

ВІТЧИЗНЯНИЙ І ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД

УДК 378.091.12:51:004

DOI 10.31654/2663-4902-2026-PP-2-235-245

Дін Ц.

здобувач третього (освітньо-наукового)
рівня вищої освіти
Ніжинського державного університету
імені Миколи Гоголя
zhuji00121@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-8926-7233>

**ЦИФРОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ:
ІННОВАЦІЇ КИТАЮ ТА УКРАЇНИ**

У статті здійснено порівняльний аналіз розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів математики в Китаї та Україні. Актуальність обґрунтовано глобальними викликами (розвиток ШІ, пандемія, воєнний стан в Україні). Виявлено, що Китай реалізує політико-орієнтовану модель трансформації з централізованими платформами та впровадженням ШІ, а Україна – кризово-орієнтовану модель із використанням інструментів з відкритим кодом і високою педагогічною автономією. Запропоновано концепцію «подвійної варіації». Визначено спільні риси та відмінності моделей. На основі аналізу запропоновано рекомендації для вдосконалення української системи. Доведено, що відмінності моделей створюють основу для взаємодоповнення. Окреслено перспективи подальших досліджень. Стаття становить інтерес для порівняльної педагогіки та викладачів ЗВО.

Ключові слова: цифрова компетентність, майбутні вчителі математики, порівняльний аналіз, Китай, Україна.

Постановка проблеми. Цифрова трансформація освіти висуває нові вимоги до професійної підготовки майбутніх учителів математики, зумовлюючи необхідність перегляду цілей, змісту та технологій навчання у закладах вищої освіти. Сучасна підготовка вчителя математики потребує посилення професійної спрямованості та прикладного характеру навчання, що безпосередньо пов'язано з формуванням цифрової компетентності. Водночас, як свідчить аналіз наукових джерел, існує суперечність між визнанням цифрової компетентності ключовою якістю сучасного педагога та реальним рівнем її сформованості у випускників педагогічних спеціальностей. Особливо гостро ця проблема постає в контексті порівняння підходів до розвитку цифрових навичок учителів математики в різних освітніх системах – зокрема в Китаї та Україні, які перебувають на різних етапах цифрової трансформації та мають суттєво відмінні ресурсні, інституційні та культурні умови.

Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених окремим аспектам цифрової компетентності вчителів, порівняльних робіт, які б системно аналізували особливості її формування в освітньому середовищі університетів Китаю та України, недостатньо. Як слушно зауважує О. Овчарук, цифрова компетентність учителя є

комплексним утворенням, що включає не лише технічні навички, а й здатність інтегрувати цифрові інструменти у педагогічну діяльність [1, с. 53]. Однак, як показує практика, освітні програми підготовки майбутніх учителів математики не завжди забезпечують системне формування цієї компетентності, а наявний досвід Китаю та України потребує осмислення з метою виявлення можливостей взаємного збагачення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема формування цифрової компетентності майбутніх учителів математики привертає увагу багатьох українських науковців. Л. Петухова визначила інформатичну компетентність майбутнього фахівця як важливу педагогічну проблему, наголошуючи на необхідності її цілеспрямованого формування (авторське узагальнення на основі аналізу джерел). О. Романовський зі співавторами здійснили констатувальний етап дослідження рівня сформованості цифрової компетентності майбутніх учителів математики, результати якого засвідчили недостатній рівень розвитку досліджуваної якості у значної частини студентів [2, с. 192]. О. Стойка акцентує увагу на особливостях формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання, що набуло особливої актуальності в період пандемії та воєнного стану [3, с. 69]. Г. Ткачук та М. Медведєва розглядають інформаційно-комп'ютерні технології (далі – ІКТ) як ефективний засіб формування досліджуваної компетентності у студентів педагогічних університетів [5, с. 78]. Л. Тітова пропонує власну модель формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики, яка охоплює цільовий, змістовий, діяльнісний та результативний блоки [4, с. 156]. Окремої уваги заслуговують дослідження, що обґрунтовують ефективність використання хмарних сервісів та динамічного моделювання у навчанні майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін [6; 10], а також роботи, присвячені розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики при вивченні окремих розділів олімпіадної математики [6, с. 146]. Важливе значення мають дослідження організаційних умов підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності, що є важливим складником цифрової компетентності (авторське узагальнення).

Міжнародний контекст досліджуваної проблеми представлений роботами, які висвітлюють різні аспекти цифрової компетентності вчителів математики. Е. Бріанца зі співавторами дослідили вплив пандемії на технологічні знання та переконання майбутніх учителів, дійшовши висновку, що кризова ситуація парадоксальним чином стимулювала розвиток цифрових навичок [7, с. 1608]. А. Ільхан, Р. Асланер, Дж. Яшароглу розробили підхід до розвитку цифрової грамотності вчителів математики XXI ст. через технологічно асистовану освіту [9, с. 10855]. Д. Хуанді зі співавторами провели мета-аналіз ефективності програм динамічної геометрії у навчанні математики, підтвердивши їх позитивний вплив на результати учнів [10, с. 27]. Ц. Лі, С. Ма у своєму мета-аналізі довели, що використання комп'ютерних технологій має помірний позитивний вплив на навчальні досягнення учнів з математики [11, с. 235]. К. Цафілку, М. Періфану, А. Економідес запропонували новий інструмент для оцінювання цифрової компетентності вчителів, який інтегрує педагогічні та професійні елементи цифрової освіти [14, с. 16035]. Особливий інтерес становлять дослідження китайських учених: В. Ду зі співавторами вивчали фактори, що впливають на впровадження штучного інтелекту китайськими вчителями математики в STEM-освіті [8, с. 20432], а Дж. Чжао, Ц. Лі досліджували технологію інтеграції великих даних та штучного інтелекту в освіті в контексті епідемії [15, с. 270].

Важливе значення для розуміння нормативно-правових засад формування цифрової компетентності мають документи, що регулюють освітню політику в Китаї. Зокрема, «План дій з інформатизації освіти 2.0» (2018) визначив стратегічні напрями цифрової трансформації китайської освіти [16], а «Заходи щодо реалізації сертифікації програм підготовки вчителів у загальних закладах вищої освіти (тимчасові)» (2017) заклали основи стандартизації педагогічної освіти [18]. Китайські дослідники

Чень Янь та Чжоу Сюїн на основі рамки DigCompEdu проаналізували стан цифрової грамотності викладачів закладів вищої освіти [20, с. 125], а Ху Фенчжу, Лю Вей та Цуй Шаоянь запропонували стратегії підвищення цифрової грамотності студентів математичних спеціальностей [19, с. 8]. Водночас, як засвідчує аналіз літератури, бракує порівняльних досліджень, які б системно зіставляли український та китайський досвід розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів математики, що й зумовлює необхідність проведення нашого дослідження.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття. Незважаючи на значну кількість наукових розвідок, присвячених формуванню цифрової компетентності майбутніх учителів математики, окремі аспекти цієї проблеми залишаються недостатньо дослідженими. По-перше, більшість наявних праць зосереджені або виключно на теоретичному обґрунтуванні структури цифрової компетентності [1; 2; 4], або на описі окремих методик використання конкретних цифрових інструментів (наприклад, GeoGebra, хмарних сервісів) [6; 10]. Водночас поза увагою дослідників залишається порівняльний аналіз освітніх умов та практик розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів математики в різних країнах, зокрема в Китаї та Україні. Як слушно зазначає О. Овчарук, цифрова компетентність учителя не може формуватися в універсальний спосіб – вона залежить від національних освітніх політик, ресурсного забезпечення, культурних традицій та конкретних історичних викликів [1, с. 54]. Однак порівняльних досліджень, які б системно враховували ці чинники, бракує. По-друге, переважна більшість робіт виконана в межах однієї країни, що не дає змоги виявити сильні сторони кожної освітньої системи та окреслити шляхи їх взаємодоповнення. Зокрема, китайські дослідження демонструють високий рівень інституційної підтримки цифрової трансформації освіти [16; 18] та активне впровадження технологій штучного інтелекту [8; 15], тоді як українські науковці зосереджуються на адаптації до кризових умов, розвитку стійкості та використанні легкодоступних інструментів [3; 12]. Проте ці два підходи досі не були предметом системного порівняння. По-третє, відсутні емпірично обґрунтовані рекомендації щодо адаптації кращих практик однієї країни до освітнього контексту іншої, що ускладнює міжнародну співпрацю та взаємне збагачення освітніх систем.

Таким чином, невирішеними залишаються такі ключові питання: які спільні та відмінні риси притаманні процесам розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів математики в освітньому середовищі університетів Китаю та України; які організаційно-педагогічні умови є найбільш сприятливими для формування досліджуваної компетентності в кожній з країн; які елементи китайського досвіду (зокрема, інституційна підтримка, використання AI-технологій, стандартизація) можуть бути адаптовані до української системи професійної підготовки вчителів математики, а які аспекти українського досвіду (стійкість в умовах кризи, легкодоступні інструменти, децентралізоване виробництво знань) можуть бути корисними для Китаю. Заповнення цих прогалів є необхідною умовою для побудови транснаціональних освітніх спільнот та ефективної міжкультурної комунікації в галузі підготовки вчителів математики.

Мета статті полягає у здійсненні порівняльного аналізу особливостей розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів математики в освітньому середовищі закладів вищої освіти Китаю та України, а також у визначенні можливостей взаємного збагачення освітніх систем обох країн на основі вивчення їхніх сильних сторін та компенсації наявних обмежень.

Вклад основного матеріалу дослідження. На наше переконання, цифрова компетентність майбутнього вчителя математики – це інтегративна професійно-особистісна якість, що охоплює мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та рефлексивний компоненти [2, с. 188] та виявляється у здатності свідомо обирати, критично оцінювати й ефективно застосовувати цифрові інструменти (від важких платформ на основі штучного інтелекту до легкодоступних засобів візуалізації) для розв'язання

професійних завдань: створення динамічних математичних моделей, візуалізації абстрактних понять [6; 10], організації індивідуалізованого та дистанційного навчання [3; 12], аналізу навчальних даних [8; 15] та дотримання принципів цифрової етики [9], що формується в освітньому середовищі закладу вищої освіти та вдосконалюється впродовж усієї професійної кар'єри.

Для розуміння специфіки розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів математики в Китаї та Україні необхідно проаналізувати ключові чинники, що впливають на цей процес: нормативно-правове забезпечення, технологічну інфраструктуру, організаційно-педагогічні умови та культурні традиції. Як зазначають О. Романовський зі співавторами, цифрова компетентність майбутнього вчителя математики є інтегративним утворенням, що охоплює мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та рефлексивний компоненти [2, с. 188]. Водночас, як свідчить порівняльний аналіз, наповнення цих компонентів у Китаї та Україні має суттєві відмінності, зумовлені різними освітніми контекстами.

Китайська система підготовки вчителів математики демонструє чітко виражену політико-орієнтовану модель цифрової трансформації. Ключовими документами, що регулюють цей процес, є «Заходи щодо реалізації сертифікації програм підготовки вчителів у загальних закладах вищої освіти (тимчасові)» (2017) [18] та «План дій з інформатизації освіти 2.0» (2018) [16]. Ці документи заклали основи для створення Національної платформи розумної освіти, яка інтегрує понад 15 типів навчальних ресурсів з математики. Як зазначають китайські дослідники Ху Фенчжу, Лю Вей та Цуй Шаоянь, ефективність формування цифрової грамотності майбутніх учителів математики значною мірою залежить від системного поєднання інституційних стандартів та практико-орієнтованих методик [19, с. 8].

Важливою особливістю китайського підходу є активне впровадження технологій штучного інтелекту в підготовку вчителів математики. В. Ду зі співавторами дослідили фактори, що впливають на впровадження AI китайськими вчителями математики в STEM-освіті, виявивши, що ключовими чинниками є інституційна підтримка, наявність стандартизованих навчальних матеріалів та рівень технологічної самооцінки вчителів [8, с. 20435]. Дж. Чжао, Ц. Лі, своєю чергою, відзначають, що інтеграція великих даних та штучного інтелекту в освіті дозволяє реалізувати індивідуалізовані траєкторії навчання, що є особливо важливим для підготовки вчителів математики [15, с. 268].

Українська система підготовки вчителів математики розвивається в умовах кризово-орієнтованої моделі, що сформувалася під впливом пандемії COVID-19 та повномасштабної війни. Як зазначає О. Стойка, формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання потребує перегляду традиційних підходів та впровадження гнучких, адаптивних методик [3, с. 70]. Дослідники О. Матіаш зі співавторами проаналізували переваги та недоліки лабораторних занять з методики навчання математики в умовах екстреного дистанційного навчання, дійшовши висновку, що найбільшою проблемою є відсутність системного підходу до розвитку цифрових навичок викладачів [12, с. 101234].

Попри складні умови, українські дослідники активно розробляють ефективні інструменти формування цифрової компетентності. Зокрема, обґрунтовується доцільність використання хмарних сервісів динамічної математики у навчанні майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін, наголошуючи, що такі інструменти дозволяють створювати динамічні моделі та візуалізувати абстрактні математичні концепції [6; 10]. Важливого значення набуває визначення організаційних умов підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності, серед яких особливе місце посідає інтеграція цифрових інструментів у зміст фахових дисциплін (авторське узагальнення на основі аналізу джерел [6; 10]).

Систематизація виявлених спільних та відмінних рис у підходах Китаю та України до розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів математики представлена в табл. 1.

Таблиця 1

**Порівняльний аналіз підходів до розвитку цифрової компетентності
майбутніх учителів математики в Китаї та Україні**

Критерій порівняння	Китай	Україна
Модель трансформації	Політико-орієнтована	Кризово-орієнтована
Нормативно-правове забезпечення	Централізоване, інституційне (сертифікація програм, стандарти) [16; 18]	Децентралізоване, переважно рекомендаційне
Технологічна інфраструктура	Важкі платформи (Національна платформа розумної освіти)	Легковагові інструменти (GeoGebra, хмарні сервіси) [6; 10]
Ключові технології	Штучний інтелект, великі дані [8; 15]	Віртуальна наочність, динамічне моделювання [6; 10]
Культурна домінанта	Колективізм, стандартизація	Індивідуалізм, педагогічна автономія
Підходи до оцінювання	Стандартизовані сертифікаційні процедури	Переважно формативне оцінювання
Домінуючі компоненти компетентності	Технологічний, алгоритмічний	Діяльнісний, рефлексивний [2; 4]

Як свідчать дані таблиці 1, Китай робить акцент на масштабованості та стандартизації, тоді як Україна – на адаптивності та гнучкості. Обидва підходи мають свої сильні сторони та обмеження.

Для наочного представлення співвідношення компонентів цифрової компетентності майбутнього вчителя математики в освітніх системах Китаю та України пропонується рис. 1.



Рис. 1. Структурна модель цифрової компетентності майбутнього вчителя математики: порівняльний аспект Китаю та України

Проведений аналіз дозволяє виокремити спільні риси та відмінності у підходах Китаю та України до розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів математики.

Спільними рисами є: визнання цифрової компетентності ключовим складником професійної підготовки вчителя математики [1; 2]; орієнтація на практико-орієнтовані форми навчання (педагогічні практики, лабораторні заняття) [6; 10]; наявність у навчальних програмах дисциплін, спрямованих на формування ІКТ-компетентності [5]; використання інструментів візуалізації для пояснення абстрактних математичних концепцій [6; 10; 11].

Відмінності полягають у тому, що в Китаї: існує потужна інституційна підтримка цифрової трансформації на рівні державної політики [16; 18]; активно впроваджуються технології штучного інтелекту та великих даних [8; 15]; домінує стандартизований підхід до оцінювання цифрової компетентності; створено централізовані платформи з високоякісними навчальними ресурсами. В Україні, своєю чергою: цифрова трансформація відбувається переважно в умовах кризи, що стимулює розвиток адаптивних моделей [3; 12]; акцент робиться на використанні легкодоступних інструментів з відкритим кодом [6; 10]; домінує формативне оцінювання та педагогічна автономія; формування цифрової компетентності значною мірою залежить від індивідуальної активності викладачів та студентів.

Як зазначає О. Овчарук, цифрова компетентність учителя не може бути сформована раз і назавжди – вона потребує постійного оновлення та адаптації до технологічних змін [1, с. 54]. У цьому контексті порівняння китайського та українського досвіду відкриває можливості для взаємодоповнення: Китай може запозичити українські практики розвитку стійкості та використання легкодоступних інструментів, тоді як Україна – китайський досвід інституційної підтримки та впровадження AI-технологій.

Висновки. Проведене дослідження, спрямоване на порівняльний аналіз особливостей розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів математики в освітньому середовищі закладів вищої освіти Китаю та України, дозволяє сформулювати такі висновки.

Цифрова компетентність майбутнього вчителя математики є інтегративним утворенням, що охоплює мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та рефлексивний компоненти. Водночас у китайському науковому дискурсі акцент робиться на технологічному та алгоритмічному компонентах, тоді як в українському – на діяльнісному та рефлексивному. Ця відмінність зумовлена різними освітніми контекстами: у Китаї домінує політико-орієнтована модель цифрової трансформації з потужною інституційною підтримкою, в Україні – кризово-орієнтована модель, що стимулює розвиток адаптивності та гнучкості.

Китайська система підготовки вчителів математики вирізняється високим рівнем централізації та стандартизації. Ключовими чинниками успіху є: наявність державних стандартів сертифікації освітніх програм; функціонування Національної платформи розумної освіти, яка забезпечує рівний доступ до високоякісних ресурсів; активне впровадження технологій штучного інтелекту та великих даних; системний підхід до оцінювання цифрової компетентності. Водночас виявлено ризики, пов'язані з надмірною стандартизацією, яка може пригнічувати педагогічну креативність, а також проблему технологічної адаптації: лише частина вчителів здатна самостійно розробляти AI-курси (авторське узагальнення).

Українська система підготовки вчителів математики, попри складні умови (пандемія, воєнний стан), демонструє високий рівень адаптивності та інноваційності. До ключових особливостей належать: використання легкодоступних інструментів з відкритим кодом (GeoGebra, хмарні сервіси); розвиток децентралізованих моделей виробництва знань (Telegram-спільноти, онлайн-тренінги); акцент на формативному оцінюванні та педагогічній автономії; здатність швидко реагувати на кризові виклики. Однак виявлено й суттєві проблеми: відсутність системної рамки оцінювання

цифрової компетентності, недостатня інституційна підтримка, значна залежність від індивідуальної активності викладачів та студентів (авторське узагальнення).

Спільними рисами для обох країн є: визнання цифрової компетентності ключовим складником професійної підготовки вчителя математики; орієнтація на практико-орієнтовані форми навчання; використання інструментів візуалізації для пояснення абстрактних математичних концепцій. Відмінності стосуються передусім моделі трансформації (політико-орієнтована vs кризово-орієнтована), технологічної інфраструктури (важкі платформи vs легковагові інструменти) та культурної домінанти (колективізм vs індивідуалізм). Ці відмінності, однак, не є перешкодою, а навпаки – створюють основу для взаємного збагачення освітніх систем.

На основі вивчення китайського досвіду запропоновано такі рекомендації для української системи професійної підготовки майбутніх учителів математики: а) запровадити елементи стандартизації оцінювання цифрової компетентності, зокрема розробити та валідизувати діагностичний інструментарій; б) інтегрувати у зміст фахових дисциплін модулі з використання технологій штучного інтелекту в математичній освіті; в) створити національну платформу обміну цифровими ресурсами для вчителів математики за зразком китайської; г) забезпечити системну інституційну підтримку цифрової трансформації педагогічної освіти на рівні державної політики. Своєю чергою, Китай може скористатися українським досвідом розвитку стійкості в умовах кризи, використання легковагових інструментів та децентралізованих моделей професійного розвитку вчителів.

Результати порівняльного аналізу засвідчили, що китайська та українська моделі розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів математики мають як спільні риси, так і суттєві відмінності, які створюють можливості для взаємодоповнення та спільних інновацій.

Перспективи подальших досліджень. Подальшого вивчення потребують емпірична верифікація запропонованих рекомендацій в українських та китайських закладах вищої освіти, адаптація та валідизація міжнародних діагностичних шкал цифрової компетентності (зокрема, DigCompEdu) на українській та китайській вибірках, а також розробка гібридних технологічних рішень, які поєднують переваги китайських важких платформ та українських легковагових інструментів. Окремими перспективними напрямками є розширення порівняльного контексту за рахунок залучення досвіду інших країн Азії та Європи, дослідження цифрової етики як складника професійної компетентності вчителя математики, а також створення міжнародної дослідницької мережі для спільного вивчення проблематики цифрової компетентності та розробки універсальної системи її сертифікації (авторське узагальнення).

Список використаних джерел

1. Овчарук О. Цифрова компетентність учителя: міжнародні тенденції та рамки. *Нова педагогічна думка*. 2019. Т. 100. № 4. С. 52–55. DOI: <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2019-100-4-52-55>
2. Романовський О. Г., Гриньова В. М., Жерновникова О. А., Штефан Л. А., Фазан В. В. Формування цифрової компетентності майбутніх учителів математики: констатувальний етап. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 65. № 3. С. 184–200.
3. Стойка О. Формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання. *Педагогічні науки: теорія та практика*. 2023. № 2. С. 66–72. DOI: <https://doi.org/10.26661/2786-5622-2023-2-10>
4. Тітова Л. Модель формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики. *Молодь і ринок*. 2024. № 11 (231). С. 152–158.
5. Ткачук Г., Медведєва М. ІКТ як засіб формування інформаційно-цифрової компетентності студентів педагогічних університетів. *Молодь і ринок*. 2023. № 1 (209). С. 74–80. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.272479>
6. Шищенко І. В., Лукашова Т. Д., Друшляк М. Г., Скасків Л. В. Розвиток інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики при вивченні

окремих розділів олімпіадної математики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. Вип. 212. С. 141–148. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-212-141-148>

7. Brianza E., Schmid M., Tondeur J. та ін. The digital silver lining of the pandemic: The impact on preservice teachers' technological knowledge and beliefs. *Education and Information Technologies*. 2024. Vol. 29. № 2. P. 1591–1616. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11880-9>

8. Du W., Cao Y., Tang M. та ін. Factors influencing AI adoption by Chinese mathematics teachers in STEM education. *Scientific Reports*. 2025. Vol. 15. No. 1. P. 20429. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-20429-5>

9. İlhan A., Aslaner R., Yaşaroğlu C. Development of digital literacy skills of 21st century mathematics teachers and prospective teachers through technology assisted education. *Education and Information Technologies*. 2025. Vol. 30. No. 8. P. 10837–10862. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13248-z>

10. Juandi D., Kusumah Y. S., Tamur M. та ін. The Effectiveness of Dynamic Geometry Software Applications in Learning Mathematics: A Meta-Analysis Study. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*. 2021. Vol. 15. No. 2. P. 18. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i02.18853>

11. Li Q., Ma X. A Meta-analysis of the Effects of Computer Technology on School Students' Mathematics Learning. *Educational Psychology Review*. 2010. Vol. 22. No. 3. P. 215–243. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8>

12. Matiash O., Mykhailenko L., Tiutiunyk D. та ін. Advantages and disadvantages of laboratory lessons in mathematics teaching methodology under emergency remote teaching conditions. *Social Sciences & Humanities Open*. 2025. Vol. 11. P. 101236. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101236>

13. OECD. Future-focused mathematics curricula: Empowering learners for the 21st century. OECD Publishing. 2025. 18th ed. URL: https://www.oecd.org/en/publications/future-focused-mathematics-curricula_18036510-en.html (accessed: 09.04.2026).

14. Tzafilkou K., Perifanou M., Economides A. A. Assessing teachers' digital competence in primary and secondary education: Applying a new instrument to integrate pedagogical and professional elements for digital education. *Education and Information Technologies*. 2023. Vol. 28. No. 12. P. 16017–16040. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11883-6>

15. Zhao J., Li Q. Big Data–Artificial Intelligence Fusion Technology in Education in the Context of the New Crown Epidemic. *Big Data*. 2022. Vol. 10. No. 3. P. 262–276. DOI: <https://doi.org/10.1089/big.2021.0279>

16. 教育信息化2.0行动计划 [Education informatization 2.0 action plan]. *中华人民共和国教育部公报* [Bulletin of the Ministry of Education of the People's Republic of China]. 2018. No. 6. URL: http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html (accessed: 09.04.2026).

17. 教育部2022年工作要点 [Ministry of Education 2022 work priorities]. Ministry of Education of the People's Republic of China. 2022. URL: http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/202202/t20220208_597666.html (accessed: 09.04.2026).

18. 普通高等学校师范类专业认证实施办法（暂行） [Implementation measures for the certification of teacher training programs in general institutions of higher education (provisional)]. *中华人民共和国教育部公报* [Bulletin of the Ministry of Education of the People's Republic of China]. 2017. No. 12. P. 35–99.

19. 胡凤珠, 刘伟, 崔少燕 [Hu F., Liu W., Cui S.]. 数学师范生数字素养提升策略研究 [Research on strategies for improving digital literacy of mathematics normal students]. *教育信息化论坛* [Educational Informatization Forum]. 2025. No. 2. P. 7–9.

20. 陈艳, 周秀英 [Chen Y., Zhou X.]. 高校教师数字素养现状及对策研究: 一项基于 DigCompEdu 框架的分析 [Research on the current situation and countermeasures of digital literacy of university teachers: an analysis based on the DigCompEdu framework]. *普洱学院学报* [Journal of Pu'er University]. 2025. Vol. 41. No. 3. P. 119–127.

References

1. Ovcharuk, O. (2019). Tsyfrova kompetentnist uchytelia: mizhnarodni tendentsii ta ramky [Digital competence of the teacher: international trends and frameworks]. *Nova pedahohichna dumka – New Pedagogical Thought*, 100(4), 52–55. <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2019-100-4-52-55> [in Ukrainian].
2. Romanovskiy, O. H., Hrynova, V. M., Zhemovnykova, O. A., Shtefan, L. A., & Fazán, V. V. (2018). Formuvannya tsyvrovoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky: konstatyvalnyi etap [Formation of digital competence of future mathematics teachers: ascertaining stage]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia – Information Technologies and Learning Tools*, 65(3), 184–200 [in Ukrainian].
3. Stoika, O. (2023). Formuvannya informatsiino-tsyvrovoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv v umovakh dystantsiinoho navchannia [Formation of information and digital competence of future teachers in the conditions of distance learning]. *Pedahohichni nauky: teoriia ta praktyka – Pedagogical Sciences: Theory and Practice*, 2, 66–72. <https://doi.org/10.26661/2786-5622-2023-2-10> [in Ukrainian].
4. Titova, L. (2024). Model formuvannya informatsiino-tsyvrovoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky [Model of formation of information and digital competence of future mathematics teachers]. *Molod i rynek – Youth and Market*, 11(231), 152–158 [in Ukrainian].
5. Tkachuk, H., & Medvedieva, M. (2023). IKT yak zasib formuvannya informatsiino-tsyvrovoi kompetentnosti studentiv pedahohichnykh universytetiv [ICT as a means of forming information and digital competence of students of pedagogical universities]. *Molod i rynek – Youth and Market*, 1(209), 74–80. <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.272479> [in Ukrainian].
6. Shyshenko, I. V., Lukashova, T. D., Drushliak, M. H., & Skaskiv, L. V. (2024). Rozvytok informatsiino-tsyvrovoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky pry vyvchenni okremykh rozdiliv olimpiadnoi matematyky [Development of information and digital competence of future mathematics teachers in the study of certain sections of olympiad mathematics]. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedahohichni nauky – Scientific Notes. Series: Pedagogical Sciences*, 212, 141–148. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-212-141-148> [in Ukrainian].
7. Brianza, E., Schmid, M., Tondeur, J., & Petko, D. (2024). The digital silver lining of the pandemic: The impact on preservice teachers' technological knowledge and beliefs. *Education and Information Technologies*, 29(2), 1591–1616. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11880-9> [in English].
8. Du, W., Cao, Y., Tang, M., & Liu, J. (2025). Factors influencing AI adoption by Chinese mathematics teachers in STEM education. *Scientific Reports*, 15(1), 20429. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-20429-5> [in English].
9. İlhan, A., Aslaner, R., & Yaşaroğlu, C. (2025). Development of digital literacy skills of 21st century mathematics teachers and prospective teachers through technology assisted education. *Education and Information Technologies*, 30(8), 10837–10862. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13248-z> [in English].
10. Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., & Wijaya, T. T. (2021). The effectiveness of dynamic geometry software applications in learning mathematics: A meta-analysis study. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(2), 18. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i02.18853> [in English].
11. Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215–243. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8> [in English].
12. Matiash, O., Mykhailenko, L., Tiutiunyyk, D., & Cherniavska, S. (2025). Advantages and disadvantages of laboratory lessons in mathematics teaching methodology under emergency remote teaching conditions. *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 101236. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101236> [in English].
13. OECD. (2025). Future-focused mathematics curricula: Empowering learners for the 21st century. OECD Publishing. URL: https://www.oecd.org/en/publications/future-focused-mathematics-curricula_18036510-en.html [in English].

14. Tzafilkou, K., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2023). Assessing teachers' digital competence in primary and secondary education: Applying a new instrument to integrate pedagogical and professional elements for digital education. *Education and Information Technologies*, 28(12), 16017–16040. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11883-6> [in English].
15. Zhao, J., & Li, Q. (2022). Big data–artificial intelligence fusion technology in education in the context of the new crown epidemic. *Big Data*, 10(3), 262–276. <https://doi.org/10.1089/big.2021.0279> [in English].
16. Ministerstvo osvity KNR. (2018). Jiaoyu xinxihua 2.0 xingdong jihua [Education informatization 2.0 action plan]. *Zhonghua Renmin Gongheguo jiaoyubu gongbao – Bulletin of the Ministry of Education of the People's Republic of China*, 6. URL: http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s33342/201804/t20180425_334188.html [in Chinese].
17. Ministerstvo osvity KNR. (2022). Jiaoyubu 2022 nian gongzuo yaodian [Ministry of Education 2022 work priorities]. Ministry of Education of the People's Republic of China. URL: http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/202202/t20220208_597666.html [in Chinese].
18. Ministerstvo osvity KNR. (2017). Putong gaodeng xuexiao shifan lei zhuan ye renzheng shishi banfa (zhanxing) [Implementation measures for the certification of teacher training programs in general institutions of higher education (provisional)]. *Zhonghua Renmin Gongheguo jiaoyubu gongbao – Bulletin of the Ministry of Education of the People's Republic of China*, 12, 35–99 [in Chinese].
19. Hu, F., Liu, W., & Cui, S. (2025). Shuxue shifansheng shuzi suyang tisheng celüe yanjiu [Research on strategies for improving digital literacy of mathematics normal students]. *Jiaoyu xinxihua luntan – Educational Informatization Forum*, 2, 7–9 [in Chinese].
20. Chen, Y., & Zhou, X. (2025). Gaoxiao jiaoshi shuzi suyang xianzhuang ji duice yanjiu: Yixiang jiyu DigCompEdu kuangjia de fenxi [Research on the current situation and countermeasures of digital literacy of university teachers: An analysis based on the DigCompEdu framework]. *Pu'er xueyuan xuebao – Journal of Pu'er University*, 41(3), 119–127 [in Chinese].

Ding J.

Postgraduate Student,
Nizhyn Mykola Gogol State University
zhuj00121@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-8926-7233>

**DIGITAL COMPETENCE OF MATHEMATICS TEACHERS:
INNOVATIONS OF CHINA AND UKRAINE**

Relevance of the study. The need to comprehend different models of digital transformation of teacher education under global challenges – rapid AI development, the pandemic, and martial law in Ukraine – determines the relevance of the study. Main objectives of the study.

Main objective of the study. The article aims to conduct a comparative analysis of the development of digital competence of future mathematics teachers in higher education institutions of China and Ukraine, to identify common features and significant differences between the two national models, and to propose recommendations for improving the Ukrainian teacher training system.

Methodology. The study employed a comparative analysis of Ukrainian, Chinese, and English-language scientific sources, legislative documents, and educational platforms. A typological analysis was applied to distinguish two models of digital transformation: policy-driven and crisis-driven. The method of conceptual modelling was used to propose the author's concept of "double variation". The choice of China and Ukraine as objects of comparison is justified by their fundamentally different sociopolitical contexts and educational traditions, which allow for the identification of complementary trajectories.

Results, findings and conclusions. It is found that China implements a policy-driven model of digital transformation based on strong institutional support, centralized platforms (National

Smart Education Platform), certification standards, and active AI and big data implementation. Ukraine, under double-crisis conditions (pandemic, war), develops a crisis-driven model based on lightweight open-source tools (GeoGebra, cloud services), decentralised knowledge production (Telegram communities), and high pedagogical autonomy. Common features are identified: recognition of digital competence as a key component of teacher training, practice-oriented learning forms, and use of visualisation tools. Significant differences are determined: transformation model, technological infrastructure, cultural dominant, and assessment approaches. It is proved that the differences between the models create a basis for complementarity rather than an obstacle to cooperation. Recommendations for improving the Ukrainian system are proposed: development of diagnostic tools, integration of AI modules, creation of a national digital resource platform, and strengthening of institutional support.

Significance. The article is of interest to researchers in comparative pedagogy, university teachers, and developers of teacher training programmes. The proposed recommendations can be used to modernise the Ukrainian system of mathematics teacher training. The identified complementary trajectories provide a foundation for further international cooperation and the creation of a joint research network. Prospects for further research include empirical verification of the recommendations, adaptation of international diagnostic scales, and development of hybrid technological solutions.

Keywords: digital competence, future mathematics teachers, comparative analysis, China, Ukraine.

Отримано редколегією / Received: 15.04.2026

Прорецензовано / Revised: 27.04.2026

Опубліковано / Published: 28.05.2026