в останні роки спостерігається поступовий перехід до більш інтегрованої моделі, в якій розвиток м'яких навичок визнається важливою складовою професійної підготовки. Аналіз освітніх практик показав, що найефективнішими інструментами для розвитку КМ і КР є проєктно-орієнтоване навчання (PBL), хакатони, фасилітовані воркшопи, рефлексивні методики та міждисциплінарні командні завдання. Впровадження таких форм сприяє підвищенню мотивації студентів, покращенню результатів проєктної діяльності та формуванню навичок взаємодії у складних і динамічних умовах. Емпіричні результати, отримані в провідних університетах КНР, підтвердили наявність позитивної динаміки у формуванні КМ і КР: студенти, які брали участь у командних проєктах та навчалися за моделлю PBL, продемонстрували значно вищі показники аналітичного мислення, якості рішень, комунікативних вмінь та задоволеності навчальним процесом. Однак було також виявлено низку проблем, серед яких: нерівномірне впровадження інновацій в університетах, недостатня підготовка викладачів до фасилітації командної роботи, а також відсутність уніфікованих систем оцінювання м'яких навичок.

Розвиток ІТ-освіти на базі впровадження VR-технологій в КНР відбувається під впливом суперечливих чинників: з одного боку, країна демонструє стабільне зростання інноваційного потенціалу, створюючи передумови для формування цифрових екосистем в освіті; з іншого – кадрова готовність до впровадження високотехнологічних рішень ще не повністю відповідає темпам інфраструктурного й технологічного оновлення. Серед викликів, що гальмують цей процес, залишаються недостатня технічна обізнаність частини педагогів, відсутність адаптованих методик викладання з VR, а також певна інерція традиційного академічного мислення. Впровадження VR у вищу ІТ-освіту КНР протягом 2015–2024 років мало масштабний ефект, який вийшов далеко за межі технологічного оновлення. Це був глибокий педагогічний зсув у бік інноваційної освіти, що базується на зануренні, міждисциплінарності, адаптивності і симуляції. Результатом стала нова якість навчання, яка відповідає потребам цифрової економіки, але вимагає подальшого вдосконалення в напрямках педагогічного дизайну, етики віртуальної взаємодії та забезпечення рівного доступу до інновацій.

На основі отриманих результатів було запропоновано модель розвитку професійної ІТ-освіти в КНР, яка орієнтована на довгострокову перспективу до 2030–2035 років і здатна забезпечити підготовку фахівців, які одночасно володіють глибокими технічними знаннями, розвиненими м'якими навичками та відповідальним ставленням до використання штучного інтелекту, що робить її значущою не лише для КНР, а й для глобального освітнього простору.

Отже комплексна реалізація запропонованих рекомендацій має створити для вузів КНР умови не просто для наздоганяння провідних освітніх ІТ систем, а для формування унікальної, культурно адаптованої та технологічно зрілої моделі професійної ІТ-освіти.

ВИСНОВКИ

Узагальнюючи результати проведеного дослідження, можна констатувати, що професійна ІТ-освіта в КНР сформувалася, як цілісна, стратегічно керована та динамічно адаптивна система, яка виконує не лише освітню, а й соціально-економічну та цивілізаційну функцію в умовах глобальної цифрової трансформації. У ході дослідження встановлено, що еволюція ІТ-освіти в КНР відбувалася від вузькоінструментального підходу, орієнтованого переважно на передачу технічних навичок програмування, адміністрування та розробки програмного забезпечення, до розширеної інтегративної моделі, у межах якої поєднуються технологічні, методологічні, етичні та соціокультурні компоненти професійної підготовки. Доведено, що саме така модель забезпечує відповідність підготовки ІТ-фахівців як національним стратегічним пріоритетам КНР, так і вимогам глобального ринку праці, формуючи підґрунтя для довгострокового технологічного й економічного розвитку держави.

У першому, теоретичному розділі встановлено, що професійна ІТ-освіта в КНР у сучасному науковому розумінні виходить за межі суто технічної підготовки та формується як багатовимірна система, що інтегрує інструментальні ІТ-компетентності, соціокультурні аспекти, етичні орієнтири та запити цифрової економіки. Виявлено співіснування вузького й розширеного підходів до розуміння ІТ-освіти, при цьому обґрунтовано, що саме розширене трактування є концептуально визначальним для сучасної освітньої політики КНР. Також встановлено, що глобальні та локальні чинники розвитку не перебувають у конфлікті, а гармонійно інтегруються в національну модель ІТ-освіти, формуючи власну систему стандартів, у якій світові тренди цифровізації поєднуються з державними стратегічними цілями. У результаті доведено доцільність розгляду ІТ-освіти КНР як системного інструменту формування людського капіталу в умовах цифрової економіки.

Другий розділ, що має методологічний характер, був присвячений обґрунтуванню підходів до аналізу розвитку ІТ-освіти в КНР у контексті взаємодії глобальних і національних чинників. Встановлено, що адекватне дослідження цієї

сфери потребує поєднання системного, структурно-функціонального, компаративного та міждисциплінарного підходів, що дозволяє розглядати ІТ-освіту як динамічну освітню екосистему з чітко визначеними механізмами управління, моніторингу якості та зворотного зв'язку між державою, освітніми інституціями й ІТ-індустрією. Обґрунтовано, що глобальні процеси цифровізації, інтернаціоналізації освіти, поширення дистанційних і гібридних форматів навчання та інтеграції штучного інтелекту виступають не зовнішніми впливами, а методологічними орієнтирами трансформації національної системи ІТ-освіти КНР. Запропонований підхід керованої адаптації глобальних освітніх трендів пояснює масштабність реформ, централізований характер управління та вибірккову інтеграцію інноваційних педагогічних практик у китайській моделі освіти.

У третьому, прикладно-аналітичному розділі встановлено, що підготовка ІТ-фахівців у КНР перебуває у фазі глибокої якісної трансформації, у межах якої штучний інтелект набуває статусу системоутворювального чинника модернізації освітнього процесу. Виявлено, що традиційно технократична й ієрархічна модель навчання поступово доповнюється практикоорієнтованими та міждисциплінарними підходами, спрямованими на розвиток критичного мислення, командної взаємодії, інноваційної культури та здатності до адаптації в умовах швидких технологічних змін. Доведено ефективність проєктно-орієнтованого навчання, міждисциплінарних завдань і рефлексивних освітніх практик для формування комплексної професійної готовності майбутніх ІТ-фахівців. Водночас виявлено низку системних проблем, що свідчать про незавершеність трансформаційних процесів, зокрема нерівномірність доступу до якісної освіти між регіонами, дефіцит педагогічних кадрів із сучасною методичною підготовкою та фрагментарність інтеграції гуманітарних і етичних компонентів у технічно орієнтовані програми. Обґрунтовано необхідність подальшої стандартизації педагогічних підходів, розширення міждисциплінарного використання штучного інтелекту та посилення гуманітарної складової професійної ІТ-освіти.

Також у межах третього розділу було запропоновано розширити використання міждисциплінарних форматів навчання, які дозволяють інтегрувати ІТ-дисципліни з управлінням проєктами, соціальними науками та гуманітарними компонентами, що є критично важливим для підготовки фахівців, здатних працювати в умовах глобалізованого цифрового ринку. Особливий акцент зроблено на доцільності впровадження рефлексивних методик, фасилітованих воркшопів і командних завдань, орієнтованих на вирішення реальних інженерних та управлінських кейсів, що дозволяє зменшити розрив між академічною підготовкою та потребами ІТ-індустрії.

Крім того, у третьому розділі сформульовано рекомендації щодо подальшої інтеграції штучного інтелекту в освітній процес не лише як предмета вивчення, але і як інструменту педагогічної підтримки, персоналізації навчання та моніторингу освітніх результатів. Обґрунтовано, що розширення застосування ШІ у навчанні має супроводжуватися методичною стандартизацією та підготовкою викладацьких кадрів, здатних ефективно використовувати цифрові та інтелектуальні технології у викладанні. Також рекомендовано посилити державні та інституційні програми підвищення кваліфікації викладачів ІТ-дисциплін з урахуванням швидких змін технологічного середовища.

Важливою рекомендацією, сформульованою за результатами третього розділу, є необхідність подолання регіональної нерівності в доступі до якісної ІТ-освіти шляхом розвитку цифрової інфраструктури, поширення онлайн- та гібридних форматів навчання і створення єдиних національних методичних стандартів. Зазначено, що реалізація цих рекомендацій дозволить не лише підвищити якість підготовки ІТ-фахівців у КНР, але й забезпечити стійкість освітньої системи до майбутніх технологічних та соціально-економічних викликів. Рекомендації, сформульовані у третьому розділі, органічно доповнюють теоретичні та методологічні результати дослідження й конкретизують шляхи практичного вдосконалення професійної ІТ-освіти в КНР, підтверджуючи прикладну цінність і завершеність наукової роботи.

Загалом отримані результати педагогічного експерименту свідчать, що система ІТ-освіти КНР є прикладом масштабної, державоцентричної та інноваційно орієнтованої моделі, здатної ефективно реагувати на виклики цифрової епохи. Вона поєднує глобальні освітні тенденції з національними стратегічними цілями, формуючи основу для підготовки висококваліфікованих і конкурентоспроможних ІТ-фахівців на внутрішньому та міжнародному рівнях. Отримані узагальнення мають як теоретичну, так і практичну значущість і можуть бути використані для подальших наукових досліджень та вдосконалення моделей ІТ-освіти в інших країнах у контексті глобальної цифрової трансформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анісімов І. Є. Розвиток міжнародної інноваційної діяльності як фактор світового економічного зростання // Електронне наукове фахове видання «Глобальні та національні проблеми економіки». 2015. Вип. 6. С. 41–45. URL: <http://global-national.in.ua/archive/6-2015/10.pdf> (дата звернення: 04.05.2026).
2. Антонюк Л. Л., Дроботюк О. В., Хлистова О. С. Стратегії інноваційного розвитку КНР: 1978–2018 рр. // Україна–Китай. 2018. № 14. С. 38–47.
3. Антонюк Л. Л., Хоменко О. В. Інноваційна стратегія конкурентного розвитку КНР // Стратегії конкурентного розвитку у глобальній економіці : монографія / А. М. Поручник, Я. М. Столярчук, А. М. Колот та ін. ; за заг. ред. А. М. Поручника та Я. М. Столярчук. Київ : КНЕУ, 2016. С. 60–92.
4. Бабак О., Ісак Л. Хмарні технології в освіті // Grail of science. 2023. № 27. С. 486–490. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.12.05.2023.079> (дата звернення: 04.05.2026).
5. Баличева Н. Інформаційні технології в освіті // Актуальні питання у сучасній науці. 2024. № 4(22). С. 838–847. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-4\(22\)-838-847](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-4(22)-838-847) (дата звернення: 04.05.2026).
6. Бойко О. П. Культура та освіта в глобалізованому світі : thesis. 2009. URL: <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/63493> (дата звернення: 04.05.2026).
7. Бордіян Я., Мацько В., Чередник Л. Роль інноваційних технологій у формуванні цифрових компетентностей здобувачів освіти. Актуальні питання гуманітарних наук. 2024. Вип. 72. Т. 1. С. 282–287. DOI: 10.24919/2308-4863/72-1-40 https://www.apfn-journal.in.ua/archive/72_2024/part_1/42.pdf
8. Вакалюк Т. А. Зарубіжний досвід розвитку хмаро орієнтованого навчального середовища вищого навчального закладу // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2017. Ч. 2, № 11. С. 16–23.

9. Ван Ц., Васюк О. Сучасні тенденції розвитку підготовки фахівців інженерних спеціальностей у контексті освітньої системи КНР // Перспективи та інновації науки. 2024. № 7 (41). С. 119–132. DOI: 10.52058/2786-4952-2024-7(41)-119-132.
10. Васютіна Т. Використання STEM-технологій у підготовці майбутніх фахівців. Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. 2024. Вип. 73. № 1. С. 329–334. https://www.aphn-journal.in.ua/archive/73_2024/part_1/52.pdf
11. Вишневецька Л. Г., Вишневецький В. О. Інформаційні технології та методи навчання у професійній освіті // Modern engineering and innovative technologies. 2020. № 25-05. С. 23–26. URL: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-25-05-087> (дата звернення: 04.05.2026).
12. Вінтоняк В., Кузіна В. Інтелектуальне лідерство в системі освіти // Вісник Національного університету оборони України. 2020. Т. 54, № 1. С. 58–65. URL: <https://doi.org/10.33099/2617-6858-2020-54-1-58-65> (дата звернення: 24.02.2026).
13. Владленова І. В., Єрмоловський М. А., Тараров Я. В. Безперервна освіта в цифровому суспільстві : thesis. 2019. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/46877> (дата звернення: 04.05.2026).
14. Воронкова В., Нікітенко В., Метеленко Н. Еволюція концепції від смарт-освіти до смарт-економіки та смарт-бізнесу // Економіка та суспільство. 2023. № 48. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-17> (дата звернення: 24.02.2026).
15. Гала С. В. Із досвіду реформування вищої освіти Китаю // Економіка та держава. 2011. № 8. С. 52–54. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde_2011_8_16 (дата звернення: 04.05.2026).
16. Гала С. В. Із досвіду реформування вищої освіти Китаю // Економіка та держава. 2011. № 8. С. 52–54.

17. Гала С. В. Функціонування системи вищої освіти Китаю: аналіз досвіду // Актуальні проблеми економіки. 2012. № 9 (135). С. 72–77.
18. Гао В., Цицюра К. В., Романова Г. М. Цифровізація освіти як сучасна тенденція професійної підготовки бакалаврів із бізнес-економіки у Китайській Народній Республіці // Інноваційна педагогіка. 2020. Вип. 3(21). С. 201–204.
19. Гарник Л. П., Шерстюк В. С., Шеянова Е. Д. Інновації у менеджменті якості освітніх послуг для українських ЗВО: запровадження CRM-систем // Проблеми сучасної освіти. 2019. № 10. С. 24–30.
20. Годзь Н. Б. Переваги і недоліки цифрової освіти в контексті викладання дисциплін з точки зору філософії освіти // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Актуальні проблеми розвитку українського суспільства. 2024. № 1. С. 19–24.
21. Грибанова С. А. Досягнення реалізації дуальної форми навчання у професійній освіті Китаю // Авіація, промисловість, суспільство : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Кременчук, 18 трав. 2023 р.). Кременчук–Харків : ХНУВС, 2023. С. 284–287.
22. Грицюк О. С. Інформаційні технології в українській освіті: шляхи впровадження світового досвіду // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2018. Вип. 2 (109), ч. 2. С. 15–20.
23. Гуревич Р., Опушко Н., Поліщук А. Професійна освіта: тенденції розвитку в XXI столітті // Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems. 2018. № 52. С. 5–11.
24. Дахер К. А., Дахер Е. А. Інформаційні технології в економіці та компетентностний підхід у сучасній освіті : thesis. 2012. URL: <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/63940> (дата звернення: 04.05.2026).
25. Дебич М. А. Стратегія інтернаціоналізації вищої освіти Китаю // Китайська цивілізація: традиції та сучасність. 2022. URL: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-284-8-26> (дата звернення: 04.05.2026).

26. Дзевицька Л., Кравець Л., Слипанюк О. Тенденції розвитку вищої освіти України та держав ЄС: порівняльний аналіз // Вісник науки та освіти. 2023. № 11(17). С. 669–679. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-11\(17\)-669-679](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-11(17)-669-679) (дата звернення: 04.05.2026).
27. Доценко С. О. Досвід організації дистанційного навчання в Китаї // Педагогічний альманах. 2021. № 47. URL: <https://doi.org/10.37915/pa.vi47.145> (дата звернення: 04.05.2026).
28. Дроботюк О. В. Модель оцінювання якості вищої освіти КНР // Конкурентні моделі управління якістю вищої освіти у XXI столітті : монографія / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана» ; [Д. Г. Лук'яненко, Л. Л. Антонюк, Н. В. Василькова та ін.] ; за ред. Д. Г. Лук'яненка та Л. Л. Антонюк. Київ : КНЕУ, 2019. С. 159–176.
29. Дроботюк О. В. Сталий розвиток Китайської Народної Республіки: інклюзивні інновації // Китаєзнавчі дослідження. 2018. № 2. С. 127–132.
30. Дроздовський Я. П., Жмаченко А. І. Оцінка ролі інновацій та інтелектуального капіталу в системі факторів формування економіки знань // Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути : зб. наук. пр. 2021. С. 28. (ISSN 2708-1257).
31. Дубініна В. А. Філософська концептуалізація систем освіти Китаю // Філософія і політологія в контексті сучасної культури. 2014. Вип. 7. С. 71–75.
32. Дудіна О. В. Особливості підготовки магістрів у галузі медицини в університетах Китаю // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2021. Вип. 192. С. 243–246.
33. Єршов М.-О. Тенденції розвитку ІТ-освіти в незалежній Україні // Інноваційна професійна освіта. 2023. Т. 2, № 9. С. 114–118. URL: <https://doi.org/10.32835/2786-619x.2023.2.9.114-118> (дата звернення: 04.05.2026).
34. Єршов М.-О. Термінологічний аналіз основних дефініцій педагогічного феномена «ІТ-освіта» // Professional pedagogics. 2022. Т. 1, № 24. С. 172–185. URL: <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.172-185> (дата звернення: 04.05.2026).

35. Жур Г. О., Хоменко О. І. Тенденції ринку ІТ-освіти : thesis. 2016. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/4094> (дата звернення: 04.05.2026).
36. Закрепа Л. М. Проблеми розвитку закладів професійно-технічної освіти // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2009. № 22. С. 311–315.
37. Ільницький Д., Хоменко О. Китай у глобальному науково-освітньому просторі: стратегії інтелектуального прориву // Схід. 2015. № 5 (137). С. 46–55.
38. Інтерактивні технології дистанційного навчання / Д. Г. Тищенко та ін. // Visnyk of Zaporizhzhya National University. Physical Education and Sports. 2023. № 3. С. 54–62. URL: <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-3-08> (дата звернення: 04.05.2026).
39. Іщенко Р. М., Манько Д. Ю. Вища технічна освіта в Китаї на сучасному етапі // Актуальні проблеми педагогіки, психології та професійної освіти. 2016. № 2. С. 3–8. URL: <https://journals.uran.ua/apppfo/article/view/73334> (дата звернення: 04.05.2026).
40. Кабанець А. Цифрова культура як глобальна педагогічна проблема // Scientific Issues of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University. Section: Pedagogics and Psychology. 2024. С. 11–17. URL: <https://doi.org/10.31652/2415-7872-2024-80-11-17> (дата звернення: 04.05.2026).
41. Карташова Л.А., Бахмат Н.В. Вплив цифрових технологій на розвиток академічної та фахової комунікативної компетентності в процесі дистанційної підготовки докторів філософії. Перспективи та інновації науки. Серія «Педагогіка». №10 (44) 2024. С. 204 – 216. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-10\(44\)-204-215](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-10(44)-204-215)
42. Карташова Л. А. Організаційно-управлінські засади формування цифрових компетентностей педагога в умовах цифрової трансформації. Педагогічна Академія: наукові записки. 2024. № 13. <https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/view/750>
43. Карташова Л. А., Бурлаєнко Т. І. Цифрове освітнє середовище закладу вищої освіти: принципи, підходи та інструментарій побудови. Сучасні

інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2026. № 78. С. 212–221.
<https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/5811>

44. Коваленко С. В. Основні етапи інформатизації суспільства та освіти // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. 2016. № 135. С. 181–184.

45. Колодійчук А. В., Важинський Ф. А. Мультинаціональна модель впровадження інформаційно-комунікаційних технологій: особливості та перспективи розвитку // Innovative research and perspectives of the development of science and technology : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Stockholm, Sweden, 29–31 January 2024). Stockholm, 2024. С. 55.

46. Кондрацька Г. Д. Професійна освіта: перспективи та виклики // Інноваційні тренди в освіті та науці: від теорії до практики : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Київ, 2022. С. 67.

47. Коноваленко О. Є., Брусенцев В. О. Інтерактивні освітні технології : thesis. 2016. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/25109> (дата звернення: 04.05.2026).

48. Костікова І. І. Інтеграція новітніх технологій в освіту Китаю // Educational Challenges. 2020. № 61. С. 91–97.

49. Котельнікова Н. М. Вплив світових тенденцій розвитку освіти на післядипломну педагогічну освіту в Китаї та Україні // Науковий вісник Донбасу. 2013. № 3.

50. Кошова С. П., Строжеміна Ю. О. Порівняльний аналіз системи навчання України та Китаю: особливості та ефективність // World science: problems, prospects and innovations : матеріали 7-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (24–26 берез. 2021 р., Toronto, Canada). Toronto : Perfect Publishing, 2021. С. 407.

51. Круглик В. С. Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах. Черкаси : ЧДУ ім. Б. Хмельницького, 2017. 383 с.

52. Кузнєцова І. С. Підвищення ефективності освіти в інноваційній системі (досвід КНР) // Наука та інновації. 2006. Т. 2, № 6. С. 88–94.
53. Кукалець О. Є. Тенденції розвитку співпраці в галузі вищої освіти між Китаєм та ЄС // Китаєзнавчі дослідження. 2021. № 1. С. 79–91. URL: <https://chinese-studies.com.ua/index.php/journal/article/view/43> (дата звернення: 04.05.2026).
54. Курчатова А. Прерогативи формування системи вищої освіти в США // Наукові інновації та передові технології. 2025. № 2(42). С. 1455–1461. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-2\(42\)-1455-1461](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-2(42)-1455-1461) (дата звернення: 04.05.2026).
55. Куценко В. І. Освіта і наука — генератори інновацій: парадигма взаємодії // Економіка та держава. 2009. № 5. С. 9–11.
56. Кучай Т. П. Освіта Китаю та її роль у підготовці висококваліфікованих фахівців // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. 2013. № 1 (254). С. 43–45.
57. Лань Д. Конкурентоспроможність університетів Китайської Народної Республіки // Теорія та методика навчання та виховання. 2022. № 53. С. 17–25.
58. Лі Ц. Особливості формування основ професійної майстерності майбутніх електротехніків в контексті дуального навчання вищих політехнічних коледжів Китаю // Наукові інновації та передові технології. 2024. № 7 (35).
59. Лов'янова І. В., Армаш Т. С. Моделювання процесу формування компетентностей майбутнього вчителя інформатики. Черкас. ун-т, 2016. URL: <https://doi.org/10.31812/0564/2358> (дата звернення: 04.05.2026).
60. Лов'янова І. В., Армаш Т. С. Моделювання процесу формування компетентностей майбутнього вчителя інформатики. Черкас. ун-т, 2016. URL: <https://doi.org/10.31812/0564/2358> (дата звернення: 04.05.2026).
61. Лун Ч. Особистісно-професійний розвиток учителів у системі безперервної педагогічної освіти Китайської Народної Республіки : дис. ... докт. пед. наук. Харків, 2017.

62. Лун Ч. Тенденції розвитку та перспективи використання досвіду особистісно-професійного розвитку китайських учителів // Засоби навчальної та науково-дослідної роботи. 2018. № 47. С. 98–113.
63. Лунячек В. Е. Сучасна освіта Китаю: проблеми і перспективи розвитку // Постметодика. 2013. № 1. С. 47–54.
64. Мороз С. А. Досвід Китаю у забезпеченні розвитку галузі освіти як підґрунтя для вдосконалення механізмів державного управління якістю вищої освіти України // Інвестиції: практика та досвід. 2019. № 9. С. 70–77. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2019_9_14 (дата звернення: 04.05.2026).
65. Наливайко О., Наливайко Н. Освіта у КНР: виклики та перспективи XXI століття // Educological discourse. 2024. Т. 47, № 4. URL: <https://doi.org/10.28925/2312-5829/2024.4.8> (дата звернення: 04.05.2026).
66. Пироженко Л., Смолінчук Л. Сучасний стан і напрями розвитку вищої освіти в КНР // Proceedings of the National Aviation University. Series: Pedagogy, Psychology. 2023. № 22. С. 70–78. DOI: <https://doi.org/10.18372/2411-264x.22.17606>
67. Потапчук Т. В., Калуст'ян О. В., Ковлева М. Б. Професійна підготовка майбутніх педагогів у закладах вищої освіти України та Китаю // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2023. № 211. С. 32–36. URL: <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1637> (дата звернення: 04.05.2026).
68. Прокопенко Р. Інженерна та ІТ освіта в епоху гуманізму: впровадження методології теорії гідності в технічних дисциплінах // Інноваційна наука: пошук відповідей на виклики сучасності. 2025. С. 647–650. URL: <https://doi.org/10.62731/mcnd-30.05.2025.018> (дата звернення: 04.05.2026).
69. Процька С. М. Дослідження проблеми інформатизації освіти у теорії і практиці країн зарубіжжя // Дослідження молодих учених у контексті розвитку сучасної науки : матеріали III щорічної Всеукр. наук.-практ. конф. (18 квіт. 2013 р.). Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2013. С. 77–82.

70. Рясна О. В. Сучасні шляхи організації самостійною роботою студентів в умовах дистанційного навчання : thesis. 2016. URL: <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/47407> (дата звернення: 04.05.2026).
71. Сейко Н., Єршов М. О. Зарубіжний досвід розвитку ІТ-освіти // Український педагогічний журнал. 2021. № 4. С. 54–64. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2021-4-54-64>
72. Сергеева Л. Організаційно-педагогічні умови формування готовності до професійної діяльності майбутніх ІТ-фахівців у процесі змішаного навчання. (2024) Вісник післядипломної освіти: зб. наук. пр. Серія «Педагогічні науки», Том 27 (№56), 131 – 146 <https://ojs.uem.edu.ua/index.php/vpo/article/view/690>
73. Сергеева Л. М., Муранова Н. П., Купрієвич В. О. Позитивні практики розвитку цифрової компетентності науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти: досвід Китайської Народної Республіки // Професійна педагогіка. 2022. № 2 (25). С. 147–157. DOI: <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.25.147-156>
74. Сікора Я. Закордонний досвід професійної підготовки фахівців з інформаційних технологій // Науковий журнал Хортицької національної академії. 2022. № 2 (7). С. 79–93.
75. Степанчук Ю., Губіна С. Моніторинг якості організації дистанційного навчання в університеті // Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems. 2022. С. 307–314. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-60-307-314> (дата звернення: 04.05.2026).
76. Стойчик Т.І., Сергеева Л.М., Сулима Т.С., Тарасова О.В., Хоцкіна С.М. Інформаційно-комунікаційні технології як ефективний чинник у підготовці фахівців. (2025). Наукові записки Малої академії наук України, 1(32), 67-77. <https://snman.science/index.php/sn/uk/article/view/316>
77. Тарарак О. В., Тарарак М. Ю. Особливості організації дистанційного навчання студентів в університетах Німеччини: ретроспективний аналіз // Теорія

та методика навчання та виховання. 2021. № 50. С. 154–163. URL: <https://doi.org/10.34142/23128046.2021.50.14> (дата звернення: 04.05.2026).

78. Формування конкурентного середовища у освітньому просторі: роль освітніх провайдерів / О. Лукаш та ін. // Mechanism of an Economic Regulation. 2022. № 3-4(97-98). С. 31–39. URL: <https://doi.org/10.32782/mer.2022.97-98.08> (дата звернення: 04.05.2026).

79. Хоменко О. В. Асиметрії інноваційного розвитку провінцій КНР в умовах забезпечення національної економічної безпеки // Інноваційна економіка. 2014. № 2. С. 209–214.

80. Хоменко О. В. Досвід Китаю у створенні університетів світового класу // Вища освіта України. 2012. № 3. Т. 1. С. 52–55.

81. Хоменко О. В. Стратегія формування університетів світового класу Китаю // Дослідницькі університети: світовий досвід та перспективи розвитку в Україні : монографія / А. Ф. Павленко, Л. Л. Антонюк, Н. В. Василькова, Д. О. Ільницький та ін. ; за заг. ред. А. Ф. Павленка та Л. Л. Антонюк. Київ : КНЕУ, 2014. С. 159–174.

82. Хоменко О. В., Сандул М. С. Особливості формування конкурентоспроможних систем вищої освіти // Науковий вісник Херсонського державного університету. 2015. № 11 (Ч. 4). С. 16–20.

83. Цицюра К. В. Провідні тенденції професійної підготовки майбутніх бакалаврів із бізнес-економіки в університетах Китайської Народної Республіки // Актуальні питання гуманітарних наук. 2020. Вип. 4 (31). С. 209–215. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863.4/31.214377>

84. Чжан Лі, Кравченко А. Г. Аналіз бар'єрів та перспектив цифрової модернізації вищої освіти в КНР. Перспективи та інновації науки. 2026. № 5 (63). С. 1907–1921. <https://perspectives.pp.ua/index.php/pis/article/view/44588/44611>

85. Чжан Лі. Впровадження віртуальної реальності у вищу освіту Китаю. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. 2025. Т. 2. № 22. С. 44–50. <https://pedvisnyk.knu.ua/index.php/pedagogy/article/view/455/612>

86. Чжао Х. Впровадження інноваційної системи індексів в управління закладами професійної освіти Китаю // Економіка та суспільство. 2023. № 51. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-51-46>
87. Чжао Х. Тенденції використання ІТ в управлінні людськими ресурсами на прикладі закладів вищої освіти Китаю // Управління розвитком складних систем. 2019. № 38. С. 125–131. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/38844/1/Ershov.pdf> (дата звернення: 04.05.2026).
88. Шаньшань Л. Digital трансформація культури у сучасній комунікації Китаю // Modern research in science and education : матеріали 3-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (9–11 листоп. 2023 р., Chicago, USA). Chicago : BoScience Publisher, 2023. С. 758.
89. Яремчук Н., Марусова В. Педагогічні умови організації дистанційного навчання в університеті // Молодий вчений. 2021. № 11 (99). С. 205–210. URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-11-99-46> (дата звернення: 04.05.2026).
90. Berrezueta Guzman S., Bassner P., Wagner S., Krusche S. Code Collaborate: Dissecting team dynamics in first semester programming students [Preprint]. arXiv, 2024. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.20939>
91. Caijing Z., Gryzun L. Розвиток іншомовної компетентності як складова професійної підготовки студентів коледжів Китаю // Засоби навчальної та науково-дослідної роботи. 2023. № 60. С. 153–163.
92. Centres of Vocational Excellence in the Digital Transition / European Training Foundation. Turin : ETF, 2023. URL: <https://www.etf.europa.eu> (дата звернення: 04.05.2026).
93. Chao, S. ., Kharchenko, S. ., Yue, C. ., Zheng, G. ., & Li, Z. . (2025). The Development of Engineering Qualifications in Ukraine and China Through the Prism of Experience, Transformations in the Educational Space, Personnel Policy, and the Integration of Dual Learning Models . European Journal of Sustainable Development, 14(4), 673. <https://ecsdev.org/ojs/index.php/ejsd/article/view/1834>

94. Chen L. Nine innovations of online teaching in the epidemic [in Chinese]. 2020. URL: <http://www.shmbjy.org/item-detail.aspx?NewsID=11654> (дата звернення: 04.05.2026).
95. Chen L. The “Internet+Education” innovative essence and reform trend [in Chinese] // Journal of Distance Education. 2016. Vol. 34, № 4. P. 3–8.
96. Chen L., Chen Y., Zhang H., Zhao M. Jiaoyu xinxihua zouxiang zhihui jiaoyu lun // Xiandai jiaoyu jishu. 2015. № 12. P. 12–18. URL: <https://china.piscomed.com/index.php/jylt/article/view/14928> (дата звернення: 24.02.2026).
97. Chen S., Ma L., Ma Y. Chinese doctoral students involved in interdisciplinary learning score higher on scientific creativity: The roles of teamwork skills and collaborative behaviors // Behavioral Sciences. 2024. Vol. 14, № 11. Art. 1046. DOI: <https://doi.org/10.3390/bs14111046>
98. Chen S., Meng L., Zhang H. Evidence of education policy in the era of big data: The inspiration of the evidence-based concept to the modernization of education governance and scientific decision-making in China // Global Education Outlook. 2014. Vol. 43, № 2. P. 121–128.
99. China Education and Research Network (CERNET). Advanced distance learning [Electronic resource]. 2001. URL: http://www.edu.cn/english/education/distance/intro/dis_05.php (дата звернення: 04.05.2026).
100. China Education and Research Network (CERNET). Basic statistics on education [Electronic resource]. 2001. URL: http://www.edu.cn/english/statistics/edu/edu_99_01.php (дата звернення: 04.05.2026).
101. China Internet Information Centre (CIIC). China – Quick facts [Electronic resource]. 2001. URL: <http://www.china.org.cn/e-changshi/index.htm> (дата звернення: 04.05.2026).
102. China National Academy of Educational Sciences. Report on China Smart Education 2022: Digital Transformation of Chinese Education towards Smart Education. Singapore : Springer, 2023.

103. China Today. Statistics and data at hand [Electronic resource]. 2001. URL: <http://www.chinatoday.com/data/data.htm#Tel> (дата звернення: 04.05.2026).
104. Cooperation between Shenzhen Polytechnic and Huawei / UNESCO-UNEVOC [Electronic resource]. URL: <https://unevoc.unesco.org/up/China.pdf> (дата звернення: 04.05.2026).
105. Cui Y., Yu W., Guo Y., Liu X., Xu B., Wang S. Exploration and reflection on online teaching (written discussion) [in Chinese] // Education Science. 2020. Vol. 36, № 3. P. 1–24.
106. Czarnecki L., Juárez Contreras K. E., Dong W. Measuring education index for China and Mexico // Journal of Applied Social Science. 2020. Vol. 14, № 1. P. 106–122. DOI: <https://doi.org/10.1177/1936724419899974>
107. Decision of the State Council on Vigorously Developing the Vocational Education (2005) [Electronic resource]. URL: <https://www.lawinfochina.com/display.aspx?id=4749> (дата звернення: 04.05.2026).
108. Dello-Iacovo B. Curriculum Reform and ‘Quality Education’ in China // International Journal of Educational Development. 2009. Vol. 29, № 3. P. 241–249.
109. Department of Development and Planning, Ministry of Education, PRC. Major figures and a brief analysis of national education development in 2000 [Electronic resource]. 2001. URL: <http://www.edu.cn/20010910/3000909.shtml> (дата звернення: 04.05.2026).
110. Developments in China’s education system // Education in China, ca. 1840–present. 2020. P. 1–14. DOI: https://doi.org/10.1163/9789004442252_002
111. Disrupted Classes, Undisrupted Learning” Special Report Group. For two hundred million students learning at home [in Chinese] // China Education Daily. 2020. May 3. P. 1.
112. Distance education in China: the current state of e-learning // International Journal of Information and Learning Technology. 2009. Vol. 26, № 2. P. 82–93.
113. Drobotiuk O. Sustainable development of People’s Republic of China: inclusive innovations // Chinese Studies. 2018. Vol. 2018, № 2. P. 127–132. DOI: <https://doi.org/10.15407/chinesest2018.02.127> (дата звернення: 04.05.2026).

114. Duke C. Adult education: international perspectives from China. London : Taylor & Francis Group, 2020. 268 p.
115. Dynamic TVET Country Profile: China / UNESCO-UNEVOC [Electronic resource]. URL: <https://unevoc.unesco.org/home/Dynamic+TVET+Country+Profiles/country=CHN> (дата звернення: 04.05.2026).
116. Effect of education on the Chinese economy // Education in China, ca. 1840–present. 2020. P. 91–111. DOI: https://doi.org/10.1163/9789004442252_007
117. Fan L., Deng K., Liu F. Educational impacts of generative artificial intelligence on learning and performance of engineering students in China [Preprint]. arXiv, 2025. URL: <https://arxiv.org/abs/2505.09208>
118. Fang H., Wang L., Zhou Q. Can online professional development increase teachers' success in implementing project-based learning in South China? // Journal of Research in Innovative Teaching & Learning. 2023. Vol. 16, № 1. P. 100–114.
119. Fang X. Technology and Curricular Reform in China: A Case Study // Educational Technology Research and Development. 2004. Vol. 52, № 2. P. 57–73.
120. Fang X., Warschauer M. Technology and Curricular Reform in China: A Case Study // TESOL Quarterly. 2004. Vol. 38, № 2. P. 301–323. DOI: <https://doi.org/10.2307/3588382>
121. General Office of the Ministry of Education. Notice on the launch of the 2017 national quality online open course certification work (Jiaogao Office Letter No. 40) [in Chinese]. 2017. URL: http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s5664/moe_1623/s3843/201707/t20170728_310304.html (дата звернення: 04.05.2026).
122. Glazunova O. G., Korolchuk V. I., Parhomenko O. V., Voloshyna T. V., Morze N. V., Smyrnova-Trybulska E. M. A Methodology for Flipped Learning in a Cloud-Oriented Environment: Enhancing Future IT Specialists' Training. Educational Technology Quarterly. 2023. Vol. 3. P. 233–255. DOI: 10.55056/etq.629 <https://acnsi.org/journal/index.php/etq/article/view/629>

123. Glazunova O. G., Korolchuk V. I., Voloshyna T. V., Vakaliuk T. A. Development of Soft Skills in Computer Science Bachelors in the Project Learning Process. *Information Technologies and Learning Tools*. 2022. Vol. 92. No. 6. P. 111–123. DOI: 10.33407/itlt.v92i6.5076

<https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/5076>

124. Granger D., Benke M. Supporting learners at a distance from inquiry through completion // *Distance learners in higher education: institutional responses for quality outcomes* / ed. by C. C. Gibson. Madison, WI : Atwood Publishing, 1998. P. 127–137.

125. Grynova M., Bunetska I. Current state of professional training of electronic information and technology bachelors in universities of the People's Republic of China // *The Sources of Pedagogical Skills*. 2023. № 31. P. 39–47. DOI: <https://doi.org/10.33989/2075-146x.2023.31.283224>

126. Gu F. History, problems, and suggestions of Internet education in China [in Chinese] // *Journal of Yunnan Open University*. 2019. Vol. 21, № 2. P. 7–13.

127. Gu X., Zhang W. Research status and trends of project-based learning in China and abroad // *Proceedings of the 3rd International Conference on Internet Technology and Educational Informatization (ITEI 2023)*. EAI, 2023. DOI: <https://doi.org/10.4108/eai.24-11-2023.2343541>

128. Guo C., Chen E. Multi-source theory interpretation of China's online education policy changes [in Chinese] // *Educational Research*. 2019. Vol. 40, № 5. P. 151–159.

129. Guo W. Cognitive promote policies change 1998–2007 to reflect policy changes in modern distance education in China [in Chinese] // *Journal of Beijing Radio and Television University*. 2009. № 2. P. 5–9.

130. Hu Q. Multidimensional review of promoting healthy development of online education [in Chinese] // *Educational Research*. 2020. Vol. 41, № 8. P. 26–30.

131. Hu Q., Zheng K., Lin N. Jiaoyu xinxihua de fazhan zhuanxing: Cong “shuzi xiaoyuan” dao “zhihui xiaoyuan” // *Zhongguo dianhua jiaoyu*. 2014. № 1. P. 35–39.

132. Huang Q. Digital transformation of education publishing in China // Publishing Research Quarterly. 2015. Vol. 31, № 4. P. 258–263. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12109-015-9421-8>
133. Huang R. A direct look at web-based education // China Education Daily. 2001. November 25. P. 4–5.
134. Huang R., Luo X. Reflections on the modern distance education practice at conventional universities // China Distance Education. 2001. № 9. P. 38–39.
135. ICT in TVET / UNESCO-UNEVOC [Electronic resource]. URL: <https://unevoc.unesco.org/home/ict+in+tvvet> (дата звернення: 04.05.2026).
136. Jiang Y. Review of China's Online Education Policy (1999–2022) // ECNU Review of Education. 2023. Vol. 6, № 1. P. 5–28.
137. Lang I. W. Internationalising China's digital media literacy education // Media literacy education in China. Singapore : Springer, 2016. P. 147–171. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-10-0045-4_11
138. Lei C. Jiaoyu xinxihua: Cong 1.0 zouxiang 2.0-Xin shidai woguo jiaoyu xinxihua fazhan de zouxiang yu silu // Huadong shifan daxue xuebao (Jiaoyu kexue ban). 2018. Vol. 36, № 1. P. 98–103. URL: <https://xbjk.ecnu.edu.cn/CN/10.16382/j.cnki.1000-5560.2018.01.012> (дата звернення: 24.02.2026).
139. Li J., Xue E. Correction to: Shaping education reform in China // Shaping education reform in China. Singapore : Springer Singapore, 2020. P. C1. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-7745-1_10
140. Li J., Xue E. Shaping the educational efforts in China: concepts and actions // Shaping education reform in China. Singapore : Springer Singapore, 2020. P. 39–72. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-7745-1_3
141. Li J., Xue E. Shaping the educational value in China: ideas and practices // Shaping education reform in China. Singapore : Springer Singapore, 2020. P. 29–37. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-7745-1_2

142. Li J., Xue E. Shaping the management of off-campus training institutions in China // Shaping education reform in China. Singapore : Springer Singapore, 2020. P. 177–204. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-7745-1_8

143. Li J., Xue E. Shaping the teacher construction-oriented educational tasks in China: issues and challenges // Shaping education reform in China. Singapore : Springer Singapore, 2020. P. 73–103. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-7745-1_4

144. Li K. Xinxī jīshù yú kēchéng zhēnghe de mùbiāo hé fāngfǎ // Zhōngxīàoxué xīnxī jīshù jiāoyù. 2002. № 4. S. 22–28.

145. Lin X. Strategic space in the process of China's education policy: An interpretive framework for policy changes [in Chinese] // Peking University Education Review. 2006. № 4. P. 130–148.

146. Lin X., Chen S. Types of educational policy texts and their production: Taking the experimental policy of diploma in private colleges and universities as an example [in Chinese] // Research in Educational Development. 2008. № 24. P. 14–20.

147. Liu F. The fairness and equity mechanism of China's education policy [in Chinese] // Educational Research. 2002. Vol. 23, № 10. P. 45–50.

148. Liu L. This is the world's largest “education experiment” [in Chinese]. 2020. URL: <http://www.cppcc.gov.cn/zxww/2020/03/25/ARTI1585097054540195.shtml> (дата звернення: 04.05.2026).

149. Liu Y. What's wrong with online university diplomas when job applications are rejected once and again? // China Education Daily. 2001. November 20.

150. Liu Y., Ye H. Jiāoyù shùzìhuà zhuānxíng de zhōngguó zhī lù [Ten-year review: China's path of digital transformation in education]. 2022. URL: https://www.edu.cn/xxh/focus/202210/t20221019_2251001.shtml (дата звернення: 04.05.2026).

151. Liu Z., Zheng L. Dāngqián woguo zhōngxīàoxué jiāoyù xīnxīhuà jīnchéng zhōng de zhūyào wūqū jī qī duìcè // Diānhuà jiāoyù yānjiū. 2004. № 8. S. 75–78.

152. Liu Zhibo, Zheng Liangdong. Dangqian woguo zhongxiao xue jiaoyu xinxi hua jin cheng zhong de zhuyao wu qu ji qi duice // Dianhua jiaoyu yanjiu. 2004. No. 8. P. 75–78. URL: <https://cmscdn.chinaedu.net/uploadfile/52/2014/0903/20140903034038765.pdf> (дата звернення: 24.02.2026).
153. Lu S., Singh M. Debating the capabilities of “Chinese students” for thinking critically in Anglophone universities // Education Sciences. 2017. Vol. 7, № 1. Art. 22. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci7010022>
154. Lu Y., Singh C. K. S. The effectiveness of the PBL teaching model on the achievement and critical thinking skills development of Chinese undergraduate students: a systematic review // Journal of Higher Education Theory and Practice. 2024. Vol. 24, № 3.
155. Lyu Y., Shi Y., Li W. Empowering education: unraveling the factors and paths to enhance project-based learning among Chinese college students // SAGE Open. 2024. Advance online publication. DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440241276600>
156. Ma X., Zhao G., Wu T. Daxue xinxi jishu gonggong ke fanzhuān ketāng jiaoxue de shizheng yanjiu // Yuancheng jiaoyu zazhi. 2013. № 1. P. 79–85.
157. Ministry of Education, PRC. A list of conventional universities and colleges in China [Electronic resource]. 2001. URL: <http://www.moe.edu.cn/highedu/gxtz/gxmd.htm> (дата звернення: 04.05.2026).
158. Ministry of Education, PRC. Action scheme for invigorating education towards the 21st century [Electronic resource]. 1999. URL: http://www.edu.cn/english/education/law/law_index.php (дата звернення: 04.05.2026).
159. Mustafa A. N. History of mathematics education in China // Pasundan Journal of Mathematics Education. 2020. Vol. 10, № 2. P. 24–34. DOI: <https://doi.org/10.23969/pjme.v10i2.2434>
160. Nan G. Jiaoyu xinxi hua jianshe de jige lilun he shiji wenti (shang) // Dianhua jiaoyu yanjiu. 2002. № 11 (3). URL: <http://kdd.epsnet.com.cn/perio?urlstream=u&keyword=%E4%B8%89%E4%BB%A3%E4%BF%A1%E6%81%AF%E6%8A%80%E6%9C%AF%E5%92%8C%E4%B8%89%>

[E4%BB%A3%E8%BF%9C%E7%A8%8B%E6%95%99%E8%82%B2%E2%94%80%E2%94%80%E8%BF%9C%E7%A8%8B%E6%95%99%E8%82%B2%E4%B8%AD%E7%9A%84%E4%BF%A1%E6%81%AF%E6%8A%80%E6%9C%AF%E5%92%8C%E5%AA%92%E4%BD%93%E6%95%99%E5%AD%A6\(2\)](#) (дата звернення: 24.02.2026).

161. National Center for Education Development Research, Ministry of Education, PRC. Green paper on education in China (2000). Beijing : Educational Science Press, 2001.

162. National Distance Education Office for Rural Primary and Secondary Schools. Building a bridge to the future [in Chinese]. Beijing : People's Education Press, 2008.

163. National Institute of Education Sciences Research Group. Six revelations of “Disrupted Classes, Undisrupted Learning” and large-scale online education in China [in Chinese] // Guangming Daily. 2020. April 21. P. 1.

164. OECD Reviews of Vocational Education and Training: A Learning for Jobs Review of China. Paris : OECD Publishing, 2010. 116 p.

165. Open Educational Resources in the People's Republic of China / UNESCO. Paris : UNESCO, 2012. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215547> (дата звернення: 04.05.2026).

166. Pan J. The first batch of distance learning students graduated from Zhejiang University // Guangming Daily. 2001. July 28. P. A-2.

167. Pasion R., Dias Oliveira E. The development of critical thinking, team working, and communication skills in a business school – a project-based learning approach // Thinking Skills and Creativity. 2024. Vol. 54. Art. 101680.

168. Peng Y. Система академічних бібліотек Китаю: організація та функціонування // Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук. 2019. № 4. С. 56–65.

169. Pyrozhenko L., Smolinchuk L. Сучасний стан і напрями розвитку вищої освіти в КНР // Proceedings of the National Aviation University. Series: Pedagogy, Psychology. 2023. № 22. С. 70–78.

170. Renmin University of China. Enrollment announcement for modern distance education programs 2001 [Electronic resource]. 2001. URL: <http://www.cmr.com.cn/distance/eduinfo/zsjz.htm> (дата звернення: 04.05.2026).
171. Sergiienko T. Розвиток STEM-освіти: досвід світових лідерів // Distance Education in Ukraine: Innovative, Normative-Legal, Pedagogical Aspects. № 4. С. 432–439.
172. Shang J. Future research and education remodeling [in Chinese]. Shanghai : East China Normal University Press, 2020.
173. Shang J. MOOC: Can subversion of educational processes? [in Chinese] // Guangming Daily. 2013. November 18. P. 16.
174. Shen J., Li T., Wu M. The new engineering education in China // Procedia Computer Science. 2020. Vol. 172. P. 886–895. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.128>
175. Shen J., Li T., Wu M. The new engineering education in China // Procedia Computer Science. 2020. Vol. 172. P. 886–895. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.128>
176. Shen X., Lin S., Chen L. Coding and analysis of Chinese modern distance education policy [in Chinese] // Modern Distance Education Research. 2014. № 5. P. 62–70.
177. Shi Y., Li W. Empowering education: unraveling the factors and paths to enhance project-based learning among Chinese college students // SAGE Open. 2024. Vol. 14, № 3. DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440241276600>
178. Southern Yangtze University. Enrollment announcement for modern distance education programs 2001 [Electronic resource]. 2001. URL: <http://www.cmjnu.com.cn/netschool/zsjz.htm> (дата звернення: 04.05.2026).
179. Sun J. Research on project-based learning in computer science education // Frontiers in Educational Research. 2023. Vol. 6, № 28. P. 79–83.
180. Ta Kung Pao. Mobile phone users in China reach 110 million // Tai Kung Daily. 2001. June 21. P. C2.

181. Tang Y., Pang J., Zhong S., Wang W. Xinxi jishu huanjing xia zhihui ketang goujian fangfa ji anli yanjiu // Zhongguo dianhua jiaoyu. 2014. № 11. P. 23–29.

182. Ten Trends Shaping the Future of TVET Teaching / UNESCO. Paris : UNESCO, 2020. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374119> (дата звернення: 04.05.2026).

183. The Ministry of Education of the People's Republic of China. Guiding and standardizing educational apps to promote the orderly and healthy development of "Internet+Education" [in Chinese]. 2019. URL: http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s271/201909/t20190905_397585.html (дата звернення: 04.05.2026).

184. The Ministry of Education of the People's Republic of China. Letter of reply to Proposal No. 4693 (Education No. 528) of the Fourth Session of the 13th National Committee of the CPPCC. 2021. URL: http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/xxgk_jyta/jyta_kjs/202111/t20211104_577686.html (дата звернення: 04.05.2026).

185. The Ministry of Education of the People's Republic of China. Notice on starting the construction of excellent courses in teaching quality and teaching reform projects in higher education (Jiaogao No. 1). 2003. URL: http://www.moe.gov.cn/s78/A08/gjs_left/s5664/moe_1623/s3843/201010/t20101018_109658.html (дата звернення: 04.05.2026).

186. The Ministry of Education of the People's Republic of China. Notice on prohibiting harmful applications from entering primary and secondary school campuses. 2018. URL: http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/201901/t20190102_365707.html (дата звернення: 04.05.2026).

187. The Ministry of Education of the People's Republic of China. Opening of the national education resources public service platform. 2013. URL: <http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s5889/201301/146438.html> (дата звернення: 04.05.2026).

188. The World Bank. Entering the 21st century: World development report 1999/2000. Oxford : Oxford University Press, 2000.
189. Ting S. R., Smith A. C. E-learning in China // Digital transformation and innovation in Chinese education. P. 1–17. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2924-8.ch001>
190. Tkachenko A., Pozhuieva T. Інновації в освіті: вплив технологій на навчальний процес // Modern engineering and innovative technologies. 2023. № 29-02. С. 118–126.
191. Tretko V., Vasiutina T., Kolomiiets I., Iievliev O., Kramar V. Functions and Principles of Creating Quality Information Support for the Educational Space of Higher Education Institution. Amazonia Investiga. 2023. Vol. 12. Iss. 69. P. 51–60. <https://amazoniainvestiga.info/check/69/4-51-60.pdf>
192. Vocational Education Law of the People's Republic of China (1996) [Electronic resource]. URL: https://planipolis.iiep.unesco.org/sites/default/files/ressources/china_vocational_education_law_1996.pdf (дата звернення: 04.05.2026).
193. Wan G., Yeh E., Cheng H. Digital media use by Chinese youth and its impact // Media literacy education in China. Singapore : Springer, 2016. P. 47–64. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-10-0045-4_4
194. Wang Anxia. Менеджмент і реформування у сфері освіти в Китайській Народній Республіці // Актуальні питання гуманітарних наук. 2022.
195. Wang H., Nuttall H. Blended learning in China // Digital transformation and innovation in Chinese education. P. 18–38. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2924-8.ch002>
196. Wang Y. Jiaoyu xinxihua fazhan jixu zhuanxing // Zhongguo dianhua jiaoyu. 2009. № 2. . 16–19.
197. Wang Z. Actively and prudently promoting “Internet + Education” [in Chinese] // White paper on Internet learning in China. Beijing : Tsinghua University Press, 2018. P. 128.

198. World Bank. China: Vocational and Technical Education Project (Credit 2114-CHA). Implementation Completion Report. Washington, DC : World Bank, 1997. 67 p.
199. World Bank. Technical/Vocational Education for China's Development (Report No. 6789-CHA). Washington, DC : World Bank, 1987. 152 p.
200. Wu J., Zhao K. On the policy choice of large-scale online education [in Chinese] // Tsinghua Journal of Education. 2013. Vol. 34, № 4. P. 1–5.
201. Xiao L. Most employers say “yes” to graduating students from web-based programs // Beijing Evening News. 2001. November 14. P. B-4.
202. Xie Q. Research on strategies for cultivating students' critical thinking skills // Advances in Social Behavior Research. 2024. Vol. 14. P. 15–18.
203. Xie T. W. Development and implementation of project-based learning framework for enhancing computational thinking skills in students: a case study in computer science education within Chinese universities // The Educational Review, USA. 2023. Vol. 7, № 10. P. 1579–1583.
204. Xie T. W. Development and implementation of project-based learning framework for enhancing computational thinking skills in students // The Educational Review, USA. 2023. Vol. 7, № 10. P. 1579–1583.
205. Xinhuanet. Congratulatory letter from Xi Jinping to the International Education Informatization Conference [in Chinese]. 2015. URL: http://www.xinhuanet.com/politics/2015-05/23/c_1115383959.htm (дата звернення: 04.05.2026).
206. Xiong C. Yi xinxi jishu cujin jichu jiaoyu xinxi ziyuan peizhi chengxiang yitihua yanjiu // Zhongguo dianhua jiaoyu. 2006. № 3. S. 17–20.
207. Xiong J. Institutionalization of Higher Vocational Education in China // Frontiers of Education in China. 2013. Vol. 8, № 3. P. 345–367.
208. Xu D. Multimodal semiotics in China // Digital transformation and innovation in Chinese education. P. 60–79. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2924-8.ch004>

209. Xue E., Li J. Education poverty alleviation policy in China. Singapore : Springer Singapore, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-33-4773-1>
210. Xue E., Li J. Education poverty alleviation policy in China. Singapore : Springer Singapore, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-33-4773-1>
211. Yang D. Centering on system reform, promoting the modernization of education governance [in Chinese] // Building a modern education governance system / ed. by Y. Zhu. Shanxi : Shanxi Education Press, 2017. P. 41.
212. Yang D. Higher education in China [Electronic resource]. 2001. URL: <http://www.edu.cn/20010827/208329.shtml> (дата звернення: 04.05.2026).
213. Yang D. Report on China education development in 2000 [Electronic resource]. 2001. URL: <http://www.edu.cn/special/showarticle.php?id=232> (дата звернення: 04.05.2026).
214. Yang P. Who participates? Who benefits? Who pays? — A review of MOOC's economic analysis [in Chinese] // Industry and Information Technology Education. 2014. № 9. P. 13–22.
215. Yang T., Lei J. Theoretical basis and development trend of online education [in Chinese] // Educational Research. 2020. Vol. 41, № 8. P. 30–35.
216. Yang Z., Wu D., Zheng X. Jiaoyu xinxihua 2.0: Xin shidai xinxi jishu biange jiaoyu de guanjian lishi yueqian // Jiaoyu yanjiu. 2018. Vol. 39, № 4. P. 16–22.
217. Yu S. Q. Modern Distance Education Project for the Rural Schools of China // British Journal of Educational Technology. 2006. Vol. 37, № 3. P. 427–441.
218. Yuan L., Lei M., Zhang S., Tan Y., Huang N. Taking the “double reduction” policy's pulse and establishing online education information security system [in Chinese] // Modern Distance Education Research. 2021. Vol. 33, № 5. P. 3–13.
219. Yuan Z. The transformation and upgrading of online education in the post-epidemic era. 2020. URL: https://mp.weixin.qq.com/s/sgD_LbYGO7bIHZaefYQkTQ (дата звернення: 04.05.2026).

220. Zeng X. Review of modern distance education projects in rural primary and secondary schools in China [in Chinese] // China Educational Technology. 2011. № 1. P. 30–35.
221. Zhang A. An important experiment in the development of modern open and distance education: Interview with Liu Zhipeng [in Chinese] // Distance Education in China. 1999. № 5. P. 5–6.
222. Zhang G., Xue Y. Characteristics and prospects of China's educational informatization policy in the 40 years of reform and opening-up [in Chinese] // E-Education Research. 2018. Vol. 39, № 8. P. 39–44.
223. Zhang H. China's basic education information technology policy in two decades (1993–2013): Taking the policy perspective [in Chinese] // E-Education Research. 2013. Vol. 34, № 8. P. 28–35.
224. Zhang M., Zhong M., Song Q. Study on strategies for cultivating critical thinking skills of college students // Frontiers in Educational Research. 2024. Vol. 7, № 3. P. 156–161.
225. Zhang W. Web-Based Education at Conventional Universities in China // International Review of Research in Open and Distributed Learning. 2002. Vol. 2, № 2. URL: <https://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/63/129> (дата звернення: 04.05.2026).
226. Zhang Li. Features of It-Specialist Preparation in China. Bulletin of Science and Education. 2025. No. 1 (31). P. 747–765. <https://perspectives.pp.ua/index.php/vno/article/view/19578>
227. Zhangliang H., Terentieva N. Форми підготовки вчителів спортивних дисциплін в системі професійної освіти Китаю // Astraea. 2022. Vol. 2, № 2. С. 56–70.
228. Zhao Q., Zhao G., Wang J. Gaoxiao jiaoyu xinxihua shuiping de cedu yu zonghe pingjia yanjiu : dys. ... doktora filosofii. 2004.
229. Zheng S., Wu Z. Towards quality equity: The changes and transformational logics of China's educational equity policy [in Chinese] // Tsinghua Journal of Education. 2018. Vol. 39, № 5. P. 29–37.

230. Zhou C., Zhang W. Computational thinking towards creative action: developing a project-based instructional taxonomy (PBIT) in AI education // Education Sciences. 2024. Vol. 14, № 2. Art. 134.

231. Zhu G. et al. Embrace opportunities and face challenges: using ChatGPT in undergraduate students' collaborative interdisciplinary learning [Preprint]. arXiv, 2023.

232. Zhu Z. Zhongguo jiaoyu xinxihua shinian // Zhongguo dianhua jiaoyu. 2011. № 1. P. 20–25.

233. Zhu Z., Sun Y. Chuangke jiaoyu: Xinxi jishu shineng de chuangxin jiaoyu shijian chang // Zhongguo dianhua jiaoyu. 2015. № 1. P. 14–21.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А1

Результати статистичного аналізу розвитку напрямів в ІТ-освіті в ЄС,
Китаю, США та Україні

ІТ-напрямок	Тенденції розвитку в освіті	Ключові інвестиції та програми	Перспективи	Статистичні дані по країнам
Кібербезпека	Зростання попиту на програми через збільшення кіберзагроз. Впровадження спеціалізованих курсів у навчальних планах університетів.	ЄС: Програми в рамках Horizon Europe. Китай: Національні стратегії кіберзахисту. США: Курси від GIAC, Cisco, Check Point.	Створення нових лабораторій кібербезпеки. Підготовка фахівців для державних і приватних секторів. Збільшення акценту на практичні навички.	ЄС: більше 500 університетів пропонують курси з кібербезпеки (2023). Китай: інвестиції в кібербезпеку зросли на 25% в 2023 році. США: попит на фахівців з кібербезпеки зріс на 20% з 2021 року. Україна: понад 3000 студентів пройшли курси Cisco по кібербезпеці в 2023 році.
Data Science	Інтеграція з AI та Big Data. Орієнтація на реальні завдання через проекти з бізнесом.	ЄС: Курси в рамках Erasmus+ та національні гранти для розвитку Data Science. США: Великі сертифікаційні програми (Coursera, edX).	Розширення ролі Data Science в економіці та науці. Створення міждисциплінарних програм (Data Science + медицина, економіка, екологія).	ЄС: 42% компаній застосовують Data Science у бізнес-процесах (2023). Китай: більше 10 000 програмістів у Data Science (2023). США: ринок Data Science зростає на 25% до 2026 року. Україна: понад 10 000 фахівців працюють у Data Science станом на 2023 рік.
Hardware Engineering and Robotics	Зростаючий інтерес до робототехніки у вищій освіті. Проведення конкурсів (наприклад, FIRST Robotics).	ЄС: Інвестиції у робототехніку через програму Horizon 2020. Китай: Масштабні програми з робототехніки в університетах. США: Стратегічні партнерства з приватними компаніями.	Підготовка інженерів для індустрії 4.0. Розвиток освітніх лабораторій робототехніки та 3D-друку.	ЄС: кількість програм з робототехніки зросла на 30% з 2020 року. Китай: зростання інвестицій у робототехніку на 18% у 2023 році. США: понад 100 університетів пропонують програми з робототехніки. Україна: 50+ університетів

				включили робототехніку в освітні програми.
Internet of Things (IoT)	Впровадження IoT у навчальні програми, зокрема для енергетики та агротехнологій. Фокус на розробці «розумних міст».	ЄС: Проекти IoT в рамках Horizon Europe та національних ініціатив. Китай: Масштабне застосування IoT в "розумних містах". США: Програми від великих компаній (Google, Microsoft).	Зростання попиту на IoT-фахівців. Розвиток міждисциплінарних курсів IoT з кібербезпекою.	ЄС: 300+ університетів включили IoT до програм до 2023 року. Китай: 12 млрд IoT-пристроїв у 2023 році. США: 35% компаній використовують IoT в бізнес-процесах на 2023 рік. Україна: в 2023 році 20% IT-компаній почали застосовувати IoT-технології.
DevOps	Зростання популярності курсів DevOps у зв'язку з автоматизацією процесів. Програми для сертифікації від AWS, Docker, Kubernetes.	ЄС: Програми DevOps у Німеччині та Франції. - Китай: Впровадження DevOps на національному рівні. США: Великі курси та сертифікації від Google, AWS.	Інтеграція DevOps у стандартні програми комп'ютерних наук. Створення освітніх платформ для практичних навичок DevOps.	ЄС: попит на DevOps-інженерів зріс на 35% з 2022 року. Китай: DevOps набирає популярності, 60% IT-компаній застосовують цей підхід. США: попит на DevOps-фахівців зріс на 40% у 2023 році. Україна: кількість сертифікованих DevOps-фахівців в Україні зросла на 20% у 2023 році.
Artificial Intelligence (AI)	Глобальний попит на AI-фахівців формує нові спеціалізації в університетах. Поява державних ініціатив підтримки AI-досліджень.	ЄС: Програми AI в рамках Horizon Europe. Китай: Державні інвестиції в AI-освіту та дослідження. США: Програми в MIT, Stanford, Google.	AI стане основним напрямом для міждисциплінарних програм. Активне використання AI в освіті (наприклад, адаптивне навчання).	ЄС: Ринок AI в освіті зростає на 40% до 2025 року. Китай: інвестиції в AI досягли 10 млрд доларів США в 2023 році. США: 50% університетів пропонують курси з AI. Україна: близько 30% IT-компаній впроваджують AI в освітні програми.
Software Engineering	Основний напрямок IT-освіти з великим попитом на глобальному ринку праці. Орієнтація на командну роботу та	ЄС: Програми в університетах Німеччини, Франції, Великобританії. Китай: Співпраця з міжнародними компаніями	Розвиток універсальних програм з програмування для міжнародного ринку. Підвищення якості	ЄС: попит на програмістів зростає на 22% щорічно (2023). Китай: понад 5 млн програмістів у 2023 році.

	гнучкі методологіі.	(Huawei). США: Масштабні програми від Google, Microsoft, Intel.	навчання за допомогою онлайн-платформ.	США: ринок програмістів зростає на 20% до 2025 року. Україна: 150 000 програмістів працюють на ринку (2023).
Human Resources (HR)	Освітні програми з фокусом на ІТ-рекрутинг. Використання AI для аналізу кандидатів.	ЄС: Курси HR 4.0 в Іспанії, Німеччині. Китай: Застосування AI в HR-освіті. США: Програми для HR спеціалістів від LinkedIn, Coursera.	Підготовка HR-менеджерів для ІТ-галузі та стартапів. Впровадження AI для автоматизації рекрутингу.	ЄС: 10% HR-фахівців займаються ІТ-рекрутингом. Китай: 30% HR-компаній використовують AI для підбору персоналу. США: 40% компаній використовують AI в рекрутингу. Україна: в 2023 році 25% HR-компаній використовують AI в підборі персоналу.

Додаток Б

Таблиця Б.1

Результати кількісної оцінки ефективності методів розвитку критичного мислення та командної роботи серед студентів ІТ-спеціальностей у чотирьох університетах КНР (пілотне дослідження)

Показник / Університе т	Пекінський університет посту і телекомунік ацій(Beijing University of Posts and Telecommuni cations)	Шанхайський університет(S hanghai University)	Південнокита йський технологічний університет(S outh China University of Technology)	Сіаньський університет електронної науки і технологій(Xidi an University)	Коментар
Рівень критичного мислення (після впроваджен ня, %)	78%	72%	69%	75%	Найвищий результат у Пекіні через систематичні тренінги
Командна робота (оцінка за шкалою TeamQ, %)	84%	81%	76%	82%	Шанхайський університет використовував міжнародні проєкти
Самостійніс ть у вирішенні завдань (оцінка викладачів, %)	74%	77%	69%	71%	У Південному Китаї — акцент на теоретичну підготовку
Якість захищених проєктів (середня оцінка за 100- бальною шкалою)	86 балів	79 балів	81 балів	80 балів	Пекін показав найвищий рівень якості результатів
Задоволеніс ть студентів навчальним процесом (за анкетами, %)	90%	86%	83%	85%	Усі університети показали високий рівень задоволення
Готовність до міжкультур ної спіу праці	79%	82%	68%	75%	У Шанхаї – краща підготовка до міжнародної взаємодії

(шкала readiness, %)					
Середній приріст ефективності навичок, %)	82.2%	79.5%	74.3%	78.0%	Усі університети показали високий рівень

Source: created by the author

Таблиця Б.2.

Результати оцінки рівня проінформованості викладачів університетів КНР щодо застосування ІІІ в освітньому процесі

Університет	Методика / інструмент	Тип шкали	Опис застосування	Результат	Інтерпретація
Tsinghua University	Шкала Лайкерта (5-бальна)	Ординальна	Ставлення та мотивація до використання ІІІ	4,6 ± 0,4	Дуже високий рівень
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Знання архітектур ІІІ, LLM, AI-LMS	88%	Високі компетенції
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття ІІІ як освітньої інфраструктури	+2,4	Стійко позитивне
Peking University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність до впровадження ІІІ	4,4 ± 0,5	Високий
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Знання етичних і правових аспектів ІІІ	82%	Достатньо високий
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Педагогічна доцільність ІІІ	+2,0	Позитивне
Zhejiang University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Мотивація до використання ІІІ	4,3 ± 0,6	Висока
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Практичні знання ІІІ-інструментів	79%	Середньо-високий
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття складності ІІІ	+1,8	Помірно позитивне
Shanghai Jiao Tong University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність до цифрової трансформації	4,5 ± 0,4	Висока
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Знання алгоритмів і систем ІІІ	85%	Високий
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття ефективності ІІІ	+2,2	Позитивне
University of Science and Technology of China	Шкала Лайкерта	Ординальна	Ставлення до використання ІІІ у STEM	4,7 ± 0,3	Дуже високий
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Глибина технічних знань ІІІ	92%	Максимальний
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Освітня ефективність ІІІ	+2,6	Максимально позитивне
Harbin Institute of Technology	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність до інженерного застосування ІІІ	4,5 ± 0,4	Висока
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Інженерні компетенції ІІІ	90%	Дуже високий
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття ІІІ як технологічного	+2,3	Позитивне

			інструмента		
Xi'an Jiaotong University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Інтеграція ІІІ у навчальні курси	$4,2 \pm 0,6$	Високий
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Методичні знання ІІІ	78%	Достатній
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття інноваційності ІІІ	+1,9	Помірно позитивне
Beihang University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Ставлення до ІІІ в аерокосмічній освіті	$4,4 \pm 0,5$	Високе
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Галузеві знання ІІІ	87%	Високий
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття прикладної користі	+2,2	Позитивне
Huazhong University of Science and Technology	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність до цифрових інновацій	$4,3 \pm 0,5$	Висока
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Знання освітніх ІІІ-платформ	81%	Високий
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття ІІІ як інновації	+2,1	Позитивне
Nanjing University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Ставлення до ІІІ-асистованого навчання	$4,1 \pm 0,7$	Достатньо високий
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Теоретичні знання ІІІ	76%	Середній
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття складності ІІІ	+1,7	Помірне
Fudan University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Ставлення до етичних аспектів ІІІ	$4,3 \pm 0,5$	Високе
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Знання регуляторних норм ІІІ	80%	Достатній
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття соціальної користі ІІІ	+2,0	Позитивне
Tongji University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність до міждисциплінарного застосування	$4,2 \pm 0,6$	Висока
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Знання ІІІ у проєктному навчанні	78%	Достатній
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття ІІІ як інновації	+1,9	Помірно позитивне

Таблиця Б.3

Результати оцінки готовності викладачів університетів КНР до впровадження ІІІ-інструментів у власну педагогічну практику

Університет	Методика / інструмент	Тип шкали	Опис застосування	Результат	Інтерпретація
Tsinghua University	Шкала Лайкерта (5-бальна)	Ординальна	Готовність використовувати ІІІ в навчальних курсах	$4,5 \pm 0,4$	Дуже висока готовність
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Здатність самостійно інтегрувати ІІІ-інструменти	86%	Висока практична готовність
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття ІІІ як робочого педагогічного інструмента	+2,3	Стійко позитивне
Peking University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Намір застосовувати ІІІ в навчанні	$4,3 \pm 0,5$	Висока
	Тестовий метод	Номінальна / ранжувальна	Навички використання ІІІ в аудиторній роботі	80%	Достатня

	Семантичний диференціал	Інтервальна	Педагогічна доцільність ІІІ	+2,0	Позитивне
Zhejiang University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність до експериментального впровадження ІІІ	4,2 ± 0,6	Висока
	Тестовий метод	Номинальна / ранжувальна	Практичні навички роботи з ІІІ	77%	Середньо-висока
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття складності впровадження	+1,7	Помірно позитивне
Shanghai Jiao Tong University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність до системного використання ІІІ	4,4 ± 0,4	Висока
	Тестовий метод	Номинальна / ранжувальна	Здатність розробляти ІІІ-асистовані курси	83%	Висока
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Очікувана ефективність ІІІ	+2,2	Позитивне
University of Science and Technology of China	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність до глибокої інтеграції ІІІ	4,6 ± 0,3	Дуже висока
	Тестовий метод	Номинальна / ранжувальна	Практична автономність у впровадженні ІІІ	90%	Максимальна
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття ІІІ як обов'язкового інструмента	+2,6	Максимально позитивне
Harbin Institute of Technology	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність застосовувати ІІІ в інженерній освіті	4,4 ± 0,4	Висока
	Тестовий метод	Номинальна / ранжувальна	Навички впровадження прикладних ІІІ-рішень	88%	Дуже висока
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття прикладної користі	+2,3	Позитивне
Xi'an Jiaotong University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність інтегрувати ІІІ в дисципліни	4,1 ± 0,6	Достатньо висока
	Тестовий метод	Номинальна / ранжувальна	Методична готовність до використання ІІІ	75%	Середня
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття інноваційності	+1,8	Помірно позитивне
Beihang University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність до галузевого використання ІІІ	4,3 ± 0,5	Висока
	Тестовий метод	Номинальна / ранжувальна	Прикладні навички впровадження	85%	Висока
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття практичної ефективності	+2,2	Позитивне
Huazhong University of Science and Technology	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність до цифрових педагогічних інновацій	4,2 ± 0,5	Висока
	Тестовий метод	Номинальна / ранжувальна	Навички використання освітніх ІІІ-платформ	80%	Достатня
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Очікувана користь ІІІ	+2,1	Позитивне
Nanjing University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність застосовувати ІІІ-асистентів	4,0 ± 0,7	Помірно висока
	Тестовий метод	Номинальна / ранжувальна	Практичні навички роботи з ІІІ	73%	Середня
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття складності впровадження	+1,6	Помірне
Fudan University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність до відповідального використання ІІІ	4,2 ± 0,5	Висока

Tongji University	Тестовий метод	Номинальна / ранжувальна	Навички інтеграції ІІІ з урахуванням етики	78%	Достатня
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття соціальної доцільності	+2,0	Позитивне
	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність до міждисциплінарного впровадження	$4,1 \pm 0,6$	Достатньо висока
	Тестовий метод	Номинальна / ранжувальна	Навички проєктного використання ІІІ	76%	Середня
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття ІІІ як інновації	+1,9	Помірно позитивне

Таблиця Б. 4.

Результати оцінки існуючих бар'єрів на шляху впровадження ІІІ в освітнє середовище університетів КНР

Університет	Тип бар'єра	Методика / інструмент	Тип шкали	Зміст оцінювання	Результат	Інтерпретація
Tsinghua University	Технічний	Шкала Лайкерта (5-бальна)	Ординальна	Обмеження ІТ-інфраструктури, доступ до ІІІ-платформ	$2,1 \pm 0,5$	Слабко виражений
	Організаційний	Тестовий метод	Ранжувальна	Наявність інституційної підтримки, регламентів	24% проблемних відповідей	Низький рівень бар'єра
	Психологічний	Семантичний диференціал	Інтервальна	Страх заміщення викладача ІІІ	-1,8	Бар'єр практично відсутній
Peking University	Технічний	Шкала Лайкерта	Ординальна	Інтеграція ІІІ з LMS	$2,4 \pm 0,6$	Помірний
	Організаційний	Тестовий метод	Ранжувальна	Узгодженість управлінських рішень	31%	Середній
	Психологічний	Семантичний диференціал	Інтервальна	Опір змінам	-1,2	Низький
Zhejiang University	Технічний	Шкала Лайкерта	Ординальна	Недостатність обчислювальних ресурсів	$2,8 \pm 0,7$	Помірний
	Організаційний	Тестовий метод	Ранжувальна	Нестача методичних рекомендацій	38%	Помірно високий
	Психологічний	Семантичний диференціал	Інтервальна	Невпевненість у власних ІІІ-навичках	-0,9	Помірний
Shanghai Jiao Tong University	Технічний	Шкала Лайкерта	Ординальна	Масштабування ІІІ-рішень	$2,3 \pm 0,5$	Низький
	Організаційний	Тестовий метод	Ранжувальна	Координація між підрозділами	29%	Помірний
	Психологічний	Семантичний диференціал	Інтервальна	Побоювання зниження ролі викладача	-1,3	Низький
University of Science and Technology of China	Технічний	Шкала Лайкерта	Ординальна	Складність інтеграції складних ІІІ-моделей	$2,0 \pm 0,4$	Дуже низький
	Організаційний	Тестовий метод	Ранжувальна	Гнучкість управлінських	21%	Мінімальний

				процедур		
	Психологічний	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття ІІІ як загрози	-2,0	Відсутній
Harbin Institute of Technology	Технічний	Шкала Лайкерта	Ординальна	Обмеження програмної сумісності	$2,2 \pm 0,5$	Низький
	Організаційний	Тестовий метод	Ранжувальна	Регламентування впровадження	27%	Помірний
	Психологічний	Семантичний диференціал	Інтервальна	Настороженість до нових технологій	-1,4	Низький
Xi'an Jiaotong University	Технічний	Шкала Лайкерта	Ординальна	Недостатність технічної підтримки	$3,0 \pm 0,8$	Помірно високий
	Організаційний	Тестовий метод	Ранжувальна	Бюрократичні процедури	41%	Високий
	Психологічний	Семантичний диференціал	Інтервальна	Опір педагогічним змінам	-0,6	Помірний
Beihang University	Технічний	Шкала Лайкерта	Ординальна	Спеціалізованість ІІІ-інструментів	$2,5 \pm 0,6$	Помірний
	Організаційний	Тестовий метод	Ранжувальна	Узгодження між кафедрами	33%	Помірний
	Психологічний	Семантичний диференціал	Інтервальна	Страх помилок при використанні ІІІ	-1,0	Помірний
Huazhong University of Science and Technology	Технічний	Шкала Лайкерта	Ординальна	Навантаження на ІТ-інфраструктуру	$2,6 \pm 0,7$	Помірний
	Організаційний	Тестовий метод	Ранжувальна	Недостатність внутрішніх тренінгів	36%	Помірно високий
	Психологічний	Семантичний диференціал	Інтервальна	Обережність щодо змін ролі викладача	-0,8	Помірний
Nanjing University	Технічний	Шкала Лайкерта	Ординальна	Обмежений доступ до ІІІ-сервісів	$3,1 \pm 0,8$	Високий
	Організаційний	Тестовий метод	Ранжувальна	Відсутність чіткої стратегії	45%	Високий
	Психологічний	Семантичний диференціал	Інтервальна	Невпевненість у доцільності ІІІ	-0,4	Помірно високий
Fudan University	Технічний	Шкала Лайкерта	Ординальна	Сумісність ІІІ з існуючими курсами	$2,7 \pm 0,6$	Помірний
	Організаційний	Тестовий метод	Ранжувальна	Нормативні обмеження	34%	Помірний
	Психологічний	Семантичний диференціал	Інтервальна	Етичні застереження	-0,9	Помірний
Tongji University	Технічний	Шкала Лайкерта	Ординальна	Ресурсні обмеження	$2,9 \pm 0,7$	Помірно високий
	Організаційний	Тестовий метод	Ранжувальна	Координація цифрових проєктів	39%	Високий
	Психологічний	Семантичний диференціал	Інтервальна	Опір міждисциплінарним змінам	-0,7	Помірний

Таблиця Б5.

**Результати оцінки потреб викладачів університетів КНР у професійному
розвитку в напрямі цифрової та ІТ-компетентності**

Університет	Методика / інструмент	Тип шкали	Зміст оцінювання	Результат	Інтерпретація
Tsinghua University	Шкала Лайкерта (5-бальна)	Ординальна	Потреба в підвищенні цифрово-педагогічних компетентностей	$3,2 \pm 0,6$	Помірна
	Тестовий метод	Ранжувальна	Потреба в поглиблених ІІІ-навичках (MLOps, LLM)	34%	Обмежена
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття необхідності навчання	+0,8	Усвідомлена
Peking University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Потреба в методичній підготовці з ІІІ	$3,5 \pm 0,7$	Помірно висока
	Тестовий метод	Ранжувальна	Потреба в оновленні цифрових навичок	41%	Відчутна
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Готовність до професійного навчання	+1,1	Позитивна
Zhejiang University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Потреба в практикоорієнтованих ІТ-курсах	$3,8 \pm 0,8$	Висока
	Тестовий метод	Ранжувальна	Дефіцит прикладних цифрових компетенцій	48%	Значний
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття необхідності перенавчання	+1,4	Виражена
Shanghai Jiao Tong University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Потреба в системному CPD* з ІІІ	$3,4 \pm 0,6$	Помірна
	Тестовий метод	Ранжувальна	Потреба в педагогічних ІТ-моделях	39%	Помірна
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Усвідомлення необхідності навчання	+1,0	Стійка
University of Science and Technology of China	Шкала Лайкерта	Ординальна	Потреба в педагогічних аспектах ІІІ	$3,0 \pm 0,5$	Низько-помірна
	Тестовий метод	Ранжувальна	Дефіцит дидактичних ІТ-навичок	28%	Обмежений
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття професійного розвитку	+0,6	Помірне
Harbin Institute of Technology	Шкала Лайкерта	Ординальна	Потреба в цифрово-педагогічній адаптації	$3,3 \pm 0,6$	Помірна
	Тестовий метод	Ранжувальна	Потреба в методичному навчанні	36%	Помірна
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Готовність до підвищення кваліфікації	+0,9	Позитивна
Xi'an Jiaotong University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Потреба в комплексному ІТ-розвитку	$4,0 \pm 0,8$	Висока
	Тестовий метод	Ранжувальна	Дефіцит сучасних цифрових навичок	52%	Високий
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття необхідності навчання	+1,6	Чітко виражена
Beihang University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Потреба в галузевих ІТ-компетенціях	$3,6 \pm 0,7$	Помірно висока
	Тестовий метод	Ранжувальна	Потреба в оновленні цифрових інструментів	43%	Значна

	Семантичний диференціал	Інтервальна	Усвідомлення потреби в навчанні	+1,2	Позитивна
Huazhong University of Science and Technology	Шкала Лайкерта	Ординальна	Потреба в цифровій дидактиці	$3,7 \pm 0,7$	Висока
	Тестовий метод	Ранжувальна	Дефіцит ІТ-педагогічних компетенцій	47%	Значний
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття професійного розвитку	+1,3	Виражене
Nanjing University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Потреба в базових цифрових навичках	$4,1 \pm 0,9$	Дуже висока
	Тестовий метод	Ранжувальна	Дефіцит практичних ІТ-умінь	55%	Критичний
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Усвідомлення необхідності перенавчання	+1,8	Максимальна
Fudan University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Потреба в етико-цифровій підготовці	$3,6 \pm 0,7$	Помірно висока
	Тестовий метод	Ранжувальна	Потреба в міждисциплінарних ІТ-навичках	44%	Значна
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття доцільності навчання	+1,2	Позитивна
Tongji University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Потреба в цифрових компетенціях для проєктного навчання	$3,9 \pm 0,8$	Висока
	Тестовий метод	Ранжувальна	Дефіцит прикладних ІТ-навичок	49%	Високий
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Усвідомлення необхідності CPD	+1,5	Виражене

*CPD — Continuous Professional Development

Таблиця Б.6.

Результати оцінки ставлення викладачів університетів КНР до персоналізованих моделей навчання на основі даних і адаптивних алгоритмів

Університет	Методика / інструмент	Тип шкали	Зміст оцінювання	Результат	Інтерпретація
Tsinghua University	Шкала Лайкерта (5-бальна)	Ординальна	Підтримка персоналізованого навчання на основі даних	$4,5 \pm 0,4$	Дуже позитивне
	Тестовий метод	Ранжувальна	Розуміння принципів data-driven персоналізації	87%	Високий рівень
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття адаптивних моделей	+2,4	Стійко позитивне
Peking University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Схвалення адаптивного навчання	$4,3 \pm 0,5$	Високе
	Тестовий метод	Ранжувальна	Знання аналітичних освітніх платформ	80%	Достатній
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Педагогічна доцільність персоналізації	+2,0	Позитивне
Zhejiang University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Готовність застосовувати адаптивні курси	$4,1 \pm 0,6$	Позитивне
	Тестовий	Ранжувальна	Обізнаність щодо	76%	Помірно висока

	метод		learning analytics		
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття складності персоналізації	+1,6	Помірно позитивне
Shanghai Jiao Tong University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Підтримка адаптивних освітніх платформ	$4,4 \pm 0,4$	Високе
	Тестовий метод	Ранжувальна	Розуміння алгоритмів адаптації контенту	83%	Високий
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Очікувана ефективність персоналізації	+2,2	Позитивне
University of Science and Technology of China	Шкала Лайкерта	Ординальна	Схвалення data-driven навчання	$4,6 \pm 0,3$	Дуже високе
	Тестовий метод	Ранжувальна	Глибина розуміння алгоритмів адаптації	90%	Максимальний
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття персоналізації як стандарту	+2,6	Максимально позитивне
Harbin Institute of Technology	Шкала Лайкерта	Ординальна	Підтримка персоналізації в STEM	$4,3 \pm 0,4$	Високе
	Тестовий метод	Ранжувальна	Знання адаптивних LMS	85%	Високий
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття прикладної користі	+2,1	Позитивне
Xi'an Jiaotong University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Схвалення індивідуальних освітніх траєкторій	$4,0 \pm 0,6$	Помірно високе
	Тестовий метод	Ранжувальна	Обізнаність щодо адаптивних методик	72%	Середній
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття організаційної складності	+1,4	Помірне
Beihang University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Підтримка персоналізації у галузевих курсах	$4,2 \pm 0,5$	Високе
	Тестовий метод	Ранжувальна	Знання data-driven моделей	82%	Високий
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття ефективності адаптації	+2,0	Позитивне
Huazhong University of Science and Technology	Шкала Лайкерта	Ординальна	Підтримка персоналізованого навчання	$4,1 \pm 0,5$	Позитивне
	Тестовий метод	Ранжувальна	Обізнаність щодо освітньої аналітики	78%	Помірно висока
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття педагогічної користі	+1,9	Позитивне
Nanjing University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Схвалення персоналізації навчання	$3,9 \pm 0,7$	Помірне
	Тестовий метод	Ранжувальна	Знання адаптивних технологій	70%	Середній
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття складності реалізації	+1,3	Помірне
Fudan University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Підтримка персоналізації з етичним контролем	$4,1 \pm 0,5$	Позитивне
	Тестовий метод	Ранжувальна	Розуміння data ethics у персоналізації	77%	Помірно висока
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття соціальної доцільності	+1,8	Позитивне
Tongji University	Шкала Лайкерта	Ординальна	Підтримка адаптивного	$4,0 \pm 0,6$	Помірно високе

			проектного навчання		
	Тестовий метод	Ранжувальна	Обізнаність щодо персоналізованих траєкторій	74%	Середній
	Семантичний диференціал	Інтервальна	Сприйняття інноваційності	+1,6	Помірно позитивне

Таблиця Б7.

Інтегровані результати педагогічного спостереження щодо використання аналітичних та ШІ-інструментів в освітньому процесі університетів КНР

Університет	Аналітичні інструменти відстеження прогресу студентів	Основні цифрові ресурси у викладанні	Адаптація навчального контенту до індивідуальних потреб	Механізми зворотного зв'язку з використанням ШІ
Tsinghua University	Рівень системності за шкалою Лайкерта: 4,6 бала; частка дисциплін, де застосовується практика: 88%; показник семантичного диференціала: +2,5, що свідчить про чітко позитивне сприйняття	Рівень використання цифрових ресурсів за шкалою Лайкерта: 4,7 бала; охоплення дисциплін: 92%; семантичний диференціал: +2,6 (максимально позитивне)	Рівень персоналізації за шкалою Лайкерта: 4,5 бала; охоплення: 85%; семантичний диференціал: +2,4	Рівень реалізації ШІ-фідбеку за шкалою Лайкерта: 4,6 бала; охоплення: 87%; семантичний диференціал: +2,5
Peking University	Рівень системності: 4,3 бала; частка дисциплін: 80%; семантичний диференціал: +2,0	Рівень використання платформ: 4,4 бала; охоплення: 84%; семантичний диференціал: +2,1	Рівень адаптації: 4,1 бала; охоплення: 76%; семантичний диференціал: +1,9	Рівень реалізації фідбеку: 4,2 бала; охоплення: 78%; семантичний диференціал: +2,0
Zhejiang University	Рівень використання аналітики: 4,1 бала; частка дисциплін: 77%; семантичний диференціал: +1,8	Рівень застосування ресурсів: 4,2 бала; охоплення: 81%; семантичний диференціал: +1,9	Рівень адаптації темпу: 4,0 бала; охоплення: 72%; семантичний диференціал: +1,7	Рівень автоматизованого фідбеку: 4,0 бала; охоплення: 73%; семантичний диференціал: +1,8
Shanghai Jiao Tong University	Рівень комплексної аналітики: 4,4 бала; частка дисциплін: 83%; семантичний диференціал: +2,2	Рівень цифровізації: 4,5 бала; охоплення: 86%; семантичний диференціал: +2,3	Рівень персоналізованих маршрутів: 4,3 бала; охоплення: 80%; семантичний диференціал: +2,1	Рівень фідбеку в реальному часі: 4,4 бала; охоплення: 82%; семантичний диференціал: +2,2
University of Science and Technology of China	Рівень прогнозової аналітики: 4,7 бала; частка дисциплін: 90%; семантичний диференціал: +2,7	Рівень використання спеціалізованих платформ: 4,8 бала; охоплення: 94%; семантичний диференціал: +2,8	Рівень глибокої персоналізації: 4,6 бала; охоплення: 88%; семантичний диференціал: +2,6	Рівень AI-тьюторства: 4,7 бала; охоплення: 89%; семантичний диференціал: +2,7
Harbin Institute of Technology	Рівень аналітики проєктів: 4,4 бала; частка дисциплін: 85%; семантичний диференціал: +2,3	Рівень інженерних платформ: 4,5 бала; охоплення: 88%; семантичний диференціал: +2,4	Рівень адаптації практичних завдань: 4,2 бала; охоплення: 78%; семантичний диференціал: +2,1	Рівень технічного фідбеку: 4,3 бала; охоплення: 80%; семантичний диференціал: +2,2
Nanjing University	Рівень аналітики на рівні курсу: 3,8 бала; частка дисциплін: 66%; семантичний диференціал: +1,3	Рівень використання онлайн-курсів: 3,9 бала; охоплення: 70%; семантичний диференціал: +1,4	Рівень персоналізації: 3,7 бала; охоплення: 64%; семантичний диференціал: +1,2	Рівень фідбеку в реальному часі: 4,5 бала; охоплення: 81%; семантичний диференціал: +2,22

Таблиця Б8.

Результати оцінки характеристик цифрових та ІІІ-орієнтованих освітніх рішень у закладах вищої освіти КНР

Університет	Показник системності впровадження інноваційних педагогічних підходів	Показник рівня технологічної сумісності цифрових освітніх платформ	Показник рівня інтерактивності та адаптивності ІІІ-освіти	Показник рівня забезпечення безпеки персональних даних	Показник потенціалу масштабування цифрових освітніх рішень
Tsinghua University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка програм: 86%; семантичний диференціал: +2,5	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7; частка платформ: 90%; семантичний диференціал: +2,6	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка програм: 84%; семантичний диференціал: +2,4	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка платформ: 88%; семантичний диференціал: +2,5	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7; частка рішень: 91%; семантичний диференціал: +2,6
Peking University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка програм: 82%; семантичний диференціал: +2,2	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка платформ: 85%; семантичний диференціал: +2,3	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка програм: 78%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка платформ: 83%; семантичний диференціал: +2,2	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка рішень: 80%; семантичний диференціал: +2,1
Zhejiang University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка програм: 79%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка платформ: 82%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка програм: 75%; семантичний диференціал: +1,9	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка платформ: 80%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка рішень: 77%; семантичний диференціал: +1,9
Shanghai Jiao Tong University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка програм: 84%; семантичний диференціал: +2,3	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка платформ: 87%; семантичний диференціал: +2,4	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка програм: 82%; семантичний диференціал: +2,2	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка платформ: 85%; семантичний диференціал: +2,3	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка рішень: 88%; семантичний диференціал: +2,4
University of Science and Technology	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7; частка програм:	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,8; частка	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка програм:	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7; частка	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,8; частка рішень: 93%; семантичний

of China	89%; семантичний диференціал: +2,7	платформ: 92%; семантичний диференціал: +2,8	86%; семантичний диференціал: +2,6	платформ: 90%; семантичний диференціал: +2,7	диференціал: +2,8
Harbin Institute of Technology	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка програм: 83%; семантичний диференціал: +2,3	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка платформ: 86%; семантичний диференціал: +2,4	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка програм: 80%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка платформ: 84%; семантичний диференціал: +2,2	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка рішень: 87%; семантичний диференціал: +2,3
Xi'an Jiaotong University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,0; частка програм: 72%; семантичний диференціал: +1,7	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка платформ: 75%; семантичний диференціал: +1,8	Оцінка за шкалою Лайкерта: 3,9; частка програм: 70%; семантичний диференціал: +1,6	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,0; частка платформ: 73%; семантичний диференціал: +1,7	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,0; частка рішень: 74%; семантичний диференціал: +1,7
Beihang University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка програм: 81%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка платформ: 84%; семантичний диференціал: +2,2	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка програм: 78%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка платформ: 82%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка рішень: 85%; семантичний диференціал: +2,2
Huazhong University of Science and Technology	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка програм: 79%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка платформ: 82%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка програм: 76%; семантичний диференціал: +1,9	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка платформ: 80%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка рішень: 83%; семантичний диференціал: +2,1
Nanjing University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 3,9; частка програм: 70%; семантичний диференціал: +1,6	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,0; частка платформ: 73%; семантичний диференціал: +1,7	Оцінка за шкалою Лайкерта: 3,8; частка програм: 68%; семантичний диференціал: +1,5	Оцінка за шкалою Лайкерта: 3,9; частка платформ: 71%; семантичний диференціал: +1,6	Оцінка за шкалою Лайкерта: 3,9; частка рішень: 72%; семантичний диференціал: +1,6
Fudan University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка програм: 80%; семантичний диференціал:	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка платформ: 83%; семантичний	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка програм: 77%; семантичний диференціал:	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка платформ: 82%; семантичний	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка рішень: 81%; семантичний диференціал: +2,0

	+2,0	диференціал: +2,1	+1,9	диференціал: +2,1	
Tongji University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка програм: 78%; семантичний диференціал: +1,9	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка платформ: 81%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,0; частка програм: 74%; семантичний диференціал: +1,8	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка платформ: 79%; семантичний диференціал: +1,9	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка рішень: 80%; семантичний диференціал: +1,9

Таблиця Б.9.

Результати контент-аналізу цифрових освітніх платформ, що використовуються для організації професійної ІТ-освіти в КНР

Цифрова освітня платформа	Потенціал персоналізованого навчання	Адаптація навчального контенту до індивідуальних потреб	Аналітичні інструменти моніторингу навчального прогресу	Формування персональних освітніх траєкторій	Інтелектуальний зворотний зв'язок для викладачів і студентів
XuetangX	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка курсів: 88%; семантичний диференціал: +2,5	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка курсів: 85%; семантичний диференціал: +2,4	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7; частка курсів: 90%; семантичний диференціал: +2,6	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка курсів: 82%; семантичний диференціал: +2,3	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка курсів: 84%; семантичний диференціал: +2,4
iCourse (中国大学 MOOC)	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка курсів: 83%; семантичний диференціал: +2,2	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 80%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка курсів: 86%; семантичний диференціал: +2,3	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 78%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 79%; семантичний диференціал: +2,1
Zhihuishu	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 81%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 78%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка курсів: 84%; семантичний диференціал: +2,2	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка курсів: 75%; семантичний диференціал: +1,9	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 77%; семантичний диференціал: +2,0
Rain Classroom	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка курсів: 86%; семантичний диференціал: +2,4	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка курсів: 88%; семантичний диференціал: +2,5	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7; частка курсів: 91%; семантичний диференціал: +2,6	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка курсів: 83%; семантичний диференціал: +2,3	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка курсів: 89%; семантичний диференціал: +2,5
Smart Learning	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7;	Оцінка за шкалою	Оцінка за шкалою	Оцінка за шкалою	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7;

	частка курсів: 90%; семантичний диференціал: +2,7	Лайкерта: 4,6; частка курсів: 87%; семантичний диференціал: +2,6	Лайкерта: 4,8; частка курсів: 92%; семантичний диференціал: +2,8	Лайкерта: 4,6; частка курсів: 88%; семантичний диференціал: +2,6	частка курсів: 90%; семантичний диференціал: +2,7
Chaoxing Learning Platform (超星学习通)	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка курсів: 82%; семантичний диференціал: +2,2	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 80%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка курсів: 85%; семантичний диференціал: +2,3	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 78%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 81%; семантичний диференціал: +2,1

Таблиця Б.10.

**Результати контент-аналізу структурно-функціональних компонентів
цифрових освітніх ресурсів професійної ІТ-освіти в КНР**

Цифрова освітня платформа	Структура курсів і наявність адаптивних блоків	Способи реалізації оцінювання знань	Рівень інтерфейсної інтерактивності	Можливість формування індивідуальної освітньої траєкторії	Аналітичні інструменти для викладача
XuetangX	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка курсів: 85%; семантичний диференціал: +2,4	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка курсів: 83%; семантичний диференціал: +2,3	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 82%; семантичний диференціал: +2,2	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка курсів: 80%; семантичний диференціал: +2,3	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка курсів: 88%; семантичний диференціал: +2,5
iCourse (中国大学MOOC)	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 81%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 79%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка курсів: 78%; семантичний диференціал: +1,9	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 76%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка курсів: 84%; семантичний диференціал: +2,2
Zhihuishu	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 79%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка курсів: 77%; семантичний диференціал: +1,9	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,0; частка курсів: 75%; семантичний диференціал: +1,8	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка курсів: 74%; семантичний диференціал: +1,9	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 82%; семантичний диференціал: +2,1
Rain Classroom	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка курсів: 88%; семантичний диференціал: +2,5	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка курсів: 86%; семантичний диференціал: +2,4	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7; частка курсів: 90%; семантичний диференціал: +2,6	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка курсів: 84%; семантичний диференціал: +2,4	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7; частка курсів: 91%; семантичний диференціал: +2,6
Smart Learning	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7;	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6;	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,8; частка курсів: 92%;	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка курсів:	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,8;

	частка курсів: 90%; семантичний диференціал: +2,7	частка курсів: 88%; семантичний диференціал: +2,6	семантичний диференціал: +2,8	89%; семантичний диференціал: +2,6	частка курсів: 93%; семантичний диференціал: +2,8
Chaoxing Learning Platform (超星学习通)	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 82%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 80%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 81%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 78%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка курсів: 85%; семантичний диференціал: +2,3

Таблиця Б.11.

Результати контент-аналізу структурно-функціональних компонентів
внутрішньоуніверситетських цифрових освітніх систем у закладах вищої освіти

КНР

Університет	Структура курсів і наявність адаптивних блоків	Способи реалізації оцінювання знань	Рівень інтерфейсної інтерактивності	Можливість формування індивідуальної освітньої траєкторії	Аналітичні інструменти для викладача
Tsinghua University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7; частка курсів: 89%; семантичний диференціал: +2,6	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка курсів: 87%; семантичний диференціал: +2,5	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,6; частка курсів: 88%; семантичний диференціал: +2,5	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка курсів: 85%; семантичний диференціал: +2,4	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,7; частка курсів: 90%; семантичний диференціал: +2,6
Peking University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка курсів: 83%; семантичний диференціал: +2,2	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 81%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 80%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 78%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка курсів: 84%; семантичний диференціал: +2,2
Zhejiang University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 81%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 79%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,2; частка курсів: 78%; семантичний диференціал: +2,0	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,1; частка курсів: 76%; семантичний диференціал: +1,9	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 82%; семантичний диференціал: +2,1
Shanghai Jiao Tong University	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка курсів: 85%; семантичний диференціал: +2,3	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка курсів: 83%; семантичний диференціал: +2,2	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,4; частка курсів: 84%; семантичний диференціал: +2,2	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,3; частка курсів: 81%; семантичний диференціал: +2,1	Оцінка за шкалою Лайкерта: 4,5; частка курсів: 86%; семантичний диференціал: +2,3
University of	Оцінка за	Оцінка за	Оцінка за шкалою	Оцінка за	Оцінка за шкалою

[illegible]

	+2,0	+1,9		+1,8	
--	------	------	--	------	--

Таблиця Б. 12.

Числові результати багатовимірної аналізу розвитку професійної ІТ-освіти
у провідних університетах КНР

Університет	Середній рівень ІТ-знань (0–100)	Активність у LMS (подій/тиждень)	Рівень мотивації (1–5)	Самооцінка ІТ-компетентностей (1–5)	Сприйняття освітнього середовища (–3...+3)	Кореляція мотивації з успішністю (r)	Регресійний внесок мотивації (β; R ²)	Частка позитивних смислових кодів (%)	Надійняість шкали (α Кронбаха)
Tsinghua University	82,6 ± 8,1	39,8 ± 10,4	4,32 ± 0,54	3,92 ± 0,61	+2,21 ± 0,52	r = 0,68; p < 0,01	β = 0,52; R ² = 0,46	69%	0,90
Peking University	79,8 ± 8,9	35,2 ± 9,8	4,18 ± 0,59	3,74 ± 0,68	+2,05 ± 0,58	r = 0,62; p < 0,01	β = 0,47; R ² = 0,39	66%	0,88
Zhejiang University	78,9 ± 9,2	33,6 ± 9,5	4,09 ± 0,63	3,61 ± 0,72	+1,97 ± 0,61	r = 0,59; p < 0,01	β = 0,44; R ² = 0,36	64%	0,87
Shanghai Jiao Tong University	81,3 ± 8,4	37,9 ± 10,1	4,25 ± 0,56	3,86 ± 0,64	+2,14 ± 0,55	r = 0,65; p < 0,01	β = 0,50; R ² = 0,43	68%	0,89
University of Science and Technology of China	84,1 ± 7,6	41,5 ± 11,2	4,38 ± 0,51	4,01 ± 0,59	+2,29 ± 0,49	r = 0,71; p < 0,01	β = 0,55; R ² = 0,49	72%	0,91
Harbin Institute of Technology	80,4 ± 8,7	36,8 ± 10,3	4,21 ± 0,58	3,82 ± 0,66	+2,09 ± 0,56	r = 0,64; p < 0,01	β = 0,48; R ² = 0,41	67%	0,89
Xi'an Jiaotong University	77,6 ± 9,5	31,9 ± 9,1	4,03 ± 0,65	3,54 ± 0,74	+1,88 ± 0,64	r = 0,56; p < 0,01	β = 0,41; R ² = 0,33	62%	0,86
Beihang University	79,9 ± 8,8	35,7 ± 9,9	4,17 ± 0,60	3,77 ± 0,67	+2,02 ± 0,57	r = 0,61; p < 0,01	β = 0,46; R ² = 0,38	65%	0,88
Huazhong University of Science and Technology	78,7 ± 9,1	34,1 ± 9,6	4,11 ± 0,62	3,65 ± 0,71	+1,95 ± 0,60	r = 0,58; p < 0,01	β = 0,43; R ² = 0,35	63%	0,87
Nanjing University	76,9 ± 9,7	30,8 ± 8,9	3,98 ± 0,67	3,48 ± 0,76	+1,81 ± 0,66	r = 0,54; p < 0,01	β = 0,39; R ² = 0,31	60%	0,85

y									
Fudan University	79,1 ± 8,9	34,9 ± 9,7	4,15 ± 0,61	3,71 ± 0,69	+2,00 ± 0,58	r = 0,60; p < 0,01	β = 0,45; R ² = 0,37	65%	0,88
Tongji University	77,8 ± 9,3	32,7 ± 9,4	4,06 ± 0,64	3,57 ± 0,73	+1,90 ± 0,62	r = 0,57; p < 0,01	β = 0,42; R ² = 0,34	62%	0,86

Таблиця Б 13.

Числові результати оцінювання компетентностей засад викладання ІТ-курсів у контексті педагогічного експерименту

Університет	Інформаційна компетентність (1–4)	Комунікаційна компетентність (1–4)	Технологічна компетентність (1–4)	Професійно-етична компетентність (1–4)	Адаптивна компетентність (1–4)
Tsinghua University	3,72 ± 0,29	3,61 ± 0,31	3,84 ± 0,24	3,76 ± 0,27	3,81 ± 0,25
Peking University	3,54 ± 0,33	3,48 ± 0,34	3,62 ± 0,29	3,69 ± 0,28	3,57 ± 0,30
Zhejiang University	3,46 ± 0,35	3,39 ± 0,36	3,51 ± 0,31	3,58 ± 0,30	3,45 ± 0,33
Shanghai Jiao Tong University	3,63 ± 0,31	3,55 ± 0,32	3,71 ± 0,27	3,67 ± 0,29	3,66 ± 0,28
University of Science and Technology of China	3,81 ± 0,26	3,68 ± 0,29	3,89 ± 0,21	3,78 ± 0,25	3,87 ± 0,22
Harbin Institute of Technology	3,58 ± 0,32	3,47 ± 0,33	3,66 ± 0,28	3,63 ± 0,30	3,59 ± 0,29
Xi'an Jiaotong University	3,39 ± 0,36	3,31 ± 0,37	3,44 ± 0,33	3,52 ± 0,32	3,36 ± 0,35
Beihang University	3,55 ± 0,33	3,46 ± 0,34	3,60 ± 0,30	3,61 ± 0,29	3,53 ± 0,31
Huazhong University of Science and Technology	3,48 ± 0,34	3,40 ± 0,35	3,53 ± 0,31	3,57 ± 0,30	3,44 ± 0,33
Nanjing University	3,31 ± 0,38	3,24 ± 0,39	3,37 ± 0,35	3,46 ± 0,34	3,29 ± 0,37
Fudan University	3,52 ± 0,33	3,44 ± 0,34	3,58 ± 0,30	3,62 ± 0,29	3,51 ± 0,31
Tongji University	3,42 ± 0,35	3,34 ± 0,36	3,48 ± 0,32	3,54 ± 0,31	3,41 ± 0,34

Таблиця Б 14.

Узагальнені результати оцінювання мотивації та ставлення студентів до ІТ-освіти в університетах КНР (шкали Лайкерта)

Університет	Мотивація (5-бальна)	Задоволення навчанням (7-бальна)	Кар'єрні перспективи (5-бальна)	Самооцінка ІТ-компетенцій (7-бальна)	Професійна ідентичність (5-бальна)
Tsinghua University	4,42 ± 0,46	6,12 ± 0,63	4,51 ± 0,44	5,98 ± 0,71	4,47 ± 0,48
Peking University	4,31 ± 0,49	5,98 ± 0,67	4,42 ± 0,46	5,84 ± 0,75	4,35 ± 0,50
Zhejiang University	4,24 ± 0,52	5,86 ± 0,70	4,33 ± 0,49	5,71 ± 0,78	4,26 ± 0,53
Shanghai Jiao Tong University	4,38 ± 0,47	6,05 ± 0,64	4,47 ± 0,45	5,92 ± 0,73	4,41 ± 0,49
University of Science and Technology of China	4,51 ± 0,44	6,18 ± 0,61	4,58 ± 0,42	6,07 ± 0,69	4,53 ± 0,46
Harbin Institute of Technology	4,36 ± 0,48	5,99 ± 0,66	4,45 ± 0,45	5,88 ± 0,74	4,39 ± 0,50
Xi'an Jiaotong University	4,18 ± 0,54	5,74 ± 0,72	4,27 ± 0,50	5,63 ± 0,80	4,21 ± 0,55
Beihang University	4,29 ± 0,51	5,92 ± 0,68	4,38 ± 0,47	5,79 ± 0,76	4,31 ± 0,52
Huazhong University of Science and Technology	4,22 ± 0,53	5,81 ± 0,71	4,32 ± 0,49	5,70 ± 0,79	4,25 ± 0,54
Nanjing University	4,09 ± 0,57	5,66 ± 0,75	4,19 ± 0,53	5,54 ± 0,83	4,12 ± 0,57
Fudan University	4,27 ± 0,51	5,90 ± 0,68	4,36 ± 0,47	5,78 ± 0,77	4,29 ± 0,52
Tongji University	4,15 ± 0,55	5,72 ± 0,73	4,24 ± 0,51	5,60 ± 0,81	4,18 ± 0,56

Таблиця Б 15.

Результати узагальненого SWOT-аналізу оцінки впровадження VR у системі ІТ-освіти КНР

SWOT-компонента	Узагальнений зміст	Середній бал (1–5)	Інтерпретація
Сильні сторони (S)	Державна стратегічна підтримка VR, масштабні інвестиції, розвинена цифрова інфраструктура, інтеграція VR з AI та Big Data, можливість практичного моделювання складних інженерних і управлінських процесів	4.5	Дуже високий рівень внутрішнього потенціалу для системного впровадження VR
Слабкі сторони (W)	Регіональна нерівномірність доступу, висока вартість обладнання, дефіцит методично підготовлених викладачів, ризик формального використання VR без глибокої дидактичної інтеграції	3.5	Помірні внутрішні обмеження, що потребують управлінського та методичного коригування
Можливості (O)	Формування глобальної конкурентної переваги КНР, розвиток міждисциплінарних програм,	4.3	Високий стратегічний потенціал довгострокового

	підготовка кадрів для Industry 4.0, експорт VR-освітніх рішень, підвищення міжнародної привабливості освіти		розвитку
Загрози (Т)	Технологічне старіння VR, поглиблення цифрового розриву, залежність від корпорацій, педагогічні та етичні ризики надмірної технологізації навчання	3.5	Контрольовані зовнішні ризики за умови регуляторного та педагогічного супроводу

Таблиця Б 16.

**Результати узагальненого SWOT-аналізу оцінки результатів апробації
методики персоналізованого навчання в КНР**

SWOT-компонента	Узагальнений зміст	Середній бал (1–5)	Інтерпретація
Сильні сторони (S)	Використання алгоритмів адаптивного навчання на базі AI та Big Data, персоналізація темпу й складності матеріалу, підвищення навчальної мотивації студентів, інтеграція з національними освітніми платформами та централізованими базами даних успішності	4.6	Дуже високий педагогічний і технологічний потенціал методики
Слабкі сторони (W)	Обмежена готовність частини викладачів до роботи з адаптивними алгоритмами, складність інтерпретації аналітичних даних платформ, ризик зведення персоналізації до автоматизованого тестування	3.4	Помірні внутрішні обмеження, що потребують методичного та кадрового супроводу
Можливості (О)	Підвищення якості індивідуальних освітніх траєкторій, зменшення академічної нерівності між студентами, масштабування методики на різні IT-спеціалізації, експорт моделей персоналізованого навчання на міжнародний освітній ринок	4.4	Високий потенціал довгострокового розвитку та системного впровадження
Загрози (Т)	Надмірна алгоритмізація навчання, зниження ролі живої педагогічної взаємодії, ризики упередженості алгоритмів, етичні й регуляторні питання використання навчальних даних	3.6	Контрольовані ризики за умови регуляції та педагогічного балансу

Додаток В

Таблиця В.1

Зміни в інтеграції критичного мислення та командної роботи в навчальні
програми провідних університетів КНР

Університет	Частка ІТ-дисциплін із елементами КМ (%)	Частка курсів з обов'язковою КР (%)	Наявність окремого курсу з КМ	Тренінги з КР для викладачів	Проектна діяльність у міждисциплінарних командах (%)
Tsinghua University	31	45	Так	Частково	62
Peking University	26	39	Так	Так	58
Zhejiang University	22	36	Ні	Ні	41
Shanghai Jiao Tong University	25	42	Так	Частково	47
University of Science and Technology	18	28	Ні	Ні	33
Harbin Institute of Technology	20	34	Ні	Ні	38
Xi'an Jiaotong University	23	40	Так	Ні	44
Beihang University	19	35	Ні	Частково	36
Huazhong University of Sci. and Tech.	21	37	Ні	Ні	40
Nanjing University	24	38	Так	Так	49
Fudan University	27	43	Так	Так	53
Tongji University	20	32	Ні	Частково	39

Таблиця В2

Зміни в оцінці результативності освітніх ІТ-програм в профільних вузах КНР з погляду студентів за 2025р.

Університет	% студентів, які вважають, що КМ розвинене добре	% студентів, які задоволені КР у програмах	% студентів, які відзначили зростання навичок КР за 2 роки
Tsinghua University	61	69	58
Peking University	57	66	54
Zhejiang University	34	45	33
Shanghai Jiao Tong University	49	61	46
University of Science and Technology	28	37	29
Harbin Institute of Technology	31	41	35
Xi'an Jiaotong University	42	55	48
Beihang University	36	47	39
Huazhong University of Sci. and Tech.	38	49	42
Nanjing University	50	59	47
Fudan University	54	63	53
Tongji University	40	48	41

Таблиця В 3:

Ефективність запровадження методів розвитку КМ та КР у чотирьох університетах КНР

Університет	Частка студентів, які вважають, що їх критичне мислення покращилось (%)	Частка студентів, які відчували покращення командної роботи (%)	Середній бал проєктної роботи (за 100-бальною шкалою)	Кількість командних проєктів за семестр	Основні методи розвитку КМ і КР
Zhejiang University	84	79	89	6	Інтерактивні семінари, кейс-стаді, робота у малих групах
Peking University	76	81	87	5	Систематичні тренінги з критичного мислення, рольові ігри
Shanghai	68	74	82	4	Міжнародні

University of Transport					проекти, проектна діяльність, симуляції командної роботи
Harbin Institute of Technology	71	69	80	4	Лекції з інтеграцією командних вправ, лабораторні роботи

Таблиця В 4:

Рекомендації для впровадження нових підходів у ІТ-освіту КНР

Рекомендація	Мета	Що вирішить	Що необхідно для застосування	Практичне значення	Очікувані результати
1. Інтеграція ІІІ-інструментів у методики problem-based learning (PBL) для розвитку критичного мислення	Забезпечити студентам ІІІ-спеціальності й інструменти для аналізу реальних проблем через ІІІ, поєднуючи теоретичні знання з практичним застосуванням, щоб стимулювати самостійне прийняття рішень та рефлексію.	Традиційну проблему низького прогресу КМ після перших років навчання (прогрес відсутній через перенасиченість та орієнтацію на репродуктивне навчання), а також обмежену адаптивність до цифрових викликів.	Розробка модулів PBL з інтеграцією ІІІ-платформ (наприклад, XuetangX або Rain Classroom); тренінги для викладачів (мінімум 8 годин на рік); доступ до цифрової інфраструктури (ІІІ-аналітика, гейміфікація); пілотне впровадження в провідних університетах з подальшим масштабуванням.	Дозволить студентам застосовувати ІІІ для аналізу кейсів, зменшуючи залежність від викладача та підвищуючи ефективність навчання в умовах глобальної цифровізації.	Зростання рівня КМ на 20-30% (з 34-61% до 70-80% за самооцінкою студентів); підвищення задоволеності навчанням до 75%; підготовка фахівців, здатних до інновацій, з потенціалом до 2035 року сформувати науково грамотне суспільство.
2. Масштабування командних навчальних та міждисциплінарних проєктів з елементами фасилітації	Розвинути навички командної взаємодії через практичні змагання, де студенти розподіляють ролі, вирішують реальні ІІІ-завдання та несуть спільну відповідальність, інтегруючи культурні	Обмежену ефективність КР в технічних університетах (28-41% задоволеності), де фокус на індивідуальних завданнях призводить до низького зростання навичок (29-35% за 2 роки), та брак міжкультурної співпраці в глобальних проєктах.	Організація регулярних навчальних проєктів (щонайменше 4-6 проєктів на семестр); фасилітатори (викладачі з тренінгами); партнерства з ІІТ-компаніями для реальних кейсів; ресурси для онлайн/офлайн форматів; державна підтримка.	Підвищить працездатність команд, адаптивність до стресових ситуацій та інноваційність, роблячи випускників конкурентоспроможними на міжнародному ринку.	Зростання задоволеності КР до 70-80% (з 37-69%); покращення якості проєктів до 85-90 балів; посилення позицій КНР у глобальній ІІТ-економіці до 2030 року.

	аспекти колективізму КНР.				
3. Впровадження рефлексивних тренінгів з використанням ІІІ для саморефлексії та зворотного зв'язку	Стимулювати студентів до самоаналізу своїх рішень та командної динаміки через ІІІ-інструменти, поєднуючи рефлексію з елементами гейміфікації для розвитку м'яких навичок.	Проблему низької інтеграції КМ у нижчопрофільних університетах (лише 2% з окремими курсами) та культурні бар'єри (ієрархічність, мінімізація конфліктів), де рефлексія не культивується.	Розробка тренінгів з щоденниками мислення та ІІІ-аналітикою; підготовка викладачів через CPD; інтеграція в навчальні плани (мінімум 10% дисциплін); фінансування від держави для ІІІ-ресурсів.	Дозволить персоналізоване навчання, де ІІІ надає зворотний зв'язок, підвищуючи автономію студентів та адаптивність до змін.	Підвищення зростання КМ на 25-40% (з 33-58% до 70%); рівень задоволеності студентів до 72-76%; формування нового покоління ІТ-фахівців з етичним мисленням до 2035 року.
4. Впровадження AI-драйвених платформ для персоналізованого аналізу навчання в ІТ-програмах	Створити адаптивні системи на базі ІІІ, які аналізують дані про прогрес студентів у реальному часі, пропонуючи персоналізовані траєкторії навчання для розвитку ІТ-навичок, поєднуючи big data з елементами гейміфікації.	Проблему нерівномірного розвитку навичок у студентів (низький прогрес КМ у 18-31% дисциплін у технічних університетах) та обмежену персоналізацію в традиційних програмах.	Інтеграція ІІІ-платформ (наприклад, XuetangX з big data аналітикою); тренінги для викладачів з CPD на 10-15 годин; державне фінансування для інфраструктури; пілотне тестування в провідних університетах.	Перетворить студентів з пасивних споживачів знань на активних учасників, адаптуючи контент до індивідуальних потреб, що підвищить ефективність ІТ-освіти в умовах швидких технологічних змін.	Зростання рівня персоналізації до 85-90% охоплення дисциплін; підвищення задоволеності студентів до 75-80%; посилення інноваційного потенціалу КНР до 2030 року.
5. Розробка міждисциплінарних AI-модулів для базової ІТ-освіти з фокусом на етичні аспекти	Інтегрувати elective модулі з AI у шкільні та університетські ІТ-програми, акцентуючи на етиці, інноваціях та практичному застосуванні, щоб формувати комплексні компетенції з раннього віку.	Відсутність системної AI-освіти на базовому рівні (лише 2% університетів мають окремі курси), що призводить до відставання в етичному розумінні технологій та низької готовності до глобальних викликів.	Розробка модулів за керівництвами МоЕ; співпраця з ІТ-компаніями для реальних кейсів; ресурси для онлайн-платформ (як iCourse); тренінги викладачів та пілотні програми в регіонах з розвинутою ІТ-інфраструктурою.	Забезпечить раннє знайомство з AI, розвиваючи етичне мислення та командну роботу в міждисциплінарних проєктах, роблячи освіту більш інклюзивною.	Збільшення інтеграції AI-модулів до 60-75% програм; зростання етичної обізнаності студентів на 30-40%; формування структурованої системи до 2030 року.

6. Створення гібридних розумних екосистем освіти з інтеграцією промисловості та науки	Об'єднати освіту, науку та промисловість у гібридних платформах, де студенти ІТ-спеціальності працюють над реальними проектами з використанням ШІ та цифрових технологій для інноваційного розвитку.	Розрив між освітою та ринком праці (низька міждисциплінарність у 33-62% проектів), де традиційна система не готує до інновацій, а також обмежену співпрацю з бізнесом.	Партнерства з компаніями; платформи для спільних проектів (наприклад, Smart Learning); державна підтримка через стратегії; ресурси для конференцій та тренінгів.	Сприятиме ф'южну освіти та промисловості, роблячи навчання практикоорієнтованим, що підвищить конкурентоспроможність випускників.	Зростання міждисциплінарних проектів до 80-90%; підвищення інноваційного потенціалу Китаю; формування інноваційного суспільства до 2035 року.
Рекомендація	Що вже можна зробити	Реалізованість (з цифрами)	Часові рамки	Відношення до стратегії КНР	Рекомендовані вузи для впровадження (коли, що)
Інтеграція ШІ-інструментів у методики problem-based learning (PBL) для розвитку критичного мислення	Розпочати впровадження в окремих курсах з використанням наявних платформ (наприклад, XuetangX або Rain Classroom), додаючи ШІ-аналітику для розбору кейсів; організувати короткі тренінги для викладачів на базі існуючих програм підвищення кваліфікації.	Висока (70-80% на основі експерименту, де аналогічні методи підвищили КМ на 20-30%; готовність викладачів >4,0 за шкалою Лайкерта).	1-2 роки для першого етапу впровадження, 3-5 років для повного масштабування до 60-75% програм.	Повністю відповідає Національній стратегії цифрової освіти 2025 року (MOE), акценту на інтеграції ШІ для трансформації навчання та Комплексній національній стратегії розвитку ШІ, з фокусом на інновації та етиці.	Tsinghua University (2026: початок у 31% дисциплін з елементами КМ, інтеграція ШІ в PBL); Peking University (2026-2027: розширення на 26% дисциплін, тренінги викладачів); Fudan University (2027: впровадження в 27% дисциплін з акцентом на рефлексію).
Масштабування командних хакатонів та міждисциплінарних проектів з елементами фасилітації	Запустити регулярні хакатони (4-6 на семестр) на базі існуючих підприємницьких лабораторій; залучити ІТ-компанії для надання реальних завдань.	Середньо-висока (60-75%; в експерименті зростання КР до 69-81% у лідерах, з оцінкою проектів 80-89 балів).	1 рік для першого етапу, 2-4 роки для інтеграції в 61-80% курсів.	Узгоджується з планом підвищення цифрової грамотності 2025 року, Ініціативою глобального управління ШІ (innovative development) та стратегією "Made in China 2025" щодо тісного зв'язку освіти з промисловістю.	Zhejiang University (2026: розширення хакатонів у 22% дисциплін, 6 проектів на семестр); Shanghai Jiao Tong University (2026-2027: фасилітація в 25% дисциплін, співпраця з бізнесом); Harbin Institute

					of Technology (2027: впровадження в 20% дисциплін для подолання низьких показників 31-41%).
Впровадження рефлексивних тренінгів з використанням ІІІ для саморефлексії та зворотного зв'язку	Додати ІІІ-аналітику до наявних тренінгів (наприклад, цифрові щоденники мислення); провести перші заняття в 10% дисциплін.	Висока (75-85%; експеримент показав зростання КМ на 25-40% у подібних форматах, з високою готовністю викладачів до ІІІ).	1-2 роки для першого етапу, 3-5 років для охоплення 70% студентів.	Відповідає програмі ІІІ-освіти для базового рівня 2025 року (етична рефлексія) та Керівництву з використання генеративного ІІІ в школах (саморефлексія через ІІІ).	Peking University (2026: тренінги в 26% дисциплін, ІІІ для зворотного зв'язку); Fudan University (2026-2027: впровадження в 27% дисциплін з етичним акцентом); Nanjing University (2027: розширення в 24% дисциплін для підвищення задоволеності 50-59%).
Впровадження AI-драйвених платформ для персоналізованого аналізу навчання в IT-програмах	Запустити перші версії платформ (наприклад, XuetangX з big data) для моніторингу прогресу в реальному часі; інтегрувати в 10-20% програм.	Висока (80-90%; рівень персоналізації в лідерах уже 85-92%, як в USTC).	1 рік для першого етапу, 2-4 роки для охоплення 85-90%.	Узгоджується з Національною стратегією цифрової освіти 2025 року (ІІІ для трансформації) та планом розвитку цифрової грамотності (персоналізоване навчання через ІІІ).	University of Science and Technology of China (2026: початок у 18% дисциплін, персоналізація для 90% охоплення); Tsinghua University (2026-2027: розширення на 31% дисциплін з big data); Huazhong University of Sci. and Tech. (2027: впровадження в 21% дисциплін для зростання показників 38-49%).
Розробка міждисциплінарних AI-модулів для базової IT-освіти з фокусом на етичні аспекти	Створити elective-модулі на основі існуючих програм (наприклад, як у Пекіні з вересня 2025); провести перші заняття на базовому	Середньо-висока (65-80%; обов'язковий ІІІ-курс з 2025 у Пекіні, етичний фокус у Керівництві з генеративного ІІІ).	1-2 роки для базового рівня, 3-5 років для інтеграції в 60-75% програм.	Відповідає програмі ІІІ-освіти 2025 року (ієрархічна система для базової освіти) та Ініціативі глобального управління ІІІ (етика в ІІІ).	Beihang University (2026: модулі в 19% дисциплін, етика для авіаційних IT); Xi'an Jiaotong University (2026-2027: впровадження в 23% дисциплін з

	рівні.				міждисциплінарним підходом); Tongji University (2027: розширення в 20% дисциплін для етичної підготовки).
Створення гібридних розумних екосистем освіти з інтеграцією промисловості та науки	Укласти партнерства з компаніями (наприклад, Huawei) для спільних проєктів; запустити перші ініціативи в ІТ-кластерах.	Висока (75-85%; експеримент показав зростання міждисциплінарності до 62% у Tsinghua).	2 роки для першого етапу, 4-6 років для охоплення 80-90% проєктів.	Узгоджується зі стратегією "Made in China 2025" (інтеграція освіти з промисловістю) та Комплексною національною стратегією ІІІ (інновації через екосистеми).	Shanghai Jiao Tong University (2026: гібридні проєкти в 25% дисциплін з промисловістю); Harbin Institute of Technology (2026-2027: впровадження в 20% дисциплін для технічного фокусу); Zhejiang University (2027: розширення в 22% дисциплін з акцентом на інновації).

Таблиця В 5:

Основні елементи методики персоналізованого навчання для ЗВО КНР

Компонент методики	Зміст та реалізація у ЗВО КНР	Педагогічне значення для ІТ-освіти
Адаптація навчального контенту	Автоматичне коригування складності, обсягу та послідовності матеріалу на основі результатів поточного навчання студента	Забезпечує відповідність навчального навантаження реальному рівню підготовки
Алгоритмічний аналіз навчальних даних	Використання AI та Big Data для аналізу успішності, типових помилок і динаміки прогресу	Дозволяє приймати обґрунтовані педагогічні рішення на основі даних
Індивідуальні освітні траєкторії	Формування персональних маршрутів навчання у межах стандартних освітніх програм	Зменшує академічну неоднорідність студентських груп
Інтеграція з національними платформами	Реалізація методики через платформи типу XuetangX, Tencent Classroom та університетські LMS	Забезпечує масштабованість і централізований моніторинг якості
Диференціація темпу навчання	Можливість прискореного або поглибленого опанування окремих модулів	Підвищує мотивацію сильних студентів і підтримує тих, хто відстає
Формувальне оцінювання	Безперервне оцінювання з миттєвим зворотним зв'язком	Сприяє усвідомленому навчанню та самокорекції
Роль викладача	Перехід від транслятора знань до фасилітатора та наставника	Зберігає педагогічний контроль і гуманістичну спрямованість навчання
Міждисциплінарна	Узгодження ІТ-дисциплін з	Формує системне мислення

інтеграція	управлінськими, соціальними та гуманітарними модулями	та готовність до реальних проєктів
Моніторинг і корекція траєкторій	Постійне оновлення індивідуальних маршрутів на основі нових даних	Забезпечує гнучкість і адаптивність освітнього процесу
Етичний і регуляторний супровід	Контроль використання персональних навчальних даних	Мінімізує ризики алгоритмічної упередженості та порушення приватності

Таблиця В 6:

Очікувані прогнозні результати впровадження методики персоналізованого навчання (2025–2035 рр.)

Університе т	Зростання академічн ої успішності студентів, %	Зниженн я відсіву студентів , %	Підвищення сформованості практичних ІТ- компетентносте й, %	Зростання задоволенос ті студентів навчанням, %	Інтеграція міждисциплінарни х траєкторій (рівень)
Tsinghua University	18–25	20–30	30–40	25–35	дуже високий
Peking University	15–22	18–25	25–35	22–30	високий
Zhejiang University	20–28	22–32	35–45	28–38	дуже високий
Shanghai Jiao Tong University	18–26	20–30	30–40	25–35	дуже високий
University of Science and Technology of China	17–24	18–28	28–38	23–33	високий
Harbin Institute of Technology	16–23	17–26	27–36	22–32	високий
Xi'an Jiaotong University	15–22	16–25	25–35	20–30	середньо-високий
Beihang University	18–26	20–30	32–42	26–36	дуже високий
Huazhong University of Science and Technology	16–24	18–27	28–38	22–32	високий
Nanjing University	14–21	15–23	24–33	20–28	середньо-високий
Fudan	17–25	18–28	30–40	24–34	високий

University					
Tongji University	16–24	17–26	28–38	22–32	високий

Таблиця В7

Вказівки щодо впровадження перспективного досвіду КНР у систему професійної ІТ-освіти України

№	Напрямок впровадження	Досвід професійної ІТ-освіти КНР	Вказівки щодо впровадження в Україні	Очікуваний педагогічний результат
1	Оновлення змісту професійної ІТ-освіти	Систематичне оновлення освітніх програм відповідно до розвитку ІТ-галузі та появи нових технологій	Передбачити регулярний перегляд змісту освітніх програм і навчальних дисциплін з урахуванням змін у технологіях та вимог ринку праці	Підвищення актуальності професійних компетентностей випускників
2	Практикоорієнтована підготовка	Поєднання теоретичної підготовки з практичною діяльністю студентів	Збільшити частку практичних завдань, лабораторних робіт, професійних кейсів та навчальних проєктів	Формування здатності застосовувати отримані знання у професійній діяльності
3	Співпраця з ІТ-індустрією	Тісна взаємодія закладів освіти з технологічними компаніями	Розвивати довгострокове партнерство ЗВО з ІТ-компаніями, залучати роботодавців до оновлення програм, проведення практичних занять та оцінювання результатів підготовки	Посилення відповідності підготовки фахівців потребам професійного середовища
4	Практики та стажування	Залучення студентів до практичної діяльності та реалізації реальних ІТ-проєктів	Розширювати програми практик і стажувань на базі ІТ-компаній та інших організацій, що використовують сучасні цифрові технології	Набуття студентами практичного професійного досвіду
5	Проєктне навчання	Використання проєктно-орієнтованих моделей професійної підготовки	Інтегрувати індивідуальні та командні ІТ-проєкти в освітні компоненти та міждисциплінарну підготовку	Розвиток самостійності, відповідальності, критичного мислення та здатності розв'язувати професійні завдання

6	Командна підготовка	Орієнтація на спільне виконання практичних і професійних завдань	Розширити використання командної роботи, спільних проєктів та розподілу професійних ролей між студентами	Формування комунікативних компетентностей і навичок командної роботи
7	Цифровізація освітнього процесу	Активне використання цифрових платформ та сучасних освітніх технологій	Розвивати цифрове освітнє середовище ЗВО, поєднуючи очне, дистанційне та змішане навчання	Підвищення доступності, гнучкості та результативності навчання
8	Використання штучного інтелекту	Інтеграція технологій ШІ в освітній процес і професійну підготовку	Поступово включати засоби ШІ до змісту професійних дисциплін та використовувати їх як інструменти навчальної і проєктної діяльності	Формування компетентностей роботи із сучасними інтелектуальними технологіями
9	Використання VR та симуляцій	Застосування віртуальних середовищ і цифрового моделювання в підготовці фахівців	Створювати віртуальні лабораторії, симуляційні завдання та цифрові навчальні середовища там, де їх застосування є педагогічно доцільним	Розширення можливостей практичної підготовки та візуалізації складних процесів
10	Гнучкість освітніх програм	Використання модульних підходів та можливостей вибору студентами окремих компонентів підготовки	Розширювати вибіркові компоненти та можливості формування індивідуальних освітніх траєкторій	Підвищення гнучкості підготовки та її відповідності професійним інтересам студентів
11	STEM та міждисциплінарність	Поєднання інформаційних технологій з інженерними, математичними та іншими напрямками	Розвивати міждисциплінарні освітні компоненти та проєкти на основі інтеграції ІТ, математики, інженерії та суміжних галузей	Формування комплексного професійного мислення
12	Розвиток педагогічних кадрів	Підготовка викладачів до використання нових технологій і педагогічних підходів	Організовувати систематичне підвищення кваліфікації викладачів з цифрових технологій та сучасних методик професійної підготовки	Підвищення готовності викладачів до реалізації інноваційних освітніх моделей

13	Академічна мобільність	Розвиток міжнародного освітнього співробітництва	Розширювати програми академічних обмінів, спільних освітніх проєктів та міжнародної співпраці у сфері ІТ-освіти	Формування міжнародного досвіду та глобальних професійних компетентностей
14	Забезпечення якості	Систематичний контроль та оцінювання результативності професійної підготовки	Розвивати внутрішні механізми моніторингу якості ІТ-освіти з урахуванням результатів навчання, практичної підготовки та зворотного зв'язку роботодавців	Своєчасне виявлення проблем та коригування освітніх програм
15	Цифрова інфраструктура	Розвиток технологічної бази як умови модернізації ІТ-освіти	Поетапно модернізувати програмне, апаратне та мережеве забезпечення закладів освіти відповідно до їхніх можливостей і потреб	Створення належних умов для сучасної професійної підготовки
16	Багаторівнева підготовка	Поєднання різних рівнів і форматів професійної підготовки	Посилити наступність між різними рівнями ІТ-освіти та створювати можливості для продовження й оновлення професійної підготовки	Формування цілісної траєкторії професійного розвитку ІТ-фахівця
17	Безперервне навчання	Орієнтація на постійне оновлення компетентностей відповідно до технологічних змін	Розвивати короткострокові освітні програми, додаткові модулі та інші форми підвищення професійної компетентності	Забезпечення здатності фахівців адаптуватися до швидких змін ІТ-сфери
18	Моніторинг результатів упровадження	Оцінювання результативності освітніх змін та інновацій	Проводити періодичне оцінювання впроваджених підходів за визначеними педагогічними показниками та за необхідності коригувати їх	Забезпечення послідовності та результативності модернізації професійної ІТ-освіти

汝 州 职 业 技 术 学 院

关于将张黎科研成果融入汝州职业技术学院教
学过程的证明

本证明针对张黎申请 011 专业(教育、师范类科学)哲学博士
学位的学位论文《20 世纪末—21 世纪初中国职业 IT 教育发展
研究》。

兹证明,该博士论文相关研究成果已在本校教学工作中研讨
并投入使用。

本校基于论文研究结论完成以下工作:

- 1. 更新国际教育、比较教育课程配套教学资料;
- 2. 采纳论文中数字教育建设、STEM 人才培养、能力导向教
学相关建议;
- 3. 参考中国高校、政府、IT 企业联合培养高素质技术人才
的实践模式;
- 4. 将论文研究素材用于举办国际学术活动、专题研讨会,交
流现代 IT 教育发展议题。

落地应用张黎的研究成果,完善本校教学体系,推广中国职
业 IT 教育优秀实践,推动国际学术交流合作。

院校负责人



签字: 刘延宾

平顶山科技职业学院

关于将张黎科研成果融入

平顶山科技职业学院教学过程的证明

本证明针对申请人张黎，其哲学博士学位论文题目为《20 世纪末—21 世纪初中国职业 IT 教育发展研究》，专业代码 011 教育、师范类科学。

本证明证实：张黎题为《20 世纪末—21 世纪初中国职业 IT 教育发展研究》（申请 011 专业教育、师范类科学哲学博士学位）的学位论文研究成果，已在平顶山科技职业学院的教学工作中研讨并投入实际教学使用。

本校在完善比较教育学、国际教育体系、教育数字化转型、信息技术专业人才培养等教学模块配套教学教研资料期间，采用了该论文以下研究成果：

- 1. 中国职业 IT 教育各发展阶段分析结论；
- 2. 国家教育政策、高校与 IT 产业协同发展相关研究资料；
- 3. 数字素养培育与职业教育现代化发展相关对策建议。

运用张黎的上述研究成果，有助于提升本校学生培养质量，拓宽学生对国际 IT 教育发展经验的认知，帮助学生构建现代化数字专业能力。

院校负责人：____汪红旗____ 签字：_____



平顶山工业职业技术学院

关于将张黎科研成果融入

平顶山工业职业技术学院教学过程的证明

本证明对应申请人张黎申请 011 “教育、师范类科学” 专业哲学博士学位的学位论文《20 世纪末—21 世纪初中国职业 IT 教育发展研究》。

兹证明，该学位论文研究成果已在平顶山工业职业技术学院教学工作中研讨并实际应用。

论文的学术论点与分析材料被用于开展高等教育与职业教育发展对比研究、高校教育数字化转型模式分析；同时用于撰写学术论文、分析综述、开展国际研究项目，并为 IT 人才培养领域的国际合作制定发展建议。

其中，论文梳理的中国职业 IT 教育发展阶段、国家教育政策分析，以及高校与高新技术产业协同合作机制总结，具备较高实践价值。

运用张黎的研究成果，能够为本单位 IT 教育发展提供战略参考，便于筛选优质教育实践，明确 IT 教育国际合作重点发展方向。

院校负责人：李树伟 签字：_____
(加盖学校公章)