



УДК [373.2/.3:004.8]:37.015.311

DOI <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2026-115-2>

ДОШКІЛЬНА ТА ПОЧАТКОВА ОСВІТА В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ КОГНІТИВНОЇ АВТОНОМНОСТІ

Вінник Максим Олександрович,
кандидат педагогічних наук, доцент,
професор кафедри комп'ютерних наук та програмної інженерії,
Херсонський державний університет
vinnik@ksu.ks.ua
orcid.org/0000-0002-2475-7169

Вінник Тетяна Олександрівна,
кандидат педагогічних наук,
доцентка кафедри педагогіки та психології дошкільної та початкової освіти,
Херсонський державний університет
tvinnik@ksu.ks.ua
orcid.org/0000-0003-4557-7818

Мета. Теоретично обґрунтувати зростання стратегічної ролі дошкільної та початкової освіти в умовах поширення генеративних систем, визначити передумови подальшої самостійної, критичної та продуктивної взаємодії дитини з алгоритмічними інструментами та встановити межу між педагогічним підсиленням і передчасним заміщенням формувальних операцій. **Методи.** Дослідження має теоретико-концептуальний характер. Використано інтегративний огляд сучасних емпіричних і теоретичних праць, порівняльно-теоретичний та концептуальний аналіз, систематизацію, синтез і концептуальне моделювання. Зіставлено результати досліджень навчання з генеративними системами, положення психології пам'яті, когнітивного навантаження, втіленого пізнання, метакогніції та міжнародні освітні орієнтири. Причинні твердження не розглядаються як емпірично доведені; запропоновані положення потребують подальшої експериментальної та лонгітудної перевірки. **Результати.** Обґрунтовано розмежування результативного і розвивального підсилення: покращення зовнішнього продукту не є достатнім свідченням сформованості внутрішньої здатності. Запропоновано поняття «розвивальне заміщення» для ситуації, коли система виконує формувальну операцію до набуття дитиною достатнього досвіду її самостійного здійснення; поняття відмежовано від когнітивного розвантаження та автоматизаційного упередження. Уточнено зміст смислово-реконструктивної здатності, когнітивної витривалості, авторської суб'єктності та епістемічної автономності. Передумови продуктивної взаємодії систематизовано у шість взаємопов'язаних доменів: мовленнєво-реконструктивний, абстрактно-логічний, творчо-авторський, сенсомоторний, виконавчо-метакогнітивний і соціально-епістемічний. Показано, що одна й та сама функція системи може бути допоміжною для сформованої навички й ризиковою для здатності, яка лише розвивається. **Висновки.** Педагогічно значущим критерієм залучення генеративних систем є не календарний вік і не якість створеного з їх допомогою продукту, а рівень сформованості конкретної людської здатності та характер операції, що передається технології. У ранньому віці власна мовленнєва, предметна, творча, сенсомоторна й соціальна дія має передувати її генеративній автоматизації, а технологічна підтримка повинна збільшувати стійку майбутню самостійність дитини у навчанні, а не потребу в повторному зверненні до системи у майбутньому.

Ключові слова: розвивальне заміщення, смислова реконструкція, пізнавальна самостійність, авторська суб'єктність, сенсомоторний досвід, метакогніція, калібрування довіри, педагогічне посередництво.



PRESCHOOL AND PRIMARY EDUCATION IN THE ERA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CONCEPTUAL FOUNDATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE AUTONOMY

Vinnyk Maksym Oleksandrovych,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Professor at the Department of Computer Science and Software Engineering,

Kherson State University
vinnik@ksu.ks.ua
orcid.org/0000-0002-2475-7169

Vinnyk Tetiana Oleksandrivna,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor at the Department of Pedagogy
and Psychology of Preschool and Primary Education,

Kherson State University
tvinnik@ksu.ks.ua
orcid.org/0000-0003-4557-7818

Purpose. To provide a theoretical justification for the growing strategic role of preschool and primary education amid the spread of generative systems, identify prerequisites for children's later independent, critical, and productive interaction with algorithmic tools, and distinguish pedagogical enhancement from premature replacement of formative operations. **Methods.** The study is theoretical and conceptual. It combines an integrative review of recent empirical and theoretical research with comparative-theoretical and conceptual analysis, systematization, synthesis, and conceptual modelling. Causal claims are not treated as empirically established; the proposed framework requires further experimental and longitudinal verification. **Results.** The study differentiates performance enhancement from developmental enhancement: improvement in the external quality of a product is not sufficient evidence that the underlying human capability has been formed. The concept of developmental substitution is proposed for situations in which a system performs a formative operation before a child has acquired sufficient experience of carrying it out independently; the concept is distinguished from cognitive offloading and automation bias. The meanings of meaning-reconstructive ability, cognitive endurance, authorial agency, and epistemic autonomy are clarified. Prerequisites for productive interaction are organized into six interrelated domains: language-reconstructive, abstract-logical, creative-authorial, sensorimotor, executive-metacognitive, and socio-epistemic. **Conclusions.** A pedagogically meaningful criterion for introducing generative systems is neither chronological age nor the quality of an AI-supported product, but the level of formation of a specific human capability and the type of operation delegated to technology. In early development, children's own linguistic, object-based, creative, sensorimotor, and social activity should precede its generative automation. Technological support is developmentally justified when it increases later independence, deepens understanding, supports transfer, and can be gradually reduced as competence grows rather than creating repeated dependence on external assistance.

Keywords: *developmental substitution, meaning reconstruction, learner agency, authorial agency, sensorimotor experience, metacognition, trust calibration, pedagogical mediation.*

Вступ. Стрімке поширення генеративного штучного інтелекту змінює не лише інструментарій освіти. Генеративні моделі вже використовуються для пошуку й узагальнення інформації, написання та редагування текстів, розв'язання завдань, перекладу, створення зображень і формулювання відповідей. Тому педагогічна проблема полягає не у простій забороні або дозволі технології, а у визначенні того, які дії доцільно делегувати і за яких умов таке делегування не послаблює формування власних здібностей учня. Міжнародна освітня дискусія дедалі виразніше зміщується від технічної доступності ШІ до питань людської суб'єктності, відповідальності, критичності та збереження здатності діяти самостійно (UNESCO, 2025; OECD/European Union, 2026).

Дані про навички майбутнього поєднують технологічну компетентність із творчим мисленням, допитливістю, гнучкістю та здатністю навчатися (World Economic Forum, 2025a, 2025b). У ранньому дитинстві основи подальшого навчання формуються через гру, дослідження, мовлення, предметну діяльність, саморегуляцію та взаємодію; рання грамотність, виконавчі функції й зорово-моторні здібності пов'язані з подальшими освітніми результатами (OECD, 2026). Водночас рекомендації щодо ШІ та дітей вимагають оцінювати не лише зручність і результативність системи, а її вплив на розвиток, добробут, безпеку та суб'єктність дитини (UNICEF Innocenti, 2025). Це визначає актуальність пошуку концептуальної рамки, яка дозволяє відрізнити технологічне підсилення від передчасного заміщення формувальної діяльності.



Мета, завдання та методологія дослідження. Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні стратегічної ролі ранніх етапів навчання в умовах поширення генеративних систем та у визначенні комплексу передумов, необхідних для подальшого автономного, критичного й продуктивного використання ШІ. Для досягнення мети поставлено такі завдання: узагальнити сучасні дані про вплив генеративних систем на навчання, мислення, пам'ять, творчість і самостійність; визначити базові здібності, що мають передувати системному делегуванню пізнавальних операцій; розмежувати підсилення і передчасне заміщення; обґрунтувати значення раннього віку для мовленнєвого, абстрактно-логічного, творчого, сенсомоторного, виконавчо-метакогнітивного та соціально-епістемічного розвитку; систематизувати ці передумови у цілісну концептуальну рамку.

Об'єктом аналізу є процес формування базових когнітивних і особистісних здібностей дітей дошкільного та молодшого шкільного віку в умовах цифрової трансформації освіти; предметом – педагогічні передумови, принципи та ризики використання генеративних систем у контексті формування самостійності, смислового читання, реконструктивного відтворення, абстрактного мислення, креативності, сенсомоторного розвитку й авторської суб'єктності. Методологічну основу становлять людиноцентричний, діяльнісний, конструктивістський, культурно-історичний та метакогнітивний підходи, теорія когнітивного навантаження, концепція когнітивного розвантаження і положення втіленого пізнання (Dewey, 1916; Vygotsky, 1978; Sweller, 1988; Barsalou, 2008; Risko & Gilbert, 2016).

Використано інтегративний огляд літератури, порівняльно-теоретичний та концептуальний аналіз, систематизацію, синтез і концептуальне моделювання. Інтегративний огляд обрано через неоднорідність досліджень за віком учасників, типом ШІ-інструментів, навчальними завданнями та показниками результативності. Концептуальний аналіз застосовано для уточнення меж між когнітивним розвантаженням, розвивальним заміщенням, результативним і розвивальним підсиленням, а також для визначення змісту смислово-реконструктивної здатності, когнітивної витривалості, авторської суб'єктності та епістемічної автономності. Причинні твердження не висуваються як емпірично доведені; запропонований механізм потребує подальшої експериментальної та лонгitudної перевірки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд досліджень 2020–2024 років показує переважання короткострокових робіт, присвячених робототехніці, ранній ШІ-грамотності, мовній підтримці та персоналізації, тоді

як довготривалі наслідки регулярного делегування мовленнєвих і розумових операцій вивчені значно слабше (Ljungcrantz, 2026). Систематичний огляд емпіричних робіт про генеративний ШІ в ранній освіті підтверджує потенціал персоналізації, підтримки педагогів і батьків та створення адаптованих матеріалів, але водночас фіксує ризики змістових помилок, невідповідності матеріалу віку, конфіденційності та брак лонгitudних даних; позитивні результати найчастіше пов'язані з активним дорослим посередництвом (Zhang et al., 2026).

Емпіричні дані на старших вікових групах демонструють принципову різницю між покращенням результату під час доступу до ШІ та збереженням навички після вилучення підтримки. У польовому експерименті необмежене використання GPT-4 підвищувало поточну результативність, але після припинення доступу частина учнів демонструвала нижчі результати, тоді як тьюторський режим, що спрямовував міркування без готової відповіді, суттєво зменшував негативний ефект (Bastani et al., 2025). Інтенсивніше використання ШІ також пов'язувалося з більшим когнітивним розвантаженням і нижчими показниками критичного мислення, хоча кореляційний характер таких даних не дає підстав для прямого причинного висновку (Gerlich, 2025). Залежність від ШІ може послаблюватися вищою ШІ-грамотністю та здатністю критично контролювати взаємодію із системою (Tian & Zhang, 2025). Когнітивне розвантаження є нейтральним механізмом перенесення частини роботи на зовнішній засіб; педагогічний ризик виникає тоді, коли зовнішній засіб забирає не другорядну, а формувальну операцію (Risko & Gilbert, 2016). Теорія когнітивного навантаження відрізняє зменшення зайвого навантаження від усунення змістового зусилля, потрібного для побудови схем знань (Sweller, 1988). Дослідження пам'яті показують значення активного відтворення і продуктивних труднощів для довготривалого засвоєння (Karpicke & Roediger, 2008; Bjork & Bjork, 2011), а модель робочої пам'яті підкреслює необхідність утримання та інтеграції смислових частин під час розуміння й переказу (Baddeley & Hitch, 1974).

У сфері творчості генеративна підтримка може підвищувати оцінювану якість окремого продукту і водночас зменшувати різноманітність результатів, що вказує на ризик зниження творчості (Doshi & Hauser, 2024). Дослідження дитячої довіри до технологічних агентів показують, що переконлива й схожа на людську форма відповіді може підвищувати довіру незалежно від її достовірності, тому оцінювання джерела і калібрування довіри мають розглядатися як частина майбутньої компетентності (Lin et al., 2026).

Результати дослідження. Генеративний ШІ доцільно розглядати як тип когнітивного



посередництва. Попередні цифрові засоби переважно підтримували окремі операції: пошук, обчислення, редагування або перевірку. Генеративна система здатна створити завершений інтелектуальний продукт – пояснення, переказ, аргумент, план, розв'язання, зображення чи сюжет. Через це вона може виконувати не лише допоміжні, а й ті операції, що традиційно були частиною самого навчання. Виникає розрив між результатом виконання, результатом навчання і сформованою здатністю. Якісний текст або правильна відповідь характеризують продукт, але сформована здатність виявляється в тому, чи може людина самостійно повторити аналогічну дію, пояснити її логіку, знайти помилку й перенести спосіб дії в нову ситуацію.

Для аналізу цього розриву розмежовано результативне та розвивальне підсилення. Результативне підсилення означає покращення конкретного продукту або прискорення

виконання завдання. Розвивальне підсилення має місце тоді, коли взаємодія із системою збільшує майбутню самостійність, поглиблює розуміння, підтримує перенесення й дає змогу поступово зменшувати зовнішню допомогу. Ця відмінність узгоджується з логікою педагогічної опори: допомога є розвивальною, якщо веде до самостійності й може бути згорнута; постійне виконання однієї й тієї самої операції замість учня створює залежність, а не опору (Vygotsky, 1978; Wood et al., 1976).

Для позначення специфічного ризику запропоновано поняття «розвивальне заміщення» – ситуацію, коли ШІ виконує формувальну операцію до того, як дитина набула достатнього досвіду її самостійного здійснення. Це поняття вужче за когнітивне розвантаження. Когнітивне розвантаження описує перенесення будь-якої операції на зовнішній засіб і саме по собі може бути корисним; розвивальне заміщення стосується лише операцій, через які відповідна

Таблиця 1

Розмежування когнітивного розвантаження, розвивального заміщення й автоматизаційного упередження

Ознака	Когнітивне розвантаження	Розвивальне заміщення	Автоматизаційне упередження
Що переноситься	Будь-яка операція (допоміжна або формувальна)	Лише формувальна операція	Довіра до відповіді системи
Статус здатності користувача	Не має значення	Здатність ще формується	Зазвичай сформоване доросле мислення
Характер явища	Нейтральний механізм	Педагогічний ризик	Когнітивне упередження
Наслідок	Може бути корисним або шкідливим залежно від контексту	Скорочення діяльності, потрібної для формування здатності	Зниження критичності оцінювання відповіді

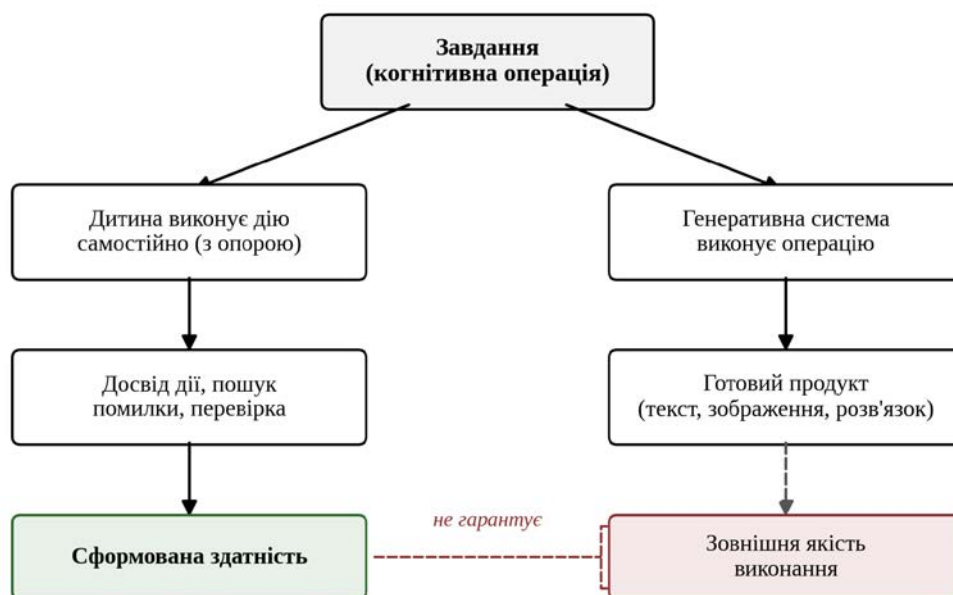


Рис. 1. Розрив між результатом виконання операції та сформованістю здатності

здатність ще формується. Воно також відрізняється від автоматизаційного упередження: останнє описує надмірну довіру до автоматизованої відповіді, тоді як розвивальне заміщення фокусується на скороченні власної формульованої діяльності. Критеріями є одночасно тип операції – формувальна чи допоміжна – та статус здатності – така, що формується, чи стійко сформована.

Узагальнення проведеного аналізу дозволило систематизувати передумови продуктивної взаємодії із системами у шість взаємопов'язаних доменів. Мовленнєво-реконструктивний домен охоплює зв'язне мовлення, смислове читання, розуміння, переказ, пояснення та відтворення логіки змісту. Центральним поняттям тут є смислово-реконструктивна здатність – спроможність сприйняти усний, письмовий або візуальний матеріал, побудувати його внутрішню смислову модель, утримати основні зв'язки й відтворити зміст власними словами.

Автоматичний переказ може дати зручний результат, але прибрати необхідність самостійно визначити головне, відновити послідовність і перевірити власне розуміння.

Абстрактно-логічний домен включає порівняння, класифікацію, узагальнення, абстрагування, аналогію, причинно-наслідкове мислення і перенесення. Доступ до готової абстракції не тотожний здатності абстрагувати. Дитина може запам'ятати визначення або правило, але не вміти виокремити суттєву ознаку, сформулювати категорію чи застосувати принцип у новій ситуації. Тому в умовах генеративної підтримки особливо значущими стають завдання на власні приклади, перенесення, класифікацію, пояснення аналогій та обґрунтування вибору.

Творчо-авторський домен охоплює уяву, дивергентність, створення власного задуму, варіативність, авторську суб'єктність і відповідальність за результат. Для дитини перша

Таблиця 2

Шість доменів передумов продуктивної взаємодії дитини зі штучним інтелектом

Домен	Ключова здатність	Основний ризик передчасного делегування
Мовленнєво-реконструктивний	Смислово-реконструктивна здатність: сприйняти, зрозуміти й відтворити зміст власними словами	Автоматичний переказ прибирає потребу визначити головне й перевірити розуміння
Абстрактно-логічний	Абстрагування, класифікація, узагальнення, перенесення принципу в нову ситуацію	Доступ до готової абстракції підміняє здатність абстрагувати самостійно
Творчо-авторський	Авторська суб'єктність: власний задум, творче рішення, відповідальність за результат	Перша пропозиція системи стає «творчим якорем» замість відправної точки власної ідеї
Сенсомоторний	Дрібна моторика, зорово-моторна координація, предметна й просторова діяльність	Генероване зображення чи текст не відтворює досвіду координації руху та виправлення помилок
Виконавчо-метакогнітивний	Когнітивна витривалість: здатність підтримувати зусилля за умов невизначеності	Миттєва відповідь системи усуває продуктивне утруднення, потрібне для навчання
Соціально-епістемічний	Епістемічна автономність і калібрування довіри до джерела	Переконлива форма відповіді підвищує довіру незалежно від її достовірності



Рис. 2. Континуум від розвивального підсилення до розвивального заміщення



машинна пропозиція може виконувати роль творчого якоря; вибір одного із запропонованих варіантів не рівнозначний самостійному породженню ідеї. Авторська суб'єктність передбачає здатність ініціювати задум, приймати творчі рішення, розуміти походження складових продукту й усвідомлювати власний внесок. Звідси впливає принцип послідовності: спочатку власний задум і власна спроба, потім – зовнішні варіанти, порівняння, доповнення або критичний аналіз.

Сенсомоторний домен охоплює дрібну моторику, зорово-моторну координацію, письмо, малювання, конструювання, предметну й просторову діяльність. Генерація готового зображення або голосове введення тексту не відтворюють комплексу дій, у якому дитина координує рух, планує, утримує образ результату, контролює просторові відношення та виправляє помилки. Тому згенероване зображення і дитячий малюнок не можна порівнювати лише за зовнішньою якістю: це продукти різних видів діяльності з різною розвивальною функцією. ШІ може застосовуватися після предметної чи графічної дії для порівняння або розширення, але не як систематична заміна моторного досвіду.

Виконавчо-метакогнітивний домен включає довільну увагу, робочу пам'ять, планування, самоконтроль, рефлексію та здатність визначати потребу в допомозі. У цьому контексті запропоновано поняття когнітивної витривалості – здатності підтримувати розумове зусилля за умов невизначеності, нерозуміння, відсутності негайної підказки або гарантованого успіху. Генеративна система майже усуває часовий проміжок між запитанням і відповіддю; тому педагогічно важливо зберігати досвід самостійної спроби, повернення до умови, пошуку іншого способу та виправлення помилки. Метакогнітивна регуляція передбачає, що учень може визначити, що він уже знає, що саме не розуміє, яку допомогу потребує, як перевірити відповідь і чи зможе виконати подібну дію без системи.

Соціально-епістемічний домен поєднує діалог, співпрацю, розуміння іншої людини, оцінювання джерела, калібрування довіри та розрізнення людської взаємодії й алгоритмічної імітації. Епістемічна автономність означає здатність оцінювати походження, обґрунтованість і межі інформації, не ототожнюючи переконливість відповіді з її істинністю. У ранній освіті це може бути сформульовано простими правилами: система може помилятися; вона не є людиною; відповідь потрібно обговорювати й перевіряти. Така позиція особливо важлива з огляду на підвищену довіру дітей до впевнено поданих рекомендацій технологічних агентів (Lin et al., 2026).

Наукова новизна дослідження. Наукова новизна полягає у концептуальному

обґрунтуванні ранньої освіти як стратегічного етапу підготовки до майбутньої взаємодії з генеративними системами та у перенесенні критерію педагогічної доцільності з календарного віку на рівень сформованості конкретної людської здатності і тип операції, що делегується. Уточнено зміст когнітивної автономності; запропоновано поняття «розвивальне заміщення» і розмежовано його з когнітивним розвантаженням та автоматизаційним упередженням; розділено результативне й розвивальне підсилення; введено поняття смислово-реконструктивної здатності; конкретизовано когнітивну витривалість, авторську суб'єктність та епістемічну автономність; передумови продуктивної взаємодії систематизовано за шістьма взаємопов'язаними доменами.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Генеративний ШІ змінює не лише спосіб виконання навчальних завдань, а й умови, у яких формуються людські здібності. Основний педагогічний ризик пов'язаний не з фактом використання системи, а з передчасним делегуванням їй формувальних операцій. Для такого випадку запропоновано поняття «розвивальне заміщення». Педагогічно виправдане підсилення, навпаки, має збільшувати подальшу самостійність, поглиблювати розуміння і переноситися у діяльність без зовнішньої підтримки.

Дошкільний і молодший шкільний вік доцільно розглядати як період формування фундаменту майбутньої взаємодії з алгоритмічними системами. Цей фундамент описано через шість доменів: мовленнєво-реконструктивний, абстрактно-логічний, творчо-авторський, сенсомоторний, виконавчо-метакогнітивний та соціально-епістемічний. Особливого значення набувають здатність реконструювати зміст власними словами, витримувати інтелектуальне утруднення, створювати первинний задум і критично оцінювати джерело. У ранньому віці власна дія має передувати її генеративній автоматизації; одна й та сама функція ШІ може бути доцільною для сформованої навички й ризиковою для здатності, яка лише формується.

Подальша перевірка концептуальної рамки потребує лонгітудних і експериментальних досліджень на вибірках дошкільників та молодших школярів. Пріоритетними є порівняння сценаріїв самостійного переказу та машинного узагальнення, дослідження перенесення абстрактних способів дії, впливу машинної підказки на оригінальність первинного задуму, співвідношення цифрових і традиційних сенсомоторних практик, а також розроблення валідних показників когнітивної витривалості, метакогніції та калібрування довіри. Практичним продовженням є модель «сформулювати – підсилити – делегувати» та матриця педагогічної доцільності, представлені у другій частині



дослідницького циклу. Основним критерієм ефективності таких підходів має бути не лише якість продукту, створеного за допомогою ШІ, а здатність дитини надалі діяти самостійно.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Baddeley A. D., Hitch G. Working memory. The Psychology of Learning and Motivation / ed. G. H. Bower. New York: Academic Press, 1974. Vol. 8. P. 47–89. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1).
2. Barsalou L. W. Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*. 2008. Vol. 59. P. 617–645. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639>.
3. Bastani H., Bastani O., Sungu A., Ge H., Kabakcı Ö., Mariman R. Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2025. Vol. 122, No. 33. e2422633122. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2422633122>.
4. Bjork R. A., Bjork E. L. Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. *Psychology and the Real World: Essays Illustrating Fundamental Contributions to Society* / eds. M. A. Gernsbacher et al. New York: Worth Publishers, 2011. P. 56–64.
5. Dewey J. *Democracy and Education*. New York: Macmillan, 1916.
6. Doshi A. R., Hauser O. P. Generative AI enhances individual creativity but reduces the collective diversity of novel content. *Science Advances*. 2024. Vol. 10, No. 28. eadn5290. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.adn5290>.
7. Gerlich M. AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*. 2025. Vol. 15, No. 1. Art. 6. DOI: <https://doi.org/10.3390/soc15010006>.
8. Karpicke J. D., Roediger H. L. Repeated retrieval during learning is the key to long-term retention. *Science*. 2008. Vol. 319, No. 5865. P. 966–968. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1152408>.
9. Lin R., Chen Y., Guan M. Who do children trust? AI vs. human recommendations and the role of anthropomorphic design. *Technological Forecasting and Social Change*. 2026. Vol. 229. 124707. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2026.124707>.
10. Ljungcrantz L. The interaction of AI and early childhood education: A state-of-the-art review 2020–2024. *Early Childhood Education Journal*. 2026. Vol. 54, No. 5. P. 3565–3581. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10643-025-02079-3>.
11. OECD. *Building Strong Foundations for Life: Results from the 2025 Early Learning and Child Well-being Study*. Paris: OECD Publishing, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1787/02bf8efe-en>.
12. OECD/European Union. *Empowering Learners for the Age of AI: An AI Literacy Framework for Primary and Secondary Education*. Paris: OECD Publishing, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1787/65cd27d4-en>.
13. Risko E. F., Gilbert S. J. Cognitive offloading. *Trends in Cognitive Sciences*. 2016. Vol. 20, No. 9. P. 676–688. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.07.002>.
14. Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*. 1988. Vol. 12, No. 2. P. 257–285. DOI: https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4.

1988. Vol. 12, No. 2. P. 257–285. DOI: https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4.

15. Tian J., Zhang R. Learners' AI dependence and critical thinking: The psychological mechanism of fatigue and the social buffering role of AI literacy. *Acta Psychologica*. 2025. Vol. 260. 105725. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105725>.

16. UNESCO. *AI and the Future of Education: Disruptions, Dilemmas and Directions*. Paris: UNESCO Publishing, 2025.

17. UNICEF Innocenti. *Guidance on AI and Children: Recommendations for AI Policies and Systems that Uphold Child Rights*. Version 3.0. UNICEF, 2025.

18. Vygotsky L. S. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

19. Wood D., Bruner J. S., Ross G. The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 1976. Vol. 17, No. 2. P. 89–100. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>.

20. World Economic Forum. *The Future of Jobs Report 2025*. World Economic Forum, 2025a.

21. World Economic Forum. *New Economy Skills: Unlocking the Human Advantage*. World Economic Forum, 2025b.

22. Zhang Y., Halili S. H. B., Zainuddin Z. Applications of generative AI in early childhood education: A systematic review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2026. Vol. 22, No. 3. em2793. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/18068>.

REFERENCES:

1. Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47–89). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
2. Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617–645. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639>
3. Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakcı, Ö., & Mariman, R. (2025). Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 122(33), e2422633122. <https://doi.org/10.1073/pnas.2422633122>
4. Bjork, R. A., & Bjork, E. L. (2011). Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. In M. A. Gernsbacher, R. W. Pew, L. M. Hough, & J. R. Pomerantz (Eds.), *Psychology and the real world: Essays illustrating fundamental contributions to society* (pp. 56–64). Worth Publishers.
5. Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. Macmillan.
6. Doshi, A. R., & Hauser, O. P. (2024). Generative AI enhances individual creativity but reduces the collective diversity of novel content. *Science Advances*, 10(28), eadn5290. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adn5290>
7. Gerlich, M. (2025). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(1), 6. <https://doi.org/10.3390/soc15010006>
8. Karpicke, J. D., & Roediger, H. L. (2008). Repeated retrieval during learning is the key to long-term retention.



Science, 319(5865), 966–968. <https://doi.org/10.1126/science.1152408>

9. Lin, R., Chen, Y., & Guan, M. (2026). Who do children trust? AI vs. human recommendations and the role of anthropomorphic design. *Technological Forecasting and Social Change*, 229, 124707. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2026.124707>

10. Ljungcrantz, L. (2026). The interaction of AI and early childhood education: A state-of-the-art review 2020–2024. *Early Childhood Education Journal*, 54(5), 3565–3581. <https://doi.org/10.1007/s10643-025-02079-3>

11. OECD. (2026). *Building strong foundations for life: Results from the 2025 Early Learning and Child Well-being Study*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/02bf8efe-en>

12. OECD/European Union. (2026). *Empowering learners for the age of AI: An AI literacy framework for primary and secondary education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/65cd27d4-en>

13. Risko, E. F., & Gilbert, S. J. (2016). Cognitive offloading. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(9), 676–688. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.07.002>

14. Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4

15. Tian, J., & Zhang, R. (2025). Learners' AI dependence and critical thinking: The psychological

mechanism of fatigue and the social buffering role of AI literacy. *Acta Psychologica*, 260, 105725. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105725>

16. UNESCO. (2025). *AI and the future of education: Disruptions, dilemmas and directions*. UNESCO Publishing.

17. UNICEF Innocenti. (2025). *Guidance on AI and children: Recommendations for AI policies and systems that uphold child rights* (Version 3.0). UNICEF.

18. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

19. Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>

20. World Economic Forum. (2025a). *The future of jobs report 2025*. World Economic Forum.

21. World Economic Forum. (2025b). *New economy skills: Unlocking the human advantage*. World Economic Forum.

22. Zhang, Y., Halili, S. H. B., & Zainuddin, Z. (2026). Applications of generative AI in early childhood education: A systematic review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 22(3), em2793. <https://doi.org/10.29333/ejmste/18068>

Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0



Дата першого надходження статті до видання: 03.08.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 01.09.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 26.10.2026