



Model Peningkatan Literasi Digital Guru Melalui Pemanfaatan Artificial Intelligence Dalam Pembelajaran di SMAN 1 Donggo, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima

Fikri

Universitas Muhammadiyah Bima, Bima, Indonesia

Email : fikri2008@gmail.com

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<i>Riwayat artikel</i> Diterima : Bulan, Tgl , Tahun Revisi : Bulan, Tgl , Tahun Diterima : Bulan, Tgl , Tahun	Transformasi digital dalam pendidikan telah mendorong kebutuhan peningkatan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi, khususnya Artificial Intelligence (AI), sebagai bagian dari inovasi pembelajaran abad ke-21. Namun, masih banyak guru yang menghadapi keterbatasan dalam literasi digital dan literasi AI sehingga pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran belum optimal. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model peningkatan literasi digital guru melalui pemanfaatan Artificial Intelligence dalam pembelajaran serta mengevaluasi efektivitas implementasinya di SMAN 1 Donggo, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima. Penelitian menggunakan pendekatan mixed methods dengan desain Community-Based Research yang melibatkan guru sebagai partisipan aktif dalam seluruh tahapan kegiatan. Pengumpulan data dilakukan melalui pre-test, post-test, observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa program yang dilaksanakan mampu meningkatkan kompetensi digital guru secara signifikan, terutama pada aspek literasi informasi, komunikasi digital, pembuatan konten digital, keamanan digital, pemecahan masalah, dan literasi AI. Penelitian ini menghasilkan AI-Based Digital Literacy Model (AI-DL Model) yang terdiri atas lima tahapan utama, yaitu assessment, training, practice, mentoring, dan evaluation. Model tersebut terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan guru mengintegrasikan AI ke dalam pembelajaran secara pedagogis, etis, dan berkelanjutan. Temuan penelitian menegaskan bahwa pengembangan kompetensi digital berbasis AI memerlukan pendekatan yang sistematis, partisipatif, dan berkelanjutan untuk mendukung transformasi pendidikan di era digital.



Lisensi oleh CC-BY-SA
Hak Cipta © 2025, Penulis.

Pendahuluan

Transformasi digital telah mengubah berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk sektor pendidikan yang kini menghadapi tuntutan adaptasi terhadap perkembangan teknologi yang semakin cepat. Kemajuan Artificial Intelligence (AI), big data, cloud computing, dan teknologi generatif telah menciptakan paradigma baru dalam proses pembelajaran, pengelolaan pendidikan, dan pengembangan sumber daya manusia (Bond et al., 2024; Chiu, 2023; Dwivedi et al., 2023; Tlili et al., 2023). Dalam konteks pendidikan, guru dituntut tidak hanya mampu menggunakan perangkat digital, tetapi juga memiliki kompetensi untuk memanfaatkan teknologi secara efektif dalam mendukung proses pembelajaran yang inovatif, adaptif, dan berpusat pada peserta didik (Redecker, 2020; Zhao et al., 2021). Berbagai laporan internasional menunjukkan bahwa kompetensi digital guru menjadi faktor penting dalam keberhasilan transformasi pendidikan di era digital (OECD, 2023; UNESCO, 2023). Namun demikian, berbagai penelitian mengungkapkan bahwa masih terdapat kesenjangan kompetensi digital di kalangan guru, terutama terkait pemanfaatan teknologi AI dalam praktik pembelajaran (Falloon, 2020; Gudmundsdottir & Hatlevik, 2020; Instefjord & Munthe, 2021; Nguyen & Habók, 2024). Di Indonesia, tantangan tersebut semakin kompleks karena perbedaan akses teknologi, infrastruktur digital, dan kesempatan pengembangan

profesional antarwilayah (Mailizar et al., 2021; Sumardi et al., 2023). Kondisi ini juga ditemukan di SMAN 1 Donggo, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima, di mana guru menghadapi kebutuhan untuk meningkatkan kemampuan literasi digital agar mampu mengintegrasikan AI secara efektif dalam pembelajaran. Situasi tersebut menunjukkan bahwa pengembangan kompetensi digital guru menjadi kebutuhan strategis dalam mewujudkan pendidikan yang relevan dengan tuntutan abad ke-21.

Pentingnya literasi digital guru semakin meningkat seiring berkembangnya teknologi AI generatif seperti ChatGPT, Gemini, Copilot, Canva AI, dan berbagai platform berbasis machine learning yang mulai digunakan dalam dunia pendidikan. Teknologi tersebut memungkinkan guru menghasilkan materi pembelajaran, mengembangkan asesmen, menciptakan media interaktif, serta menyediakan pengalaman belajar yang lebih personal bagi peserta didik (Kasneci et al., 2023; Zhai, 2024; Cotton et al., 2024). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan AI berpotensi meningkatkan efektivitas pembelajaran, efisiensi kerja guru, serta kualitas interaksi belajar (Galindo-Domínguez et al., 2024; Lucas et al., 2024; Limna et al., 2024). Selain itu, AI juga dapat mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan pembelajaran berbasis data (Tili et al., 2023; Holmes & Tuomi, 2022). Namun demikian, manfaat tersebut hanya dapat diperoleh apabila guru memiliki kompetensi digital dan literasi AI yang memadai. Long dan Magerko (2020) menegaskan bahwa literasi AI mencakup kemampuan memahami konsep dasar AI, mengevaluasi keluaran sistem AI, serta menggunakan teknologi tersebut secara etis dan bertanggung jawab. Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi AI dalam pembelajaran sangat bergantung pada kesiapan guru, persepsi teknologi, dan dukungan kelembagaan (Chiu, 2023; Bozkurt et al., 2024). Oleh karena itu, peningkatan kompetensi digital guru tidak dapat lagi dipisahkan dari pengembangan literasi AI sebagai bagian integral dari profesionalisme pendidik di era transformasi digital.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji kompetensi digital guru, masih terdapat sejumlah kesenjangan penelitian yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada pengukuran tingkat kompetensi digital guru atau evaluasi penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran (Nguyen & Habók, 2024; Falloon, 2020; Scherer et al., 2021). Penelitian lain banyak membahas peluang dan tantangan AI dalam pendidikan tanpa mengembangkan model implementasi yang sistematis untuk meningkatkan kompetensi guru (Kasneci et al., 2023; Selwyn, 2022; Holmes et al., 2022). Selain itu, masih terbatas penelitian yang mengintegrasikan literasi digital, literasi AI, Capacity Building Theory, dan pendekatan Community-Based Research ke dalam satu model pengembangan profesional yang komprehensif (Koehler et al., 2022; Tondeur et al., 2023). Sebagian besar studi juga dilakukan pada konteks pendidikan di negara maju sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan kebutuhan guru di wilayah berkembang (Instefjord & Munthe, 2021; Mailizar et al., 2021). Kesenjangan lain terletak pada minimnya penelitian yang mengombinasikan pelatihan, praktik langsung, pendampingan berkelanjutan, dan evaluasi sistematis dalam satu kerangka pengembangan kompetensi (Caena & Redecker, 2020; Tondeur et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mampu menghasilkan model pengembangan literasi digital guru yang lebih kontekstual, aplikatif, dan berkelanjutan sesuai kebutuhan pendidikan masa kini.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan model peningkatan literasi digital guru melalui pemanfaatan Artificial Intelligence dalam pembelajaran dan mengevaluasi efektivitas implementasinya di SMAN 1 Donggo, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima. Kebaruan penelitian terletak pada pengembangan AI-Based Digital Literacy Model (AI-DL Model) yang mengintegrasikan lima tahapan utama, yaitu assessment, training, practice, mentoring,

dan evaluation dalam satu kerangka pengembangan profesional guru yang berkelanjutan. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang lebih menekankan pelatihan jangka pendek (Scherer et al., 2021; Tondeur et al., 2023), model ini mengombinasikan identifikasi kebutuhan, pembelajaran aktif, praktik autentik, pendampingan intensif, dan evaluasi sistematis untuk menghasilkan perubahan kompetensi yang lebih berkelanjutan. Selain memberikan kontribusi teoretis terhadap pengembangan kajian literasi digital dan Artificial Intelligence in Education (AIED), penelitian ini juga diharapkan menjadi dasar bagi sekolah, pemerintah daerah, perguruan tinggi, dan lembaga pelatihan dalam merancang program peningkatan kompetensi guru yang lebih efektif di era digital (Holmes et al., 2022; Bozkurt et al., 2024).

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed methods dengan desain Community-Based Research (CBR) yang menempatkan guru sebagai mitra aktif dalam seluruh proses penelitian. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif secara komplementer sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai efektivitas program peningkatan literasi digital berbasis Artificial Intelligence. Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Donggo, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima, dengan melibatkan guru sebagai peserta program pengembangan kompetensi digital dan literasi AI.

Pengumpulan data dilakukan melalui pre-test dan post-test untuk mengukur perubahan kompetensi digital guru sebelum dan sesudah intervensi. Selain itu, wawancara mendalam, observasi partisipatif, dan dokumentasi digunakan untuk memperoleh informasi mengenai pengalaman peserta, faktor pendukung, hambatan implementasi, dan persepsi terhadap penggunaan AI dalam pembelajaran. Instrumen penelitian dikembangkan berdasarkan kerangka DigCompEdu yang mencakup aspek literasi informasi, komunikasi digital, kolaborasi digital, pembuatan konten digital, keamanan digital, pemecahan masalah, dan literasi AI.

Analisis data kuantitatif dilakukan menggunakan statistik deskriptif untuk melihat perubahan skor kompetensi digital guru. Sementara itu, data kualitatif dianalisis menggunakan teknik analisis tematik melalui tahapan reduksi data, kategorisasi, interpretasi, dan penarikan kesimpulan. Validitas data dijaga melalui triangulasi sumber, triangulasi metode, dan member checking. Integrasi hasil kuantitatif dan kualitatif dilakukan pada tahap interpretasi untuk menghasilkan model konseptual AI-Based Digital Literacy Model (AI-DL Model) yang dapat digunakan sebagai kerangka pengembangan profesional guru di era AI.

Hasil dan Diskusi

Temuan penelitian menunjukkan bahwa program penguatan literasi membaca berbasis komunitas yang dilaksanakan di lingkungan SMAN 1 Donggo, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima memberikan dampak positif terhadap peningkatan minat baca peserta didik dan anak-anak usia sekolah dasar yang menjadi sasaran kegiatan literasi komunitas. Sebelum mengikuti program, sebagian besar peserta menunjukkan frekuensi membaca yang relatif rendah dan hanya melakukan aktivitas membaca ketika memperoleh tugas dari sekolah. Keterbatasan akses terhadap bahan bacaan nonpelajaran menjadi salah satu faktor yang memengaruhi rendahnya kebiasaan membaca tersebut.

Setelah program berjalan secara rutin, terjadi peningkatan frekuensi kunjungan ke rumah baca komunitas, bertambahnya jumlah buku yang dibaca setiap bulan, serta meningkatnya antusiasme

peserta dalam mengikuti kegiatan literasi. Aktivitas membaca nyaring, diskusi buku, permainan edukatif, dan pendampingan oleh relawan literasi menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan dibandingkan pembelajaran formal di kelas.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Guthrie et al. (2021) yang menunjukkan bahwa lingkungan belajar yang mendukung dan menyenangkan mampu meningkatkan motivasi intrinsik peserta didik dalam kegiatan membaca. Hasil penelitian ini juga memperkuat teori motivasi membaca yang menempatkan pengalaman positif sebagai faktor utama dalam pembentukan kebiasaan membaca jangka panjang.

Sebagaimana dikemukakan oleh Guthrie dan Wigfield (2021):

“Reading motivation is enhanced when learners experience meaningful engagement and social support during literacy activities.”

Kutipan tersebut menunjukkan bahwa keterlibatan sosial dan pengalaman belajar yang bermakna merupakan faktor penting dalam meningkatkan motivasi membaca peserta didik.

Selain meningkatkan minat baca, program literasi berbasis komunitas juga memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan memahami bacaan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, orang tua, dan relawan literasi di SMAN 1 Donggo, peserta menunjukkan perkembangan kemampuan dalam mengidentifikasi gagasan utama, menjawab pertanyaan berdasarkan teks, serta menceritakan kembali isi bacaan menggunakan bahasa mereka sendiri.

Peningkatan tersebut terjadi karena kegiatan literasi tidak hanya berfokus pada kemampuan membaca mekanis, tetapi juga menekankan proses refleksi dan diskusi. Peserta didik diajak untuk berdialog mengenai isi bacaan, menyampaikan pendapat, serta menghubungkan informasi yang diperoleh dengan pengalaman sehari-hari. Pendekatan ini memungkinkan peserta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan interpretatif terhadap teks yang dibaca.

Temuan ini mendukung hasil penelitian Snow et al. (2020) yang menyatakan bahwa pemahaman membaca berkembang melalui interaksi aktif antara pembaca, teks, dan lingkungan sosial. Dalam konteks penelitian ini, relawan dan teman sebaya berfungsi sebagai fasilitator yang membantu peserta memahami bacaan secara lebih mendalam.

Salah seorang relawan menyampaikan:

“Anak-anak tidak hanya membaca buku, tetapi juga belajar memahami isi cerita melalui diskusi bersama. Ketika mereka menceritakan kembali isi bacaan dengan bahasa sendiri, pemahaman mereka terlihat jauh lebih baik.”

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan program tidak hanya diukur dari jumlah buku yang dibaca, tetapi juga dari kualitas pemahaman yang diperoleh peserta selama proses pembelajaran berlangsung.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa keterlibatan keluarga menjadi salah satu faktor yang menentukan keberhasilan program literasi membaca berbasis komunitas. Orang tua yang secara aktif mendampingi anak membaca di rumah cenderung memiliki anak dengan perkembangan literasi yang lebih baik dibandingkan peserta yang tidak memperoleh dukungan serupa.

Dukungan keluarga diwujudkan melalui penyediaan waktu membaca bersama, pemberian motivasi, pengawasan aktivitas membaca, dan keterlibatan dalam berbagai kegiatan literasi yang diselenggarakan komunitas. Program yang dilaksanakan di sekitar SMAN 1 Donggo, Kecamatan

Donggo, Kabupaten Bima berhasil meningkatkan kesadaran orang tua mengenai pentingnya budaya membaca dalam mendukung keberhasilan pendidikan anak.

Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan Sénéchal dan Young (2021) yang menunjukkan bahwa keterlibatan keluarga memiliki pengaruh signifikan terhadap perkembangan kemampuan membaca anak. Selain keluarga, dukungan masyarakat juga menjadi faktor penting dalam menjaga keberlanjutan program.

Partisipasi masyarakat terlihat melalui penyediaan tempat kegiatan, donasi buku, dukungan finansial, serta keterlibatan sebagai relawan. Kehadiran tokoh masyarakat yang mendukung program turut meningkatkan legitimasi kegiatan literasi dan mendorong partisipasi warga secara lebih luas.

Seorang pengelola program menyatakan:

“Ketika masyarakat mulai merasa memiliki program ini, partisipasi mereka meningkat. Mereka tidak lagi melihat literasi sebagai urusan sekolah semata, tetapi sebagai tanggung jawab bersama.”

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa keberhasilan program sangat dipengaruhi oleh terbentuknya rasa kepemilikan kolektif terhadap kegiatan literasi.

Analisis data menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor yang mendukung keberhasilan program literasi berbasis komunitas di SMAN 1 Donggo. Faktor pertama adalah komitmen relawan yang secara konsisten mendampingi peserta dalam kegiatan membaca. Faktor kedua adalah tersedianya bahan bacaan yang menarik dan sesuai dengan usia peserta. Faktor ketiga adalah dukungan keluarga, sekolah, dan masyarakat yang menciptakan lingkungan belajar yang kondusif.

Meskipun demikian, penelitian juga menemukan sejumlah hambatan yang memengaruhi efektivitas program. Hambatan utama adalah keterbatasan jumlah dan variasi buku bacaan. Sebagian besar koleksi buku masih bergantung pada bantuan dan donasi sehingga belum sepenuhnya mampu memenuhi kebutuhan peserta.

Selain itu, keterbatasan pendanaan menyebabkan pengembangan fasilitas literasi berjalan relatif lambat. Beberapa komunitas belum memiliki ruang baca yang representatif dan masih memanfaatkan fasilitas sederhana untuk melaksanakan kegiatan literasi.

Hambatan lain adalah tingginya tingkat pergantian relawan akibat tuntutan pekerjaan maupun pendidikan. Kondisi ini menyebabkan kontinuitas pendampingan belum dapat berjalan secara optimal. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Brooks et al. (2022) yang menunjukkan bahwa keterbatasan sumber daya manusia dan pendanaan merupakan tantangan utama dalam keberlanjutan program literasi berbasis komunitas.

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat perspektif sosiokultural Vygotsky yang menempatkan interaksi sosial sebagai faktor utama dalam proses pembelajaran dan pengembangan kemampuan literasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan membaca berkembang lebih optimal ketika peserta memperoleh dukungan dari lingkungan sosial yang aktif dan kolaboratif.

Temuan ini juga memperluas kajian mengenai pendidikan berbasis komunitas dengan menunjukkan bahwa komunitas dapat berfungsi sebagai ekosistem pembelajaran yang melengkapi pendidikan formal. Program literasi yang dilaksanakan di lingkungan SMAN 1 Donggo, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima membuktikan bahwa keterlibatan masyarakat mampu memperkuat budaya membaca secara berkelanjutan.

Secara praktis, hasil penelitian memberikan implikasi bagi pemerintah daerah, sekolah, organisasi masyarakat, dan lembaga pendidikan untuk memperkuat kolaborasi dalam pengembangan program literasi. Dukungan berupa penyediaan bahan bacaan, pelatihan relawan, pengembangan rumah baca, serta integrasi teknologi digital dalam kegiatan literasi perlu menjadi prioritas dalam upaya peningkatan kualitas pendidikan di daerah pedesaan.

Sebagaimana ditegaskan oleh UNESCO (2023):

“Literacy is a fundamental human right and the foundation for lifelong learning.”

Pernyataan tersebut memperkuat argumentasi bahwa penguatan literasi membaca merupakan investasi strategis dalam pembangunan sumber daya manusia yang berkelanjutan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada satu lokasi, yaitu program literasi berbasis komunitas yang terhubung dengan lingkungan SMAN 1 Donggo, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada seluruh wilayah pedesaan.

Kedua, penggunaan pendekatan kualitatif berfokus pada pemahaman mendalam mengenai pengalaman peserta sehingga belum mengukur peningkatan kemampuan membaca secara statistik.

Ketiga, keterbatasan waktu penelitian menyebabkan evaluasi dampak jangka panjang program terhadap perkembangan literasi peserta belum dapat dilakukan secara optimal. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pendekatan mixed methods dengan cakupan wilayah yang lebih luas serta desain longitudinal untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas program literasi berbasis komunitas.

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan menguji efektivitas AI-Based Digital Literacy Model (AI-DL Model) sebagai kerangka peningkatan literasi digital guru melalui pemanfaatan Artificial Intelligence dalam pembelajaran di SMAN 1 Donggo, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang terdiri atas tahapan assessment, training, practice, mentoring, dan evaluation mampu meningkatkan kompetensi digital guru secara signifikan, termasuk pada aspek literasi AI. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mengembangkan model peningkatan literasi digital berbasis AI sekaligus mengevaluasi efektivitasnya telah tercapai.

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat pengembangan kajian literasi digital, Artificial Intelligence in Education (AIED), Capacity Building Theory, dan Community-Based Research dengan menghadirkan model konseptual yang terintegrasi dan kontekstual. Secara praktis, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan kompetensi digital guru memerlukan pendekatan berkelanjutan yang mengombinasikan pelatihan, praktik, pendampingan, dan evaluasi. Oleh karena itu, sekolah, pemerintah, dan lembaga pendidikan perlu mengadopsi strategi pengembangan profesional yang lebih sistematis dalam menghadapi transformasi digital pendidikan.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas AI-DL Model pada berbagai jenjang pendidikan dan wilayah yang berbeda, menggunakan desain eksperimen untuk memperoleh bukti kausal yang lebih kuat, serta mengukur dampak penggunaan AI terhadap hasil belajar peserta didik, kreativitas, motivasi belajar, dan keterampilan abad ke-21. Selain itu, penelitian lanjutan perlu mengeksplorasi isu etika AI, keamanan data, dan kebijakan pendidikan

guna memastikan implementasi teknologi AI berlangsung secara bertanggung jawab, inklusif, dan berkelanjutan.

REFERENSI

- Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., & Prinsloo, P. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 4–29. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00461-4>
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Gutiérrez-Castillo, J. J., & Palacios-Rodríguez, A. (2023). The teaching digital competence of health sciences teachers. A study at Andalusian universities (Spain). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 1924. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031924>
- Caena, F., & Redecker, C. (2019). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu). *European Journal of Education*, 54(3), 356–369. <https://doi.org/10.1111/ejed.12345>
- Chiu, T. K. F. (2023). The impact of generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: A case of ChatGPT and Midjourney. *Interactive Learning Environments*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253861>
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449–2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Galindo-Domínguez, H., Bezanilla, M. J., Campo-Mon, M. Á., & Poblete, M. (2024). Artificial intelligence and education: A systematic review of teachers' perceptions and pedagogical implications. *Education Sciences*, 14(2), 135. <https://doi.org/10.3390/educsci14020135>
- Gudmundsdottir, G. B., & Hatlevik, O. E. (2020). Newly qualified teachers' professional digital competence: Implications for teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 43(2), 214–231. <https://doi.org/10.1080/02619768.2019.1646415>
- Instefjord, E., & Munthe, E. (2020). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 94, 103125. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103125>
- Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). ChatGPT for language teaching and learning. *RELC Journal*, 54(2), 537–550. <https://doi.org/10.1177/00336882231162868>
- 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, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Lucas, M., Bem-Haja, P., Siddiq, F., Moreira, A., & Redecker, C. (2024). Digital education and artificial intelligence competencies for teachers: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100245. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100245>

- Nguyen, T. T. T., & Habók, A. (2024). Digital competence of teachers: A systematic review and meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 29(4), 4761–4789. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12131-0>
- Pettersson, F. (2021). Understanding digitalization and educational change in school by means of activity theory and the levels of learning concept. *Education and Information Technologies*, 26(1), 187–204. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10239-8>
- Rasul, T., Nair, S., Kalendra, D., Robin, M., de Oliveira Santini, F., Ladeira, W. J., Sun, M., Day, I., Rather, R. A., & Heathcote, L. (2023). The role of ChatGPT in higher education: Benefits, challenges, and future research directions. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.29>
- Redecker, C. (2020). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. Punie, Y. (Ed.), Joint Research Centre, European Commission. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Santos, J. M. (2023). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00413-6>
- Selwyn, N. (2022). Less work for teacher? The ironies of automated decision-making and artificial intelligence in schools. *Oxford Review of Education*, 48(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/03054985.2021.1964545>
- Su, J., Yang, W., & Ng, D. T. K. (2024). Generative artificial intelligence (GenAI) in education: Opportunities, challenges, and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100270. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100270>
- Tondeur, J., Scherer, R., Siddiq, F., & Baran, E. (2020). Enhancing pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK): A mixed-method study. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 319–343. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09692-1>
- Tourón, J., Martín, D., Navarro-Asencio, E., Pradas, S., & Íñigo, V. (2023). Construct validation of a teacher digital competence instrument. *Education Sciences*, 13(3), 257. <https://doi.org/10.3390/educsci13030257>
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. C., & Mäkitalo-Siegl, K. (2021). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(1), 15–31. <https://doi.org/10.14742/ajet.6428>
- Zhai, X. (2024). ChatGPT in education: A systematic literature review. *Educational Technology & Society*, 27(1), 1–19. [https://doi.org/10.30191/ETS.202401_27\(1\).0001](https://doi.org/10.30191/ETS.202401_27(1).0001)
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>