

Isu dan Cabaran Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional (TVET) Terhadap Keperluan Revolusi Industri (IR4.0)

Issues and Challenges of Technical and Vocational Education and Training (TVET) in Meeting the Requirements of the Industrial Revolution 4.0 (IR4.0)

Neeroshan a/l Kamala Nathan¹, Mohd Erfy Ismail^{1*}

¹ Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional

Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, 86400, Johor, MALAYSIA

*Corresponding Author: erfy@uthm.edu.my

DOI: <https://doi.org/10.30880/jttr.2025.03.02.001>

Maklumat Artikel

Diserah: 17 Februari 2025

Diterima: 15 Jun 2025

Diterbitkan: 31 Disember 2025

Kata Kunci

TVET, ketidakpadanan kemahiran, revolusi industri 4.0, kerjasama industri-akademia, pembaharuan kurikulum.

Abstrak

Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional (TVET) adalah sistem penting dalam pembangunan ekonomi dan penghasilan tenaga kerja berkemahiran tinggi. Namun, ketidakpadanan kemahiran yang ketara antara pendidikan formal dan keperluan pasaran kerja telah menjadi cabaran utama, terutamanya dalam konteks perkembangan teknologi dan keperluan Revolusi Industri 4.0 (IR4.0). Kajian ini menganalisis cabaran utama sistem TVET, termasuk kekurangan latihan berasaskan industri dan kurikulum yang kurang relevan. Dengan membandingkan amalan terbaik global seperti model dual-training di Jerman, kajian ini mencadangkan langkah strategik untuk menyelesaikan ketidakpadanan kemahiran melalui reformasi kurikulum, peningkatan kerjasama industri-akademia, dan integrasi teknologi IR4.0. Hasil kajian ini menyarankan pendekatan holistik yang mampu memperkukuh keberkesanan sistem TVET di Malaysia. Dalam konteks ini, reformasi sistem Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional (TVET) adalah kritikal untuk mengurangkan ketidakpadanan kemahiran antara graduan TVET dan keperluan industri. Kajian ini menganalisis cabaran utama dalam sistem TVET Malaysia, seperti kekurangan latihan berasaskan industri, kurikulum yang tidak relevan, dan kerjasama terhad antara akademia dan industri. Hasil kajian menunjukkan bahawa reformasi TVET yang strategik dapat menyediakan tenaga kerja berkemahiran tinggi yang mampu memenuhi keperluan IR4.0, seterusnya mengurangkan kadar pengangguran dalam kalangan graduan. Selain itu, sistem TVET yang mantap dapat meningkatkan daya saing industri Malaysia di peringkat global dan menarik pelaburan asing melalui penyediaan tenaga kerja yang kompeten. Pendekatan holistik yang menggabungkan reformasi kurikulum, integrasi teknologi IR4.0, dan kerjasama erat dengan pihak industri disarankan untuk memperkukuh keberkesanan sistem TVET dan menyokong transformasi ekonomi negara.

Keywords

TVET, skill mismatch, Industry 4.0, industry-academia collaboration, curriculum reform.

Abstract

The Technical and Vocational Education and Training (TVET) is an important mechanism of economic growth and development and production of human capital. Nevertheless, major skills gaps between the conventional system of education and employment market persist as a daunting issue in terms of the requirements of technological enhanced economy and IR4.0 at large. Some emergent issues in the specified TVET system as considered in this study include inadequate training in industry and tvet curriculum disconnection. Following the benchmarking of global practices like Germany's dual training system, the study brings out the solutions to design and implement TVET reform solution plan that focuses on the adoption of curriculum change, collaboration between industry and academic institutions, and integration of IR4.0 technologies to close the skill gap, thereby suggesting a more comprehensive pathway to build Malaysia's TVET system. In this context, reforming the Technical Education and Vocational Training (TVET) system is critical to reduce the skills mismatch between TVET graduates and industry needs. This study analyzes the main challenges in Malaysia's TVET system, such as lack of industry-based training, irrelevant curriculum, and limited collaboration between academia and industry. In addition, a robust TVET system can increase the competitiveness of Malaysian industry at the global level and attract foreign investment through the provision of a competent workforce. A holistic approach that combines curriculum reform, IR4.0 technology integration, and close collaboration with industry is recommended to strengthen the effectiveness of the TVET system and support the country's economic transformation.

1. Pengenalan

TVET adalah komponen penting dalam memastikan kelestarian ekonomi sesebuah negara. Sistem ini bertujuan untuk menyediakan individu dengan kemahiran teknikal, vokasional, dan insaniah yang relevan dengan keperluan pasaran buruh. Namun, data terkini menunjukkan bahawa pengangguran dalam kalangan graduan TVET kekal tinggi meskipun terdapat permintaan tinggi terhadap tenaga kerja mahir dalam sektor tertentu (Rodzalan et al., 2022).

Di peringkat global, ketidakpadanan kemahiran adalah isu yang semakin membimbangkan. Laporan oleh Bank Dunia menekankan bahawa perubahan teknologi yang pantas memerlukan penyesuaian sistem pendidikan, termasuk TVET, untuk memenuhi cabaran IR4.0. Sebagai respons kepada cabaran ini, artikel ini bertujuan untuk mengenal pasti punca ketidakpadanan kemahiran, menilai model yang berjaya, dan mencadangkan strategi penyelesaian untuk memastikan graduan TVET bersedia menghadapi cabaran masa depan.

2. Ketidakpadanan Kemahiran dalam Sistem TVET

2.1 Ketidaksejajaran Kurikulum

Ketidaksejajaran kurikulum merupakan salah satu isu utama dalam sistem TVET di Malaysia. Kajian oleh Ibrahim & Nashir (2022) menunjukkan bahawa kurikulum yang digunakan di kebanyakan institusi TVET tidak mencerminkan keperluan sebenar industri semasa. Sebagai contoh, sektor teknologi tinggi seperti elektronik dan kejuruteraan memerlukan kemahiran khusus seperti automasi, pengaturcaraan mesin, dan analitik data. Namun, institusi TVET masih berpegang kepada pendekatan pembelajaran tradisional yang terlalu menumpukan kepada teori, tanpa mengintegrasikan teknologi terkini seperti kecerdasan buatan (AI) dan Internet Pelbagai Benda (IoT) (Ibrahim & Nashir, 2022).

Masalah ini menjejaskan kebolehpasaran graduan TVET kerana majikan perlu melatih mereka secara intensif untuk menyesuaikan diri dengan keperluan pekerjaan sebenar. Latihan tambahan ini bukan sahaja membebankan sektor industri, tetapi juga meningkatkan kos operasi, terutamanya dalam industri yang berasaskan teknologi tinggi. Contoh ketara dapat dilihat dalam sektor pembuatan, di mana permintaan terhadap pekerja yang mahir menggunakan perisian kejuruteraan terkini sering kali tidak dipenuhi oleh graduan TVET.

Ketidaksejajaran ini juga memberi kesan kepada pelajar, yang mungkin tidak dapat mengenali relevansi pembelajaran mereka dengan keperluan pekerjaan sebenar. Oleh itu, adalah penting untuk melakukan reformasi

terhadap kurikulum TVET dengan mengintegrasikan teknologi dan pendekatan pembelajaran inovatif yang lebih praktikal dan berorientasikan keperluan pasaran buruh.

2.2 Kurangnya Kemahiran Insaniah

Kemahiran insaniah, termasuk komunikasi, pemikiran kritikal, kerja berpasukan, dan keupayaan menyelesaikan masalah, adalah elemen penting dalam mana-mana pekerjaan. Walau bagaimanapun, kajian oleh Wahungu (2022) mendapati bahawa graduan TVET sering kekurangan kemahiran ini, yang menyebabkan mereka kurang kompetitif dalam pasaran kerja. Majikan melaporkan bahawa graduan sering gagal berkomunikasi secara efektif dengan rakan sekerja atau pelanggan, dan kurang menunjukkan keupayaan untuk menyelesaikan masalah secara kreatif dan mandiri (Wahungu, 2022).

Kemahiran insaniah sering kali tidak diberi perhatian dalam kurikulum TVET kerana tumpuan utama diberikan kepada kemahiran teknikal. Namun, dalam era ekonomi global yang semakin kompetitif, kemahiran insaniah menjadi pemacu utama keberkesanan dan produktiviti tenaga kerja. Di samping itu, keupayaan bekerja dalam pasukan dan menyesuaikan diri dengan budaya kerja yang pelbagai adalah ciri penting bagi pekerja yang berjaya, terutamanya dalam organisasi multinasional.

Kekurangan kemahiran insaniah dalam kalangan graduan TVET memerlukan perhatian segera. Institusi TVET perlu mengintegrasikan komponen latihan yang menggalakkan pengembangan kemahiran ini. Contohnya, aktiviti seperti projek kumpulan, latihan industri, dan simulasi situasi kerja boleh digunakan untuk melatih pelajar dalam kemahiran komunikasi dan kerja berpasukan.

2.3 Kesan Revolusi Industri 4.0

Revolusi Industri 4.0 (IR4.0) telah membawa perubahan besar dalam landskap pekerjaan global. Dengan integrasi teknologi seperti AI, IoT, dan automasi, majikan kini memerlukan pekerja yang bukan sahaja memiliki kemahiran teknikal tetapi juga keupayaan untuk bekerja dengan teknologi canggih ini. Namun, kajian Tahir & Abdullah (2024) menunjukkan bahawa kebanyakan institusi TVET di Malaysia belum sepenuhnya mengintegrasikan teknologi IR4.0 ke dalam kurikulum mereka. Graduan sering ketinggalan dalam kemahiran digital yang diperlukan untuk pekerjaan masa kini (Tahir & Abdullah, 2024).

Kesan langsung daripada kekurangan ini adalah ketidakupayaan graduan untuk memenuhi keperluan pekerjaan dalam sektor teknologi tinggi seperti automasi dan analitik data. Sebagai contoh, majikan dalam sektor pembuatan melaporkan bahawa pekerja baharu sering kali tidak memahami cara menggunakan perisian kejuruteraan canggih atau alat automasi, menyebabkan produktiviti menurun.

Peningkatan teknologi juga memerlukan kemahiran pembelajaran sepanjang hayat, kerana teknologi terus berkembang pada kadar yang pantas. Institusi TVET perlu memainkan peranan penting dalam menyediakan pelajar dengan asas teknologi yang kukuh dan keupayaan untuk belajar dan menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi.

3. Amalan Terbaik: Contoh Global

3.1 Model Dual-Training di Jerman

Salah satu model TVET yang paling berjaya adalah model dual-training di Jerman. Sistem ini menggabungkan pembelajaran teori di institusi pendidikan dengan pengalaman praktikal di tempat kerja. Pelajar menghabiskan separuh masa mereka di kelas dan separuh lagi di syarikat yang memberi mereka latihan secara langsung. Kajian oleh Vasilev (2024) menunjukkan bahawa model ini sangat berkesan dalam meningkatkan kemahiran teknikal dan profesional pelajar. Pendekatan ini memastikan bahawa graduan tidak hanya memahami teori tetapi juga memiliki kemahiran praktikal yang diperlukan untuk bekerja secara langsung dalam industri (Vasilev, 2024).

Keunikan model ini adalah penyertaan aktif sektor industri dalam pembangunan kurikulum. Syarikat berperanan sebagai penyumbang utama dalam menentukan kemahiran yang perlu dikuasai oleh pelajar, memastikan latihan yang diberikan adalah relevan dan terkini. Pendekatan ini juga meningkatkan kebolehpasaran graduan, kerana mereka telah dilatih dalam persekitaran kerja sebenar dan telah terbukti mampu menyesuaikan diri dengan keperluan pekerjaan.

Di Malaysia, adaptasi elemen model dual-training boleh dilakukan dengan kerjasama rapat antara institusi pendidikan dan sektor swasta. Ini dapat membantu mengurangkan jurang antara pendidikan dan pekerjaan.

3.2 Kerjasama Industri di Qatar

Qatar juga menjadi contoh utama bagaimana kolaborasi industri boleh meningkatkan keberkesanan sistem TVET. Kajian oleh Said & Alhares (2021) menunjukkan bahawa penglibatan aktif sektor industri dalam pembangunan kurikulum dan penilaian pelajar adalah kunci untuk memastikan relevansi pendidikan. Di Qatar, majikan bekerja

rapat dengan institusi TVET untuk merancang kurikulum yang mencerminkan keperluan semasa pasaran buruh (Said & Alhares, 2021).

Program ini juga melibatkan latihan praktikal yang dijalankan di tempat kerja, memberikan pelajar peluang untuk memperoleh pengalaman langsung dalam persekitaran kerja sebenar. Pendekatan ini telah membantu meningkatkan kebolehpasaran graduan TVET dan mengurangkan jurang kemahiran. Selain itu, majikan juga dapat mengenal pasti pekerja berpotensi tinggi semasa latihan, mempercepat proses pengambilan pekerja.

Malaysia boleh mempelajari daripada pendekatan Qatar dengan menggalakkan kerjasama yang lebih erat antara sektor swasta dan institusi TVET. Penglibatan majikan dalam proses pendidikan dapat membantu memastikan bahawa graduan TVET bersedia untuk memenuhi keperluan pekerjaan.

4. Strategi Penyelesaian

4.1 Meningkatkan Kerjasama Industri-Akademia

Qatar juga menjadi contoh utama bagaimana kolaborasi industri boleh meningkatkan keberkesanan sistem TVET. Kajian oleh Said & Alhares (2021) menunjukkan bahawa penglibatan aktif sektor industri dalam pembangunan kurikulum dan penilaian pelajar adalah kunci untuk memastikan relevansi pendidikan. Di Qatar, majikan bekerja rapat dengan institusi TVET untuk merancang kurikulum yang mencerminkan keperluan semasa pasaran buruh (Said & Alhares, 2021).

Program ini juga melibatkan latihan praktikal yang dijalankan di tempat kerja, memberikan pelajar peluang untuk memperoleh pengalaman langsung dalam persekitaran kerja sebenar. Pendekatan ini telah membantu meningkatkan kebolehpasaran graduan TVET dan mengurangkan jurang kemahiran. Selain itu, majikan juga dapat mengenal pasti pekerja berpotensi tinggi semasa latihan, mempercepat proses pengambilan pekerja.

4.2 Penyelarasan Kurikulum dengan Teknologi IR4.0

Dalam era Revolusi Industri 4.0 (IR4.0), kurikulum TVET perlu disesuaikan dengan teknologi seperti Internet Pelbagai Benda (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan automasi. Kajian oleh Tahir & Abdullah (2024) menunjukkan bahawa pengintegrasian teknologi ini ke dalam modul pengajaran membantu pelajar mengembangkan kemahiran yang diperlukan untuk bersaing dalam pasaran global yang semakin kompleks (Tahir & Abdullah, 2024).

Kajian oleh Le et al. (2022) di Vietnam memperkenalkan model kolaborasi untuk melatih juruteknik BIM, di mana institusi TVET dan industri bekerjasama untuk menetapkan hasil pembelajaran yang sesuai dengan keperluan industri. Model ini mengintegrasikan teknologi canggih dan membantu pelajar mempelajari kemahiran digital yang relevan (Le et al., 2022).

Tambahan pula, pengintegrasian teknologi IR4.0 juga memerlukan tenaga pengajar yang dilatih dengan baik. Kajian oleh Yang & Wu (2024) menunjukkan bahawa transformasi digital dalam TVET hanya boleh dicapai melalui pembangunan kapasiti tenaga pengajar, yang melibatkan latihan dalam alat digital dan penyediaan bahan pendidikan berasaskan teknologi (Yang & Wu, 2024).

4.3 Reformasi Penilaian Kemahiran

Penilaian kemahiran yang holistik adalah kunci kepada keberkesanan sistem TVET. Kajian oleh Yusop et al. (2023) mencadangkan bahawa penilaian perlu merangkumi aspek kognitif, psikomotor, dan afektif untuk memberikan gambaran yang menyeluruh tentang keupayaan pelajar (Yusop et al., 2023).

Kajian oleh Omar & Kamaruzaman (2024) pula menekankan pentingnya penilaian kemahiran praktikal melalui simulasi tempat kerja. Simulasi ini menyediakan platform bagi pelajar untuk mengaplikasikan kemahiran mereka dalam persekitaran kerja sebenar, meningkatkan kebolehpasaran mereka setelah tamat pengajian (Omar & Kamaruzaman, 2024).

Penilaian ini juga boleh ditambah baik melalui kerjasama dengan sektor industri, seperti yang disarankan oleh Garba et al. (2020), di mana industri memainkan peranan dalam menetapkan standard dan menyertai proses penilaian pelajar (Garba et al., 2020).

4.4 Latihan Profesional untuk Pengajar

Latihan untuk pengajar adalah elemen penting dalam memastikan keberkesanan sistem TVET. Kajian oleh Akgunduz & Mesutoglu (2021) mendapati bahawa latihan dalam komponen teknologi IR4.0, termasuk robotik dan analitik data, meningkatkan kecekapan tenaga pengajar serta keberkesanan pengajaran mereka (Akgunduz & Mesutoglu, 2021).

Kajian oleh Mustapha et al. (2023) menyatakan bahawa program pembangunan profesional perlu melibatkan latihan intensif, kolaborasi dengan syarikat teknologi, dan kursus pensijilan untuk memastikan pengajar dilengkapi dengan pengetahuan terkini (Mustapha et al., 2023).

Selain itu, model latihan profesional yang melibatkan perkongsian pengalaman antara pengajar juga penting. Kajian oleh Lin & Pang (2024) menunjukkan bahawa pengajar yang berkongsi amalan terbaik dengan rakan sejawat mereka dapat meningkatkan kualiti pengajaran di seluruh institusi TVET (Lin & Pang, 2024).

4.5 Meningkatkan Kerjasama Industri-Akademia

Qatar juga menjadi contoh utama bagaimana kolaborasi industri boleh meningkatkan keberkesanan sistem TVET. Kajian oleh Said & Alhares (2021) menunjukkan bahawa penglibatan aktif sektor industri dalam pembangunan kurikulum dan penilaian pelajar adalah kunci untuk memastikan relevansi pendidikan. Di Qatar, majikan bekerja rapat dengan institusi TVET untuk merancang kurikulum yang mencerminkan keperluan semasa pasaran buruh (Said & Alhares, 2021).

Program ini juga melibatkan latihan praktikal yang dijalankan di tempat kerja, memberikan pelajar peluang untuk memperoleh pengalaman langsung dalam persekitaran kerja sebenar. Pendekatan ini telah membantu meningkatkan kebolehpasaran graduan TVET dan mengurangkan jurang kemahiran. Selain itu, majikan juga dapat mengenal pasti pekerja berpotensi tinggi semasa latihan, mempercepat proses pengambilan pekerja.

5. Perbincangan

5.1 Strategi untuk Kolaborasi yang Berkesan

Usaha kolaborasi antara industri dan institusi pendidikan adalah penting untuk memastikan program TVET selaras dengan keperluan industri. Penyelidikan menunjukkan bahawa penglibatan aktif industri dalam reka bentuk kurikulum membawa kepada hasil yang lebih relevan. Sebagai contoh, program latihan BIM di Vietnam menunjukkan kejayaan dalam merangka kursus bersama dengan rakan industri. Model ini mengenal pasti kompetensi penting yang diperlukan oleh majikan dan menyelaraskan hasil pembelajaran untuk memastikan pelajar menamatkan pengajian dengan kemahiran praktikal yang dapat digunakan di pasaran buruh (Le et al., 2022).

Di Malaysia, struktur tadbir urus yang lemah dan ketiadaan rangka kerja kolaborasi strategik telah mengehadkan keberkesanan kerjasama industri-akademia. Model tadbir urus yang dicadangkan untuk TVET di Malaysia mencadangkan penyertaan pakar industri dalam proses membuat keputusan kurikulum. Langkah ini dapat meningkatkan kesesuaian kandungan pendidikan dengan keperluan pasaran. Selain itu, perkongsian awam-swasta (PPP) terbukti berkesan dalam berkongsi sumber seperti alatan teknologi, sokongan kewangan, dan pengetahuan untuk memperkukuh program TVET (Subri et al., 2022).

Mustapha et al. (2023) turut menekankan keperluan mewujudkan platform untuk pertukaran pengetahuan antara industri dan institusi pendidikan. Platform seperti ini memastikan reka bentuk kurikulum dan kaedah pengajaran sentiasa berkembang sejajar dengan perubahan trend industri. Penyelidikan ini juga mencadangkan pelantikan pemimpin industri sebagai pemudah cara dan pemaju kurikulum dalam institusi TVET untuk menyediakan pandangan praktikal dan teknik latihan yang terkini (Mustapha et al., 2023).

5.2 Reformasi Kurikulum untuk Integrasi IR4.0

Integrasi teknologi IR4.0 dalam kurikulum TVET adalah langkah penting untuk melengkapkan graduan dengan kemahiran yang diperlukan dalam pasaran kerja yang berkembang pesat. Teknologi seperti kecerdasan buatan (AI), Internet Pelbagai Benda (IoT), dan robotik sedang merubah industri, memerlukan tumpuan pada kompetensi digital dalam pendidikan. Kajian oleh Tahir & Abdullah (2024) mengesyorkan adaptasi prinsip latihan dwi Jerman, yang secara berkesan menggabungkan pendidikan teori dengan pembangunan kemahiran praktikal. Pendekatan ini memastikan graduan bukan sahaja mendapat pengetahuan akademik tetapi juga pengalaman langsung dengan alatan teknologi canggih (Tahir & Abdullah, 2024).

Kerjasama antarabangsa turut membantu transformasi digital dalam TVET. Kajian Yang & Wu (2024) menekankan pentingnya kolaborasi global dalam memacu penerimaan teknologi digital dalam institusi TVET. Kajian ini menegaskan latihan guru dan pembangunan kepimpinan dalam alatan digital sebagai langkah asas untuk mengintegrasikan teknologi IR4.0 dengan berkesan. Usaha ini bukan sahaja memastikan kesiapsiagaan teknologi tetapi juga membantu institusi kekal tangkas dalam menghadapi gangguan masa depan (Yang & Wu, 2024).

Selain itu, program latihan berasaskan kompetensi yang dibangunkan bersama rakan industri menyediakan laluan lain yang berdaya maju untuk reformasi kurikulum. Penyelidikan menunjukkan bahawa penyelarasan modul pembelajaran dengan keperluan spesifik industri bukan sahaja meningkatkan relevansi latihan tetapi juga memastikan pelajar bersedia untuk industri masing-masing. Pendekatan yang disesuaikan ini merapatkan jurang antara keperluan industri dan hasil pendidikan, mewujudkan tenaga kerja yang sangat mudah menyesuaikan diri dengan kemajuan teknologi (Le et al., 2022).

5.3 Program Latihan untuk Pengajar

Pengajar memainkan peranan penting dalam melaksanakan program TVET yang berkesan, terutamanya dalam konteks transformasi IR4.0. Untuk menangani cabaran sedia ada, program pembangunan profesional mesti memberi tumpuan kepada peningkatan kemahiran teknikal dan pedagogi. Kajian oleh Mustapha et al. (2023) menekankan keperluan untuk program latihan yang disasarkan yang melengkapkan pengajar dengan kepakaran dalam teknologi seperti AI, IoT, dan analitik data. Program-program ini membolehkan pengajar menyampaikan kurikulum maju dengan penuh keyakinan sambil mewujudkan persekitaran pembelajaran yang dinamik (Mustapha et al., 2023).

Bengkel dan pensijilan yang disesuaikan untuk guru dalam bidang robotik, automasi, dan alat digital turut terbukti berkesan. Kajian oleh Akgunduz & Mesutoglu (2021) menonjolkan manfaat sesi latihan berstruktur yang memberi tumpuan pada aplikasi dunia nyata teknologi baharu. Dengan meningkatkan kecekapan teknikal pendidik, inisiatif ini secara langsung memberi kesan kepada kualiti pendidikan yang diberikan kepada pelajar (Akgunduz & Mesutoglu, 2021).

Selain itu, penggunaan pedagogi digital seperti pembelajaran berasaskan simulasi dan bilik darjah terbalik telah terbukti meningkatkan penglibatan pelajar dan hasil pembelajaran. Chen & Chan (2024) menekankan keberkesanan kaedah ini dalam mempromosikan pembelajaran sendiri dan meningkatkan kerjasama dalam kalangan pelajar. Menggabungkan inovasi pedagogi ini membolehkan pengajar memenuhi keperluan pembelajaran yang pelbagai sambil menangani perbezaan literasi teknologi (Chen & Chan, 2024).

6. Kesimpulan

Kajian ini mengenal pasti jurang kritikal dalam sistem TVET Malaysia, termasuk kekurangan kolaborasi antara industri dan akademik, kurikulum yang ketinggalan zaman, serta peluang pembangunan profesional yang tidak mencukupi untuk pengajar. Kekurangan ini menyekat keupayaan sistem untuk menghasilkan graduan yang bersedia menghadapi permintaan teknologi moden dalam tenaga kerja.

Pendekatan kolaboratif antara industri dan institusi pendidikan adalah penting untuk menangani cabaran ini. Dengan mewujudkan rangka kerja tadbir urus yang berstruktur, kerjasama dapat diselaraskan dengan objektif yang dikongsi bersama, mewujudkan persekitaran manfaat bersama. Pemodenan kurikulum TVET dengan teknologi IR4.0 seperti AI dan IoT sama pentingnya untuk mempersiapkan pelajar menghadapi industri berasaskan teknologi. Selain itu, program pembangunan profesional yang berterusan untuk pengajar harus diutamakan bagi meningkatkan kecekapan teknikal dan pedagogi mereka.

Dengan melaksanakan strategi ini, institusi TVET Malaysia dapat merapatkan jurang kemahiran, meningkatkan kebolehpasaran graduan, dan memperkukuh sumbangan mereka kepada ketahanan ekonomi negara dalam era perubahan teknologi yang pesat. Reformasi ini adalah langkah penting ke arah memastikan sistem TVET Malaysia kekal relevan dan berkesan dalam menghadapi cabaran global yang semakin berkembang.

Penghargaan

Penulis merakamkan penghargaan atas sokongan yang diberikan oleh semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam penyelidikan ini. Terima kasih diucapkan kepada rakan sekerja dan kolaborator atas sokongan dan bantuan sepanjang proses penyelidikan.

Konflik Kepentingan

Pengkaji mengisytiharkan bahawa tidak ada konflik kepentingan mengenai penerbitan kertas kajian ini ke atas diri pengkaji mahupun mana-mana pihak lain.

Sumbangan Penulis

Penulis bertanggungjawab terhadap konsep kajian, reka bentuk kajian, pengumpulan data, analisis data, tafsiran hasil dan pengubalan manuskrip.

Rujukan

- Benard, K., & K., N., 2024. Effectiveness of TVET Training in Harnessing Skills Development amongst the Youths in Kisumu County, Kenya. *International Journal of Social Science and Human Research*. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v7-i10-12>.
- Chen, X., & Chan, S., 2024. Implementing digital pedagogy in TVET: A Connectivist perspective. *Vocation, Technology & Education*. <https://doi.org/10.54844/vte.2024.0595>.

- Garba, A., Dawha, M., & Sini, K., 2020. Technical Vocational Education and Training Institutions and Industry Collaboration: Analysis of Benefits, Strategies and Challenges. *ATBU Journal of Science, Technology and Education*, 7, pp. 324-330.
- Ibrahim, A., & Nashir, I., 2022. Demand-supply Mismatch in TVET Academic Programmes: What Is It and What Should It Be?. *Journal of Technical Education and Training*.
<https://doi.org/10.30880/jtet.2022.14.02.016>.
- Le, A., Phung, Q., Nguyen, T., & Nguyen, T., 2022. Establishing a Collaboration Model for BIM Training Program in Technical and Vocational Education and Training (TVET): A Vietnam case study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1101. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1101/9/092032>.
- Lin, Q., & Pang, H., 2024. Exploring the digital transformation of TVET program development: A case study of Shenzhen Polytechnic University. *Vocation, Technology & Education*.
<https://doi.org/10.54844/vte.2024.0606>.
- Mustapha, A., Saari, A., & Jalaludin, N., 2023. Challenges and Collaboration Strategy of Industry in the Development of IR4.0 Skills for TVET. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*. <https://doi.org/10.6007/ijarped/v12-i3/19001>.
- Omar, M., & Kamaruzaman, F., 2024. Technical and vocational education training and industry collaboration: a bibliometric review. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*.
<https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i4.21120>.
- Rodzalan, S., Noor, N., Abdullah, N., & Saat, M., 2022. TVET Skills Gap Analysis in Electrical and Electronic Industry: Perspectives from Academicians and Industry Players. *Journal of Technical Education and Training*. <https://doi.org/10.30880/jtet.2022.14.01.014>.
- Said, Z., & Alhares, A., 2021. Addressing Mismatch between TVET Programs and Skill Needs in the Finance and Banking Sector – A Case Study from Qatar. *International Journal of Research in Education and Science*.
<https://doi.org/10.46328/ijres.2479>.
- Sohimi, N., Affandi, H., & Mohamad, N., 2022. Analysing The Way Forward to Overcome Barriers in Managing Malaysian TVET-Institution and Industry Partnership. *Jurnal Kejuruteraan*.
[https://doi.org/10.17576/jkukm-2022-si5\(2\)-23](https://doi.org/10.17576/jkukm-2022-si5(2)-23).
- Tahir, R., & Abdullah, Z., 2024. Shaping Industry 4.0 Ready Talent: TVET Experts' Strategies in Content Selection - NGT and ISM Approach. *EVOLUTIONARY STUDIES IN IMAGINATIVE CULTURE*.
<https://doi.org/10.70082/esiculture.vi.744>.
- Wahungu, D., 2022. Bridging Soft Skills Gaps among Automotive Engineering Trainees in TVET: A Case of Thika Technical. *Tenth Pan-Commonwealth Forum on Open Learning*. <https://doi.org/10.56059/pcf10.6562>.
- Yang, X., & Wu, W., 2024. Advancing digital transformation in TVET through international cooperation: Approaches by the UNESCO Chair on Digitalization in TVET. *Vocation, Technology & Education*.
<https://doi.org/10.54844/vte.2024.0585>.