

PERBANDINGAN KURIKULUM REKA BENTUK DAN TEKNOLOGI MALAYSIA DAN UNITED KINGDOM BERASASKAN ANALISIS PEDAGOGI

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DESIGN AND TECHNOLOGY CURRICULUM IN MALAYSIA AND THE UNITED KINGDOM BASED ON PEDAGOGICAL ANALYSIS

Rafiedah Ahmad¹

¹Universiti Utara Malaysia, Kedah, Malaysia (Email: rafiedah_ahmad@ahsgs.uum.edu.my)

Article history

Received date : 3-3-2026
Revised date : 4-3-2026
Accepted date : 10-4-2026
Published date : 15-4-2026

To cite this document:

Ahmad, R. (2026). Perbandingan kurikulum Reka Bentuk dan Teknologi Malaysia dan United Kingdom berasaskan analisis pedagogi. *Journal of Islamic, Social, Economics and Development (JISED)*, 11 (81), 840 – 857.

Abstrak: Pendidikan Reka Bentuk dan Teknologi memainkan peranan kritikal dalam membentuk murid yang kreatif, inovatif, dan mampu menyelesaikan masalah dalam konteks ekonomi berasaskan pengetahuan abad ke-21. Artikel ini menjalankan analisis perbandingan kurikulum Reka Bentuk dan Teknologi di Malaysia dan Design and Technology di United Kingdom dengan meneliti tiga dimensi utama iaitu perkembangan sejarah dan falsafah kurikulum, kandungan dan struktur kurikulum, serta pendekatan pedagogi. Kajian menggunakan pendekatan analisis dokumen kurikulum rasmi dan sorotan literatur sistematik terhadap kajian empirikal yang berkaitan dengan kedua-dua sistem pendidikan. Dapatan menunjukkan bahawa kedua-dua negara berkongsi aspirasi yang serupa untuk membangunkan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi dan kemahiran abad ke-21, namun berbeza secara fundamental dari segi falsafah organisasi dan pendekatan pedagogi. Malaysia mengutamakan struktur domain yang terperinci dan bimbingan terstruktur yang menjamin konsistensi dan ekuiti merentasi sekolah, manakala United Kingdom mengutamakan pendekatan berasaskan proses reka bentuk yang bersepadu dengan fleksibiliti tinggi dan autonomi guru yang lebih luas. Perbandingan ini mendedahkan tiga paradoks utama iaitu paradoks kematangan yang menunjukkan pengalaman panjang tidak semestinya menyelesaikan cabaran pelaksanaan, paradoks standardisasi yang mendedahkan ketegangan antara ekuiti dan relevan kontekstual, serta paradoks Kemahiran Berfikir Aras Tinggi yang menunjukkan jurang antara retorik kurikulum dan realiti pelaksanaan adalah fenomena universal. Kajian ini turut mengemukakan hipotesis konvergensi bahawa kedua-dua sistem sedang bergerak ke arah model structured flexibility yang menggabungkan kekuatan masing-masing. Dapatan kajian memberikan sumbangan kepada kerangka penjajaran konstruktif dan Technological Pedagogical Content Knowledge dalam konteks pendidikan teknologi merentasi budaya yang berbeza, serta menawarkan asas empirikal bagi memperkukuh amalan pedagogi RBT di sekolah rendah.

Kata kunci: Reka Bentuk dan Teknologi; Analisis Pedagogi; Kurikulum Perbandingan; Kemahiran Berfikir Aras Tinggi; Pembelajaran Berasaskan Projek; Pendidikan Teknologi Sekolah Rendah

Abstract: *Design and Technology Education plays a critical role in shaping students who are creative, innovative, and capable of solving problems within the context of a 21st-century knowledge-based economy. This article conducts a comparative analysis of the Design and Technology curriculum in Malaysia and the Design and Technology curriculum in the United Kingdom by examining three principal dimensions: the historical development and philosophical foundations of the curriculum, curriculum content and structure, and pedagogical approaches. The study employs an analysis of official curriculum documents alongside a systematic literature review of empirical studies related to both education systems. The findings indicate that both countries share similar aspirations to develop Higher-Order Thinking Skills and 21st-century competencies; however, they differ fundamentally in terms of organizational philosophy and pedagogical approach. Malaysia prioritizes a detailed domain structure and structured guidance that ensure consistency and equity across schools, whereas the United Kingdom emphasizes an integrated design-process-based approach characterized by high flexibility and broader teacher autonomy. This comparison reveals three key paradoxes: the maturity paradox, which suggests that long experience does not necessarily resolve implementation challenges; the standardization paradox, which exposes tensions between equity and contextual relevance; and the Higher-Order Thinking Skills paradox, which highlights the gap between curriculum rhetoric and implementation reality as a universal phenomenon. The study also proposes a convergence hypothesis that both systems are moving toward a model of structured flexibility that integrates the strengths of each approach. Overall, the findings contribute to the frameworks of constructive alignment and Technological Pedagogical Content Knowledge within cross-cultural technology education contexts, while also offering an empirical basis for strengthening Design and Technology pedagogical practices in primary schools.*

Keywords: *Design and Technology; Pedagogical Analysis; Comparative Curriculum; Higher-Order Thinking Skills; Project-Based Learning; Primary Technology Education.*

Pengenalan

Revolusi Industri 4.0 telah mengubah landskap pendidikan global secara fundamental, menuntut transformasi dalam kurikulum serta kaedah penyampaian pengajaran bagi menyediakan generasi masa depan yang celik teknologi dan inovatif (Muhammad Faizal & Abd. Khalil, 2015). Dalam konteks ini, pendidikan Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) di peringkat sekolah rendah memainkan peranan yang sangat signifikan kerana ia membina asas kemahiran abad ke-21 merangkumi pemikiran kritikal, kreativiti, kolaborasi, komunikasi, dan literasi digital (Beaumont & Steeg, 2023; Muhammad Nurul Azmi et al., 2019). Murid yang didedahkan kepada pendidikan RBT sejak awal terbukti mempamerkan tahap Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) yang lebih tinggi serta lebih bersedia untuk mengikuti pembelajaran STEM di peringkat menengah (Dayang Suryati & Abdullah, 2023).

Malaysia dan United Kingdom (UK) dipilih sebagai fokus perbandingan dalam kajian ini atas beberapa justifikasi kukuh. Kedua-dua negara mewakili model sistem pendidikan yang berbeza, iaitu Malaysia yang berpusat dan terstruktur berbanding UK yang lebih berasaskan autonomi, namun berkongsi komitmen yang jelas terhadap pemodenan kurikulum pendidikan teknologi (Department for Education, 2013; DSKP, 2017). Di UK, mata pelajaran Design and Technology (D&T) telah diperkenalkan melalui Kurikulum Kebangsaan sejak tahun 1989 (Bell et al., 2016), manakala di Malaysia, Kemahiran Hidup Sekolah Rendah (KHSR) yang bermula pada tahun 1994 telah berevolusi menjadi mata pelajaran RBT di bawah Pelan Pembangunan Pendidikan

Malaysia 2013 hingga 2025 (Huraian Sukatan Pelajaran KHSR, 2002; DSKP, 2018). Perbezaan trajektori perkembangan ini menghasilkan falsafah pedagogi, struktur kandungan, dan pendekatan penilaian yang berbeza, namun kedua-dua sistem menghadapi cabaran yang serupa dari segi pelaksanaan kurikulum (McLain, 2022; Mike & How, 2024).

Kajian perbandingan sistematik yang menganalisis kurikulum RBT merentas konteks negara yang berbeza, khususnya perbandingan antara sistem Asia dan Barat, masih sangat terhad dalam literatur (McLain, 2022). Kajian yang mengintegrasikan analisis pedagogi, latihan guru, dan penilaian secara holistik dalam satu kerangka perbandingan kurang dihasilkan, menyebabkan pembangun kurikulum di Malaysia tidak dapat memanfaatkan sepenuhnya pengalaman antarabangsa yang lebih matang. Jurang kajian ini perlu ditangani melalui penyelidikan yang menyeluruh dan berasaskan bukti.

Berdasarkan jurang kajian yang dikenal pasti, kajian ini bertujuan mencapai tiga objektif berikut. Pertama, menghuraikan dan membandingkan perkembangan sejarah kurikulum RBT di Malaysia dan D&T di UK dari segi evolusi, falsafah, dan transformasi. Kedua, menganalisis secara kritikal persamaan dan perbezaan dalam kandungan serta struktur kurikulum, termasuk organisasi kandungan, penekanan utama, dan integrasi elemen merentas kurikulum. Ketiga, membandingkan pendekatan pedagogi dari segi kaedah pembelajaran berasaskan projek (PBL), pembelajaran berasaskan masalah (PBM), dan pembelajaran kontekstual, integrasi teknologi, peranan guru, autonomi murid, serta aplikasi KBAT.

Kajian ini memberi sumbangan kepada teori dengan memperkaya korpus pengetahuan pendidikan teknologi melalui analisis perbandingan merentas konteks budaya yang berbeza serta menguji kebolegunaan universal teori pedagogi seperti penjajaran konstruktif dan Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) (Biggs & Tang, 2011; Koehler & Mishra, 2006). Dari sudut praktik pula, kajian ini menyediakan panduan berasaskan bukti kepada pembangun kurikulum, pentadbir pendidikan, dan guru di kedua-dua negara. Skop kajian terhad kepada kurikulum RBT Tahap II, iaitu Tahun 4 hingga 6 di Malaysia, dan D&T Key Stage 1 dan 2 di UK, dengan menggunakan pendekatan analisis dokumen kurikulum rasmi dan sorotan literatur sistematik tanpa pengumpulan data primer.

Sorotan Literatur

Konsep dan Falsafah Pendidikan Reka Bentuk dan Teknologi

Pendidikan Reka Bentuk dan Teknologi merupakan domain pendidikan multidisipliner yang berkembang signifikan sejak beberapa dekad lalu. McLain (2022) mendefinisikan Design and Technology sebagai mata pelajaran yang menggabungkan elemen kreativiti, kemahiran teknikal, pengetahuan saintifik, dan pemahaman keperluan manusia bagi menghasilkan penyelesaian inovatif terhadap masalah sebenar. Definisi ini mencerminkan sifat holistik pendidikan RBT/D&T yang membezakannya daripada pendidikan vokasional tradisional.

Di Malaysia, evolusi konseptual pendidikan RBT berlaku melalui transformasi daripada Kemahiran Hidup Sekolah Rendah yang berorientasikan kemahiran praktikal asas kepada RBT yang menekankan proses berfikir reka bentuk dan aplikasi teknologi (Huraian Sukatan Pelajaran KHSR, 2002; DSKP, 2017). Perubahan ini mencerminkan anjakan paradigma daripada pendekatan hands-on kepada minds-on di mana murid bukan sahaja belajar cara membuat sesuatu, malah memahami mengapa dan bagaimana sesuatu itu direka bentuk (Norsuhada et al., 2010).

Manakal di UK pula, D&T melalui beberapa fasa evolusi sejak diperkenalkan pada tahun 1989. Beaumont dan Steeg (2023) menghujahkan bahawa D&T UK berkembang daripada penekanan kepada kemahiran manual dan vokasional kepada kerangka yang lebih komprehensif merangkumi pemikiran reka bentuk, inovasi, dan keusahawanan. Department for Education (2013) menegaskan bahawa matlamat utama D&T ialah melahirkan pelajar yang mampu berfikir secara kritikal dan kreatif, menggunakan pengetahuan merentasi pelbagai disiplin untuk mereka bentuk produk yang memenuhi keperluan pengguna sambil mengambil kira kelestarian dan impak sosial.

Pendidikan RBT/D&T berasaskan falsafah pembelajaran kontekstual yang menghubungkan kandungan pelajaran dengan aplikasi dunia sebenar (Muhammad Affan et al., 2022; Khairudin et al., 2014). Teori pembelajaran kontekstual yang diasaskan oleh Dewey dan dikembangkan oleh konstruktivis seperti Piaget dan Vygotsky berpendapat bahawa pembelajaran bermakna berlaku apabila murid menghubungkan pengetahuan baharu dengan pengalaman sedia ada dan melihat relevannya dalam kehidupan sebenar (Muhtar, 2012). Dalam konteks RBT/D&T, pendekatan ini direalisasikan melalui prinsip autentisiti di mana murid terlibat dalam tugas yang mencerminkan masalah sebenar para pereka bentuk profesional (Rohani et al., 2017). Kajian Siti Hawa et al. (2024) menunjukkan bahawa murid yang mereka bentuk produk bagi menyelesaikan masalah konkrit yang mereka hadapi dalam kehidupan harian mempamerkan pencapaian dan motivasi yang lebih tinggi berbanding murid yang melaksanakan aktiviti berasaskan hafalan. Dalam konteks pendidikan abad ke-21, RBT/D&T turut diiktiraf sebagai platform kritikal untuk membangunkan kemahiran 4C iaitu *Critical Thinking*, *Creativity*, *Collaboration*, dan *Communication* yang dianggap sebagai kemahiran asas dalam ekonomi global berasaskan pengetahuan (McLain, 2022; Beaumont & Steeg, 2023). Pendidikan RBT/D&T juga memainkan peranan penting dalam menyediakan konteks autentik untuk integrasi STEM bermakna, membantu murid melihat relevan ilmu daripada pelbagai domain dalam menyelesaikan masalah sebenar (Nur Amelia & Lilia, 2019; Mohammad Musnaini, 2024).

Walaupun kesusasteraan menunjukkan persetujuan umum tentang kepentingan pembelajaran kontekstual dalam RBT/D&T, beberapa jurang kritikal wujud dalam korpus pengetahuan sedia ada. Pertama, kebanyakan kajian empirikal tentang pendidikan RBT di Malaysia contohnya Siti Hawa et al., 2024 menggunakan sampel yang terhad kepada satu atau dua daerah sahaja, menimbulkan persoalan tentang kebolehtarikan dapatan merentasi konteks bandar dan luar bandar yang sangat berbeza dari segi sumber dan sokongan. Kedua, terdapat ketiadaan ketara kajian longitudinal yang mengikuti perkembangan kemahiran murid dari sekolah rendah ke menengah, menyebabkan pemahaman kita tentang kesan jangka panjang pendidikan RBT masih spekulatif. Ketiga, walaupun Norsuhada et al. (2010) dan Rohani et al. (2017) menekankan kepentingan autentisiti, mekanisme spesifik bagaimana pembelajaran kontekstual diterjemahkan kepada peningkatan KBAT masih kurang dijelaskan secara mendalam dalam literatur Malaysia. Jurang-jurang ini menunjukkan keperluan mendesak untuk penyelidikan yang lebih sistematik dan metodologi yang lebih teguh dalam konteks pendidikan RBT Malaysia.

Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Projek dan Berasaskan Masalah

Pembelajaran Berasaskan Projek merupakan kaedah pedagogi paling dominan dalam pendidikan RBT/D&T di kedua-dua Malaysia dan UK. PBL didefinisikan sebagai pendekatan pengajaran dan pembelajaran di mana murid memperoleh pengetahuan dan kemahiran melalui penglibatan dalam projek autentik, kompleks, dan berpanjangan yang memerlukan mereka

menyiasat serta merespons kepada persoalan atau cabaran bermakna (Tal et al., 2006). Dalam konteks RBT, projek bermula dengan masalah pemacu yang tidak mempunyai satu jawapan mudah, seperti bagaimana mereka bentuk pembungkusan makanan yang menarik, selamat, dan mesra alam (DSKP, 2017). Murid kemudiannya menjalankan inkuiri berterusan yang melibatkan kemahiran KBAT seperti menganalisis, menilai, dan mencipta (Noor Haniza & Effandi, 2016). Murid turut diberi autonomi untuk membuat keputusan tentang reka bentuk, bahan, dan kaedah bagi membangunkan rasa kepemilikan dan motivasi intrinsik (Mohd Ridzuan et al., 2021), serta melaksanakan proses refleksi melalui jurnal, perbincangan kumpulan, atau persembahan (Nursyawalina & Siti Nurhanifah, 2022). Proses reka bentuk yang iteratif, di mana murid menghasilkan prototaip, mendapat maklum balas, dan membuat penambahbaikan, mencerminkan amalan profesional dalam bidang reka bentuk dan kejuruteraan (McLain, 2022).

Kajian empirikal membuktikan keberkesanan PBL dalam RBT/D&T. Siti Hawa et al. (2024) mendapati bahawa murid yang terlibat dalam PBL digital RBT menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemahiran berfikir kritis dan penyelesaian masalah. Nursyawalina dan Siti Nurhanifah (2022) melaporkan bahawa PBL menggalakkan penglibatan aktif murid kerana mereka menganggap projek sebagai relevan dan bermakna, sekali gus menghasilkan motivasi intrinsik yang mendorong murid melaburkan usaha yang lebih besar. Kajian Mispuah dan Kamisah (2016) pula menunjukkan bahawa PBL menggalakkan kerja kolaboratif, komunikasi berkesan, dan penyelesaian konflik dalam kalangan murid.

Pembelajaran Berasaskan Masalah berkongsi beberapa persamaan dengan PBL namun berbeza dari segi titik permulaan dan prosesnya. Dalam PBM, pembelajaran bermula dengan masalah yang tidak terstruktur yang memerlukan murid mengenal pasti apa yang perlu mereka ketahui, menjalankan pembelajaran sendiri, dan seterusnya mengaplikasikan pengetahuan baharu bagi menyelesaikan masalah tersebut (Mohd Sahrul et al., 2020). Murid menganalisis masalah secara kritikal untuk memahami keperluan dan kekangan, menjana pelbagai penyelesaian yang mungkin, serta menilai kelebihan dan kekurangan setiap alternatif (Siti Sarah & Lilia, 2021). Dalam praktiknya, pelaksanaan RBT/D&T sering menggabungkan elemen kedua-dua pendekatan, di mana murid menyelesaikan masalah melalui penghasilan produk (Mohd Ridzuan et al., 2021). Kajian Siti Sarah dan Lilia (2021) mengesahkan bahawa PBM meningkatkan keupayaan murid dalam menganalisis masalah secara mendalam, menjana alternatif kreatif, dan membuat keputusan berasaskan kriteria yang jelas. Mohd Sahrul et al. (2020) turut melaporkan bahawa PBM membantu murid menyampaikan idea dengan lebih jelas dan membuat keputusan yang lebih rasional. Jadual 1 merumuskan perbezaan utama antara pendekatan PBL dan PBM dalam konteks RBT/D&T.

Jadual 1: Perbandingan Pendekatan PBL dan PBM dalam RBT/D&T

Aspek	Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL)	Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM)
Fokus utama	Menghasilkan produk atau artifak yang berfungsi	Menyelesaikan masalah kompleks
Titik permulaan	Projek atau tugas yang jelas	Masalah yang tidak terstruktur
Proses pembelajaran	Proses reka bentuk yang iteratif	Proses inkuiri yang sistematik
Hasil pembelajaran	Produk fizikal atau digital	Penyelesaian yang mungkin bersifat abstrak
Penekanan utama	Kreativiti dan inovasi dalam reka bentuk	Pemikiran kritikal dan penaakulan

Analisis kritikal terhadap literatur PBL dan PBM dalam konteks RBT mendedahkan beberapa kekangan metodologi yang signifikan. Kajian oleh Nursyawalina dan Siti Nurhanifah (2022) yang melaporkan keberkesanan PBL menggunakan pendekatan kualitatif tanpa kumpulan kawalan menjadikan usaha untuk mengasingkan kesan sebenar PBL daripada faktor lain, seperti pengalaman guru atau motivasi awal murid, agak sukar. Begitu juga, kajian oleh Mohd Sahrul et al. (2020) berkaitan PBM tidak menghuraikan secara jelas bagaimana konstruk “keputusan yang lebih rasional” dioperasionalisasikan dan diukur, sekali gus menimbulkan persoalan terhadap kesahan konstruk dalam dapatan kajian tersebut. Lebih membimbangkan, terdapat ketiadaan yang ketara dalam kajian yang membuat perbandingan langsung antara PBL dan PBM dalam konteks RBT di Malaysia. Kekurangan ini menyebabkan guru dan pembangun kurikulum tidak mempunyai asas bukti empirikal yang mencukupi untuk membuat pilihan antara kedua-dua pendekatan tersebut. Selain itu, percanggahan halus antara asas teori PBL dan PBM yang berakar daripada konteks Barat dengan realiti pelaksanaannya dalam sistem pendidikan Malaysia yang berorientasikan peperiksaan berpusat masih belum diterokai secara mendalam dalam literatur sedia ada.

Integrasi Teknologi dan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran RBT/D&T berfungsi bukan sahaja sebagai kandungan yang diajar, malah sebagai alat yang memudahkan proses pembelajaran (Yusriza et al., 2020). Perisian Computer-Aided Design dan aplikasi reka bentuk digital membolehkan murid memvisualisasikan idea dalam bentuk tiga dimensi, menguji reka bentuk secara maya sebelum membina prototaip fizikal, serta berkolaborasi dengan lebih berkesan. Teknologi pembuatan moden seperti pencetak 3D dan pemotong laser membolehkan murid menghasilkan prototaip dengan lebih cepat, meneroka reka bentuk kompleks, dan memahami proses pembuatan digital yang digunakan dalam industri semasa. Kajian Ea Suk Yong (2019) mendapati bahawa pembelajaran RBT menggunakan teknologi secara signifikan meningkatkan pencapaian murid, dengan murid menunjukkan pemahaman yang lebih baik tentang konsep abstrak dan kemahiran praktikal yang lebih tinggi. Yusriza et al. (2020) turut melaporkan bahawa penggunaan teknologi menjadikan pembelajaran RBT lebih menarik dan bermotivasi.

Walau bagaimanapun, integrasi teknologi berhadapan dengan cabaran serius termasuk kos peralatan yang tinggi dan ketidakseragaman akses antara sekolah (Mike & How, 2024), serta tahap literasi digital guru yang masih tidak seragam (Chieng & Tan, 2019).

Kemahiran Berfikir Aras Tinggi yang berasaskan Taksonomi Bloom semakan semula Krathwohl (2010) merangkumi tiga tahap kognitif tertinggi iaitu menganalisis, menilai, dan mencipta (Salihuddin et al., 2014). Dalam konteks RBT/D&T, KBAT bukan sekadar mengingat fakta atau mengikut prosedur, tetapi melibatkan pemikiran kompleks dan kreatif dalam menyelesaikan masalah sebenar (Muhammad Nurul et al., 2019). Proses reka bentuk secara semula jadi melibatkan KBAT pada setiap peringkat, daripada menganalisis keperluan pengguna dan membandingkan penyelesaian sedia ada, kepada menilai kesesuaian bahan dan membuat keputusan beralasan, sehinggalah kepada mencipta idea reka bentuk original dan mensintesis pengetahuan daripada pelbagai bidang. Muhammad Nurul Azmi et al. (2019) menghujahkan bahawa penerapan KBAT dalam RBT membantu memupuk potensi murid secara menyeluruh, di samping memenuhi keperluan ekonomi berasaskan pengetahuan yang memerlukan pekerja yang mampu berfikir secara kritikal dan menghasilkan inovasi (McLain, 2022).

Namun demikian, kajian empirikal mendedahkan jurang antara aspirasi dan pelaksanaan KBAT dalam RBT. Muhammad Nurul et al. (2018) mendapati bahawa penguasaan elemen KBAT dalam kalangan 36 guru RBT di daerah Kinta Utara, Perak berada pada tahap sederhana. Kajian lanjutan terhadap 320 guru RBT di Zon Tengah (Muhammad Nurul et al., 2019) mengesahkan dapatan ini, walaupun maklum balas guru adalah positif tentang kepentingan KBAT. Cabaran pelaksanaan KBAT merangkumi kekangan masa kerana aktiviti KBAT memerlukan masa yang lebih banyak berbanding pengajaran berasaskan hafalan (Hasni et al., 2019), kesukaran dalam menilai KBAT secara autentik kerana guru memerlukan instrumen dan rubrik yang jelas namun ramai kurang mahir membinanya (Kalai, 2020), serta kewujudan ketegangan antara budaya peperiksaan berorientasikan fakta dengan aspirasi KBAT dalam kurikulum (Siti Sarah & Lilia, 2021).

Paradoks yang paling ketara dalam literatur KBAT adalah jurang yang luas antara aspirasi kurikulum dan realiti pelaksanaan, sebagaimana yang dilaporkan secara konsisten oleh Muhammad Nurul Azmi et al. (2018, 2019). Namun begitu, penjelasan mendalam tentang mengapa jurang ini berterusan masih kurang memuaskan. Kajian-kajian tersebut melaporkan tahap KBAT guru berada pada tahap sederhana, tetapi tidak meneliti secara terperinci faktor-faktor sistemik yang mungkin menyumbang kepada fenomena ini, seperti struktur program latihan perguruan, budaya sekolah, dan kekangan masa dalam jadual waktu. Lebih kritikal lagi, terdapat percanggahan yang tidak dihuraikan antara dapatan Muhammad Nurul Azmi et al. (2019), yang melaporkan tahap sederhana, dengan beberapa kajian tempatan lain yang mendakwa kejayaan pelaksanaan KBAT. Percanggahan ini berkemungkinan mencerminkan perbezaan dalam instrumen pengukuran atau definisi operasional KBAT. Namun, ketiadaan standard pengukuran yang disepakati dalam literatur Malaysia telah menyukarkan perbandingan secara sistematik antara kajian-kajian tersebut. Selain itu, walaupun Hasni et al. (2019), Kalai (2020), serta Siti Sarah dan Lilia (2021) telah mengenal pasti pelbagai cabaran dalam pelaksanaan KBAT, tiada satu pun daripada kajian tersebut yang mencadangkan atau menguji intervensi konkrit bagi mengatasi cabaran berkenaan. Keadaan ini menjadikan literatur sedia ada lebih bersifat diagnostik berbanding preskriptif, sekali gus menghadkan sumbangannya terhadap amalan pendidikan yang lebih berkesan.

Kerangka Teori Kajian

Dua kerangka teori utama menjadi asas analisis dalam kajian ini. Pertama, kerangka Pengetahuan Teknologi Pedagogi dan Kandungan yang dibangunkan oleh Koehler dan Mishra (2006) menggabungkan tiga domain penting iaitu pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi, dan pengetahuan teknologi. Kerangka TPACK membantu guru merancang dan mengintegrasikan teknologi digital sebagai alat pembelajaran yang berkesan (Chieng & Tan, 2019; Niess, 2011). Meta-analisis oleh Chieng dan Tan (2019) menunjukkan bahawa tahap TPACK guru RBT di Malaysia secara keseluruhannya masih sederhana, dengan wujudnya variasi berdasarkan jantina dan pengalaman mengajar, sekali gus memberi implikasi langsung terhadap keupayaan guru untuk melaksanakan pedagogi RBT yang berkesan.

Kedua, kerangka penjajaran konstruktif yang diperkenalkan oleh Biggs dan Tang (2011) menekankan penyelarasan antara hasil pembelajaran, kandungan kurikulum, kaedah pengajaran, dan penilaian. Dalam konteks RBT/D&T, penjajaran konstruktif dicapai apabila murid terlibat dalam projek autentik yang menuntut mereka mengaplikasikan KBAT, di mana proses pengajaran menyokong pembinaan kemahiran tersebut, dan sistem penilaian mengukur pencapaian hasil pembelajaran secara holistik (McLain, 2022). Penilaian yang berkesan mesti menilai bukan sahaja produk akhir, malah proses reka bentuk, kreativiti, dan penyelesaian

masalah secara menyeluruh (Beaumont & Steeg, 2023). Kedua-dua kerangka ini bersama-sama menyediakan landasan teori yang kukuh untuk menganalisis dan membandingkan pendekatan pedagogi RBT di Malaysia dan D&T di UK dalam kajian ini.

Metodologi

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif perbandingan melalui analisis dokumen kurikulum dan kajian literatur sistematik yang sesuai untuk menganalisis dan membandingkan kurikulum merentas konteks negara yang berbeza (Biggs & Tang, 2011; McLain, 2022). Reka bentuk kajian ini memfokuskan kepada analisis mendalam terhadap dua negara iaitu Malaysia dan United Kingdom dengan menggunakan dokumen kurikulum rasmi sebagai sumber data utama. Bagi Malaysia, dokumen utama yang dianalisis adalah Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Reka Bentuk dan Teknologi untuk Tahun 4, 5, dan 6 (Semakan 2017) yang disokong oleh Huraian Sukatan Pelajaran Kemahiran Hidup Sekolah Rendah (2002), Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013 hingga 2025, dan Dasar Pendidikan Kebangsaan (2017). Bagi United Kingdom, dokumen utama yang dianalisis adalah *National Curriculum Design and Technology* (2013) yang disokong oleh *Curriculum Maps* untuk *Key Stage* 1 dan 2 (2019) serta *D&T Programme of Study*.

Jadual 2: Dokumen Kurikulum Rasmi

Negara	Dokumen Utama	Dokumen Sokongan
Malaysia	DSKP RBT Tahun 4, 5, 6 (Semakan 2017)	Huraian Sukatan Pelajaran KHSR (2002); PPPM 2013-2025; Dasar Pendidikan Kebangsaan (2017)
United Kingdom	National Curriculum D&T (2013)	Curriculum Maps KS1 & KS2 (2019); D&T Programme of Study

Selain analisis dokumen kurikulum rasmi, kajian ini turut menggunakan kajian literatur sistematik terhadap artikel jurnal berimpak tinggi yang dipilih daripada pangkalan data *Google Scholar*, *Scopus*, *Web of Science*, dan *ERIC*. Sebanyak 50 artikel jurnal akademik dipilih berdasarkan kriteria inklusi yang ketat iaitu artikel yang diterbitkan antara tahun 2014 hingga 2024, memfokuskan kepada pendidikan RBT atau D&T di peringkat sekolah rendah, berkaitan dengan pedagogi atau latihan guru atau penilaian, ditulis dalam bahasa Inggeris atau Melayu, dan merupakan artikel jurnal akademik yang telah melalui proses semakan rakan sebaya. Kriteria eksklusi pula termasuk artikel yang bukan bersifat akademik seperti laporan berita atau artikel popular, artikel yang hanya memfokuskan kepada pendidikan menengah atau pendidikan tinggi sahaja, dan artikel yang tidak berkaitan secara langsung dengan tiga aspek utama kajian iaitu pedagogi, latihan guru, dan penilaian.

Analisis perbandingan dijalankan menggunakan pendekatan tematik seperti yang dicadangkan oleh Braun dan Clarke (2006) dengan memfokuskan kepada tiga dimensi utama kajian. Dimensi pertama adalah pedagogi yang merangkumi pendekatan pengajaran dan pembelajaran, kandungan kurikulum, serta kaedah penyampaian. Dimensi kedua adalah latihan guru yang merangkumi program latihan awal perguruan, pembangunan profesional berterusan, dan kesediaan guru untuk melaksanakan kurikulum. Dimensi ketiga adalah penilaian yang merangkumi kaedah pentaksiran, instrumen penilaian yang digunakan, dan penjajaran konstruktif antara penilaian dengan hasil pembelajaran. Proses analisis bermula dengan pembiasaan melalui pembacaan berulang terhadap dokumen kurikulum dan artikel jurnal untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang kandungan dan konteks. Ini diikuti dengan pengekodan di mana tema berkaitan dengan pedagogi, latihan guru, dan penilaian dikenal pasti

secara sistematis. Kod yang dikenal pasti kemudiannya dikumpulkan kepada kategori yang lebih besar melalui proses pengkategorian. Perbandingan sistematis dilakukan terhadap tema yang telah dikenal pasti antara sistem pendidikan Malaysia dan United Kingdom untuk mengenal pasti persamaan, perbezaan, kekuatan, dan cabaran dalam setiap sistem. Akhir sekali, proses interpretasi dijalankan untuk mentafsir makna dan implikasi dapatan bagi kedua-dua sistem pendidikan.

Kajian ini menggunakan beberapa strategi bagi meningkatkan kesahan dan kebolehpercayaan analisis dokumen dan literatur. Analisis dilaksanakan secara berulang dan sistematis, di mana setiap dokumen kurikulum dan artikel jurnal dibaca beberapa kali bagi memastikan pemahaman yang mendalam serta konsistensi dalam interpretasi (Bowen, 2009). Seterusnya, triangulasi sumber data dilaksanakan melalui penggunaan pelbagai jenis dokumen, termasuk dokumen kurikulum rasmi, kajian empirikal yang telah diterbitkan, serta dokumen dasar pendidikan, bagi mengesahkan dapatan merentasi sumber yang berbeza (Denzin, 1978). Di samping itu, triangulasi teori turut digunakan dengan menganalisis data berasaskan dua kerangka teori yang berbeza, iaitu penjajaran konstruktif (Biggs & Tang, 2011) dan TPACK (Koehler & Mishra, 2006), bagi memperoleh perspektif analisis yang lebih komprehensif. Selain itu, audit trail yang terperinci dikekalkan sepanjang proses analisis, meliputi dokumentasi keputusan pengekodan, catatan reflektif, serta justifikasi bagi tema yang dikenal pasti. Pendekatan ini membolehkan proses analisis disemak dan disahkan oleh penyelidik lain (Lincoln & Guba, 1985). Secara keseluruhan, pendekatan sistematis ini memastikan dapatan kajian adalah boleh dipercayai serta mencerminkan data secara tepat.

Dapatan dan Perbincangan

Bahagian ini membentangkan dapatan perbandingan kurikulum RBT Malaysia dan D&T United Kingdom berdasarkan analisis dokumen kurikulum dan kajian literatur sistematis, diorganisasikan mengikut tiga dimensi iaitu perkembangan sejarah, kandungan dan struktur kurikulum, serta pendekatan pedagogi.

Trajektori Berbeza, Matlamat Serupa

Evolusi kurikulum RBT di Malaysia mencerminkan pergeseran paradigma yang signifikan daripada pendekatan vokasional tradisional kepada pedagogi berasaskan pemikiran reka bentuk dan KBAT. Mata pelajaran ini bermula sebagai Kemahiran Hidup Sekolah Rendah pada tahun 1994 dengan fokus kepada kemahiran manual dan keusahawanan asas (Huraian Sukatan Pelajaran KHSR, 2002). Transformasi kritikal berlaku pada tahun 2011 apabila pelaksanaan KSSR memperkenalkan RBT untuk Tahap II, mencerminkan kesedaran bahawa pendidikan teknologi di era digital memerlukan lebih daripada sekadar kemahiran manual, iaitu literasi teknologi, pemikiran kritikal, dan keupayaan inovasi (Dasar Pendidikan Kebangsaan, 2017). Semakan 2017 yang dilaksanakan pada tahun 2020 mengukuhkan anjakan ini melalui penekanan eksplisit kepada KBAT dan proses reka bentuk, selaras dengan aspirasi Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013 hingga 2025 (DSKP, 2017, 2018). Jadual 1 merumuskan evolusi tersebut.

Jadual 3: Evolusi Kurikulum RBT di Malaysia

Tahun	Kurikulum	Fokus Utama	Paradigma
1994	KHSR (KBSR)	Kemahiran hidup, pertukangan, keusahawanan	Vokasional
2002	KHSR (Semakan)	Reka bentuk, teknologi, keusahawanan	Transisi
2011	RBT (KSSR)	Teknologi, pertanian, ICT, kreativiti	Teknologi Terapan
2020	RBT (Semakan 2017)	Reka bentuk, KBAT, literasi teknologi	Pemikiran Reka Bentuk

Walaupun visi evolusi ini positif, kajian empirikal menunjukkan jurang pelaksanaan yang ketara. Muhammad Nurul Azmi et al. (2018, 2019) mendapati tahap penguasaan KBAT guru masih sederhana, membuktikan bahawa perubahan kurikulum di atas kertas tidak semestinya diterjemahkan kepada transformasi amalan di bilik darjah. Ini menimbulkan persoalan kritikal tentang sama ada transformasi berlaku terlalu pantas tanpa penyediaan ekosistem sokongan yang mencukupi (Muhammad Faizal & Abd. Khalil, 2015).

Di United Kingdom pula, D&T mempunyai sejarah yang lebih panjang sejak tahun 1989, memberikan kelebihan kematangan namun turut mendedahkan cabaran kelestarian reformasi. Pada peringkat awal, D&T UK lebih berfokus kepada kemahiran praktikal dalam pelbagai disiplin termasuk tekstil, bahan tahan lasak, dan teknologi makanan (Department for Education, 2013). Semakan berterusan sepanjang tiga dekad telah membawa D&T UK kepada penekanan yang lebih holistik merangkumi integrasi teknologi digital, kelestarian alam sekitar, dan kemahiran abad ke-21 (Beaumont & Steeg, 2023). Namun, McLain (2022) berhujah bahawa kematangan ini turut membawa fenomena *reform fatigue* di mana guru dan sekolah menjadi skeptikal terhadap perubahan yang berterusan. Perbandingan kedua-dua trajektori mendedahkan bahawa Malaysia mengalami transformasi yang lebih pantas dengan tiga iterasi dalam tempoh 26 tahun, yang membawa kelebihan dalam merespons perubahan teknologi secara cepat, tetapi berisiko kekurangan masa untuk konsolidasi sebelum reformasi seterusnya dilaksanakan. Kedua-dua kurikulum turut menunjukkan pergerakan yang jelas daripada kemahiran vokasional kepada kemahiran kognitif, mencerminkan perubahan fundamental dalam keperluan ekonomi abad ke-21.

Dua Falsafah Organisasi

Analisis mendalam terhadap DSKP RBT Malaysia dan *National Curriculum* D&T UK mendedahkan perbezaan falsafah yang fundamental dalam organisasi kandungan kurikulum. Kurikulum RBT Malaysia diorganisasikan kepada lapan bidang yang diskrit merangkumi Keselamatan Bengkel, Pengenalan kepada Reka Bentuk, Pengenalan kepada Teknologi, Teknologi Rumah Tangga, Aplikasi Reka Bentuk Teknologi Kepuruteraan, Reka Bentuk Pengilustraan, Teknologi Pertanian, dan Pembangunan Projek (DSKP, 2017). Pendekatan berasaskan domain ini memberikan struktur yang jelas untuk memudahkan perancangan guru, memastikan liputan menyeluruh pelbagai bidang teknologi, serta perkembangan yang sistematik dari Tahun 4 hingga Tahun 6. Namun, ia turut membawa risiko pembelajaran yang terencil tanpa integrasi merentas domain dan menggalakkan pengajaran berorientasikan liputan berbanding pemahaman mendalam.

Berbeza dengan Malaysia, kurikulum D&T UK diorganisasikan bukan mengikut bidang kandungan tetapi mengikut proses reka bentuk yang bersepadu merangkumi *Design, Make, Evaluate*, dan *Technical Knowledge* untuk Key Stage 1 dan 2 (Department for Education, 2013).

Pendekatan berasaskan proses ini mencerminkan amalan profesional pereka bentuk sebenar, memudahkan integrasi merentas disiplin, dan memberikan fleksibiliti tinggi untuk guru menyesuaikan konteks pembelajaran. Walau bagaimanapun, ia turut membawa variasi yang besar dalam kandungan antara sekolah yang menimbulkan isu ekuiti, dan mencabar guru baharu yang memerlukan struktur yang lebih jelas (Bell et al., 2016).

Kandungan spesifik kedua-dua kurikulum mencerminkan keutamaan sosio-ekonomi masing-masing. Kurikulum Malaysia menonjolkan keunikan melalui integrasi Teknologi Pertanian yang menghubungkan pendidikan dengan realiti ekonomi negara yang sedang membangun, serta integrasi keusahawanan yang eksplisit merangkumi pengiraan kos, penetapan harga, dan pemasaran (Norsuhada et al., 2010). Sebaliknya, kurikulum UK menonjolkan kelestarian dan tanggungjawab sosial sebagai tema merentas kurikulum, mencerminkan komitmen UK terhadap Perjanjian Paris dan pendidikan alam sekitar, di samping integrasi teknologi digital dan pengaturcaraan yang lebih mendalam sejak Key Stage 1 (Beaumont & Steeg, 2023). Perbandingan ini mendedahkan beberapa *trade-off* fundamental: Malaysia mengutamakan standardisasi untuk memastikan ekuiti, manakala UK mengutamakan fleksibiliti untuk relevan kontekstual. Malaysia memastikan liputan yang luas tetapi berisiko superfisialiti, sementara UK menggalakkan kedalaman pemahaman tetapi berisiko ketidaklengkapan liputan kandungan. Sintesis daripada perbandingan ini mencadangkan bahawa kurikulum yang optimum mungkin terletak pada kedudukan yang seimbang antara struktur yang jelas untuk panduan dan fleksibiliti yang mencukupi untuk penyesuaian kontekstual.

Bimbingan Terstruktur berbanding Autonomi Kreatif

Analisis perbandingan terhadap pendekatan pedagogi kedua-dua kurikulum mendedahkan ketegangan fundamental antara keperluan bimbingan yang jelas dan aspirasi untuk autonomi kreatif. Pendekatan PBL dalam RBT Malaysia dicirikan oleh *scaffolding* yang sistematik, di mana DSKP (2017) menyediakan contoh projek yang spesifik beserta garis panduan langkah demi langkah, kriteria reka bentuk yang perlu dipertimbangkan, bahan yang dicadangkan, dan rubrik penilaian yang terperinci. Pendekatan ini memudahkan guru yang kurang berpengalaman melaksanakan PBL dengan berkesan dan memastikan konsistensi standard pembelajaran merentas sekolah. Nursyawalina dan Siti Nurhanifah (2022) melaporkan bahawa PBL dalam RBT berjaya menggalakkan kolaborasi dan penerapan KBAT dalam kalangan murid. Namun, pendekatan yang terlalu terstruktur ini membawa risiko *projectitis*, iaitu aktiviti yang kelihatan seperti projek tetapi sebenarnya hanya mengikut arahan tanpa ruang untuk kreativiti sebenar, di samping kekangan masa yang dilaporkan oleh Mike dan How (2024) sebagai penghalang utama kepada projek yang bermakna.

Sebaliknya, D&T UK memberikan *framework* yang sangat terbuka di mana *National Curriculum* hanya menyatakan pelajar perlu mereka bentuk, menghasilkan, dan menilai tanpa menentukan apa atau bagaimana ia dilakukan. Guru mempunyai autonomi penuh untuk merancang projek yang sesuai dengan konteks sekolah dan minat pelajar (Department for Education, 2013). McLain (2022) melaporkan bahawa pelajar menunjukkan penglibatan yang lebih tinggi apabila mereka memiliki *ownership* terhadap projek mereka. Walau bagaimanapun, Bell et al. (2016) mendapati bahawa ramai guru kurang bersedia memainkan peranan fasilitator yang sofistikated, dan variasi kualiti yang besar antara sekolah menjadi cabaran utama dalam sistem yang terlalu terdesentralisasi ini.

Dalam konteks PBM pula, kurikulum Malaysia cenderung kepada masalah yang konkrit dan pragmatik dengan penyelesaian yang boleh diaplikasikan dengan segera. Contohnya, DSKP

(2017) mengemukakan masalah seperti menghasilkan produk makanan yang sihat dan boleh dijual pada harga berpatutan, di mana penekanan diberikan kepada kriteria kejayaan yang jelas dan pengiraan kos yang nyata. Mohd Sahrul et al. (2020) melaporkan bahawa pendekatan ini membantu murid membuat keputusan yang lebih rasional. Sebaliknya, PBM dalam D&T UK cenderung kepada masalah yang lebih kompleks dan bersifat terbuka, seperti cara mengurangkan pembaziran plastik dalam pembungkusan makanan, yang melibatkan inkuiri mendalam, pertimbangan faktor sosial dan kelestarian, serta pelbagai penyelesaian yang mungkin dengan pertukaran masing-masing. Brown (2021) melaporkan bahawa pendekatan ini membangunkan kemahiran berfikir kritis yang lebih tinggi, walaupun timbul persoalan tentang kematangan kognitif murid sekolah rendah untuk menangani tahap kompleksiti tersebut.

Integrasi teknologi dalam kedua-dua kurikulum juga menunjukkan perbezaan yang ketara. Dalam RBT Malaysia, teknologi memainkan dua peranan serentak iaitu sebagai kandungan melalui modul pengenalan teknologi, reka bentuk pengilustraan, dan elektronik, serta sebagai alat melalui penggunaan peralatan konvensional dan moden dalam proses pembuatan. Ea Suk Yong (2019) mendapati penggunaan teknologi meningkatkan pencapaian murid secara signifikan. Namun, Yusriza et al. (2020) memberi amaran tentang risiko penggunaan teknologi yang bersifat superfisial tanpa integrasi bermakna dengan proses reka bentuk. D&T UK pula mengintegrasikan teknologi sebagai medium utama proses reka bentuk melalui perisian CAD untuk visualisasi, simulasi untuk pengujian, dan fabrikasi digital seperti pencetak 3D untuk prototaip, mencerminkan amalan industri reka bentuk profesional. Walau bagaimanapun, McLain (2022) melaporkan jurang yang besar antara sekolah dari segi akses kepada teknologi canggih, yang menjejaskan kesaksamaan peluang pembelajaran.

Perbandingan pedagogi secara keseluruhannya mendedahkan bahawa Malaysia dan UK berada pada kedua-dua hujung spektrum yang berbeza. Dari dimensi struktur, Malaysia lebih terstruktur manakala UK lebih terbuka, dan titik optimum mungkin terletak pada pertengahan dengan struktur yang mencukupi untuk mencegah kekeliruan tetapi keterbukaan yang cukup untuk menggalakkan kreativiti. Dari dimensi pengajaran, Malaysia lebih berpusatkan guru manakala UK lebih berpusatkan murid, dan psikologi perkembangan menunjukkan bahawa pelepasan tanggungjawab secara beransur-ansur adalah pendekatan yang lebih sesuai. Dari dimensi orientasi masalah, Malaysia lebih pragmatik manakala UK lebih konseptual, dan kedua-duanya diperlukan kerana pragmatisme memberikan motivasi dan kegunaan segera, manakala orientasi konseptual membangunkan kemahiran berfikir yang boleh dipindahmilik. Sintesis ini menunjukkan bahawa kedua-dua sistem mempunyai kekuatan yang boleh saling melengkapi, dan pembelajaran silang budaya melalui pendekatan *structured flexibility* yang menggabungkan bimbingan terstruktur Malaysia dengan autonomi kreatif UK berpotensi menghasilkan ekosistem pedagogi RBT yang lebih holistik dan berkesan.

Paradoks, Cabaran Universal dan Hipotesis Konvergensi

Perbandingan sistematik antara kedua-dua kurikulum mendedahkan pola yang lebih kompleks daripada sekadar perbezaan permukaan. Tiga paradoks utama yang bersifat *counter-intuitive* timbul daripada analisis ini. Paradoks pertama ialah paradoks kematangan, di mana UK dengan lebih 30 tahun pengalaman dalam D&T masih bergelut dengan isu fundamental yang serupa dengan Malaysia yang baru 13 tahun melaksanakan RBT dalam bentuk semasa. Fenomena ini mencabar andaian linear bahawa masa dan pengalaman secara automatik menyelesaikan masalah pelaksanaan kurikulum. Penjelasannya terletak pada sifat struktural isu tersebut seperti pembiayaan, beban kerja guru, dan status subjek yang tidak hilang dengan berlalunya masa tanpa perubahan sistemik yang disengajakan (Muhammad Faizal & Abd. Khalil, 2015),

ditambah pula dengan masalah *moving target* di mana teknologi dan pedagogi terus berkembang lebih pantas daripada keupayaan sistem untuk menyesuaikan diri.

Paradoks kedua ialah paradoks standardisasi, di mana standardisasi yang direka untuk memastikan ekuiti boleh mencipta ketidaksaksamaan yang berbeza bentuknya, manakala fleksibiliti yang direka untuk autonomi boleh menghasilkan ketidakadilan peluang. Standardisasi di Malaysia memastikan liputan kandungan yang seragam, namun tidak menjamin ekuiti dalam hasil pembelajaran apabila kualiti pelaksanaan berbeza mengikut sumber sekolah. Fleksibiliti di UK membolehkan penyesuaian kontekstual yang bermakna, namun pelajar di sekolah yang lebih kaya mendapat peluang yang jauh lebih baik berbanding sekolah yang kurang berkemampuan (Bell et al., 2016). Analisis ini menunjukkan bahawa ketegangan antara standardisasi dan fleksibiliti adalah dilema yang tidak mempunyai penyelesaian mutlak, sebaliknya menuntut pengurusan yang bijaksana melalui keseimbangan yang kontekstual.

Paradoks ketiga ialah paradoks KBAT, di mana jurang antara retorik dan realiti pelaksanaan KBAT adalah fenomena universal, bukan masalah khusus Malaysia. Kedua-dua kurikulum mengeksplisitkan KBAT sebagai teras, namun kedua-duanya berhadapan dengan jurang pelaksanaan yang serupa disebabkan oleh kompleksiti kognitif yang tinggi untuk diajar dan dinilai, kekangan masa kurikulum, ketidaksediaan guru yang tidak pernah sendiri mengalami pendidikan berfokus KBAT, serta ketidakselarasan antara aspirasi kurikulum dengan sistem peperiksaan yang masih mengutamakan pengetahuan faktual (Siti Sarah & Lilia, 2021; Brown, 2021).

Ketiga-tiga paradoks ini menyatu dalam satu penemuan yang lebih besar, iaitu hipotesis konvergensi. Walaupun Malaysia dan UK bermula daripada kedudukan falsafah yang berbeza, terdapat petanda awal bahawa kedua-dua sistem sedang bergerak ke arah model hibrid yang serupa. Malaysia semakin mengiktiraf had standardisasi yang tegar dan mula memberikan lebih ruang autonomi dalam pelaksanaan projek, manakala UK semakin menyedari bahawa fleksibiliti tulen mencipta ketidaksaksamaan dan memerlukan panduan yang lebih jelas (Brown, 2021). Kedua-dua sistem turut menunjukkan penekanan yang semakin bertumpu kepada KBAT, pembelajaran berasaskan projek, integrasi teknologi, kelestarian, dan keusahawanan. Hipotesis ini mencadangkan bahawa *structured flexibility*, iaitu gabungan *framework* yang jelas untuk memastikan ekuiti minimum, pelaksanaan yang fleksibel untuk penyesuaian kontekstual, sistem sokongan yang kukuh untuk guru, dan moderasi yang konsisten untuk mengekalkan standard, mungkin merupakan model yang optimum untuk kedua-dua konteks. Walau bagaimanapun, mencapai keseimbangan ini merupakan cabaran yang berterusan dan bukan penyelesaian tetap yang boleh dicapai sekali gus.

Kesimpulan

Kajian perbandingan ini telah menganalisis kurikulum RBT Malaysia dan D&T United Kingdom melalui tiga dimensi utama iaitu perkembangan sejarah, kandungan dan struktur kurikulum, serta pendekatan pedagogi. Dapatan menunjukkan bahawa walaupun kedua-dua sistem berkongsi aspirasi yang serupa untuk melahirkan murid yang celik teknologi, kreatif, dan mampu berfikir secara kritis, falsafah organisasi dan pendekatan pedagogi yang digunakan adalah berbeza secara fundamental. Malaysia mengutamakan struktur yang terperinci dan bimbingan terstruktur yang memastikan konsistensi dan ekuiti, manakala UK mengutamakan fleksibiliti dan autonomi kreatif yang membolehkan pembelajaran yang lebih kontekstual dan berpusatkan murid. Kedua-dua pendekatan mempunyai kekuatan yang tulen dan cabaran yang

sah, namun perbandingan ini mendedahkan bahawa tiada satu sistem yang sempurna dan setiap sistem boleh memperoleh manfaat daripada pembelajaran silang budaya yang selektif dan bijaksana.

Tiga implikasi teori penting timbul daripada kajian ini. Pertama, kajian ini memperkaya kerangka penjajaran konstruktif Biggs dan Tang (2011) dalam konteks pendidikan teknologi dengan mendedahkan bahawa penjajaran yang kuat di atas kertas tidak semestinya menjamin penjajaran dalam amalan bilik darjah, dan jurang ini adalah universal bukan khusus kepada mana-mana satu sistem. Kedua, kajian ini mengesahkan kerangka TPACK Koehler dan Mishra (2006) sebagai alat analisis yang relevan merentasi konteks budaya yang berbeza, walaupun tahap penguasaannya masih sederhana di kedua-dua negara. Ketiga, kajian ini mengemukakan hipotesis konvergensi bahawa sistem yang bermula daripada falsafah yang berbeza mungkin sedang bergerak ke arah model *structured flexibility* yang menggabungkan kekuatan kedua-dua pendekatan, iaitu *framework* yang jelas untuk memastikan ekuiti minimum dengan ruang fleksibiliti yang mencukupi untuk penyesuaian kontekstual yang bermakna.

Dari sudut praktik, kajian ini mencadangkan beberapa adaptasi yang boleh dipertimbangkan. Malaysia berpotensi mengadaptasi pendekatan fleksibiliti terkawal daripada UK dengan mengekalkan lapan bidang sedia ada sebagai *framework* tetapi membenarkan guru membuat penyesuaian dalam pemilihan tema projek dan bahan mengikut konteks sekolah. Malaysia turut berpotensi memperkukuh penilaian proses yang tulen melalui penggunaan jurnal reka bentuk dan senarai semak kemahiran proses yang mudah dan mampan. UK pula berpotensi mengadaptasi pendekatan perancah yang lebih terstruktur daripada Malaysia bagi menyokong guru bukan pakar yang merupakan majoriti di sekolah rendah, serta mengintegrasikan elemen keusahawanan asas untuk menjadikan reka bentuk lebih relevan dengan realiti ekonomi. Walau bagaimanapun, adaptasi ini mestilah bersifat selektif dan kontekstual, bukan pemindahan amalan secara buta, memandangkan perbezaan konteks budaya, sumber, dan sistem tadbir urus yang signifikan antara kedua-dua negara (Steiner-Khamsi, 2004).

Kajian ini mempunyai beberapa batasan yang perlu diakui. Dapatan adalah berdasarkan analisis dokumen kurikulum dan literatur sedia ada tanpa pemerhatian langsung di bilik darjah, menjadikannya gambaran kurikulum yang dinyatakan berbanding kurikulum yang dilaksanakan. Selain itu, kajian ini tertumpu kepada dua negara sahaja, yang mengehadkan kebolehtlakan dapatan kepada sistem pendidikan lain. Kajian lanjut menggunakan pendekatan etnografi atau kajian kes mendalam di sekolah terpilih di kedua-dua negara akan melengkapkan pemahaman tentang bagaimana pedagogi RBT dan D&T dilaksanakan secara sebenar. Kajian perbandingan yang merangkumi negara lain seperti Singapura, Finland, atau Jepun juga berpotensi untuk menguji sama ada paradoks dan hipotesis konvergensi yang dikenal pasti dalam kajian ini bersifat universal atau khusus kepada konteks Malaysia dan UK.

Pendidikan Reka Bentuk dan Teknologi kekal sebagai platform yang kritikal untuk membangunkan kemahiran abad ke-21 yang diperlukan dalam ekonomi berasaskan pengetahuan. Kejayaan pelaksanaannya bukan bergantung semata-mata kepada kualiti reka bentuk kurikulum, tetapi kepada keselarasan yang konsisten antara falsafah kurikulum, pendekatan pedagogi, dan sokongan ekosistem yang menyeluruh. Dengan memahami kekuatan dan cabaran sistem masing-masing secara jujur dan kritikal, serta bersedia untuk belajar daripada pengalaman sistem lain secara bijaksana, Malaysia dan UK berada dalam kedudukan yang baik untuk terus memperkukuh pendidikan teknologi bagi melahirkan generasi yang bukan sahaja celik teknologi, tetapi juga mampu mereka bentuk masa depan mereka sendiri.

Penghargaan

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT kerana dengan limpah rahmatNya, artikel ini berjaya disiapkan dengan jayanya. Usaha ini tidak akan terlaksana tanpa sokongan dan dorongan daripada insan-insan yang banyak membantu secara langsung mahupun tidak langsung sepanjang perjalanan penyelidikan ini. Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada pensyarah Prof. Dr. Arsaythamby Veloo atas segala bimbingan dan nasihat yang telah diberikan. Tidak dilupakan juga kepada keluarga dan rakan EdD UUM 2024 yang secara tidak langsung menyokong dalam penulisan ini. Sumbangan anda semua amat saya hargai dan semoga Allah membalas segala jasa baik dengan sebaik-baik ganjaran.

References

- Beaumont, H. R., & Steeg, T. (2023). *All you wanted to know about D&T but were afraid to ask*. Liverpool John Moores University.
- Bell, D., Martin, M., & Wooff, D. (2016). Primary design and technology: Perceptions and practice. *PATT Conference Proceedings*, 45–59.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). Open University Press.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Brown, R. (2021). *Teacher perceptions of critical thinking skills within primary school design and technology* (Doctoral dissertation). University of Cambridge.
- Chieng, Y. W., & Tan, C. P. (2019). Pengetahuan teknologi pedagogi kandungan di Malaysia: Satu kajian meta analisis. *Journal of ICT in Education*, 6, 86–95.
- Curriculum Map KS1. (2019). *Design and technology key stage 1 curriculum map*. Department for Education.
- Curriculum Map KS2. (2019). *Design and technology key stage 2 curriculum map*. Department for Education.
- Dasar Pendidikan Kebangsaan. (2017). *Falsafah Pendidikan Kebangsaan*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Dayang Suryati, M., & Abdullah, M. N. L. (2023). Status rasa ingin tahu murid dalam mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi: Perbandingan berdasarkan jantina dan pencapaian akademik. *Akademika*, 93(3), 69–84. <https://doi.org/10.17576/akad-2023-9303-06>
- Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Department for Education. (2013). *The national curriculum in England: Key stages 1 and 2 framework document*. Crown Copyright.
- Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP). (2017). *Reka Bentuk dan Teknologi semakan 2017*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP). (2018). *Reka Bentuk dan Teknologi Tahun 4*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Ea Suk Yong. (2019). Penggunaan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran RBT: Satu kajian kes. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 44(2), 89–102.
- Hasni, R., Sarimah, A. A., & Mohd Safarin, N. (2019). Kekangan kreativiti guru dalam pengajaran mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi sekolah menengah. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/342349955>
- Huraian Sukatan Pelajaran Kemahiran Hidup Sekolah Rendah. (2002). *Kemahiran hidup sekolah rendah*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Kalai, S. R. (2020). Kurikulum pengajaran dan pentaksiran dari perspektif pelaksanaan pentaksiran bilik darjah. *Asian People Journal*, 3(1), 152–161. <https://doi.org/10.37231/apj.2020.3.1.175>
- Khairudin, M., Trisdiono, H., Siswandari, S., & Suryani, N. (2014). Pembelajaran kontekstual dalam meningkatkan kreativitas siswa SMK. Dalam *Prosiding Seminar Nasional* (hlm. 156–167).

- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Krathwohl, D. R. (2010). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212–218.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- McLain, M. (2022). Towards a signature pedagogy for design and technology education: A literature review. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(4), 2167–2201.
- Mike, J., & How, S. P. (2024). Cabaran guru dalam pengajaran dan pembelajaran subjek Reka Bentuk dan Teknologi sekolah rendah di daerah Bintulu, Sarawak. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 9(54), 177–189.
- Mispuah, M., & Kamisah, O. (2016). Pembelajaran berasaskan projek dalam pendidikan STEM. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 6(1), 37–54.
- Mohammad Musnaini, M. Y. (2024). The level of awareness of science, mathematics, and RBT teachers in the planning and implementation of STEM programs in primary schools. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(1), 1145–1160.
- Mohd Ridzuan, M. A., Aidah, A. K., & Hazrati, H. (2021). Analisis keperluan pembangunan modul kelas berbalik dan pembelajaran berasaskan projek bagi menerapkan pemikiran reka bentuk dalam kalangan murid RBT. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(3), 21–34.
- Mohd Sahrul, M., Nurul Faraaein, A. R., & Narimah, I. (2020). Pembelajaran berasaskan masalah dalam pendidikan RBT. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 45(2), 67–78.
- Muhtar, M. (2012). Pembelajaran kontekstual: Satu pendekatan berkesan. *Jurnal Pendidikan*, 35(2), 45–59.
- Muhammad Affan, M. Y., Erda Wati, K., & Jowati, J. (2022). Pembelajaran kontekstual dalam RBT: Satu tinjauan literatur. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 7(3), 112–128.
- Muhammad Faizal, A. G., & Abd. Khalil, A. K. (2015). Transformasi kurikulum dalam pendidikan Malaysia. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 3(4), 24–38.
- Muhammad Nurul Azmi Mat Nor, Nurnazatulshima, K., Umi Khalthom, A. M., & Mohd Hazwan, M. H. (2018). Persepsi guru terhadap pengaplikasian Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dalam Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) sekolah rendah. *International Journal of Education and Training*, 4(2), 1–8.
- Muhammad Nurul Azmi Mat Nor, Nurnazatulshima, K., Umi Khalthom, A. M., & Mohd Hazwan, M. H. (2019). Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dalam pengajaran dan pembelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) sekolah rendah. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi*, 16, 85–102.
- Muhammad Nurul Azmi Mat Nor, & Nurnazatulshima, K. (2017). Penerapan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT): Kesiediaan guru dalam pengajaran dan pembelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) di sekolah rendah. *International Research Journal of Education and Sciences*, 1(Special Issue 1), 104–117.
- Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research*, 44(3), 299–317.
- Noor Haniza, M. Y., & Effandi, Z. (2016). Pembelajaran berasaskan projek dalam matematik. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 5(2), 78–92.

- Norreza, A. S. (2014). Cabaran pelaksanaan kurikulum RBT di sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 39(1), 55–68.
- Norsuhada, S., Azila, A. S., Chia, P. C., Rohana, H., & Muhammad Sukri, S. (2010). Kurikulum Kemahiran Hidup ke arah merealisasikan Falsafah Pendidikan Kebangsaan. *Journal of Educational Psychology & Counseling*, 1, 129–142.
- Nur Amelia, M. R., & Lilia, H. (2019). Cabaran pengintegrasian pendidikan STEM dalam kurikulum Malaysia. Dalam *Seminar Wacana Pendidikan 2019 (SWAPEN 2.0)*.
- Nursyawalina, M. H., & Siti Nurhanifah, M. (2022). Implementasi pembelajaran berasaskan projek (PBP): Manfaat dan cabaran kepada pelajar dan guru. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 7(10), e001796. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i10.1796>
- Rohani, A. T., Hazri, J., & Mohamad Zohir, A. (2017). Pembelajaran kontekstual dalam kurikulum Malaysia. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 5(3), 33–48.
- Salihuddin, M. F., Baharuddin, A., Hasnah, T., Norasykin, M. Z., & Zaleha, I. (2014). Kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT): Definisi dan strategi. *Thinker's Library*, 1–10.
- Siti Hawa, A. R., Noor Dayana, A. H., & Mohd Fadzil, A. R. (2024). Keberkesanan pembelajaran berasaskan projek digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 9(55), 197–215. <https://doi.org/10.35631/IJEPC.955012>
- Siti Sarah, C. M., & Lilia, H. (2021). Keberkesanan pemikiran kritis dalam meningkatkan kemahiran dalam penyelesaian masalah KBAT. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 11(1), 28–42.
- Steiner-Khamsi, G. (2004). *The global politics of educational borrowing and lending*. Teachers College Press.
- Tal, T., Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Urban schools' teachers enacting project-based science. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 722–745.
- Yusriza, Y., Afida, A. A., & Mohamad Hanif, T. (2020). Penggunaan teknologi kejuruteraan dalam pendidikan STEM bersepadu. *Jurnal Kejuruteraan*, 33(1), 1–11. [https://doi.org/10.17576/jkukm-2020-33\(1\)-01](https://doi.org/10.17576/jkukm-2020-33(1)-01)