

OLIV TA'LIM TALABALARIDA MUSTAQIL TA'LIMNI SUN'IY INTELLEKT ORQALI TIZIMLI TAHLILI

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

A SYSTEMATIC ANALYSIS OF SELF-DIRECTED LEARNING AMONG HIGHER EDUCATION STUDENTS THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Jomardova Dilafruz Qahramonovna

Buxoro davlat tibbiyot instituti

Jomardovadilafruz708@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada generativ sun'iy intellekt (GenAI) texnologiyalarining oliy ta'lim talabalarining mustaqil ta'lim faoliyatini tashkil etish va rivojlantirishdagi pedagogik imkoniyatlari tizimli tahlil qilinadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi generativ sun'iy intellekt, o'zini o'zi boshqarib o'rganish, mustaqil ta'lim, metakognitiv faoliyat va talaba agentligi o'rtasidagi nazariy bog'liqliklarni aniqlash hamda ular asosida pedagogik konseptual model ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqotda ilmiy adabiyotlarni tizimli tahlil qilish, qiyosiy tahlil, kontent-tahlil, umumlashtirish va pedagogik modellashtirish metodlaridan foydalanildi. Zamonaviy tadqiqotlar GenAI vositalari talabalarga ta'lim mazmunini tushunish, individual feedback olish, o'quv faoliyatini rejalashtirish va refleksiya qilishda yordam berishi mumkinligini ko'rsatmoqda. Shu bilan birga, GenAIdan nazoratsiz foydalanish akademik halollik, noto'g'ri axborot, ortiqcha texnologik qaramlik va talabaning kognitiv faolligi pasayishi kabi xavflarni yuzaga keltiradi [2; 3; 4]. Tahlil natijasida GenAI talabaning o'rnini bosuvchi vosita emas, balki mustaqil ta'lim jarayonini pedagogik jihatdan qo'llab-quvvatlovchi "aqlli scaffold" sifatida qaralishi asoslandi. Maqolada "Maqsad – Rejalashtirish – AI bilan hamkorlik – Tanqidiy tekshirish – Mustaqil faoliyat – Refleksiya – Baholash" bosqichlariga asoslangan konseptual pedagogik model taklif etiladi.

Аннотация. В данной статье системно анализируются педагогические возможности технологий генеративного искусственного интеллекта (GenAI) в организации и развитии самостоятельной учебной деятельности студентов высших учебных заведений. Основная цель исследования заключается в выявлении теоретических взаимосвязей между генеративным искусственным интеллектом, саморегулируемым обучением, самостоятельным обучением, метакогнитивной деятельностью и студенческой агентностью, а также в разработке на этой основе педагогической концептуальной модели. В

исследовании использованы методы систематического анализа научной литературы, сравнительного анализа, контент-анализа, обобщения и педагогического моделирования. Современные исследования показывают, что инструменты GenAI могут помочь студентам в понимании содержания обучения, получении индивидуальной обратной связи, планировании учебной деятельности и рефлексии. Вместе с тем бесконтрольное использование GenAI порождает такие риски, как нарушение академической честности, недостоверная информация, избыточная технологическая зависимость и снижение когнитивной активности студента [2; 3; 4]. В результате анализа обосновано, что GenAI следует рассматривать не как средство, замещающее студента, а как «интеллектуальный каркас» (scaffold), педагогически поддерживающий процесс самостоятельного обучения. В статье предлагается концептуальная педагогическая модель, основанная на этапах «Цель – Планирование – Сотрудничество с ИИ – Критическая проверка – Самостоятельная деятельность – Рефлексия – Оценивание».

Abstract. This article provides a systematic analysis of the pedagogical potential of generative artificial intelligence (GenAI) technologies in organizing and developing the self-directed learning activity of higher education students. The main aim of the study is to identify the theoretical links between generative artificial intelligence, self-regulated learning, self-directed learning, metacognitive activity and student agency, and to develop a pedagogical conceptual model on this basis. The study employed methods of systematic literature review, comparative analysis, content analysis, generalization and pedagogical modeling. Contemporary research shows that GenAI tools can help students understand learning content, obtain individualized feedback, plan their learning activity and engage in reflection. At the same time, uncontrolled use of GenAI creates risks such as breaches of academic integrity, misinformation, excessive technological dependence and a decline in students' cognitive engagement [2; 3; 4]. The analysis substantiates that GenAI should be regarded not as a substitute for the student but as an “intelligent scaffold” that pedagogically supports the self-directed learning process. The article proposes a conceptual pedagogical model based on the stages “Goal – Planning – Collaboration with AI – Critical Verification – Independent Activity – Reflection – Evaluation”.

Kalit so'zlar: generativ sun'iy intellekt, GenAI, oliy ta'lim, mustaqil ta'lim, o'zini o'zi boshqarib o'rganish, metakognitsiya, talaba agentligi, sun'iy intellekt savodxonligi, pedagogik model, akademik halollik.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, GenAI, высшее образование, — самостоятельное обучение, саморегулируемое обучение, метакогниция, студенческая — агентность, грамотность в области искусственного интеллекта, педагогическая модель, академическая честность.

Keywords: generative artificial intelligence, GenAI, higher education, self-directed learning, self-regulated learning, metacognition, student agency, AI literacy, pedagogical model, academic integrity.

KIRISH

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi oliy ta'limda ta'lim mazmuni, metodlari va talabanning o'quv faoliyatidagi rolini qayta ko'rib chiqishni talab qilmoqda. Ayniqsa, generativ sun'iy intellekt texnologiyalarining keng tarqalishi ta'lim jarayoniga yangi imkoniyatlar bilan bir qatorda yangi pedagogik muammolarni ham olib kirdi. ChatGPT kabi generativ sun'iy intellekt tizimlari matn yaratish, savollarga javob berish, tushunchalarni izohlash, misollar keltirish, individual feedback berish va o'quv materiallarini moslashtirish imkoniyatlariga ega [2].

UNESCO tomonidan ishlab chiqilgan "Guidance for Generative AI in Education and Research" hujjatida GenAI ta'limda inson manfaatlari, inson agentligi, xavfsizlik, tenglik va etik mas'uliyat tamoyillari asosida qo'llanishi zarurligi ta'kidlangan. Mazkur hujjat GenAIning o'qitish, o'rganish va tadqiqot faoliyatidagi ijodiy imkoniyatlarini e'tirof etgan holda, uni nazoratsiz va pedagogik maqsadsiz qo'llash bilan bog'liq xavflarga ham e'tibor qaratadi [4].

Oliy ta'limda mustaqil ta'lim talabanning o'z bilimni mustaqil ravishda izlash, qayta ishlash, amaliyotda qo'llash va baholash qobiliyatini rivojlantirishning muhim shaklidir. An'anaviy yondashuvda mustaqil ta'lim ko'pincha o'qituvchi tomonidan berilgan topshiriqni talabanning auditoriyadan tashqari mustaqil bajarishi bilan chegaralanadi. Biroq raqamli ta'lim muhitida mustaqil ta'lim tushunchasi kengayib, talabanning o'z ta'lim maqsadini belgilashi, axborot manbalarini tanlashi, o'z faoliyatini monitoring qilishi, natijalarni baholashi va refleksiya qilishi kabi jarayonlarni ham qamrab olmoqda.

Zimmerman tomonidan ishlab chiqilgan o'zini o'zi boshqarib o'rganish nazariyasida o'quvchining ta'lim faoliyati oldindan rejalashtirish, faoliyatni amalga oshirish va o'z faoliyatini refleksiv baholash kabi jarayonlar bilan bog'lanadi [10]. Shu nuqtayi nazardan, GenAI texnologiyalari mustaqil ta'limning mazkur bosqichlarini qo'llab-quvvatlovchi vosita bo'lishi mumkin.

2025-yilda chop etilgan tizimli sharhlardan birida sun'iy intellekt va o'zini o'zi boshqarib o'rganish kesishmasidagi 84 ta tadqiqot tahlil qilinib, AI texnologiyalari asosan oliy ta'lim talabalarining o'zini o'zi boshqarib o'rganishini qo'llab-quvvatlash uchun adaptiv tizimlar, personalizatsiya, intellektual tutorlar, feedback va baholash vositalari sifatida qo'llanayotgani aniqlangan [3]. Bu natijalar sun'iy intellektning mustaqil ta'limni tashkil etishdagi imkoniyatlarini ilmiy asoslashga xizmat qiladi.

Shu sababli mazkur maqolada GenAI texnologiyalarining talabalarning mustaqil ta'lim faoliyatidagi pedagogik imkoniyatlarini tizimli tahlil qilish va shu asosda

konseptual pedagogik model ishlab chiqish muhim ilmiy-pedagogik vazifa sifatida belgilanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Tadqiqot nazariy xarakterga ega bo'lib, generativ sun'iy intellekt, oliy ta'lim, mustaqil ta'lim, self-regulated learning, metakognitsiya va AI savodxonligi bo'yicha ilmiy adabiyotlarni tizimli tahlil qilishga asoslandi.

Tahlil jarayonida quyidagi ilmiy yo'nalishlar ajratildi:
 generativ sun'iy intellektning ta'limdagi imkoniyatlari;
 talabalarning mustaqil ta'lim faoliyati;
 o'zini o'zi boshqarib o'rganish;
 metakognitiv strategiyalar;
 AI savodxonligi;
 akademik halollik;
 pedagogik scaffolding;
 talaba agentligi.

Tadqiqotda kontent-tahlil, qiyosiy tahlil, tizimlashtirish, umumlashtirish va pedagogik modellashtirish metodlaridan foydalanildi.

Tahlil uchun tanlangan zamonaviy manbalar orasida 2025-yildagi AI va self-regulated learning bo'yicha tizimli sharhlar alohida ahamiyatga ega. Lan va Zhou tomonidan olib borilgan tadqiqotda AI vositalarining talaba avtonomiyasi va self-regulated learning jarayonlariga ta'siri o'rganilib, AI texnologiyalari o'zini o'zi boshqarib o'rganishning rejalashtirish, faoliyat va refleksiya bosqichlarini qo'llab-quvvatlashi mumkinligi ko'rsatilgan [3].

Shuningdek, GenAI bo'yicha so'nggi tadqiqotlarda o'quv natijalarining yaxshilanishi bilan bir qatorda, metakognitiv natijalar har doim ham bir xil darajada yaxshilanmasligi qayd etilgan. 2025-yilgi meta-tahlilda GenAI akademik natijalar, til ko'nikmalari, motivatsion holat va yuqori darajadagi fikrlashga ijobiy ta'sir ko'rsatgani, biroq metakognitsiyaga ta'sir ayrim holatlarda statistik jihatdan sezilarli bo'lmaganini ko'rsatgan [11].

Bu holat GenAI vositalarini mustaqil ta'limga shunchaki qo'shish yetarli emasligini, balki ularni maqsadli pedagogik metodika asosida tashkil etish zarurligini ko'rsatadi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Generativ sun'iy intellektning mustaqil ta'limdagi pedagogik imkoniyatlari.

Generativ sun'iy intellektning eng muhim pedagogik imkoniyatlaridan biri ta'lim mazmunini individual ehtiyojlarga moslashtirishdir. An'anaviy ta'limda barcha talabalar bir xil topshiriq va bir xil izohni olishi mumkin. GenAI esa talabaning savoliga qarab turli darajadagi izoh, misol, qo'shimcha savol va feedback yaratish imkonini beradi [6].

Masalan, talaba ma'lum bir mavzuni tushunmasa, GenAI unga oddiy ta'rif, hayotiy misol, taqqoslash, muammoli vaziyat, test savollari, mustaqil topshiriq va o'z-o'zini tekshirish savollarini taklif qilishi mumkin [9].

Biroq bunda muhim pedagogik prinsip mavjud: GenAI talabaning o'rniga bilim yaratmasligi, balki talabaning bilim yaratish faoliyatini qo'llab-quvvatlashi kerak.

Kasneci va hammualliflar katta til modellari ta'lim uchun yangi imkoniyatlar yaratishi bilan birga, ishonchlilik, akademik halollik, teng foydalanish va etik masalalarni ham keltirib chiqarishini ta'kidlaydi [2].

Shuning uchun GenAI asosidagi mustaqil ta'limda "AI javob berdi – talaba qabul qildi" modeli emas, balki:

AI taklif qiladi, talaba tahlil qiladi, manbani tekshiradi, qayta ishlaydi, o'z xulosasini yaratadi.

Mustaqil ta'lim va o'zini o'zi boshqarib o'rganish

Mustaqil ta'limning samaradorligi talabaning o'z faoliyatini boshqara olish darajasiga bog'liq. Zimmerman konsepsiyasiga ko'ra, self-regulated learning talabaning o'z maqsadini belgilashi, strategiyani tanlashi, faoliyatini monitoring qilishi va natijani refleksiv baholashi bilan tavsiflanadi [10].

Shu nuqtayi nazardan, GenAI mustaqil ta'limning quyidagi bosqichlarida qo'llanishi mumkin:

Mustaqil ta'lim bosqichi	GenAI imkoniyati
Maqsad qo'yish	O'quv maqsadini aniqlashtirish
Rejalashtirish	Individual o'quv rejasini ishlab chiqish
Axborot izlash	Manbalarni izlash strategiyasini shakllantirish
Tushunish	Murakkab tushunchalarni turli darajada izohlash
Mashq qilish	Individual topshiriqlar yaratish
Feedback	Dastlabki tahliliy fikr-mulohaza
Monitoring	O'zlashtirishdagi bo'shliqlarni aniqlash
Refleksiya	O'z faoliyatini tahlil qilish
Baholash	O'z-o'zini baholash savollarini yaratish

Demak, GenAI mustaqil ta'limning alohida bosqichini emas, balki butun siklini qo'llab-quvvatlashi mumkin.

2025-yildagi tizimli tadqiqotlarda AI yordamida self-regulated learningning aynan rejalashtirish, bajarish va refleksiya bosqichlarini qo'llab-quvvatlash imkoniyati

ko'rsatilgan [3]. Biroq tadqiqotchilar inson agentligini saqlash zarurligini ham alohida ta'kidlaydi [3; 4].

GenAI va metakognitiv faoliyat

Metakognitsiya talabani "men nimani bilaman?", "nimani bilmayman?", "qanday o'rganishim kerak?" va "mening javobim qanchalik to'g'ri?" kabi savollarni o'ziga bera olish qobiliyatidir.

GenAI muhitida metakognitsiyaning ahamiyati yanada ortadi. Chunki sun'iy intellekt yaratgan javob har doim ham to'g'ri bo'lmasligi mumkin. Talaba AI tomonidan berilgan javobni tanqidiy baholashi, faktlarni mustaqil manbalar bilan tekshirishi va yakuniy xulosani o'zi shakllantirishi lozim [2; 4].

2025-yilda o'tkazilgan tajribaviy tadqiqotda GenAI muhitida metakognitiv qo'llab-quvvatlash olgan talabalar bilan bunday qo'llab-quvvatlash olmagan talabalar taqqoslangan. Tadqiqot GenAI muhitida metakognitiv supportning self-regulated learning va o'quv tajribasini rivojlantirishdagi ahamiyatini ko'rsatgan [8].

Shuning uchun DSc mavzusi doirasida GenAI asosidagi mustaqil ta'lim metodikasining muhim komponenti sifatida metakognitiv savollar tizimini ishlab chiqish maqsadga muvofiq.

Masalan:

Men nimani bilaman?

Men nimani bilmayman?

AI bergan javobning qaysi qismi dalilga ega?

Qaysi ma'lumotni yana tekshirishim kerak?

Men qanday xulosaga keldim?

Keyingi safar qanday strategiyadan foydalanaman?

Bunday savollar GenAI'dan passiv foydalanishni emas, faol va reflektiv foydalanishni shakllantiradi.

Sun'iy intellekt savodxonligi va mustaqil ta'lim

GenAI asosidagi mustaqil ta'lim samaradorligi talabani AI savodxonligiga ham bog'liq.

UNESCOning 2024-yilgi AI Competency Framework for Students hujjatida talabalar uchun sun'iy intellekt kompetensiyalari inson markazli tafakkur, AI etikasi, AI texnikalari va ilovalari hamda AI tizimlarini loyihalash kabi yo'nalishlarda tavsiflangan [13].

Bu kompetensiyalar mustaqil ta'lim jarayonida quyidagi ko'rinishda namoyon bo'lishi mumkin:

AI savodxonligi, AI vositasini tanlash, prompt yaratish, javobni tekshirish, etik foydalanish, mustaqil xulosa.

Shunday qilib, GenAI asosidagi mustaqil ta'lim faqat texnologik kompetensiyani emas, balki axborot savodxonligi, tanqidiy fikrlash, akademik halollik va refleksiv kompetensiyani ham rivojlantirishi kerak [5; 6].

GenAI asosida pedagogik konseptual model

Tizimli tahlil natijalariga ko'ra, oliy ta'lim talabalarining mustaqil ta'lim faoliyatini GenAI asosida tashkil etish uchun quyidagi konseptual model taklif etiladi.

1-bosqich. Maqsad

Talaba o'zining individual o'quv maqsadini belgilaydi.

2-bosqich. Rejalashtirish

Talaba mustaqil ta'lim strategiyasi va vaqt rejasini ishlab chiqadi.

3-bosqich. Genai bilan pedagogik hamkorlik

Talaba GenAI yordamida tushuncha, misol, savol va topshiriqlar bilan ishlaydi.

4-bosqich. Mustaqil faoliyat

Talaba olingan materialni mustaqil qayta ishlaydi va o'z yechimini yaratadi.

5-bosqich. Tanqidiy tekshirish

AI javoblari ilmiy manbalar bilan solishtiriladi.

6-bosqich. Metakognitiv refleksiya

Talaba o'z bilimlari va faoliyatini tahlil qiladi.

7-bosqich. O'z-o'zini baholash

Talaba belgilangan mezonlar asosida natijasini baholaydi.

8-bosqich. O'qituvchi bahosi

O'qituvchi talabaning mustaqil faoliyati va yakuniy natijasini baholaydi.

Mazkur modelda GenAI markaziy subyekt emas. Markazda talabaning mustaqil faoliyati turadi. AI esa ushbu faoliyatni qo'llab-quvvatlovchi texnologik-pedagogik vosita sifatida qaraladi.

Bu yondashuv UNESCOning inson markazli AI konsepsiyasiga ham mos keladi. UNESCO GenAI ta'limda inson agentligini saqlashi va inson intellektini almashtirmasligi kerakligini ta'kidlaydi [4].

GenAI asosidagi mustaqil ta'limning pedagogik shart-sharoitlari

Taklif qilinayotgan model samarali ishlashi uchun quyidagi pedagogik shart-sharoitlar zarur.

Birinchi shart maqsadning aniqligi.

Talaba AI dan foydalanishdan oldin qanday natijaga erishmoqchi ekanini bilishi kerak.

Ikkinchi shart o'qituvchining metodik rahbarligi.

GenAI talabaning mustaqil faoliyatini to'liq nazoratsiz qoldirish vositasi bo'lmasligi kerak [4].

Uchinchi shart AI savodxonligi.

Talaba prompt yaratish, AI javobini baholash va xatolarni aniqlashni bilishi zarur [5].

To'rtinchi shart tanqidiy fikrlash.

Talaba GenAI yaratgan javobni tayyor haqiqat sifatida qabul qilmasligi kerak [2].

Beshinchi shart akademik halollik.

Talaba AI yordamida yaratilgan materialni o'zining mustaqil ishi sifatida taqdim etmasligi, foydalanilgan AI yordamining chegaralari va manbalarini belgilangan qoidalarga muvofiq ko'rsatishi kerak [4].

Oltinchi shart refleksiya.

Har bir mustaqil topshiriqdan keyin talaba o'z faoliyatini tahlil qilishi kerak.

GenAI foydalanishining pedagogik xavflari

GenAI imkoniyatlari bilan birga bir qator xavflarni ham yuzaga keltiradi.

Birinchidan, talaba tayyor javobga haddan tashqari tayanishi mumkin. Bunday holatda mustaqil fikrlash o'rniga texnologik qaramlik paydo bo'ladi [2].

Ikkinchidan, GenAI noto'g'ri yoki uydirma ma'lumot yaratishi mumkin [2].

Uchinchidan, akademik halollik muammosi yuzaga keladi [4].

To'rtinchidan, talabalar o'rtasidagi texnologik imkoniyatlar farqi ta'lim tengsizligini kuchaytirishi mumkin [4].

Beshinchidan, shaxsiy ma'lumotlar va intellektual mulkni himoya qilish masalalari paydo bo'ladi [4].

UNESCO GenAI ta'limda qo'llanganda ma'lumotlar maxfiyligi, etik foydalanish, tenglik, inson agentligi va xavfsizlik masalalarini hisobga olish zarurligini ta'kidlaydi [4].

Shu sababli GenAI asosidagi mustaqil ta'lim metodikasida "AI'dan foydalanish"ning o'zi emas, balki AI'dan qanday, qachon va nima maqsadda foydalanish masalasi asosiy pedagogik muammoga aylanishi kerak.

XULOSA. O'tkazilgan tizimli tahlil natijalari generativ sun'iy intellekt texnologiyalari oliy ta'lim talabalarining mustaqil ta'lim faoliyatini tashkil etishda katta pedagogik imkoniyatlarga ega ekanini ko'rsatadi. GenAI individual ta'lim ehtiyojlariga moslashtirilgan tushuntirish, feedback, topshiriq, savol va o'quv strategiyalarini taklif qilish orqali talabaning mustaqil faoliyatini qo'llab-quvvatlashi mumkin [6].

Biroq GenAI'ni mustaqil ta'limga oddiy texnologik vosita sifatida joriy etish yetarli emas. Uning samaradorligi pedagogik maqsad, metodik boshqaruv, AI savodxonligi, metakognitiv strategiyalar, tanqidiy fikrlash va akademik halollik bilan ta'minlanishi lozim [5].

Tadqiqot natijasida taklif etilgan konseptual model sakkiz bosqichdan iborat: maqsad qo'yish, rejalashtirish, GenAI bilan pedagogik hamkorlik, mustaqil faoliyat,

tanqidiy tekshirish, metakognitiv refleksiya, o'z-o'zini baholash va o'qituvchi baholashi.

Modelning asosiy prinsipini quyidagicha ifodalash mumkin:

GenAI talabaning o'rnini bosmasligi, balki talabaning mustaqil fikrlashi va o'z ta'lim faoliyatini boshqarish imkoniyatlarini kuchaytirishi kerak.

Shu nuqtayi nazardan, generativ sun'iy intellekt asosidagi mustaqil ta'lim metodikasining asosiy natijasi faqat akademik ko'rsatkichlarning oshishi emas, balki mustaqil ta'lim kompetensiyasi, o'zini o'zi boshqarish, metakognitiv faoliyat, tanqidiy fikrlash va AI savodxonligining kompleks rivojlanishi bilan belgilanadi [3].

Mazkur konseptual model keyingi tadqiqotlarda tajriba-sinovdan o'tkazilishi, uning samaradorligi nazorat va tajriba guruhlarida baholanishi hamda mustaqil ta'lim kompetensiyasining diagnostik mezonlari ishlab chiqilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32, 347–364. <https://doi.org/10.1007/BF00138871>
2. Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., et al. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
3. Lan, M., & Zhou, X. (2025). A qualitative systematic review on AI empowered self-regulated learning in higher education. *npj Science of Learning*, 10, 21. <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00319-0>
4. Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Paris: UNESCO. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>
5. Miao, F., Shiohira, K., & Lao, N. (2024). *AI Competency Framework for Students*. Paris: UNESCO.
6. Qian, Y. (2025). Pedagogical Applications of Generative AI in Higher Education: A Systematic Review of the Field. *TechTrends*, 69, 1105–1120. <https://doi.org/10.1007/s11528-025-01100-1>
7. Guan, R., Raković, M., Chen, G., & Gašević, D. (2025). How educational chatbots support self-regulated learning? A systematic review of the literature. *Education and Information Technologies*, 30, 4493–4518. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12881-y>
8. Xu, W., Zhao, W., et al. (2025). Enhancing self-regulated learning and learning experience in generative AI environments: The critical role of metacognitive support. *British Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.1111/bjet.13599>
9. Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT

as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10, 15. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>

10. Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/S15430421TIP4102_2

11. Chen, S., & Cheung, A. C. K. (2025). Effect of generative artificial intelligence on university students learning outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Educational Research Review*, 100737. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.100737>

12. Han, X., Peng, H., & Liu, M. (2025). The impact of GenAI on learning outcomes: A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Educational Research Review*, 48, 100714. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.100714>

13. UNESCO. (2024). *AI Competency Framework for Students*. Paris: UNESCO.

14. Dimitriadou, E., & Lanitis, A. (2023). A critical evaluation, challenges, and future perspectives of using artificial intelligence and emerging technologies in smart classrooms. *Smart Learning Environments*, 10, 12. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00231-3>

15. An, Q., Koh, J. H. L., & Liu, Q. (2026). Generative Artificial Intelligence in higher education: A systematic review of student use and learning outcomes. *Australasian Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.14742/ajet.10561>