



INTERNATIONAL JOURNAL OF
MODERN EDUCATION
(IJMOE)

www.gaexcellence.com/ijmoe



KERANGKA PEDAGOGI PEMBELAJARAN PRAKTIKAL DIGITAL DALAM AMALAN TVET DI MALAYSIA

PEDAGOGICAL FRAMEWORK FOR DIGITAL PRACTICAL LEARNING IN TVET PRACTICE IN MALAYSIA

Mohamad Izzuan Mohd Ishar^{1*}, Mohd Yusri Pardi²

¹Jabatan Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional Termaju, Fakulti Sains Pendidikan dan Teknologi, Universiti Teknologi Malaysia, Johor, Malaysia

 m.izzuan@utm.my

 <https://orcid.org/0000-0001-7028-3622>

²Unit Pembangunan Profesional dan Fasilitator, Program Pembangunan Profesional, Pusat Latihan Pengajar dan Kemahiran Lanjutan, Selangor, Malaysia

 myusri@ciast.gov.my

 <https://orcid.org/0009-0008-8619-7508>

*Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 02.02.2026
Revised date: 23.02.2026
Accepted date: 26.03.2026
Published date: 31.03.2026

To cite this document:

Mohd Ishar, M. I., & Pardi, M. Y. (2026). Kerangka Pedagogi Pembelajaran Praktikal Digital Dalam Amalan Tvet Di Malaysia. *International Journal of Modern Education*, 8(29), 1327-1337.

DOI: 10.35631/IJMOE.829078

Abstrak:

Transformasi digital dalam Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) di Malaysia telah mempercepatkan penggunaan platform pembelajaran dalam talian, simulasi digital serta teknologi realiti maya dan terimbuh. Walau bagaimanapun, pelaksanaan pembelajaran praktikal digital masih menimbulkan pelbagai cabaran, khususnya dari aspek pencapaian kemahiran psikomotor, kesediaan pendidik, keselarasan dengan keperluan industri, serta kesahan penilaian kompetensi. Kertas konsep ini bertujuan mengupas secara kritikal isu dan permasalahan pembelajaran praktikal digital dalam konteks TVET Malaysia. Selain itu, kertas ini mensintesis dapatan kajian literatur terkini, serta mencadangkan satu kerangka konseptual pembelajaran praktikal digital. Walau bagaimanapun, kajian yang membincangkan kerangka pedagogi khusus bagi menyokong pembelajaran praktikal digital dalam TVET Malaysia masih terhad. Kerangka ini berpotensi menjadi asas kepada pembangunan pedagogi TVET digital yang lebih sistematik, kontekstual dan selaras dengan keperluan industri.

Kata Kunci:

TVET; Pembelajaran Praktikal Digital; Pedagogi TVET Digital; Kemahiran Psikomotor; Transformasi Digital Pendidikan

Abstract:

Digital transformation in Technical and Vocational Education and Training (TVET) in Malaysia has accelerated the use of online learning platforms, digital simulations, and virtual and augmented reality technologies. However, the implementation of digital practical learning still poses various challenges, especially in terms of psychomotor skill achievement, educator readiness, alignment with industry needs, and the validity of skills assessment. This concept paper aims to critically examine the issues and problems of digital practical learning in the context of Malaysian TVE. This paper also synthesizes the findings of recent literature studies and proposes a conceptual framework for digital practical learning. However, studies discussing specific pedagogical frameworks to support digital practical learning in Malaysian TVET are still limited. This framework has the potential to be the basis for the development of digital TVET pedagogy that is more systematic, contextual and in line with industry needs.



© The authors (2026). This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits non-commercial re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. For commercial re-use, please contact ijmoe@gaexcellence.com

Keyword:

TVET; Digital Practical Learning; Digital TVET Pedagogy; Psychomotor Skills; Education Digital Transformation

Pengenalan

Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) memainkan peranan strategik dalam pembangunan modal insan berkemahiran tinggi yang menjadi pemacu utama pertumbuhan ekonomi berasaskan pengetahuan dan teknologi. Dalam konteks global, transformasi struktur pekerjaan akibat Revolusi Industri 4.0 (IR4.0) dan peralihan ke arah ekonomi digital telah meningkatkan keperluan terhadap tenaga kerja yang bukan sahaja kompeten dari segi teknikal, tetapi juga adaptif, berfikiran kritis serta berkemahiran digital tinggi (UNESCO, 2022)

Di Malaysia, agenda pemerkasaan TVET telah diberi penekanan melalui pelbagai dasar nasional seperti Dasar TVET Negara dan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (Pendidikan Tinggi), yang menekankan keperluan untuk menyelaraskan latihan kemahiran dengan keperluan industri serta perkembangan teknologi semasa. Seiring dengan itu, pendigitalan pendidikan telah muncul sebagai pemangkin utama dalam mentransformasikan pendekatan pengajaran dan pembelajaran TVET, termasuk penggunaan sistem pengurusan pembelajaran (LMS), simulasi digital, serta teknologi imersif seperti realiti maya (VR) dan realiti terimbuh (AR) (Radianti et al., 2020; Hasin et al., 2022).

Walaupun pendekatan digital terbukti berkesan dalam menyokong pembelajaran kognitif dan teori, akan tetapi cabaran utama timbul apabila pendekatan ini cuba diaplikasikan dalam konteks pembelajaran praktikal yang menuntut penguasaan kemahiran psikomotor, ketepatan prosedur kerja dan pematuhan standard keselamatan industri. Dalam TVET, pembelajaran praktikal merupakan komponen teras yang menentukan tahap kompetensi sebenar pelajar. Oleh itu, peralihan kepada pembelajaran praktikal digital memerlukan pendekatan pedagogi yang lebih sistematik dan berasaskan bukti bagi memastikan hasil pembelajaran yang setara atau

lebih baik dapat dicapai berbanding pendekatan konvensional (CEDEFOP, 2023; OECD, 2021).

Latar Belakang Masalah

Pendigitalan TVET telah dipercepatkan secara signifikan susulan keperluan pembelajaran jarak jauh dan integrasi teknologi dalam pendidikan. Walaupun perkembangan ini membuka peluang kepada inovasi pedagogi, ia turut mendedahkan beberapa kelemahan kritikal dalam pelaksanaan pembelajaran praktikal digital. Antara isu yang boleh dibangkitkan ialah keterbatasan pengalaman amali sebenar. Pembelajaran praktikal dalam TVET memerlukan interaksi fizikal dengan peralatan dan situasi kerja sebenar bagi membina kemahiran motor halus (*softskill*), koordinasi dan kecekapan teknikal. Kajian oleh Radianti et al. (2020) dan Makransky & Petersen (2021) menunjukkan bahawa walaupun teknologi VR dan simulasi dapat meningkatkan pemahaman konsep dan prosedur, ia masih tidak sepenuhnya menggantikan pengalaman *hands-on* sebenar, terutamanya dalam konteks kemahiran berisiko tinggi dan kompleks.

Selain itu, kesediaan dan kompetensi digital pendidik TVET juga masih berada pada tahap yang tidak sekata. Kajian oleh Redecker (2022) dan Vuorikari et al. (2022) menunjukkan bahawa ramai pendidik mempunyai kemahiran teknologi asas, namun kurang kompetensi dalam mereka bentuk pembelajaran digital yang autentik dan berfokuskan kompetensi. Dalam konteks TVET, kekurangan ini menyebabkan penggunaan teknologi lebih tertumpu kepada penyampaian kandungan berbanding pembangunan kemahiran praktikal. Tambahan pula, terdapat isu ketidaksamaan akses terhadap infrastruktur digital. Kajian oleh UNESCO-UNEVOC (2023) menunjukkan bahawa jurang digital antara institusi dan pelajar memberi kesan langsung terhadap keberkesanan pelaksanaan pembelajaran digital, khususnya dalam bidang TVET yang memerlukan perisian khusus dan peralatan berteknologi tinggi.

Selain itu juga, pendekatan penilaian sedia ada masih belum sepenuhnya menyokong penilaian kompetensi praktikal secara autentik. Kebanyakan sistem penilaian masih berorientasikan peperiksaan bertulis atau penilaian hasil akhir, tanpa menilai proses kerja, ketepatan teknik dan pematuhan prosedur keselamatan (Boud & Falchikov, 2007; Sambell et al., 2021). Berdasarkan perbincangan di atas, jelas bahawa terdapat jurang yang signifikan antara potensi teknologi digital dan keperluan sebenar pembelajaran praktikal dalam TVET. Walaupun pelbagai teknologi seperti simulasi, VR dan platform pembelajaran digital telah diperkenalkan, penggunaannya masih belum disokong oleh kerangka pedagogi yang menyeluruh dan kontekstual.

Tambahan pula, kebanyakan kajian sedia ada lebih tertumpu kepada aspek teknologi atau persepsi pengguna, tanpa mengintegrasikan secara holistik elemen penting seperti teori pembelajaran, reka bentuk pedagogi, kompetensi pendidik dan mekanisme penilaian. Kekurangan ini menyebabkan pelaksanaan pembelajaran praktikal digital berlaku secara tidak sistematik dan kurang berkesan dalam mencapai hasil pembelajaran berasaskan kompetensi. Dalam konteks TVET Malaysia, kekurangan kerangka pedagogi khusus bagi pembelajaran praktikal digital menimbulkan masalah kritikal seperti bentuk pembelajaran praktikal digital yang boleh direka bentuk untuk menyokong pembangunan kemahiran psikomotor secara berkesan dan peranan teknologi, pedagogi dan penilaian dalam memastikan keberkesanan pembelajaran tersebut. Selain itu, elemen-elemen yang boleh diintegrasikan dalam satu kerangka konseptual yang sesuai dengan konteks tempatan juga perlu dikenal pasti.

Oleh itu, kertas konsep ini bertujuan untuk mengenal pasti isu dan cabaran utama dalam pelaksanaan pembelajaran praktikal digital dalam konteks TVET di Malaysia. Selain itu, kajian ini akan mengenal pasti dapatan kajian literatur terkini berkaitan pembelajaran digital dan pembelajaran praktikal berasaskan kompetensi serta mencadangkan satu kerangka konseptual pembelajaran praktikal digital yang sesuai dengan keperluan TVET Malaysia. Diharapkan artikel ini dapat membantu pengkaji lain untuk menyediakan asas konseptual bagi kajian empirikal yang lebih terfokus mengikut bidang dan mampu membangunkan kerangka pedagogi TVET digital yang sesuai pada masa hadapan.

Kajian Literatur

Kajian literatur dalam kertas konsep ini disusun secara komprehensif bagi menjelaskan asas teori, dapatan empirikal dan jurang kajian berkaitan pelaksanaan pembelajaran praktikal digital dalam konteks TVET. Perbincangan literatur memberi tumpuan kepada transformasi digital TVET, teori pembelajaran yang relevan, pedagogi digital, penggunaan teknologi imersif, kompetensi pendidik serta isu penilaian kompetensi.

Transformasi Digital TVET dalam Konteks Global dan Malaysia

Transformasi digital dalam TVET merupakan fenomena global yang dipacu oleh perubahan teknologi dan keperluan industri. UNESCO (2022) dan OECD (2021) menekankan bahawa institusi TVET perlu beralih daripada pendekatan tradisional kepada pendekatan yang lebih fleksibel, digital dan berorientasikan industri. Walau bagaimanapun, kajian oleh CEDEFOP (2023) menunjukkan bahawa banyak institusi masih menghadapi cabaran dalam mengintegrasikan teknologi secara bermakna dalam pembelajaran praktikal. Di Malaysia, kajian oleh Ismail (2024) dan Ali et. al. (2024) menunjukkan bahawa pendigitalan TVET masih tertumpu kepada aspek teori, manakala pembelajaran praktikal digital masih kurang diberi perhatian secara sistematik.

Teori Pembelajaran sebagai Asas Pembelajaran Praktikal Digital

Pembelajaran praktikal digital dalam TVET boleh difahami melalui lensa beberapa teori pembelajaran utama. Teori konstruktivisme menekankan pembelajaran sebagai proses aktif di mana pelajar membina pengetahuan melalui pengalaman dan interaksi dengan persekitaran pembelajaran. Dalam konteks TVET, pendekatan ini menyokong penggunaan simulasi digital, pembelajaran berasaskan masalah dan tugas autentik bagi membolehkan pelajar meneroka prosedur kerja secara berperingkat (Ismail, 2025).

Selain itu, teori pembelajaran sosial menekankan kepentingan pemerhatian, peniruan dan maklum balas dalam pemerolehan kompetensi. Kajian Firmansyah & Saepuloh (2022) menyatakan pembelajaran kemahiran berlaku dengan lebih berkesan apabila pelajar dapat memerhati model tingkah laku dan menerima maklum balas berterusan. Prinsip ini menyokong penggunaan video demonstrasi, pembelajaran kolaboratif dalam talian dan bimbingan digital dalam pembelajaran praktikal TVET.

Teori *connectivism* pula menekankan pembelajaran sebagai proses membina rangkaian pengetahuan melalui interaksi dengan sumber digital dan komuniti pembelajaran. Dalam TVET digital, teori ini relevan untuk menyokong pembelajaran sendiri, akses kepada

pengetahuan industri dan pembelajaran sepanjang hayat, khususnya melalui platform pembelajaran terbuka dan rangkaian profesional dalam talian (Chen & Chan, 2024).

Model Pembelajaran Secara Digital dan Pembelajaran Teradun

Model pembelajaran teradun (*blended learning*) dikenal pasti sebagai pendekatan paling sesuai untuk menyokong pembelajaran praktikal dalam TVET. Model ini menggabungkan kelebihan pembelajaran digital dan pembelajaran bersemuka bagi memastikan penguasaan kemahiran psikomotor dan kognitif dapat dicapai secara seimbang. Kajian oleh Jam (2023) dan Minh (2022) menunjukkan bahawa gabungan pembelajaran digital dan bersemuka meningkatkan kefahaman dan pemindahan pembelajaran. Ahmed (2025) menegaskan bahawa pembelajaran teradun membolehkan penggunaan pembelajaran digital bagi fasa persediaan dan simulasi awal, manakala latihan amali sebenar digunakan untuk pengukuhan kompetensi dan pemindahan pembelajaran ke situasi kerja sebenar.

Kajian empirikal terkini menunjukkan bahawa pelajar TVET yang mengikuti pembelajaran teradun menunjukkan tahap kefahaman prosedur kerja dan keyakinan yang lebih tinggi berbanding pelajar yang mengikuti pembelajaran tradisional sepenuhnya (Owo, 2025; Sabilan et. al., 2022). Namun, keberkesanan pendekatan ini bergantung kepada reka bentuk pedagogi yang sistematik dan sokongan teknologi yang mencukupi.

Teknologi, Kompetensi, dan Penilaian Pembelajaran Praktikal Digital

Penggunaan teknologi imersif seperti realiti maya (VR) dan realiti terimbuh (AR) semakin mendapat perhatian dalam pembelajaran praktikal TVET. Teknologi ini berpotensi menyediakan persekitaran pembelajaran yang selamat, fleksibel dan kos efektif, khususnya bagi latihan berisiko tinggi atau melibatkan peralatan mahal. Radianti et al. (2020) dan Coban et al. (2022) mendapati bahawa VR dapat meningkatkan kefahaman prosedur dan penglibatan pelajar, namun keberkesanannya bergantung kepada tahap integrasi dengan pembelajaran fizikal sebenar.

Literatur turut menekankan peranan kritikal pendidik dalam memastikan keberkesanan pembelajaran praktikal digital. Model DigCompEdu yang dibangunkan oleh Suruhanjaya Eropah menegaskan keperluan pendidik memiliki kompetensi digital yang merangkumi reka bentuk pedagogi, penggunaan teknologi dan penilaian digital (Vuorikari et al, 2022). Dalam konteks TVET, pendidik perlu berupaya mereka bentuk aktiviti pembelajaran praktikal digital yang autentik dan menyediakan maklum balas berasaskan prestasi.

Dari sudut penilaian, pendekatan penilaian autentik seperti portfolio digital, rakaman video dan eviden kerja sebenar semakin diiktiraf sebagai kaedah yang lebih sesuai untuk menilai kemahiran praktikal berbanding ujian bertulis tradisional. Sambell (2020) menegaskan bahawa penilaian autentik menyokong pembelajaran reflektif dan meningkatkan kesediaan pelajar untuk alam pekerjaan.

Jurang Kajian Literatur Pembelajaran Praktikal Digital Dalam Amalan TVET Di Malaysia

Secara keseluruhan, literatur menunjukkan potensi besar pembelajaran digital dalam menyokong TVET, namun terdapat jurang ketara dalam penyediaan kerangka pedagogi yang menyeluruh bagi pembelajaran praktikal digital. Kebanyakan kajian tertumpu kepada teknologi

atau persepsi pelajar, tanpa mengintegrasikan teori pembelajaran, reka bentuk pedagogi, peranan pendidik dan penilaian secara holistik. Oleh itu, kertas konsep ini mencadangkan satu kerangka konseptual yang mengintegrasikan elemen-elemen tersebut bagi menyokong pelaksanaan pembelajaran praktikal digital yang lebih sistematik dalam konteks TVET Malaysia.

Metodologi Kajian

Kertas ini menggunakan pendekatan kajian konseptual yang berasaskan analisis dan sintesis literatur terkini dalam bidang TVET, pembelajaran digital dan pendidikan berasaskan kompetensi. Pendekatan ini sesuai digunakan bagi membangunkan kerangka teori dan konseptual yang dapat menjelaskan fenomena pendidikan serta mencadangkan kerangka kerja baharu untuk amalan pendidikan (Jabareen, 2009).

Proses metodologi melibatkan beberapa peringkat utama. Pertama, pencarian literatur dijalankan terhadap artikel jurnal, laporan organisasi antarabangsa, dokumen dasar dan kajian empirikal yang diterbitkan dari tahun 2020 ke atas. Sumber literatur dipilih berdasarkan kriteria kebolehpercayaan, relevansi dengan pembelajaran praktikal digital, serta sumbangan terhadap pembangunan teori dan amalan TVET. Kedua, analisis tematik dijalankan bagi mengenal pasti pola, tema dan isu utama yang berkaitan dengan pendigitalan TVET, kompetensi digital pendidik, penggunaan teknologi imersif serta penilaian kemahiran praktikal.

Seterusnya, dapatan analisis literatur disintesis bagi membangunkan satu kerangka konseptual pembelajaran praktikal digital yang sesuai dengan konteks TVET di Malaysia. Kerangka ini dibina dengan mengintegrasikan teori pembelajaran utama seperti konstruktivisme, pembelajaran sosial dan *connectivism*, serta model pembelajaran digital seperti pembelajaran teradun dan penilaian autentik. Pendekatan metodologi ini membolehkan kertas konsep ini menyediakan asas teori yang kukuh untuk kajian empirikal pada masa hadapan, sama ada melalui reka bentuk kajian kuantitatif, kualitatif atau kajian reka bentuk dan pembangunan.

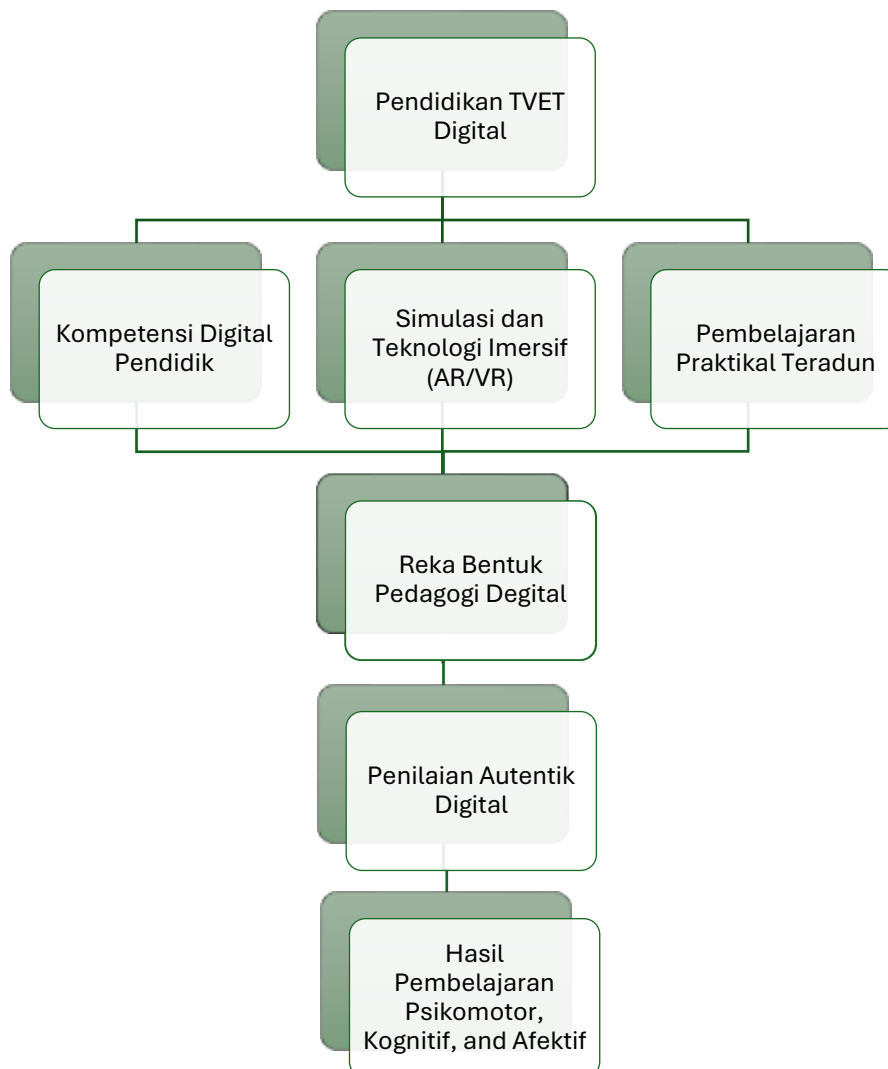
Perbincangan

Perbincangan ini memfokuskan kepada interpretasi dapatan literatur dan implikasinya terhadap amalan serta dasar TVET di Malaysia. Literatur yang dianalisis menunjukkan bahawa kejayaan pembelajaran praktikal digital tidak bergantung kepada teknologi semata-mata, tetapi kepada keselarasan antara pedagogi, kompetensi pendidik, sokongan institusi dan mekanisme penilaian.

Dari sudut pedagogi, pendekatan pembelajaran teradun muncul sebagai strategi paling praktikal dan realistik bagi TVET. Pendekatan ini membolehkan pembelajaran digital digunakan untuk meningkatkan kefahaman konsep dan prosedur sebelum pelajar menjalani latihan amali sebenar. Selaras dengan teori konstruktivisme dan pembelajaran sosial, gabungan pengalaman maya dan fizikal membolehkan pembelajaran kemahiran berlaku secara berperingkat dan bermakna (Pierce & Bandura, 1977; Ahmed, 2025). Peranan pendidik TVET sebagai fasilitator digital turut ditekankan dalam literatur. Pendidik perlu beralih daripada peranan tradisional sebagai penyampai kandungan kepada peranan sebagai pereka pembelajaran dan mentor kemahiran. Pembangunan kompetensi digital pendidik secara berterusan merupakan prasyarat penting bagi memastikan teknologi seperti simulasi dan VR digunakan secara pedagogi, bukan sekadar teknikal (Vuorikari et al., 2022).

Dari sudut polisi, dapatan ini memberi implikasi penting kepada perancangan dan pelaksanaan TVET di Malaysia. Polisi TVET perlu memberi penekanan yang lebih jelas terhadap pembangunan infrastruktur digital, latihan profesional pendidik dan integrasi penilaian autentik dalam kurikulum nasional. Sokongan dasar yang konsisten akan membolehkan institusi TVET melaksanakan pembelajaran praktikal digital secara mampan dan selaras dengan keperluan industri. Selain itu, penggunaan kerangka konseptual yang sistematik dapat membantu pembuat dasar dan pentadbir institusi dalam merancang intervensi pendidikan yang lebih berfokus. Kerangka ini menyediakan panduan tentang bagaimana elemen pedagogi, teknologi dan penilaian boleh digabungkan bagi meningkatkan kualiti pembelajaran praktikal digital dan seterusnya keboleherjaan graduan TVET.

Cadangan Kerangka Pedagogi Pembelajaran Praktikal Digital Dalam Amalan TVET Di Malaysia



Rajah 1 Kerangka Konsep Pembelajaran Praktikal Digital dalam Amalan TVET

Kerangka konseptual yang dicadangkan dalam kertas konsep ini dibangunkan hasil sintesis teori pembelajaran, model pembelajaran digital dan dapatan kajian literatur berkaitan TVET. Kerangka ini direka bentuk dalam bentuk rajah jurnal dan carta alir yang menunjukkan hubungan logik antara input, proses dan output pembelajaran praktikal digital.

Komponen input merangkumi dasar dan polisi TVET, keperluan industri, infrastruktur digital serta kompetensi digital pendidik. Elemen-elemen ini membentuk prasyarat kepada reka bentuk pedagogi yang berkesan. Seterusnya, komponen proses memfokuskan kepada pelaksanaan pembelajaran teradun yang mengintegrasikan pembelajaran digital, simulasi, teknologi imersif dan latihan amali fizikal. Peranan pendidik sebagai fasilitator dan mentor diletakkan sebagai elemen pengantara yang memastikan keberkesanan pelaksanaan proses pembelajaran.

Komponen output pula merangkumi pencapaian hasil pembelajaran, penguasaan kemahiran praktikal, keboleherjaan graduan dan kepuasan industri. Penilaian autentik digital berfungsi sebagai mekanisme maklum balas berterusan yang menghubungkan output dengan penambahbaikan reka bentuk pembelajaran dan pelaksanaan pedagogi. Secara keseluruhan, kerangka ini menyediakan panduan holistik kepada institusi TVET dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran praktikal digital yang sistematik, kontekstual dan berimpak tinggi.

Kesimpulan

Secara kesimpulan, pembelajaran praktikal digital merupakan satu keperluan yang semakin penting dalam landskap pendidikan TVET di Malaysia. Namun, keberkesanannya bergantung kepada keselarasan antara pedagogi, teknologi, kompetensi pendidik dan sokongan institusi. Kertas konsep ini mencadangkan satu kerangka konseptual pembelajaran praktikal digital yang dapat membantu memperkukuh amalan TVET di Malaysia serta menjadi asas kepada kajian empirikal dan pembangunan model pedagogi yang lebih mantap pada masa hadapan.

Penghargaan: Penulis merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Universiti Teknologi Malaysia dan Pusat Latihan Pengajar dan Kemahiran Lanjutan atas sokongan dan kemudahan yang diberikan sepanjang kajian ini dijalankan.

**Penyataan
Pembiayaan:** Kajian ini tidak menerima sebarang pembiayaan.

**Pernyataan Konflik
Kepentingan:** Penulis mengisytiharkan bahawa tiada konflik kepentingan berkaitan penerbitan kertas kerja ini. Semua penulis telah menyumbang kepada kajian ini dan telah meluluskan versi akhir manuskrip untuk penyerahan kepada International Journal of Modern Education (IJMOE)

Pernyataan Etika: Kajian ini tidak melibatkan sebarang responden manusia, haiwan, atau data sensitif yang memerlukan kelulusan etika. Penulis mengesahkan bahawa penyelidikan ini telah dijalankan selaras dengan prinsip integriti akademik dan piawaian etika penerbitan yang diterima umum.

Pernyataan Sumbangan Penulis: Semua penulis telah menyumbang secara signifikan terhadap pembangunan manuskrip ini. Mohamad Izzuan Bin Mohd Ishar bertanggungjawab terhadap pengkonsepan, metodologi dan penyeliaan keseluruhan kajian serta tafsiran dapatan kajian. Mohd Yusri Bin Pardi menyumbang kepada sorotan literatur, penyediaan draf, dan semakan kritikal manuskrip. Semua penulis telah membaca dan meluluskan versi akhir manuskrip sebelum penyerahan.

Rujukan

- Ahmed, K. (2025). Blended Learning: A Comprehensive Review of Recent Insights and Challenges. *Journal of Research in Education and Pedagogy*, 2(3), 334–345. <https://doi.org/10.70232/jrep.v2i3.64>
- Ali, M.H.M., Ismail, A., Dzulkifli, S.A.M., Samad, N.A., Mohamad, Z., Tahrir, M.H.M., & Hafidzi, A. (2024). Menerajui Masa Depan TVET: Mengupas Transformasi Digital. *Multidisciplinary Applied Research and Innovation*, 5(3), 94–103. <https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/mari/article/view/18122>
- Boud, D., & Falchikov, N. (2007). Developing Assessment for Informing Judgement. In D. Boud, & N. Falchikov (Eds.), *Rethinking Assessment for Higher Education: Learning for the Longer Term* (pp. 181-197). Taylor & Francis.
- CEDEFOP (2023). European Year of Skills 2023. <https://www.cedefop.europa.eu/en/eys2023>
- Chen, X.Y. & Chan, S.M. (2024). Implementing Digital Pedagogy in TVET: A Connectivist Perspective. *Vocation, Technology & Education*, 1(2). <https://doi.org/10.54844/vte.2024.0595>
- Coban, M., Bolat, Y.I., & Goksu, I. (2022). The Potential of Immersive Virtual Reality to Enhance Learning: A Meta-Analysis. *Educational Research Review*, 36, 100452. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100452>
- Firmansyah, D. & Saepuloh, D. (2022). Social Learning Theory: Cognitive and Behavioural Approaches. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik*, 1(3), 297–324. <https://10.0.218.119/jiph.v1i3>
- Hasin, I., Othman, R., Abdullah, N.S., Yusoff, K.M., & Rahman, M.R.A. (2022). Isu dan Cabaran Pembelajaran Digital dalam Transformasi Pendidikan Negara Pasca Covid-19. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 15(2), 23–32. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol15.2.3.2022>
- Ismail, A. (2025, August). Nota Kampus: Pembelajaran TVET Digital Mampu Tingkat Kompetensi Pelajar. *Tinta Minda BERNAMA*. <https://www.bernama.com/bm/tintaminda/news.php?id=2451924>
- Jabareen, Y. (2009). Building A Conceptual Framework: Philosophy, Definitions, and Procedure. *International Journal of Qualitative Methods*, 8(4), 49–62.
- Jam, N.A.M. (2023). Kerangka Pelaksanaan Pengajaran Pendidikan 4.0 bagi Program Teknologi Kejuruteraan di MTUN [Doctoral Dissertation, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia]. *ProQuest*. <https://www.proquest.com/docview/3103115599?fromopenview=true&pq-origsite=gscholar&sourcetype=Dissertations%20%20Theses>
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational Psychology Review*, 33(3), 937–958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Minh, T.T.T (2022). Factors Affecting Blended Learning Effectiveness: A Study in Vietnamese Universities. *The 8th International Conference on Frontiers of Educational Technologies (ICFET)*. <https://doi.org/10.1145/3545862.3545871>
- Ismail, N. (2024). Kajian Literatur Sistemik: Cabaran Kepimpinan dalam Institusi TVET Pada Abad ke-21. *Journal of TVET and Technology Review*, 2(2), 22–31. <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/jttr/article/view/19946>
- OECD (2021). OECD Employment Outlook 2021: Navigating the Covid-19 Crisis and Recovery [Report]. 7 Julai 2021. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-employment-outlook-2021_5a700c4b-en.html

- Owo, O.T. (2025). Effects of Blended Learning on Technical Education Students' Achievement in Electronic Laboratory Workshop Technology. *Journal of Learning for Development*, 12(3), 546-559. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v12i3.2014>
- Pierce, W. D., & Bandura, A. (1977). Social Learning Theory. *The Canadian Journal of Sociology*, 2(3), 321. <https://doi.org/10.2307/3340496>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A Systematic Review of Immersive Virtual Reality Applications for Higher Education: Design Elements, Lessons Learned, and Research Agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Redecker, C. (2022). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. https://epale.ec.europa.eu/sites/default/files/pdf_digcomedu_a4_final.pdf
- Sabilan, S., Lip, S.M., Ishak, M.F., Abidin, S.Z., & Sulaiman, S.H. (2022). Analisis Tahap Pendidikan Terhadap Kesiapan Guru Melaksanakan Pembelajaran Secara Teradun Berasaskan Kemahiran Teknologi. *Journal of Technical and Social Sciences*, 17, 50-60.
- Sambell, K. (2020). Rethinking Assessment in Higher Education: Shifting the Assessment Paradigm to Promote and Support 21st Century Learning [Powerpoint slides]. *ASI Inaugural Seminar EdUHK & HKBU*, 6th July 2020. Edinburgh Napier University. <https://chtl-bu.hkbu.edu.hk/asi/doc/Keynote-KaySambell.pdf>
- Sambell, K., Andrew, L., Devine, A., Darby, J., Beatty, S.E., & Godrich, S. (2021). Opportunities to Identify and Develop People Skills: What University Students Need Early in Their Degree Journey. *Journal of Teaching and Learning for Graduate Employability*, 12(2), 348-365. <https://doi.org/10.21153/jtlge2021vol12no2art1481>
- UNESCO (2022). Transforming Technical and Vocational Education and Training for Successful and Just Transitions: UNESCO Strategy 2022-2029. https://unevoc.unesco.org/pub/unesco_strategy_for_tvete_2022-2029.pdf
- UNESCO-UNEVOC (2023). Digital Transformation in TVET: Supporting TVET Providers for a Digital World. <https://unevoc.unesco.org/home/Digital+Transformation+in+TVET>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). The Digital Competence Framework for Citizens – with New Examples of Knowledge, Skills, and Attitudes (DigComp 2.2). Publications Office of the European Union. <https://dx.doi.org/10.2760/115376> <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>