

AI sebagai Mitra Guru: Pemanfaatan AI untuk Pengembangan Profesional Berkelanjutan di SMAN 2 Nekamese

Dorkas Yufice Ariyanti Kale¹, Fadil Mas'ud², Elisna Huan³, Ida Nyoman Tri Darma Putra⁴, Greis Evalinda⁵

Program Studi Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Universitas Nusa Cendana, Indonesia^{1,2}

Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris, Universitas Nusa Cendana, Indonesia^{3,4,5}

*E-mail: dorkas.kale@staf.undana.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 11-11-2025

Revised: 13-12-2025

Accepted: 15-12-2025

Keywords

Kecerdasan buatan;
kompetensi guru;
pengembangan profesional;
pendampingan hibrida.

ABSTRACT

Pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pekerjaan guru memerlukan pendampingan yang menghubungkan keterampilan digital, kebutuhan pembelajaran, dan tanggung jawab profesional. Kegiatan pengabdian ini bertujuan mendeskripsikan pelaksanaan dan capaian awal pemanfaatan AI untuk pengembangan profesional berkelanjutan di SMAN 2 Nekamese, Kabupaten Kupang. Kegiatan melibatkan 20 guru lintas mata pelajaran selama 14 hari melalui lokakarya luring satu hari dan pendampingan daring 13 hari. Tahapan mencakup pemetaan kebutuhan, pengenalan AI, praktik penyusunan perangkat pembelajaran, konsultasi, dan refleksi. Evaluasi disajikan secara deskriptif menggunakan ringkasan pre-test dan post-test, penilaian produk, serta refleksi peserta. Hasil kegiatan mencatat lebih dari 85% peserta mengalami peningkatan pemahaman dan 90% berada pada kategori baik hingga sangat baik dalam integrasi AI. Luaran meliputi 20 RPP berbantuan AI, 20 media ajar digital, dan 20 rubrik penilaian. Peserta melaporkan penghematan waktu administrasi sekitar 30–40%. Komunitas belajar guru juga terbentuk untuk mendukung pertukaran praktik baik. Keterbatasan konektivitas dan variasi kemampuan awal direspons melalui materi yang dapat dipelajari luring serta bimbingan personal. Capaian tersebut menunjukkan potensi AI sebagai mitra profesional, tetapi belum membuktikan efektivitas kausal maupun dampak terhadap hasil belajar siswa. Keberlanjutan memerlukan telaah pedagogis, perlindungan data, dan evaluasi penerapan di kelas.

Teachers need support that connects artificial intelligence with instructional needs and professional responsibility. This community service programme aimed to describe the implementation and initial outcomes of AI-supported continuing professional development at SMAN 2 Nekamese, Kupang Regency. Twenty teachers from different subject areas participated in a 14-day programme comprising a one-day face-to-face workshop and 13 days of online mentoring. Activities included needs mapping, AI orientation, instructional resource development, consultation, and reflection. Evaluation used descriptive summaries of pre-test and post-test results, product assessments, and participant reflections. More than 85% of participants showed improved understanding, while 90% were rated good or very good in AI integration. Outputs included 20 AI-assisted lesson plans, 20 digital teaching resources, and 20 assessment rubrics. Teachers reported administrative time savings of approximately 30–40%. A teacher learning community was also established. Unstable connectivity and differences in initial digital skills were addressed through offline learning materials and individual guidance. These outcomes suggested the potential of AI as a professional partner, although they did not establish causal effectiveness or improved student learning. Sustained implementation requires pedagogical review, data protection, and follow-up classroom evaluation



How to Cite: Kale, D. Y. A., Mas'ud, F., Huan, E., & Putra, I. N. T. D. (2025). AI sebagai Mitra Guru: Pemanfaatan AI untuk Pengembangan Profesional Berkelanjutan di SMAN 2 Nekamese. *Haumeni Journal of Education*, 5(3), 270-278. doi: <https://doi.org/10.35508/haumeni.v5i3.19870>

PENDAHULUAN

Pengembangan profesional guru semakin berkaitan dengan kemampuan menggunakan teknologi secara tepat dalam pekerjaan sehari-hari. Guru perlu menyiapkan rencana pembelajaran, bahan ajar, asesmen, dan administrasi, sekaligus memperhatikan kebutuhan siswa yang beragam. Kecerdasan buatan atau artificial intelligence (AI) membuka peluang untuk membantu sebagian pekerjaan tersebut. Tinjauan Celik et al. (2022) mengidentifikasi pemanfaatan AI dalam perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian pembelajaran. Peluang ini perlu disertai keterlibatan guru dalam memeriksa ketepatan keluaran teknologi agar manfaatnya sesuai dengan tujuan pendidikan.

Penguasaan aplikasi belum cukup untuk menghasilkan pembelajaran yang bermakna. Kerangka Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) menjelaskan bahwa integrasi teknologi membutuhkan keterhubungan antara pengetahuan materi, pedagogi, dan teknologi (Mishra & Koehler, 2006). Dalam pemanfaatan AI, guru tetap perlu menentukan tujuan pembelajaran, menilai kesesuaian materi, dan memilih cara mengajar. Kemudahan menghasilkan teks atau media tidak dapat dijadikan satu-satunya ukuran kompetensi profesional.

Pemetaan kebutuhan di SMAN 2 Nekamese, Kabupaten Kupang, memperlihatkan kesenjangan antara penggunaan perangkat digital dasar dan pemanfaatan AI untuk pembelajaran. Sebagian besar guru berada pada tingkat literasi digital dasar hingga menengah. Mereka terbiasa menggunakan Microsoft Word dan WhatsApp, tetapi belum berpengalaman menggunakan AI untuk menyusun RPP, asesmen, dan media ajar. Beban administrasi, jaringan internet yang tidak stabil, serta ketersediaan komputer yang terbatas memperkuat kebutuhan terhadap pelatihan yang praktis dan sesuai kondisi sekolah.

Kebutuhan tersebut berkaitan dengan kompetensi yang lebih luas daripada keterampilan teknis. Ng et al. (2023) menekankan perlunya kompetensi digital guru yang memadai untuk menggunakan dan mengajarkan AI. Miao dan Cukurova (2024) menempatkan pembelajaran profesional sebagai salah satu dimensi kompetensi AI guru, bersama orientasi berpusat pada manusia, etika, dasar dan aplikasi AI, serta pedagogi AI. Kedua perspektif ini membantu menjelaskan pentingnya pelatihan yang menyertakan refleksi dan penilaian kritis terhadap teknologi.

Program “AI sebagai Mitra Guru” disusun untuk menghubungkan kebutuhan tersebut dengan praktik kerja guru melalui lokakarya dan pendampingan. Fokus kajian terletak pada bagaimana kegiatan dilaksanakan, capaian awal yang diperoleh, serta dukungan yang diperlukan untuk keberlanjutannya. Artikel ini bertujuan mendeskripsikan pelaksanaan program, menganalisis capaian pemahaman dan luaran pembelajaran, serta membahas kendala dan arah pengembangan profesional berkelanjutan di SMAN 2 Nekamese. Kontribusinya berupa pengalaman kontekstual pendampingan AI di sekolah dengan keterbatasan konektivitas, bukan pengujian keunggulan suatu aplikasi.

METODE

Kegiatan menggunakan pendekatan pengabdian partisipatif melalui pelatihan dan pendampingan hibrida, dengan evaluasi deskriptif. Peserta terdiri atas 20 guru lintas mata pelajaran di SMAN 2 Nekamese, Kabupaten Kupang. Program inti berlangsung 14 hari, meliputi lokakarya luring satu hari dan pendampingan daring 13 hari. Tahap persiapan mencakup koordinasi sekolah, survei kebutuhan, observasi kondisi awal, dan penyusunan modul. Pelaksanaan berisi pengenalan AI, latihan penyusunan RPP menggunakan ChatGPT, pengembangan media melalui Canva AI, serta penyusunan rubrik penilaian.

Pendampingan daring menggunakan Google Classroom, Zoom, dan WhatsApp Group untuk eksplorasi mandiri, konsultasi, umpan balik produk, serta refleksi. Evaluasi kegiatan mencakup pre-test dan post-test, penilaian integrasi AI pada produk, serta refleksi pengalaman peserta. Artikel menyajikan jumlah luaran dan persentase capaian yang tersedia, kemudian menguraikan proses, kendala, dan tindak lanjut secara deskriptif. Pernyataan penghematan waktu diperlakukan sebagai laporan peserta. Materi pelatihan yang dapat dipelajari luring dan konsultasi personal digunakan untuk merespons hambatan akses dan perbedaan kemampuan awal.

Data individual tes, rincian butir dan validitas instrumen, batas kategori penilaian, serta catatan durasi kerja tidak tersedia untuk analisis ulang. Karena itu, artikel tidak menghitung ukuran efek, tidak melakukan uji signifikansi, dan tidak menyimpulkan hubungan sebab-akibat. Tidak terdapat kelompok pembanding maupun pengukuran hasil belajar siswa. Capaian produk dibaca sebagai hasil rangkaian kegiatan dan penyempurnaan, mengingat sebagian pekerjaan diselesaikan setelah pendampingan formal berakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan guru dan pelaksanaan pendampingan

Kondisi awal peserta menunjukkan bahwa keterampilan menggunakan perangkat digital umum tidak serta-merta diikuti kemampuan mengintegrasikan AI ke dalam pekerjaan pedagogis. Guru membutuhkan contoh penggunaan yang langsung berkaitan dengan tugas mereka, terutama penyusunan RPP, pembuatan soal, dan pengembangan media. Survei kebutuhan membantu tim menentukan titik

awal pelatihan sehingga materi tidak mengasumsikan seluruh peserta telah mengenal AI. Penggunaan masalah kerja sehari-hari juga membuat kegiatan lebih dekat dengan pengalaman peserta.

Modul pelatihan memuat pengenalan AI, perencanaan dan asesmen pembelajaran, bantuan untuk pekerjaan administratif, serta etika penggunaan. Materi dilengkapi contoh perangkat, video tutorial, dan format refleksi. Lawson (2015) menempatkan perancangan, pengembangan, dan pelaksanaan pelatihan sebagai rangkaian yang saling berkaitan. Dalam konteks kegiatan ini, penyusunan modul berdasarkan kebutuhan guru memberi arah yang jelas bagi praktik dan pendampingan, sehingga pelatihan tidak berhenti pada pengenalan fungsi aplikasi.

Lokakarya luring menggunakan diskusi, studi kasus, dan praktik langsung. Guru berlatih menyusun RPP dengan ChatGPT, membuat media dengan Canva AI, dan mengembangkan rubrik penilaian. Pertemuan tatap muka menyediakan kesempatan untuk mengenali kesulitan awal saat peserta mencoba aplikasi. Pendampingan selama 13 hari berikutnya memberi ruang untuk mengerjakan produk secara mandiri, mengajukan pertanyaan, menerima umpan balik, serta memperbaiki hasil kerja. Pada akhir rangkaian, peserta mempresentasikan praktik baik dan melakukan refleksi.

Rancangan tersebut memiliki keterkaitan dengan karakteristik pengembangan profesional yang dibahas Darling-Hammond, Hyler, dan Gardner (2017), yakni pembelajaran aktif, kolaborasi, contoh praktik, pendampingan, umpan balik, refleksi, dan waktu belajar yang memadai. Kegiatan ini telah menyediakan beberapa unsur tersebut, tetapi durasi 14 hari belum cukup untuk membuktikan perubahan praktik yang bertahan lama. Nilai awalnya terletak pada kesempatan guru mencoba, memperoleh tanggapan, dan merevisi perangkat dalam satu rangkaian belajar.

Capaian pemahaman dan produk pembelajaran

Evaluasi mencatat lebih dari 85% peserta mengalami peningkatan pemahaman konsep AI pendidikan. Penilaian integrasi AI juga menempatkan 90% peserta pada kategori baik hingga sangat baik. Kedua indikator mempunyai makna berbeda: indikator pertama menunjukkan proporsi peserta yang pemahamannya meningkat, sedangkan indikator kedua menggambarkan kategori kemampuan pada evaluasi kegiatan. Persentase tersebut tidak menunjukkan besarnya kenaikan skor rata-rata. Ringkasan capaian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan capaian kegiatan dan batas interpretasi

Indikator	Capaian	Batas interpretasi
Pemahaman AI	Lebih dari 85% peserta meningkat	Proporsi peserta, bukan besar kenaikan skor.
Integrasi AI	90% kategori baik–sangat baik	Batas kategori dan skor individual belum tersedia.
Perangkat pembelajaran	20 RPP, 20 media ajar, 20 rubrik	Sebagian produk melalui penyempurnaan setelah program inti.
Efisiensi administrasi	Penghematan sekitar 30–40%	Berdasarkan laporan peserta, bukan pencatatan waktu terkontrol.
Dukungan profesional	Komunitas belajar daring terbentuk	Keaktifan dan dampak jangka panjang belum diukur.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa capaian kegiatan mencakup pemahaman, produk, dan dukungan kolektif. Rangkaian program menghasilkan 20 RPP berbantuan AI, 20 media ajar digital, serta 20 rubrik penilaian. Luaran lain berupa laporan reflektif, video tutorial, dan asisten sederhana berbasis prompt lokal. Asisten tersebut diarahkan untuk membantu penyusunan laporan pembelajaran dan evaluasi kelas. Ketersediaan luaran ini menunjukkan keterlibatan peserta dalam menghasilkan perangkat, tetapi belum menjadi bukti bahwa seluruh perangkat telah digunakan dan terbukti efektif di kelas.

Istilah rubrik penilaian otomatis perlu dipahami secara terbatas sebagai rubrik yang penyusunannya dibantu AI. Tersedianya rubrik tidak membuktikan keberadaan sistem pemberian nilai otomatis yang akurat. Guru tetap perlu menelaah indikator, deskripsi tingkat kinerja, dan kesesuaian rubrik dengan tugas siswa. Tinjauan Celik et al. (2022) menunjukkan bahwa guru memiliki peran dalam memeriksa ketepatan sistem penilaian AI. Dalam kegiatan ini, peran tersebut relevan sebagai dasar untuk mengembangkan pengujian kualitas rubrik pada tahap berikutnya.

Dari sudut pandang TPACK, produk yang baik perlu memperlihatkan hubungan antara isi mata pelajaran, strategi pembelajaran, dan fungsi teknologi (Mishra & Koehler, 2006). Sebuah RPP yang tersusun rapi belum tentu sesuai dengan kebutuhan siswa. Telaah lanjutan perlu menanyakan apakah aktivitas mendukung tujuan belajar, apakah materi akurat, dan apakah asesmen mengukur kemampuan yang dituju. Penilaian kualitas perlu bergerak dari kelengkapan dokumen menuju ketepatan keputusan pedagogis.

Kegiatan juga mencatat perubahan sikap berupa keterbukaan peserta terhadap penggunaan AI. Temuan ini dapat dipahami sebagai respons awal terhadap pengalaman mencoba teknologi dengan dukungan pendamping. Wang et al. (2023) mengonseptualisasikan kesiapan AI guru melalui kognisi, kemampuan, visi, dan etika, serta menemukan keterkaitannya dengan inovasi dan kepuasan kerja. Kerangka tersebut membantu membaca perubahan peserta secara lebih utuh, tetapi hasil penelitian pada konteks lain tidak dapat dijadikan bukti langsung tentang dampak program di Nekamese.

Efisiensi kerja dan tanggung jawab profesional

Peserta melaporkan waktu penyusunan administrasi berkurang sekitar 30–40% dibandingkan cara manual. Pengalaman ini mengisyaratkan bahwa AI membantu mempercepat penyusunan draf dan pengembangan alternatif bahan ajar. Namun, angka tersebut merupakan perkiraan peserta. Tanpa pencatatan durasi sebelum dan sesudah kegiatan dengan jenis tugas yang setara, penghematan waktu belum dapat dinyatakan sebagai ukuran objektif produktivitas. Waktu untuk memeriksa dan memperbaiki keluaran AI juga perlu diperhitungkan.

Secara pedagogis, manfaat efisiensi perlu dilihat dari penggunaan waktu yang tersedia setelah pekerjaan administratif terbantu. Peserta mulai mencoba pembelajaran berbasis proyek dan asesmen autentik. Perkembangan tersebut merupakan indikasi eksplorasi praktik, belum bukti peningkatan kualitas pembelajaran siswa. Evaluasi berikutnya dapat membandingkan perangkat awal dan revisi, mencatat penggunaannya di kelas, serta menelaah respons siswa. Dengan cara ini, efisiensi tidak hanya diartikan sebagai kecepatan menghasilkan dokumen.

Refleksi peserta mencakup perhatian terhadap verifikasi informasi, orisinalitas karya siswa, dan tanggung jawab profesional. Miao dan Holmes (2023) menekankan pendekatan berpusat pada manusia serta perlindungan privasi dalam pemanfaatan AI generatif untuk pendidikan. Implikasi bagi sekolah adalah perlunya pemeriksaan materi sebelum digunakan dan kehati-hatian memasukkan informasi pribadi ke layanan AI. Keputusan penilaian dan pendampingan siswa tetap membutuhkan pertimbangan guru yang memahami konteks belajar mereka.

Sebagai pengembangan praktik, sekolah dapat mendorong guru menyimpan draf keluaran AI beserta revisinya dan alasan perubahan. Kebiasaan ini memungkinkan rekan sejawat melihat bagian yang diperbaiki, kesalahan yang ditemukan, dan pertimbangan pedagogis yang digunakan. Usulan tersebut merupakan arah tindak lanjut, bukan luaran yang telah dievaluasi dalam program. Dokumentasi proses revisi dapat membantu memindahkan fokus pengembangan profesional dari kemampuan meminta jawaban menuju kemampuan menilai dan memperbaiki jawaban.

Hambatan akses dan dukungan sekolah

Jaringan internet yang tidak stabil menjadi kendala utama, terutama pada pertemuan Zoom dan pengunggahan tugas. Guru juga memiliki kemampuan awal yang beragam sehingga kecepatan penyelesaian produk tidak seragam. Jumlah komputer laboratorium yang terbatas mengharuskan penggunaan bergantian dan pemanfaatan laptop pribadi. Hambatan tersebut memperlihatkan bahwa keberhasilan pelatihan tidak hanya bergantung pada motivasi peserta, melainkan juga pada akses perangkat dan dukungan teknis.

Tim merespons kendala melalui rekaman pertemuan, modul PDF, video berukuran ringan, panduan WhatsApp, dan konsultasi individual. Materi yang dapat dipelajari tanpa koneksi terus-menerus membantu peserta mengulang langkah kerja. Strategi ini tidak berarti aplikasi AI daring dapat digunakan tanpa internet; yang disediakan secara luring adalah bahan untuk mempelajari dan

menyiapkan pekerjaan. Perbedaan tersebut penting agar rancangan pendampingan tetap realistis terhadap kebutuhan konektivitas.

Sekolah menyediakan ruang, laboratorium, listrik, proyektor, akses internet, dan dukungan perangkat. Operator serta staf membantu absensi, komunikasi, dan dokumentasi. Dukungan bahan pelatihan dan paket data juga memudahkan partisipasi guru. Penyesuaian jadwal oleh kepala sekolah memperkuat kesempatan mengikuti kegiatan. Pengalaman ini menunjukkan bahwa dukungan kelembagaan memiliki fungsi praktis dalam mengurangi hambatan belajar profesional dan tidak dapat digantikan hanya dengan penyediaan akun aplikasi.

Keberlanjutan dan keterbatasan evaluasi

Komunitas belajar daring menjadi capaian organisasi yang penting karena menyediakan ruang konsultasi dan berbagi praktik baik setelah pelatihan. Pembentukannya merupakan titik awal, sedangkan pemeliharaan keaktifan membutuhkan pembagian peran dan agenda. Rencana tindak lanjut mencakup pendampingan tiga bulan, integrasi ke dalam In House Training, serta kerja sama dengan MGMP Kabupaten Kupang. Rencana ini belum dapat diperlakukan sebagai bukti bahwa pendampingan lanjutan atau replikasi telah terlaksana.

Miao dan Cukurova (2024) membedakan perkembangan kompetensi AI guru ke dalam tingkat memperoleh, memperdalam, dan mencipta. Jika dipakai sebagai lensa interpretasi, pelatihan awal ini membuka kesempatan untuk memperoleh pemahaman dan mencoba penerapan. Penempatan peserta pada tingkat kompetensi tertentu belum dapat ditetapkan karena instrumen program tidak dipetakan secara rinci terhadap kerangka tersebut. Tahap lanjutan perlu menekankan kedalaman penalaran pedagogis dan kemampuan mengevaluasi keluaran AI.

Evaluasi keberlanjutan dapat diarahkan pada penggunaan perangkat di kelas, kualitas revisi, konsistensi pemeriksaan informasi, serta aktivitas berbagi dalam komunitas. Pengumpulan data berulang memungkinkan sekolah melihat apakah kemampuan hanya muncul selama pendampingan atau berkembang menjadi kebiasaan kerja. Ng et al. (2023) menghubungkan kompetensi AI guru dengan kebutuhan mengajar, belajar, dan asesmen. Atas dasar itu, pengembangan profesional sebaiknya menempatkan penggunaan nyata dalam pembelajaran sebagai sasaran evaluasi, bukan sekadar jumlah produk.

Keterbatasan kajian mencakup jumlah peserta yang terbatas pada satu sekolah, durasi program inti yang pendek, ketidaktersediaan data individual, serta tidak adanya kelompok pembanding. Rincian kategori penilaian dan ukuran kualitas setiap produk juga belum tersedia. Refleksi peserta berguna untuk memahami pengalaman mereka, tetapi dapat dipengaruhi antusiasme sesaat. Sebagian produk yang diselesaikan setelah pendampingan formal turut membatasi penafsiran bahwa seluruh luaran selesai dalam 14 hari.

Temuan karena itu paling tepat dibaca sebagai gambaran capaian awal program pengabdian. Kontribusi utamanya adalah pengalaman menggabungkan praktik AI, umpan balik personal, bahan

belajar yang ramah keterbatasan akses, dan pembentukan komunitas. Hubungan di antara unsur tersebut memberikan arah bagi pengembangan program sejenis. Penilaian efektivitas yang lebih kuat memerlukan dokumentasi instrumen, pengukuran sebelum dan sesudah yang dapat ditelusuri, serta observasi penerapan pembelajaran dalam jangka lebih panjang.

SIMPULAN

Program “AI sebagai Mitra Guru” di SMAN 2 Nekamese melibatkan 20 guru melalui lokakarya luring dan pendampingan daring selama 14 hari. Capaian awal mencakup peningkatan pemahaman pada lebih dari 85% peserta, kategori integrasi AI baik hingga sangat baik pada 90% peserta, serta luaran 20 RPP, 20 media ajar, dan 20 rubrik penilaian. Sebagian produk melalui penyempurnaan setelah program inti. Penghematan waktu sekitar 30–40% merupakan laporan peserta yang masih memerlukan pengukuran objektif.

AI berpotensi mendukung pekerjaan profesional guru ketika penggunaannya disertai telaah pedagogis, verifikasi informasi, dan tanggung jawab terhadap siswa. Pendampingan personal, materi yang dapat dipelajari luring, dan dukungan sekolah membantu mengatasi hambatan pelaksanaan. Keberlanjutan perlu diarahkan pada penguatan komunitas belajar, realisasi pendampingan lanjutan, serta evaluasi penggunaan perangkat di kelas. Capaian program belum membuktikan efektivitas kausal maupun dampak terhadap hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends*, 66(4), 616–630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development*. Learning Policy Institute. <https://doi.org/10.54300/122.311>
- Lawson, K. (2015). *The trainer's handbook* (3rd ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119216155>
- Miao, F., & Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, J., Ng, R. C. W., & Chu, S. K. W. (2023). Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world. *Educational Technology Research and Development*, 71(1), 137–161. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10203-6>
- Wang, X., Li, L., Tan, S. C., Yang, L., & Lei, J. (2023). Preparing for AI-enhanced education: Conceptualizing and empirically examining teachers' AI readiness. *Computers in Human Behavior*, 146, 107798. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107798>