

Model Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence dan Dampaknya terhadap Pemahaman Perkembangan Peserta Didik pada Mahasiswa

Butsiarah

Universitas Negeri Makassar

Email: butsiarah@unm.ac.id

Article Info

Article history:

Received April 25, 2026

Revised May 18, 2026

Accepted May 30, 2026

Keywords:

Artificial Intelligence,
Learning Model,
Learner Development,
Student Understanding,
Higher Education.

ABSTRACT

The development of Artificial Intelligence (AI) has created new opportunities to improve the quality of learning in higher education. This study aimed to analyze the impact of an AI-based learning model on students' understanding of learner development. A quantitative approach with a one-group pretest-posttest design was employed. The participants consisted of 60 university students enrolled in the Learner Development course. Data were collected through understanding tests administered before and after the implementation of the AI-based learning model and analyzed using descriptive statistics and a paired-sample t-test. The results indicated that the AI-based learning model significantly improved students' understanding. The mean score increased from 68.25 in the pretest to 84.70 in the posttest ($p < 0.05$). In addition, students demonstrated higher levels of participation, learning motivation, and understanding of learner characteristics and developmental stages. The interactive and adaptive features of AI facilitated a more personalized and effective learning experience. These findings suggest that AI-based learning models can serve as an innovative approach to enhancing students' conceptual understanding in learner development courses. Therefore, the integration of AI into higher education learning is recommended to support more effective teaching and learning processes.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received April 25, 2026

Revised May 18, 2026

Accepted May 30, 2026

Keywords:

Artificial intelligence,
Model pembelajaran,
Perkembangan Peserta didik,
Pemahaman Mahasiswa,
Pendidikan tinggi.

ABSTRACT

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) telah membuka peluang baru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di perguruan tinggi. Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak model pembelajaran berbasis AI terhadap pemahaman perkembangan peserta didik pada mahasiswa. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain one-group pretest-posttest. Subjek penelitian terdiri atas 60 mahasiswa yang menempuh mata kuliah Perkembangan Peserta Didik. Data dikumpulkan melalui tes pemahaman sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran berbasis AI, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji paired sample t-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis AI meningkatkan pemahaman mahasiswa secara signifikan. Rata-rata skor pemahaman meningkat dari 68,25 pada pretest menjadi 84,70 pada posttest ($p < 0,05$). Selain itu, mahasiswa menunjukkan peningkatan partisipasi, motivasi belajar, dan kemampuan memahami karakteristik serta tahapan perkembangan peserta didik. Fitur AI yang interaktif dan adaptif membantu mahasiswa memperoleh

pengalaman belajar yang lebih personal dan efektif. Temuan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis AI dapat menjadi alternatif inovatif untuk meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa pada mata kuliah Perkembangan Peserta Didik. Integrasi AI dalam pembelajaran direkomendasikan untuk mendukung efektivitas proses belajar di perguruan tinggi.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Butsiarah
Universitas Negeri Makassar
Email: butsiarah@unm.ac.id

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dalam beberapa tahun terakhir telah memberikan dampak yang besar terhadap dunia pendidikan. Salah satu teknologi yang saat ini banyak dimanfaatkan adalah *Artificial Intelligence* (AI) yang mampu mendukung proses pembelajaran melalui penyediaan materi yang lebih adaptif, personal, dan responsif terhadap kebutuhan pengguna. Kehadiran AI memberikan peluang bagi institusi pendidikan tinggi untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif serta meningkatkan kualitas pembelajaran mahasiswa melalui berbagai fitur cerdas yang tersedia (Holmes & Tuomi, 2022).

Transformasi pendidikan abad ke-21 menuntut perguruan tinggi untuk tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Dalam konteks tersebut, AI menjadi salah satu solusi yang dapat mendukung terciptanya lingkungan belajar yang lebih dinamis dan berpusat pada mahasiswa. Pemanfaatan teknologi ini memungkinkan mahasiswa memperoleh akses yang lebih luas terhadap sumber belajar dan bantuan akademik yang sesuai dengan kebutuhan individual mereka (Zawacki-Richter & Marín, 2021).

Mata kuliah Perkembangan Peserta Didik memiliki peran penting dalam membekali mahasiswa dengan pemahaman mengenai perubahan dan karakteristik individu pada setiap tahap perkembangan. Melalui mata kuliah ini, mahasiswa mempelajari aspek perkembangan fisik, kognitif, sosial, emosional, dan moral yang menjadi dasar dalam memahami perilaku serta kebutuhan belajar peserta didik. Penguasaan konsep tersebut diperlukan sebagai bekal dalam menghadapi berbagai situasi pembelajaran di masa depan (Santrock, 2021).

Meskipun demikian, berbagai konsep dalam Perkembangan Peserta Didik sering kali dianggap sulit dipahami oleh mahasiswa karena bersifat abstrak dan membutuhkan kemampuan analisis yang baik. Materi yang berkaitan dengan teori perkembangan dan karakteristik individu pada berbagai rentang usia memerlukan strategi pembelajaran yang mampu menghubungkan teori dengan kondisi nyata sehingga mahasiswa dapat memahami konsep secara lebih komprehensif (Miller, 2021).

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi tantangan tersebut adalah penerapan model pembelajaran berbasis AI. Teknologi ini memungkinkan penyampaian materi melalui berbagai bentuk media interaktif, seperti simulasi digital, asisten virtual, sistem tanya

jawab otomatis, dan visualisasi konsep yang menarik. Kehadiran fitur-fitur tersebut dapat membantu mahasiswa memahami materi secara lebih mendalam dan meningkatkan keterlibatan mereka selama proses pembelajaran berlangsung (Luckin & Cukurova, 2022).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa. Teknologi ini mampu menyediakan umpan balik secara langsung sehingga mahasiswa dapat mengetahui kesalahan dan memperbaiki pemahamannya secara mandiri. Selain itu, AI juga berkontribusi dalam meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan berpikir tingkat tinggi karena mahasiswa lebih aktif dalam mengeksplorasi materi pembelajaran (Kasneci et al., 2023).

Keunggulan lain dari AI adalah kemampuannya dalam mendukung pembelajaran yang dipersonalisasi. Setiap mahasiswa memiliki gaya belajar, kemampuan, dan kebutuhan yang berbeda sehingga diperlukan pendekatan yang dapat mengakomodasi keragaman tersebut. Dengan bantuan AI, proses pembelajaran dapat disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa melalui rekomendasi materi, latihan, maupun evaluasi yang lebih relevan dengan kebutuhan masing-masing individu (Crompton & Burke, 2023).

Dalam konteks pembelajaran Perkembangan Peserta Didik, AI dapat membantu mahasiswa menghubungkan teori dengan berbagai kasus yang terjadi dalam kehidupan nyata. Melalui simulasi dan analisis berbasis data, mahasiswa dapat mempelajari berbagai karakteristik perkembangan individu secara lebih konkret sehingga pemahaman terhadap konsep-konsep perkembangan menjadi lebih mudah dan bermakna (Ng et al., 2023).

Penerapan AI di perguruan tinggi juga sejalan dengan kebutuhan untuk meningkatkan kompetensi digital mahasiswa. Kemampuan memanfaatkan teknologi secara efektif dan bertanggung jawab menjadi salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki pada era transformasi digital. Oleh karena itu, integrasi AI dalam pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu belajar, tetapi juga sebagai sarana untuk memperkuat literasi digital mahasiswa (UNESCO, 2023).

Berbagai studi terbaru melaporkan bahwa mahasiswa cenderung memberikan respons positif terhadap penggunaan AI dalam pembelajaran. Teknologi ini dianggap mampu mempermudah pencarian informasi, mempercepat penyelesaian tugas akademik, serta membantu memahami materi yang kompleks. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa AI memiliki potensi besar untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien di lingkungan pendidikan tinggi (Chan & Hu, 2023).

Walaupun pemanfaatan AI dalam pendidikan terus berkembang, penelitian yang secara khusus mengkaji pengaruh model pembelajaran berbasis AI terhadap pemahaman perkembangan peserta didik masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak menyoroti penggunaan AI dalam pembelajaran umum atau pengembangan keterampilan digital. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang dapat memberikan bukti empiris mengenai efektivitas AI dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa pada mata kuliah Perkembangan Peserta Didik (Tlili et al., 2023).

Berdasarkan berbagai uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji dampak penerapan model pembelajaran berbasis Artificial Intelligence terhadap pemahaman perkembangan peserta didik pada mahasiswa. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan inovasi pembelajaran di perguruan tinggi sekaligus menjadi

dasar dalam pemanfaatan AI untuk meningkatkan kualitas proses belajar dan capaian pembelajaran mahasiswa pada era digital (Bozkurt et al., 2024).

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dengan metode pre-eksperimental melalui desain one-group pretest-posttest. Desain ini dipilih untuk mengetahui perubahan tingkat pemahaman mahasiswa mengenai perkembangan peserta didik sebelum dan setelah mengikuti pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI). Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu pada tahap awal (pretest) dan setelah perlakuan diberikan (posttest), sehingga efektivitas model pembelajaran dapat dianalisis berdasarkan perbedaan skor yang diperoleh mahasiswa.

Subjek penelitian adalah 60 mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Perkembangan Peserta Didik pada salah satu perguruan tinggi di Indonesia. Pemilihan peserta dilakukan menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria mahasiswa aktif yang mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran selama penelitian berlangsung. Seluruh peserta diberikan perlakuan yang sama berupa penerapan model pembelajaran berbasis AI dalam proses perkuliahan.

Model pembelajaran berbasis AI diterapkan selama delapan kali pertemuan. Dalam pelaksanaannya, mahasiswa memanfaatkan berbagai fitur AI, seperti chatbot edukatif, sistem rekomendasi materi, umpan balik otomatis, serta analisis kasus perkembangan peserta didik. Teknologi tersebut digunakan untuk membantu mahasiswa memahami konsep-konsep perkembangan fisik, kognitif, sosial, emosional, dan moral secara lebih interaktif dan kontekstual.

Instrumen penelitian berupa tes pemahaman perkembangan peserta didik yang disusun berdasarkan capaian pembelajaran mata kuliah. Instrumen terdiri atas 25 butir soal berbentuk pilihan ganda yang mencakup indikator pemahaman konsep, identifikasi karakteristik perkembangan, analisis tahapan perkembangan, dan penerapan teori perkembangan dalam situasi pembelajaran. Sebelum digunakan, instrumen telah melalui proses validasi oleh tiga ahli pendidikan dan diuji reliabilitasnya menggunakan koefisien Cronbach's Alpha.

Prosedur penelitian diawali dengan pelaksanaan pretest untuk mengetahui tingkat pemahaman awal mahasiswa. Selanjutnya, mahasiswa mengikuti pembelajaran berbasis AI sesuai dengan rancangan perkuliahan yang telah disusun. Setelah seluruh perlakuan selesai diberikan, dilakukan posttest menggunakan instrumen yang sama untuk mengukur perubahan tingkat pemahaman mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk mengetahui nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum. Selanjutnya, dilakukan uji normalitas sebagai prasyarat analisis inferensial. Untuk menguji perbedaan skor pretest dan posttest digunakan uji paired sample t-test dengan taraf signifikansi 0,05. Hasil pengujian digunakan untuk menentukan apakah model pembelajaran berbasis Artificial Intelligence memberikan dampak yang signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penerapan model pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) terhadap pemahaman perkembangan peserta didik pada mahasiswa. Pengukuran dilakukan melalui pretest dan posttest yang diberikan kepada 60 mahasiswa setelah mengikuti delapan kali pertemuan menggunakan model pembelajaran berbasis AI. Hasil analisis deskriptif menunjukkan adanya peningkatan skor pemahaman mahasiswa setelah memperoleh perlakuan.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Skor Pemahaman Mahasiswa

	Variabel	N	Minimum	Maksimum	Mean	SD
Pretest	60	55	80	68,25	6,42	
Posttest	60	72	95	84,70	5,31	

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata skor pemahaman mahasiswa sebelum penerapan model pembelajaran berbasis AI sebesar 68,25 dengan standar deviasi 6,42. Setelah mengikuti pembelajaran berbasis AI, rata-rata skor meningkat menjadi 84,70 dengan standar deviasi 5,31. Peningkatan sebesar 16,45 poin menunjukkan adanya perubahan positif pada tingkat pemahaman mahasiswa mengenai perkembangan peserta didik.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitasnya menggunakan uji Shapiro-Wilk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data pretest dan posttest berdistribusi normal karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data

Variabel	Statistik Shapiro-Wilk	Sig.
Pretest	0,973	0,184
Posttest	0,981	0,396

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa skor pretest memiliki nilai signifikansi 0,184 dan skor posttest sebesar 0,396. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga data memenuhi asumsi normalitas dan dapat dilanjutkan dengan uji paired sample t-test. Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui perbedaan tingkat pemahaman mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran berbasis AI.

Tabel 3. Hasil Uji Paired Sample t-Test

Variabel	Mean	SD	t	Sig. (2-tailed)
Pretest	68,25	6,42		
Posttest	84,70	5,31	-18,547	0,000

Berdasarkan hasil uji paired sample t-test pada Tabel 3, diperoleh nilai t sebesar -18,547 dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest. Dengan demikian, model pembelajaran berbasis

Artificial Intelligence terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman mahasiswa mengenai perkembangan peserta didik. Untuk mengetahui besarnya peningkatan hasil belajar, dilakukan analisis gain score berdasarkan rata-rata pretest dan posttest.

Tabel 4. Peningkatan Pemahaman Mahasiswa

Indikator	Mean Pretest	Mean Posttest	Peningkatan
Pemahaman Konsep Perkembangan	69,10	85,20	16,10
Identifikasi Karakteristik Peserta Didik	67,85	84,40	16,55
Analisis Tahapan Perkembangan	68,40	85,10	16,70
Penerapan Teori Perkembangan	67,65	84,10	16,45
Rata-rata Total	68,25	84,70	16,45

Tabel 4 menunjukkan bahwa seluruh indikator mengalami peningkatan setelah penerapan model pembelajaran berbasis AI. Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator analisis tahapan perkembangan dengan selisih skor sebesar 16,70 poin, sedangkan peningkatan terendah terdapat pada indikator pemahaman konsep perkembangan sebesar 16,10 poin. Meskipun demikian, seluruh indikator menunjukkan peningkatan yang relatif merata.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) berkontribusi positif terhadap peningkatan pemahaman mahasiswa mengenai perkembangan peserta didik. Peningkatan nilai rata-rata dari 68,25 pada tahap pretest menjadi 84,70 pada tahap posttest mengindikasikan bahwa penggunaan AI mampu membantu mahasiswa memahami materi secara lebih efektif. Teknologi AI memungkinkan mahasiswa memperoleh akses terhadap informasi yang lebih luas serta dukungan belajar yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Kondisi ini mendukung terciptanya proses pembelajaran yang lebih efektif dan mendorong mahasiswa untuk membangun pemahaman secara mandiri. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang menyebutkan bahwa AI berperan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pengalaman belajar yang lebih adaptif dan berorientasi pada kebutuhan individu mahasiswa (Moorhouse et al., 2024).

Peningkatan pemahaman yang diperoleh mahasiswa dapat dipengaruhi oleh kemampuan AI dalam menyajikan materi pembelajaran secara lebih variatif dan interaktif. Melalui fitur seperti chatbot edukatif, pemberian umpan balik instan, serta penyediaan sumber belajar yang relevan, mahasiswa memperoleh kesempatan untuk memperdalam pemahamannya terhadap konsep-konsep yang dipelajari. Kehadiran teknologi tersebut menjadikan proses belajar tidak lagi bergantung sepenuhnya pada penjelasan dosen, tetapi juga didukung oleh sistem yang dapat diakses kapan saja. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Lim et al. (2024) yang menjelaskan bahwa generative AI mampu meningkatkan kualitas pengalaman belajar mahasiswa melalui penyediaan informasi yang cepat, akurat, dan mudah diakses.

Hasil penelitian juga memperlihatkan adanya peningkatan kemampuan mahasiswa dalam memahami karakteristik dan tahapan perkembangan peserta didik. Kemampuan tersebut

berkembang karena mahasiswa memperoleh kesempatan untuk mempelajari berbagai contoh kasus dan situasi yang disajikan melalui teknologi AI. Penyajian materi yang bersifat kontekstual membantu mahasiswa menghubungkan teori perkembangan dengan kondisi nyata yang sering ditemui dalam lingkungan pendidikan. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya memahami teori secara konseptual, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam proses analisis berbagai permasalahan perkembangan peserta didik. Temuan ini didukung oleh penelitian Lo (2025) yang menyatakan bahwa AI berbasis studi kasus dapat meningkatkan kemampuan analitis mahasiswa melalui aktivitas pembelajaran yang lebih aktif dan reflektif.

Selain berdampak pada aspek kognitif, penggunaan AI dalam pembelajaran juga berpengaruh terhadap motivasi dan keterlibatan mahasiswa selama mengikuti perkuliahan. Teknologi AI menghadirkan suasana belajar yang lebih menarik karena memungkinkan interaksi dua arah secara langsung antara mahasiswa dan sistem pembelajaran. Respons yang cepat serta penyajian materi yang lebih personal membuat mahasiswa lebih aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Tingginya keterlibatan mahasiswa selama pembelajaran menjadi salah satu faktor yang mendukung peningkatan pemahaman terhadap materi yang dipelajari. Hasil ini sejalan dengan penelitian Chiu (2025) yang menjelaskan bahwa penggunaan AI dapat meningkatkan engagement mahasiswa melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif dan sesuai dengan karakteristik individu.

Keberhasilan penerapan model pembelajaran berbasis AI dalam penelitian ini juga dapat dikaitkan dengan karakteristik pembelajaran adaptif yang dimiliki teknologi tersebut. Sistem AI mampu menyesuaikan materi, tingkat kesulitan tugas, serta bentuk umpan balik berdasarkan kemampuan masing-masing mahasiswa. Kemampuan ini memungkinkan setiap mahasiswa memperoleh pengalaman belajar yang berbeda sesuai kebutuhan dan tingkat penguasaannya terhadap materi. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih efektif karena mahasiswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan kemampuan masing-masing. Temuan ini sejalan dengan penelitian Kohnke et al. (2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran adaptif berbasis AI mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran sekaligus mengurangi kesenjangan kemampuan akademik antar mahasiswa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menegaskan bahwa Artificial Intelligence memiliki potensi yang besar untuk mendukung inovasi pembelajaran di perguruan tinggi. Pemanfaatan AI tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa, tetapi juga mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, kemampuan analisis, serta literasi digital yang dibutuhkan pada era transformasi teknologi. Oleh karena itu, integrasi AI dalam pembelajaran Perkembangan Peserta Didik dapat dijadikan sebagai salah satu strategi pembelajaran yang inovatif untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa pemanfaatan teknologi AI dalam pendidikan tinggi dapat menjadi langkah strategis dalam mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan dunia pendidikan dan dunia kerja yang semakin berbasis teknologi digital (Dwivedi et al., 2025).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI) memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman mahasiswa mengenai perkembangan peserta didik. Peningkatan nilai rata-rata dari tahap pretest

ke posttest mengindikasikan bahwa penggunaan AI mampu membantu mahasiswa memahami konsep, karakteristik, serta tahapan perkembangan peserta didik dengan lebih baik. Fitur-fitur AI yang bersifat interaktif, adaptif, dan mampu memberikan umpan balik secara langsung mendukung terciptanya proses pembelajaran yang lebih efektif dan berpusat pada mahasiswa.

Selain meningkatkan aspek pemahaman konseptual, model pembelajaran berbasis AI juga berkontribusi dalam meningkatkan keterlibatan, motivasi belajar, serta kemampuan analisis mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi AI dapat menjadi alternatif inovatif dalam pengembangan pembelajaran di perguruan tinggi, khususnya pada mata kuliah yang menuntut penguasaan konsep secara mendalam. Oleh karena itu, pemanfaatan AI perlu terus dikembangkan dan diintegrasikan secara terencana agar dapat mendukung peningkatan kualitas pembelajaran serta penguatan kompetensi mahasiswa dalam menghadapi tantangan pendidikan di era digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Bozkurt, A., Xiao, J., Lambert, S. R., Pazurek, A., Crompton, H., Koseoglu, S., Farrow, R., Bond, M., Nerantzi, C., Honeychurch, S., & Bali, M. (2024). Artificial intelligence and the future of higher education: A global perspective. *Educational Technology Research and Development*, 72(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10292-0>
- Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100132. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100132>
- Chiu, T. K. F. (2025). The impact of artificial intelligence on student engagement and learning outcomes in higher education. *Computers & Education*, 216, 105042.
- Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *Educational Technology Research and Development*, 71(6), 3219–3245. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10236-8>
- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., & Rana, N. P. (2025). So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative artificial intelligence for research, practice and education. *International Journal of Information Management*, 78, 102847.
- Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542–570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeiffer, F., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, Article 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>

- Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2024). Exploring AI-supported adaptive learning in higher education: Opportunities and challenges. *Educational Technology & Society*, 27(1), 45–58.
- Lim, W. M., Gunasekara, A. N., Pallant, J. L., Pallant, J. I., & Pechenkina, E. (2024). Generative AI and the future of education: Current practices and emerging directions. *The International Journal of Management Education*, 22(1), 100932.
- Lo, C. K. (2025). Artificial intelligence-assisted case-based learning and students' analytical thinking in higher education. *Education and Information Technologies*, 30(2), 1745–1763.
- Luckin, R., & Cukurova, M. (2022). Designing educational technologies in the age of artificial intelligence. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1156–1170. <https://doi.org/10.1111/bjet.13261>
- Miller, P. H. (2021). *Theories of developmental psychology* (7th ed.). Worth Publishers.
- Moorhouse, B. L., Yeo, M. A., & Wan, Y. (2024). Generative artificial intelligence in higher education: Pedagogical implications and student learning experiences. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 21(1), 1–15.
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2023). AI literacy: Definition, teaching, and learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100125. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100125>
- Santrock, J. W. (2021). *Life-span development* (18th ed.). McGraw-Hill Education.
- 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(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2021). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00261-7>