

BIBLIOMETRIC ANALYSIS TREN PENILAIAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI DIGITAL PADA PEMBELAJARAN IPA

Sudirman^{1,2}, Agus Ramdani², Aris Doyan³, Yunita Arian Sani Anwar⁴,
Joni Rokhmat², AA Sukarso²

¹)Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP UNIQHBA

²)Program Studi Doktor Pendidikan IPA, Pasca Sarjana UNRAM

³)Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP UNRAM

⁴)Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP UNRAM

sudirman@uniqhba.ac.id¹, aramdani07@unram.ac.id, aris_doyan@unram.ac.id, riananwar04@gmail.com,
jonifkip@unram.ac.id, aasukarso@unram.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 21-06-2023

Disetujui: 09-07-2023

Kata Kunci:

Online Assessment;
Science Education;
Realtime;
Feedback

ABSTRAK

Abstrak: Penggunaan teknologi digital dalam penelitian pendidikan tersebar pada hampir semua literatur ilmiah terutama pada artikel yang dipublikasikan pada jurnal internasional bereputasi yang diterbitkan 5 (lima) tahun terakhir sebagai bahan kajian penelitian lebih lanjut. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tren penelitian pada penilaian pendidikan digital atau online pada pembelajaran IPA untuk menyediakan informasi terbaru kepada peneliti tentang perkembangan penilaian pembelajaran IPA menggunakan teknologi digital. Metode analisis menggunakan proses PRISMA yang terdiri dari 4 langkah menggunakan 103 artikel yang terindex scopus dan diterbitkan dari tahun 2017 hingga tahun 2023 melalui pencarian pada database Scopus dan Google Scholar menggunakan Publish or Perish 8, selanjutnya dilakukan analisis bibliometric menggunakan VOSViewer dan analisis tematik. Hasil Analisis menunjukkan bahwa adanya tren peningkatan penggunaan teknologi digital untuk pembelajaran online terutama dalam penilaian pembelajaran IPA menggunakan berbagai platform yang sebagian besar berbasis website dan masih sedikit menggunakan android yang terintegrasi disertai dengan *feedback* secara *realtime*. Teknologi digital efektif digunakan untuk meningkatkan penilaian otomatis pada pembelajaran adaptif dan kolaboratif namun *feedback* hasil penilaian belum banyak ditemukan dalam analisis artikel ini.. Penelitian lebih lanjut diperlukan tentang penggunaan Teknologi Digital menggunakan platform Android dalam penilaian secara realtime dan terintegrasi disertai umpan balik hasil penilaian untuk perbaikan secara kontinu dalam pembelajaran IPA.

Abstract: *Digital technology in educational research has been spread in almost scientific literatures, especially articles published on reputable international journals in the last 5 (five) years as references for further research studies. This analysis aims to find out research trends in digital or online educational assessment in science learning to provide the latest information to researchers about the development of science learning assessment using digital technology. The analytical method used the PRISMA process which consists of 4 steps using 103 articles indexed by Scopus and published from 2017 to 2023 through searches on the Scopus and Google Scholar databases using Publish or Perish 8, then bibliometric analysis was carried out using VOSViewer and thematic analysis. The results of the analysis show that there was an increasing trend in the use of digital technology for online learning, especially in the assessment of science learning using various platforms, most of which are website-based and still use little integrated Android accompanied by real-time feedback. Digital technology is effectively used to increase automatic assessment in adaptive and collaborative learning but not much feedback on assessment results is found in the analysis of this article. Further research is needed on the use of digital technology using the Android platform in real-time and integrated assessments accompanied by feedback on assessment results for continuous improvement in science learning*



A. LATAR BELAKANG

Menurut Permenristekdikti No. 44 Tahun 2015 bahwa proses penilaian pembelajaran harus memenuhi 5 prinsip yaitu edukatif, otentik, obyektif, akuntabel dan transparan, untuk mencapai tujuan Permen ini penilaian pembelajaran harus dilakukan secara terintegrasi, mudah diakses setiap saat, pengolahan data secara otomatis, akurat dan dapat dipercaya yang dapat dikembangkan berbasis teknologi digital.

Peran pembelajaran digital dalam pembelajaran IPA selama dekade terakhir mengalami peningkatan akses ke internet dan alat terkait meningkatkan keterlibatan, motivasi, kolaborasi siswa (Hwang, 2020), kinerja, retensi, dan berpikir kritis (Hempel et al., 2020). Selain itu, pembelajaran digital memungkinkan pendidik IPA untuk melacak hasil belajar, memprediksi pencapaian, dan kemudian menggunakan informasi yang diidentifikasi untuk mengadaptasi dan memodifikasi praktik pengajaran (Hempel et al., 2020). Masa depan pendidikan digital dapat terus ditingkatkan dalam pembelajaran IPA secara inovatif dan materi pembelajaran menggunakan teknologi, seperti penggunaan laboratorium online (Henke et al., 2021), tutorial online dan aplikasi realitas virtual (Christopoulos et al., 2020). Tinjauan sistematis baru-baru ini tentang tren penelitian dalam pembelajaran IPA menunjukkan bahwa lingkungan belajar yang mencakup pembelajaran digital adalah salah satu bidang utama yang akan terus berkembang.

Platform pembelajaran yang paling banyak digunakan dan diteliti selama periode 2017-2023 antara lain Edmodo, LMS, MOOC dan Google Classroom termasuk menggunakan platform android (Henke et al., 2021). Menurut tinjauan sistematis baru-baru ini tentang kecenderungan dalam penggunaan pembelajaran secara online (Altinpulluk & Kesim, 2021), ada kecendrungan penggunaan teknologi digital open-source yang paling populer dan disukai. Teknologi Digital memiliki tingkat penerimaan yang tinggi di masyarakat dan di banyak digunakan pada perguruan tinggi dan memiliki berbagai macam pembelajaran aktif, tersedia dalam banyak bahasa. Sebuah studi terbaru yang menentukan pengaruh pembelajaran digital seperti android terhadap kinerja siswa dalam pengukuran dan penilaian pendidikan merekomendasikan bahwa platform android direkomendasikan untuk dipelajari dan digunakan oleh dosen. Saat ini, teknologi digital open-source terkemuka di dunia digunakan oleh berbagai disiplin ilmu dalam akademisi, termasuk dalam penilaian pembelajaran IPA.

Tinjauan literatur menggunakan analisis bibliometric ini bertujuan untuk menganalisis

secara komprehensif literatur tentang adaptasi teknologi digital sebagai alat penilaian pembelajaran selama 5 tahun terakhir (2017-2023) untuk memberikan informasi bagi pendidik dan peserta didik.

B. METODE PENELITIAN

Tinjauan sistematis ini berfokus pada penelitian terbaru tahun (2017–2023) dalam menggunakan Teknologi Digital dalam institusi akademik. Penelitian ini mengadopsi protokol tinjauan sistematis melalui proses PRISMA. Proses ini memiliki langkah-langkah berikut: (1) *Identifikasi* literatur yang relevan yang berkaitan dengan penelitian ini, (2) *Penyaringan* menggunakan kriteria yang ditentukan oleh penulis, (3) *Klasifikasi* artikel yang disaring secara metodis menggunakan tema yang telah ditentukan oleh penulis, dan (4) Menentukan artikel untuk dimasukkan dalam analisis bibliometrik.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pencarian basis data awal mengidentifikasi 997 dokumen yang bersumber dari buku, artikel jurnal, laporan hasil penelitian disertasi dan tesis serta artikel ilmiah lainnya terkait teknologi digital untuk penilaian pembelajaran pada Pembelajaran IPA tahun 2017–Juni 2023 menggunakan database Scopus dan Google Scholar, setelah itu diskruining 274 yang hanya bersumber dari artikel. Artikel disaring sesuai dengan topik yang relevan dan menghapus artikel yang duplikat. Setelah penyaringan dari pengecekan duplikat diperoleh 203 artikel. Berdasarkan tinjauan abstrak yang memenuhi sesuai dengan topik diperoleh 169 artikel, hanya 136 artikel yang memiliki data lengkap termasuk full teks berupa data PDF. Berdasarkan pengecekan lebih lanjut ditemukan hanya 103 artikel digunakan untuk analisis bibliometrik.

Tren yang ditunjukkan dalam artikel dikategorikan ke dalam lima tema utama. Tema 1 membandingkan berbagai fitur teknologi digital. Tema 2 sampai 4 menyoroti tren pedagogi, yang meliputi proses pengembangan kurikulum, pembelajaran, dan penilaian dalam e-learning. Tema 5 menyoroti tren dalam pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk meningkatkan e-learning, khususnya penilaian pembelajaran dengan teknologi digital, Tema 6 Penilaian Pembelajaran IPA.

1. Penggunaan Teknologi Dalam Pembelajaran

Perkembangan konten adaptif, kolaboratif, atau berbasis masalah dibahas dalam 17% artikel, dengan hanya 6% yang mempertimbangkan gaya belajar dan pemikiran kritis.

1.1 Pembelajaran adaptif

Menyediakan basis data yang besar dan akses informasi cepat serta dianalisis secara sistematis. Oleh karena itu, merancang modul adaptif atau belajar mandiri dan penilaian otomatis yang menyesuaikan dengan preferensi peserta didik menjadi jauh lebih mudah. Dari artikel yang ditinjau, 12% menunjukkan konten otomatis secara realtime tapi tidak ada feedback hasil penilaian. Variabel yang ditambahkan dalam artikel ini adalah tes yang dihasilkan secara acak, pertanyaan dengan beberapa kemungkinan jawaban, sistem penandaan otomatis dan rubrik, penyediaan penilaian sumatif dan formatif otomatis, konten adaptif otomatis untuk peserta didik dengan latar belakang yang beragam, konten interaktif, kuis online dan buku multimedia untuk desain instruksional (Azevedo et al., 2019).

Penelitian selanjutnya dengan mengintegrasikan teori desain instruksional, elemen psikologis, dan teori pembelajaran ke dalam pembelajaran adaptif (Saleh & Salama, 2018). Saleh & Salama (2018) melakukan penelitian yang bertujuan untuk memodelkan kepribadian mahasiswa menggunakan pendekatan learning analytics yang disebut Teknologi Digital Pintar (iTeknologi Digital), dibandingkan dengan metode tradisional pemodelan kepribadian peserta didik menggunakan kuesioner. Studi selanjutnya menyelidiki deteksi otomatis gaya belajar dengan menganalisis perilaku belajar siswa dengan membangun model matematika (Xiao & Rahman, 2017). Penelitian lebih lanjut telah mengeksplorasi sejauh mana penilaian otomatis mendorong keyakinan motivasi positif di antara siswa (Gaona, et al., 2018), modul pembelajaran meningkatkan adaptasi realtime, bimbingan belajar yang cerdas, dan menggunakan teknik penggalian data pendidikan untuk menyelidiki dan memprediksi sikap siswa terhadap pembelajaran.

1.2 Pembelajaran kolaboratif

Pembelajaran kolaboratif dibahas pada 10% dari artikel yang dianalisis. Dari jumlah tersebut, berfokus pada alat penilaian teman sebaya dengan teknologi digital dan mendemonstrasikan cara menggunakannya untuk memungkinkan siswa menandai hasil pekerjaan sesama siswa dan sangat membantu mengurangi beban penilaian (ArchMiller et al., 2017; Slee & Jacobs, 2017). Peer review dan umpan balik secara umum diterima karena membantu mengembangkan keterampilan meta kognitif siswa yang berkaitan dengan refleksi kritis (Slee & Jacobs, 2017).

Sementara siswa setuju dengan penilaian sejawat yang terbatas (Gambar 1.). Namun, penilaian teman sebaya memerlukan waktu yang lebih lama bagi guru dan siswa (Dolezal et al., 2018). Dalam

studi yang menggunakan penilaian teman sebaya memungkinkan siswa menilai teman sebaya mereka, beberapa siswa melaporkan metode penilaian teman sebaya sebagai tidak adil jika dilakukan secara tidak profesional (Divjak & Maretić, 2017; Dolezal et al., 2018).

Kegiatan kerja kelompok dengan teknologi digital dapat digunakan untuk meningkatkan pembelajaran berbasis masalah melalui proyek kelompok. Kolaborasi secara online memungkinkan siswa untuk mempertahankan kontak jarak jauh ketika mereka tidak berada di kelas dan memudahkan siswa untuk mengerjakan proyek mereka meskipun mereka berada di tempat yang berbeda (Phungsuk et al., 2017). Studi lebih lanjut melaporkan bahwa sistem pembelajaran online secara positif mempengaruhi kemampuan berpikir kritis dan inovasi siswa (Chootongchai & Songkram, 2018).

2. Penilaian Online

35% dari artikel yang ditinjau berfokus pada penilaian termasuk penilaian sumatif, formatif, ujian online, dan umpan balik (Albano & Dello Iacono, 2019; George-Williams et al., 2019). Teknologi Digital dapat membuat kumpulan data besar dari berbagai pertanyaan, termasuk pilihan ganda, jawaban terbuka, pertanyaan generatif, dan tugas kompleks. Namun demikian, sebagian besar artikel berfokus pada penilaian sumatif berdasarkan kuis online yang menyelidiki pendapat guru dan siswa ketika menerapkan pertanyaan *multiple-choice* (Babo & Suhonen, 2018; Cakiroglu et al., 2017). Menurut sebuah studi 5 tahun, faktor 'keberuntungan' yang terkait dengan pertanyaan pilihan ganda adalah adil (Babo et al., 2020). Studi yang telah menyelidiki sudut pandang siswa menunjukkan bahwa siswa setuju bahwa teknologi digital mudah digunakan dan melengkapi pengajaran, meskipun sebagian kecil siswa masih suka teknik penilaian klasik (Cakiroglu et al., 2017; Popovic et al., 2018). Namun, satu penelitian tidak menemukan hubungan langsung antara preferensi siswa dan kinerja akademik (Cakiroglu et al., 2017).

Beberapa studi yang berfokus pada proses penilaian menyelidiki kegunaan lingkungan online bagi dosen untuk mengatur penilaian, kegunaan memberikan tanggung jawab kepada mahasiswa selama penilaian (terutama melalui penilaian sejawat), dan menggunakan statistik dan analitik secara online untuk mengevaluasi dan meningkatkan proses kualitas penilaian (Cakiroglu et al., 2017; Gamage et al., 2019).

OpenIRS-UCM Kahoot, Poll-Everywhere dan Zappar (Hsiung, 2018) yang merupakan alat untuk polling interaktif. Jumlah perangkat lunak/Add-In baru yang terus meningkat yang tersedia untuk teknologi digital salah satunya dengan aplikasi android menunjukkan minat pengembang dan peneliti perangkat lunak untuk meningkatkan kegunaan teknologi digital untuk pengajaran dan pendidikan online. Pengembang pembelajaran menggunakan plug-in untuk membantu penandaan esai otomatis, mengacak pertanyaan, dan mengidentifikasi pertanyaan yang tidak efektif (Koneru, 2017; Villa et al., 2018).

Hingga saat ini banyak plug-in yang tersedia yang dapat menambahkan fungsi baru yang meningkatkan administrasi, penilaian, kolaborasi, komunikasi, konten, dan antarmuka. Statistik teknologi digital menunjukkan bahwa plug-in populer terbanyak (berdasarkan jumlah unduhan) adalah plug-in komunikasi dan konten, seperti Moove, BigBlueBN, Adaptable, H5P, dan Eguru. Artikel dalam ulasan ini yang mencakup 2017–2023 menunjukkan bahwa sebagian besar kemajuan yang dilaporkan dalam pengembangan perangkat lunak baru untuk Teknologi Digital terkait dengan peningkatan proses penilaian. Kemajuan pengembangan meliputi peningkatan keamanan proses penilaian, meningkatkan mekanisme untuk menghasilkan pertanyaan kuis, dan meningkatkan waktu respons. Peningkatan keamanan termasuk, namun tidak terbatas pada, meningkatkan verifikasi data pengguna (Amoako & Osunmakinde, 2020), pengenalan wajah, membatasi rentang IP, dan memindai ID siswa (Ross, 2017). Daniels & Iwago (2017) juga melaporkan tentang mengintegrasikan pengenalan ucapan Google untuk penilaian ucapan. Meningkatkan keterampilan belajar kognitif, inovatif, dan kolaboratif siswa secara online dengan aplikasi android adalah bidang pengembangan utama dalam beberapa studi yang dilaporkan (Chootongchai & Songkram, 2018; Finogeev et al., 2020), bersama dengan peningkatan evaluasi antarmuka pengguna (Fenu et al., 2017).

Alat kecerdasan buatan adalah bidang penelitian yang semakin meningkat yang menyelidiki mekanisme untuk mengelola pembelajaran. Gray et al. (2018) melaporkan perkembangan perangkat lunak yang membantu siswa dalam penulisan laporan dan memungkinkan argumen, pembenaran, dan kesimpulan dibentuk tanpa masukan manusia. Pengembangan perangkat lunak juga mencakup kemampuan untuk mengarahkan siswa ke konten dan penilaian yang relevan setelah analisis otomatis perilaku siswa (Finogeev et al., 2020) dan perlu ditindaklanjuti hasil penilaian melalui umpan balik (Daniels & Iwago, 2017) serta dapat mengevaluasi

ringkasan yang ditulis oleh siswa menggunakan informasi yang tersedia di situs web dan repositori online (Ramírez-Noriega et al., 2018). Karena kemajuan perangkat lunak untuk membantu siswa dengan tugas mereka meningkat, begitu juga plagiarisme. Sistem deteksi plagiarisme berhasil diintegrasikan ke dalam teknologi digital dengan plug-in, seperti Urkund, Turnitin, Plagiarisma, dan SafeAssign yang dapat mendeteksi plagiarisme tekstual. Perangkat lunak pendeteksi kode sumber untuk kursus pemrograman sedang dalam pengembangan.

Terlepas dari kemajuan dalam perangkat lunak dan teknologi untuk e-learning dan LMS online, banyak kesenjangan / kelemahan mendasar masih ada, dengan mayoritas pada masalah teknis (Rachman Elbaum, et al, 2017), seperti waktu respons server/browser, jeda waktu dalam menyelesaikan masalah teknis, kurangnya peralatan yang tersedia untuk siswa dan kemungkinan biaya tinggi yang terkait dengan pengembangan awal program (Chang Chan et al., 2019).

4. Penilaian Pada Pembelajaran IPA

Hasil studi literatur tentang penilaian pembelajaran dengan teknologi digital, terlihat bahwa 35% studi tentang pandangan guru tentang penilaian pembelajaran mereka memiliki pandangan positif tentang Penilaian berbasis teknologi (Wu et al., 2022). Dalam konteks ini, Penilaian pembelajaran IPA meningkatkan keberhasilan akademik siswa, meningkatkan sikap (Tsai & Tang, 2017), minat, dan motivasi siswa (Sun et al., 2021), dan berkontribusi pada pemikiran kritis (Shavelson et al., 2019) dan keterampilan pemecahan masalah (de Jesus & Silveira, 2022), Hal itu dinilai dapat memberikan efek positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan sikap siswa. Selain itu, ditemukan bahwa Penilaian pembelajaran IPA berkontribusi pada keterampilan proses ilmiah (Juhji and Nuangchalerm, 2020). Meskipun demikian, disimpulkan selama post-test bahwa ada pengembangan signifikan sebagai hasil dari aplikasi digital (de Jesus & Silveira, 2022).

Efektivitas guru dalam hal Penilaian pembelajaran IPA tergantung pada kecukupan pengetahuan konten, pengetahuan pekerjaan, dan pengetahuan pedagogis mereka. Untuk alasan ini, program pendidikan IPA disiapkan dan program-program ini harus diperiksa dengan menerima umpan balik. Perkembangan dalam Penilaian pembelajaran IPA dan sejalan dengan perkembangan teknologi secara paralel satu sama lain (Gamage et al., 2022). Hasil yang efektif diperoleh dalam menentukan masalah dan mencapai solusi berkat perkembangan teknologi. Untuk alasan

ini, guru atau dosen sebagai pendidik harus didorong untuk memiliki interaksi yang akan memfasilitasi berbagi informasi tentang Penilaian pembelajaran IPA dan peningkatan diri mereka dalam hal Penilaian pembelajaran IPA berbasis teknologi digital. Secara keseluruhan, potensi teknologi digital untuk meningkatkan pembelajaran IPA adalah lahan subur untuk dieksplorasi lebih lanjut bersama dengan studi yang bertujuan untuk menyelidiki integrasi teknologi dan sistem pendidikan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan (1) Analisis bibliografi menunjukkan tren yang meningkat dalam penelitian pendidikan teknologi digital 5 tahun terakhir; (2) Analisis thematic menemukan bahwa Teknologi Digital adalah alat yang mampu digunakan untuk mendukung pembelajaran 5 tahun terakhir; (3) Baik pendidik maupun peserta didik mendapat manfaat dari menggunakan teknologi digital, teknologi digital memungkinkan kreativitas masing-masing dosen atau guru untuk mengembangkan materi khusus pembelajaran untuk siswa. Selain itu, Teknologi Digital aman dan menghemat waktu karena menghasilkan tes secara acak, pertanyaan dengan beberapa kemungkinan jawaban, sistem penandaan otomatis dan rubrik, dan penilaian sumatif dan formatif secara otomatis yang memungkinkan mempengaruhi terhadap motivasi, berpikir kritis, keterampilan proses ilmiah dan tentunya berkorelasi terhadap sikap ilmiah peserta didik.

4. Ada bukti kuat bahwa Teknologi Digital meningkatkan kinerja, dan kepuasan peserta didik serta meningkatkan fleksibilitas dalam lingkungan belajar, Area yang menunjukkan pertumbuhan pesat dalam penelitian adalah konten adaptif, peningkatan keamanan data, dan pengembangan penilaian secara otomatis.

Terlepas dari kemajuan terbaru dalam pengajaran dan pembelajaran digital/online, namun belum dibahas lebih mendalam tentang feedback penilaian, oleh karenanya disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai umpan balik (feedback) hasil penilaian yang terintegrasi untuk perbaikan atau peningkatan pengetahuan atau pemahaman peserta didik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penulisan artikel ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Albano, G., & Dello Iacono, U. (2019). GeoGebra in e-learning environments: A possible integration in mathematics and beyond. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 10(11), 4331-4343. <https://doi.org/10.1007/s12652-018-1111-x>
- Aljawarneh, S. A. (2020). Reviewing and exploring innovative ubiquitous learning tools in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 32(1), 57-73. <https://doi.org/10.1007/s12528-019-09207-0>
- Altinpulluk, H., & Kesim, M. (2021). A systematic review of the tendencies in the use of learning management systems. *The Turkish Online Journal of Distance Education*, 22(3), 40-54. <https://doi.org/10.17718/tojde.961812>
- Amoako, P. Y. O., & Osunmakinde, I. O. (2020). Emerging bimodal biometrics authentication for non-venue-based assessments in open distance e-learning (Odel) environments. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 12(2), 218-244. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2020.106287>
- ArchMiller, A., Fieberg, J., Walker, J. D., & Holm, N. (2017). Group peer assessment for summative evaluation in a graduate-level statistics course for ecologists. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 42(8), 1208-1220. <https://doi.org/10.1080/02602938.2016.1243219>
- Azevedo, J. M., Oliveira, E. P., & Beites, P. D. (2019). Using learning analytics to evaluate the quality of multiple-choice questions: A perspective with Classical Test Theory and Item Response Theory. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 36(4), 322-341. <https://doi.org/10.1108/IJILT-02-2019-0023>
- Babo, R., Babo, L. V., Suhonen, J. T., & Tukiainen, M. (2020). E-assessment with multiple-choice questions: A 5-year study of students' opinions and experience. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 19, 1-29. <https://doi.org/10.28945/4491>
- Babo, R., & Suhonen, J. (2018). E-assessment with multiple choice questions: A qualitative study of teachers' opinions and experience regarding the new assessment strategy. *International Journal of Learning Technology*, 13(3), 220-248. <https://doi.org/10.1504/IJLT.2018.095964>
- Badia, A., Martín, D., & Gómez, M. (2019). Teachers' perceptions of the use of Moodle activities and their learning impact in secondary education. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(3), 483-499. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9354-3>
- Cakiroglu, U., Erdogdu, F., Kokoc, M., & Atabay, M. (2017). Student's preference in online assessment process: Influence on academic performance. *The Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(1), 132-132. <https://doi.org/10.17718/tojde.285721>
- Chang Chan, A.Y.-C., Custer, E. J. F. M., van Leeuwen, M. S., Bleys, R. L. A. W., & ten Cate, O. (2019). Correction to:

- Does an additional online anatomy course improve performance of medical students on gross anatomy examinations? *Medical Science Educator*, 29(3), 891–891. <https://doi.org/10.1007/s40670-019-00758-6>
- Chootongchai, S., & Songkram, N. (2018). Design and development of SECI and Moodle online learning s to enhance thinking and innovation skills for higher education learners. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(3), 154–172. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i03.7991>
- Christopoulos, A., Pellas, N., & Laakso, M.-J. (2020). A learning analytics theoretical framework for STEM education virtual reality applications. *Education Sciences*, 10(11), 317. <https://doi.org/10.3390/educsci10110317>
- Colares, G. S., Dell’Osbel, N., Wiesel, P. G., Oliveira, G. A., Lemos, P. H. Z., da Silva, F. P., Lutterbeck, C. A., Kist, L. T., & Machado, Ê. L. (2020). Floating treatment wetlands: A review and bibliometric analysis. *The Science of the Total Environment*, 714, 136776–136776. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136776>
- Daniels, P., & Iwago, K. (2017). The suitability of cloudbased speech recognition engines for language learning. *JALT CALL Journal*, 13(3), 229–239.
- de Jesus, Â. M. and Silveira, I. F. (2022) ‘A Collaborative Learning Framework for Computational Thinking Development through Game Programming’, *Informatics in Education*, 21(2), pp. 253–281. doi: 10.15388/infedu.2022.14.
- de Souza, M. P., Hoeltz, M., Brittes Benitez, L., Machado, Ê. L., & de Souza Schneider, R. C. (2019). Microalgae and clean technologies: A review. *Clean: Soil, Air, Water*, 47(11), 1800380. doi: <https://doi.org/10.1002/clean.201800380>.
- Divjak, B., & Maretić, M. (2017). Learning analytics for peer-assessment: (Dis) advantages, reliability and implementation. *Journal of Information and Organizational Sciences*, 41(1), 21–34. <https://doi.org/10.31341/jios.41.1.2>
- Dolezal, D., Posekany, A., Roschger, C., Koppensteiner, G., Motschnig, R., & Pucher, R. (2018). Person-centered learning using peer review method: An evaluation and a concept for student-centered classrooms. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 8(1), 127–147. <https://doi.org/10.3991/ijep.v8i1.8099>
- Fenu, G., Marras, M., & Meles, M. (2017). A learning analytics tool for usability assessment in Moodle environments. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 13(3), 23–34. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1388>
- Finogeev, A., Gamidullaeva, L., Bershady, A., Fionova, L., Deev, M., & Finogeev, A. (2020). Convergent approach to synthesis of the information learning environment for higher education. *Education and Information Technologies*, 25(1), 11–30. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09903-5>
- Gamage, S. H. P. W., Ayres, J. R., Behrend, M. B., & Smith, E. J. (2019). Optimising Moodle quizzes for online assessments. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0181-4>
- Gamage, S. H. P. W., Ayres, J. R. and Behrend, M. B. (2022) ‘A systematic review on trends in using Moodle for teaching and learning’, *International Journal of STEM Education*. Springer International Publishing, 9(1). doi: 10.1186/s40594-021-00323-x.
- Gaona, J., Reguant, M., Valdivia, I., Vásquez, M., & Sancho-Vinuesa, T. (2018). Feedback by automatic assessment systems used in mathematics homework in the engineering field. *Computer Applications in Engineering Education*, 26(4), 994–1007. <https://doi.org/10.1002/cae.21950>
- García-Martín, J., & García-Sánchez, J.-N. (2020). The effectiveness of four instructional approaches used in a MOOC promoting personal skills for success in life. *Revista De Psicodidáctica (english Ed.)*, 25(1), 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2019.08.001>
- George-Williams, S., Carroll, M.-R., Ziebell, A., Thompson, C., & Overton, T. (2019). Curtailing marking variation and enhancing feedback in large scale undergraduate chemistry courses through reducing academic judgement: A case study. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 44(6), 881–893. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1545897>
- Gray, W. G., Lado, M. J., Zhang, Z., Iskander, M. F., Garcia-Gorrostieta, J. M., LopezLopez, A., & Gonzalez-Lopez, S. (2018). Automatic argument assessment of final project reports of computer engineering students. *Computer Applications in Engineering Education*, 26(5), 1217–1226. <https://doi.org/10.1002/cae.21996>
- Hempel, B., Kiehlbaugh, K., & Blowers, P. (2020). Scalable and practical teaching practices faculty can deploy to increase retention: A faculty cookbook for increasing student success. *Education for Chemical Engineers*, 33, 45–65. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2020.07.004>
- Henke, K., Nau, J., Bock, R. N., & Wuttke, H.-D. (2021). A hybrid online laboratory for basic STEM education. In Uskov V.L., Howlett R.J., & J. L.C. (Eds.), *Smart Education and e-Learning 2021*, 240, 29–39, New York, N. Y., Springer.
- Hsiung, W. Y. (2018). The use of e-resources and innovative technology in transforming traditional teaching in chemistry and its impact on learning chemistry. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 12(7), 86–96. <https://doi.org/10.3991/ijim.v12i7.9666>
- Hwang, C. S. (2020). Using continuous student feedback to course-correct during COVID-19 for a monmajors chemistry course. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3400–3405. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00808>
- Jackson, E. A. (2017). Impact of MOODLE platform on the pedagogy of students and staff: Cross-curricular comparison. *Education and Information Technologies*,

- 22(1), 177–193. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9438-9>
- Juhji, J. and Nuangchalerm, P. (2020) 'Interaction between scientific attitudes and science process skills toward technological pedagogical content knowledge', *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(1), pp. 1–16. doi: 10.17478/jegys.600979.XX.
- Koneru, I. (2017). Exploring moodle functionality for managing Open Distance Learning e-assessments. *The Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(4), 129–141. <https://doi.org/10.17718/tojde.340402>
- Kouis, D., Kyprianos, K., Ermidou, P., Kaimakis, P., & Koulouris, A. (2020). A framework for assessing LMSs e-courses content type compatibility with learning styles dimensions. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 16(2), 73–86. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135204>
- Phungsuk, R., Viriyavejakul, C., & Ratanaolarn, T. (2017). Development of a problem-based learning model via a virtual learning environment. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38(3), 297–306. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2017.01.001>
- Popovic, N., Popovic, T., Dragovic, I. R., & Cmiljanic, O. (2018). A Moodle-based blended learning solution for physiology education in Montenegro: A case study. *Advances in Physiology Education*, 42(1), 111–117. <https://doi.org/10.1152/ADVAN.00155.2017>
- Rachman-Elbaum, S., Stark, A. H., Kachal, J., Johnson, T., & Porat-Katz, B. S. (2017). Online training introduces a novel approach to the Dietetic Care Process documentation. *Nutrition & Dietetics*, 74(4), 365–371. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12331>
- Ramírez-Noriega, A., Juárez-Ramírez, R., Jiménez, S., Inzunza, S., & MartínezRamírez, Y. (2018). Ashur: Evaluation of the relation summary-content without human reference using rouge. *Computing and Informatics*, 37(2), 509–532. https://doi.org/10.4149/cai_2018_2_509
- Ross, R. (2017). MoodleNFC: Integrating smart student ID cards with Moodle for laboratory assessment. *Australasian Journal of Engineering Education*, 22(2), 73–80. <https://doi.org/10.1080/22054952.2017.1414557>
- Saleh, M., & Salama, R. M. (2018). Recommendations for building adaptive cognition-based e-learning. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(8), 385–393.
- Saqr, M., Fors, U., & Tedre, M. (2017). How learning analytics can early predict under-achieving students in a blended medical education course. *Medical Teacher*, 39(7), 757–767. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2017.1309376>
- Shavelson, R. J. et al. (2019) 'Assessment of University Students' Critical Thinking: Next Generation Performance Assessment', *International Journal of Testing*. Routledge, 19(4), pp. 337–362. doi: 10.1080/15305058.2018.1543309.
- Shkoukani, M. (2019). Explore the major characteristics of learning management systems and their impact on e-learning success. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(1), 296–301.
- Slee, N. J. D., & Jacobs, M. H. (2017). Trialling the use of Google Apps together with online marking to enhance collaborative learning and provide effective feedback [version 2 peer review: 2 approved with reservations]. *F1000 research*, 4, 177. doi:<https://doi.org/10.12688/f1000research.6520.2>.
- Smolyaninova, O., & Bezyzvestnykh, E. (2019). Implementing teachers' training technologies at a federal university: E-portfolio, digital laboratory, PROLog Module System. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 15(4), 69–87. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i04.9288>
- Tsai, M.-H., & Tang, Y.-C. (2017). Learning attitudes and problem-solving attitudes for blended problem-based learning. *Library Hi Tech*, 35(4), 615–628. <https://doi.org/10.1108/LHT-06-2017-0102>
- Van Eck, N.J., & Waltman, L., 2020. VOSviewer manual. http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.1.pdf. Accessed 14 July 2020.
- Valero, G., & Cárdenas, P. (2017). Formative and summative assessment in veterinary pathology and other courses at a Mexican veterinary college. *Journal of Veterinary Medical Education*, 44(2), 331–337. <https://doi.org/10.3138/jvme.1015-169R>
- Villa, V., Motyl, B., Paderno, D., & Baronio, G. (2018). TDEG based framework and tools for innovation in teaching technical drawing: The example of LaMoo project. *Computer Applications in Engineering Education*, 26(5), 1293–1305. <https://doi.org/10.1002/cae.22022>
- Wang, F. H. (2019). On the relationships between behaviors and achievement in technology-mediated flipped classrooms: A two-phase online behavioral PLS-SEM model. *Computers and Education*, 142, 103653. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103653>
- Wu, C. H., Liu, C. H. and Huang, Y. M. (2022) 'The exploration of continuous learning intention in STEAM education through attitude, motivation, and cognitive load', *International Journal of STEM Education*. Springer International Publishing, 9(1). doi: 10.1186/s40594-022-00346-y.
- Xiao, L. L., & Rahman, S. S. B. A. (2017). Predicting learning styles based on students' learning behaviour using correlation analysis. *Current Science (bangalore)*, 113(11), 2090–2096. <https://doi.org/10.18520/cs/v113/i11/2090-2096>