

Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan di Malaysia: Satu Kajian Meta Analisis

Pedagogical Technological Content Knowledge in Malaysia: A Meta-Analysis Study

Chieng You Eng¹, Tan Choon Keong²

¹Fakulti Psikologi dan Pendidikan, UMS; yechieng@gmail.com

²Fakulti Psikologi dan Pendidikan, UMS; cktan@ums.edu.my

Abstrak

Dalam beberapa dekad kebelakangan ini, terdapat peningkatan minat penyelidikan tentang kompetensi guru dalam penggunaan teknologi dari aspek amalan pengajaran. Kompetensi ini adalah didasarkan dengan pengetahuan teknologi yang jelas dan pengetahuan pedagogi yang luas serta pengetahuan yang mendalam tentang isi kandungan. Oleh itu, terdapat keperluan untuk menganalisis kajian lepas tentang ketiga-tiga aspek ini dengan melaporkan kajian yang telah dijalankan dengan menggunakan kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Kajian ini telah menganalisis artikel yang berkaitan dengan kerangka ini dari tahun 2014-2018. Penemuan daripada ini telah menunjukkan pendekatan penyelidikan kuantitatif sering digunakan dimana reka bentuk tinjauan adalah pilihan utama penyelidik. Sampel guru di sekolah menengah dan sekolah rendah adalah sama banyak. Penemuan kajian ini boleh digunakan sebagai rujukan untuk para penyelidik dalam bidang pendidikan tempatan yang menjalankan kajian berkaitan dengan menggunakan kerangka TPACK ini. Artikel ini juga memberikan cadangan untuk kajian lanjut yang berkaitan.

Kata Kunci: TPACK, pengetahuan teknologi pedagogi kandungan, pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi, pengetahuan kandungan

Abstract

In recent decades, there has been an increased interest in research on teacher competence in technology utilization in terms of teaching practices. This competency is based on clear technological knowledge and extensive pedagogical knowledge and also in-depth knowledge of the content. Therefore, there is a need to analyse the previous studies on these three aspects by reporting the study conducted using the *Technological Pedagogy Content Knowledge* (TPACK) framework. This study has analysed articles related to this framework from 2014-2018. The findings have shown that quantitative research approaches are often used where survey design is the researcher's choice. Samples of teachers used in secondary school and primary schools are equal. The findings of this study can be used as a reference for researchers in the field of local education that conduct research related to using this TPACK framework. This article also provides recommendations for further relevant research.

Keywords: TPACK, technology pedagogy content knowledge, technology knowledge, pedagogy knowledge, content knowledge

PENGENALAN

Kerangka TPACK telah luas digunakan dalam kajian penyelidikan dalam konteks sekolah. Kerangka ini telah banyak menarik banyak perhatian daripada penyelidik sejak dibangunkan oleh Matthew Koehler dan Punya Mishra pada tahun 2006. Pada awalnya kerangka ini dikenali sebagai TPCK. Thompson dan Mishra (2007) telah mengumumkan perubahan TPCK kepada TPACK berikutan keputusan dalam *9th Annual Technology Leadership Summit* pada tahun 2007. Penukaran ini bukan sahaja memudahkan sebutan ringkas akronim, tetapi dapat dijelaskan dua ciri kerangka kerja TPACK tersebut. Kerangka teori TPACK ini adalah terdiri daripada tujuh sumber pengetahuan dibangunkan berdasarkan konsep Pengetahuan Kandungan Pedagogi (PCK) yang idea asalnya daripada Lee Shulman (1986) yang telah ditambahkan pengetahuan teknologi (Mishra & Koehler, 2006).

Dengan ada pengetahuan teknologi sahaja tidak akan terjamin pengajaran yang berkesan dengan teknologi semata-mata. Keputusan bijak guru mengenai manfaat dan kekangan telah memberikan panduan kepada para guru di mana teknologi boleh memperkayakan pedagogi dalam disiplin tertentu. Maka para guru harus bijak menerokai keupayaan teknologi khusus untuk memaksimumkan pengajaran.

“The PACKage: the knowledge that lies at the intersection of knowledge of Content, Pedagogy and Technology i.e., TPACK.”

(Thompson dan Mishra, 2007, hlm. 38)

Menurut Koehler, Mishra, Kereluik, Shin, & Graham (2014), terdapat lebih 600 artikel jurnal yang telah menggunakan kerangka TPACK telah dilaporkan sejak 2006. Kerangka ini terdiri daripada kerangka teori yang memberi tumpuan kepada para guru bagaimana pengintegrasian teknologi boleh disatukan untuk mengajar dalam kelas di samping menggabungkan pengetahuan struktur kandungan pedagogi dan pengetahuan mata pelajaran (Mishra & Koehler, 2006).

Kerangka kerja TPACK telah diterapkan oleh banyak penyelidik dalam menerangkan kemahiran seseorang pendidik untuk penyepaduan penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi (TMK) secara berkesan dalam proses pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc). Dalam masa yang sama, hal ini turut membawa keinginan untuk mengukur sama ada para pendidik mempunyai ilmu TPACK yang mencukupi dan sama ada pertumbuhan dalam TPACK boleh diukur. Konsep ini adalah dianggap ideal untuk dicapai oleh para pendidik di institusi pengajian tinggi atau guru di peringkat sekolah. Oleh itu, ia tidak hairan bahawa terdapat banyak kajian dijalankan untuk mengenal pasti tahap TPACK untuk guru pra-perkhidmatan atau guru yang sedang dalam perkhidmatan. Hal ini dapat membantu menentukan intervensi atau program yang sesuai diadakan dalam program pembangunan profesional untuk membantu para guru untuk membangunkan kompeten mereka terutama sekali dari segi kemahiran teknologi. Memandangkan konsep TPACK ini telah mendapat tumpuan penyelidik di seluruh dunia (Voogt et al., 2013).

Namun begitu, dalam konteks Malaysia, ianya masih kurang jelas. Inisiatif pihak KPM dalam melahirkan para guru yang berkualiti telah dilaksanakan. Perkara ini jelas dilihat dalam anjakan ke-7 dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) iaitu memanfaatkan ICT bagi meningkatkan kualiti pembelajaran. Justeru terdapat keperluan untuk menganalisis kajian-kajian yang berkaitan dengan kerangka konsep TPACK yang telah dijalankan di Malaysia bagi mengenal pasti corak dan jurang yang wujud.

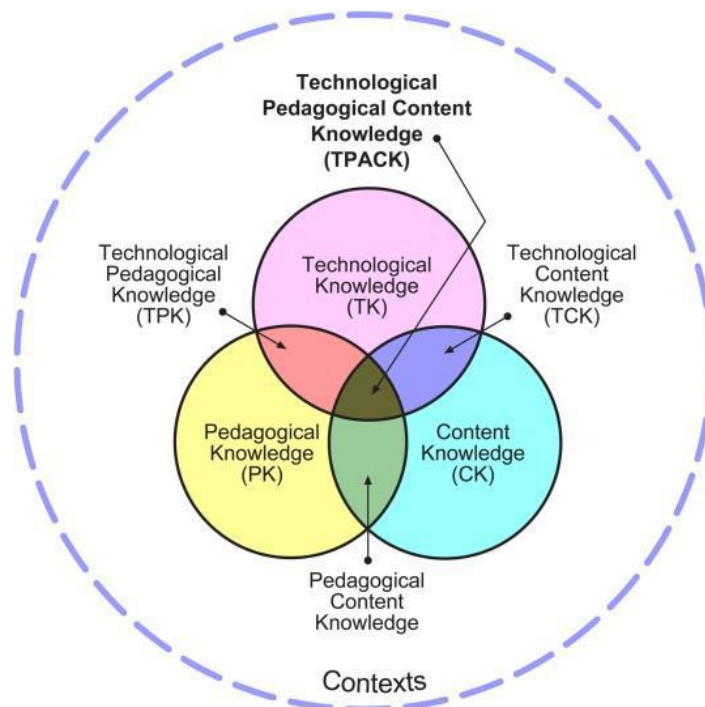
Maka, kajian ini dijalankan bagi menjawab dua persoalan kajian seperti berikut:

- a) Apakah kaedah penyelidikan yang telah digunakan untuk menjalankan kajian berkaitan kerangka konsep TPACK guru di Malaysia?
- b) Apakah dapatan utama daripada kajian berkaitan kerangka konsep TPACK guru di Malaysia?

LATAR BELAKANG TEORI

Menurut Graham (2011), teknologi pendidikan merupakan satu bidang yang sukar untuk mengukuhkan teoritikal asasnya kerana pembangunan teori untuk teknologi pendidikan adalah sukar memandangkan ia memerlukan pemahaman terperinci tentang hubungan rumit yang terikat dengan setiap konteks. Hal ini bertambah sukar apabila matlamat guru, bilik darjah, politik, dan kurikulum pula berbeza daripada satu kes ke satu kes yang berlainan (Mishra & Koehler, 2006). Walaupun demikian, masih terdapat ramai penyelidik teknologi pendidikan dari seluruh dunia minat dalam mengkaji tentang aspek pengintegrasian teknologi (Khaddage & Knezek, 2013). TPACK merupakan satu cabang ilmu yang memerlukan para guru dan pendidik untuk menggunakan teknologi dalam pengajaran mereka. Kerangka teori ini sebagai panduan membantu para guru dalam memikir, merancang dan seterusnya membuat keputusan bagaimana mengintegrasikan teknologi digital sebagai alat pembelajaran semasa mengajar dalam kelas (Niess, 2011). Penggunaan alat teknologi secara terpisah dengan aspek pedagogi atau kandungan adalah semakin kurang praktikal, maka ramai penyelidik telah mula menggunakan kerangka konsep TPACK ini dalam kajian mereka.

Kerangka kerja TPACK ini terdiri daripada tiga sumber utama iaitu pengetahuan teknologi (TK), pengetahuan pedagogi (PK) dan pengetahuan kandungan (CK). Daripada yang asas ini, empat lagi jenis pengetahuan diperoleh iaitu pengetahuan pedagogi kandungan (PCK), pengetahuan teknologi kandungan (TCK), pengetahuan teknologi pedagogi (TPK) dan akhirnya, pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (TPACK) (Mishra & Koehler, 2006). Rajah 1 adalah satu rajah Venn yang berkaitan dengan hubungan setiap sumber pengetahuan dalam TPACK. Pengintegrasian teknologi dalam bilik darjah bukan saja memerlukan seseorang guru yang hebat dalam menggunakan teknologi semata-mata, tetapi perlu menggabungkan pengetahuan pedagogi dan kandungan seseorang guru dalam kelas mereka untuk memaksimumkan proses PdPC untuk mencapai objektif kurikulum.



Rajah 1: Kerangka Konsep TPACK dan sumber pengetahuan
(Adaptasi dari Koehler & Mishra, 2009).

Menurut Hasniza Nordin (2014), penggunaan kerangka konsep TPACK ini boleh ditambah nilainya kerana struktur setiap sumber dalam model boleh digunakan seperti dalam situasi berikut:

1. Memudahkan topik yang susah supaya difahami oleh guru.
2. Membantu guru meningkatkan kecekapan mereka dalam menghasilkan bahan pengajaran yang menarik dan reka bentuk bahan pengajaran yang berguna dengan menggunakan pengetahuan pedagogi dan TMK.
3. Membolehkan guru untuk membangunkan strategi yang berkesan dalam pembelajaran murid.
4. Merancang kandungan pengajaran dengan mengintegrasikan penggunaan ICT secara berkesan.
5. Meningkatkan kemahiran guru bukan sahaja dalam penggunaan teknologi secara berkesan tetapi juga dalam merancang kandungan dan pedagogi yang berkaitan dengan berkesan.
6. Membantu guru merancang dan melaksanakan aktiviti kelas dengan berpandu kepada penggunaan pelbagai jenis alat TMK (seperti alat reka bentuk Web 2.0)
7. Membantu guru beralih fokus daripada penggunaan alat rangkaian sosial dengan lebih bermakna.

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan reka bentuk meta-analisis yang berkaitan dengan kerangka TPACK di Malaysia. Kajian itu adalah merupakan satu bentuk kajian sekunder. Cara ini telah didefinisikan sebagai cara mengenal pasti, menilai dan mentafsir semua kajian relevan yang ada dengan domain topik yang diminati oleh penyelidik (Webster & Watson, 2002).

Untuk mengecilkan skop pencarian, beberapa pangkalan data telah dipilih. Pemilihan pangkalan data yang digunakan ini adalah untuk penerokaan dalam bidang yang dikaji mengikut persoalan kajian. Antara pangkalan data yang digunakan ialah (i) Scopus (www.scopus.com); (ii) Science Direct (www.sciencedirect.com) dan (iii) ProQuest (www.proquest.com). Ketiga-tiga pangkalan data ini dipilih adalah kerana pangkalan data ini telah dilanggan oleh perpustakaan universiti dan untuk meningkatkan peluang untuk menemui literatur yang sesuai. Manakala enjin carian Google Scholar dan Google Search turut digunakan untuk mencari artikel yang berkaitan untuk mendapat carian yang lebih luas. Maka, kata kunci seperti “TPACK”, “PTPK”, “pengetahuan teknologi”, “pengetahuan pedagogi”, “pengetahuan kandungan”, “pengetahuan teknologi pedagogi kandungan”, “technology knowledge”, “pedagogical knowledge”, “content knowledge”, “technology pedagogical content knowledge” telah digunakan untuk mencari artikel tersebut.

Jadual 1: Senarai artikel kajian berkaitan kerangka teori TPACK terhadap guru-guru di Malaysia.

Nama Penyelidik & Tahun	Jurnal/Prosiding	Mata Pelajaran	Saiz Sampel
Junnaina Husin Chua & Hazri Jamil (2014)	The Malaysian Online Journal of Educational Technology	Teknologi Vokasional	300
Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014)	Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia	Matematik Sekolah Rendah	150
Arumugam Raman (2014)	Mediterranean Journal of Social Sciences	Pelbagai aliran major	154
Mohammed Yousef Mai & Mahizer Hamzah (2016)	European Journal of Social Sciences Education and Research	Sains Sekolah Rendah	133
Zolkefli Bahador, Nordin Ohman & Mohd Kasri Saidon (2017)	Proceeding of the ICECRS	Matematik Sekolah Menengah	120
Chong Ai Peng & Shaffe Mohd Daud (2017)	International Journal Education and Training (InJET)	Pendidikan Khas	220
Jain Chee, Mariani Md Nor, Abdul Jalil Othman & Mohd Nazri Abdul Rahman (2018)	Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik	Pra Sekolah	4
Shukri Ismail & Mohd Din Haron (2018)	Prosiding Seminar Darulaman	Pelbagai aliran major	139

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Dapatan kajian ini telah dibahagikan kepada dua bahagian yang utama. Bahagian pertama akan membincangkan kaedah penyelidikan yang telah digunakan untuk menjalankan kajian berkaitan dengan kerangka konsep TPACK terhadap guru-guru di Malaysia. Fokus adalah ditumpukan kepada jenis reka bentuk kajian, sample kajian dan instrumen yang digunakan untuk mengumpul data. Manakala bahagian kedua akan membincangkan dapatan utama daripada kajian berkaitan TPACK guru-guru di Malaysia.

Persoalan Kajian 1

Setelah menganalisis kajian berkaitan kerangka konsep TPACK terhadap guru-guru di Malaysia, didapati terdapat tiga pendekatan utama yang digunakan iaitu kaedah kuantitatif, kaedah kualitatif dan kaedah gabungan. Manakala dalam konteks reka bentuk kajian didapati kajian dalam bentuk kajian kes, tinjauan dan temu bual telah digunakan. Maka Jadual 2 telah menunjukkan pendekatan dan reka bentuk kajian yang digunakan oleh para penyelidik.

Jadual 2: Pendekatan dan reka bentuk kajian berkaitan kerangka teori TPACK terhadap guru-guru di Malaysia.

Pendekatan	Reka Bentuk	Frekuensi (<i>f</i>)	Penyelidik (Tahun)
Kuantitatif	Tinjauan	6	Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014), Arumugam Raman (2014), Mohammed Yousef Mai & Mahizer Hamzah (2016), Zolkefli bin Bahador, Nordin bin Ohman & Mohd Kasri bin Saidon (2017), Chong Ai Peng & Shaffe Mohd Daud (2017), Shukri Ismail & Mohd Din Haron (2018)
Kualitatif	Kajian Kes	1	Jain Chee, Mariani Md Nor, Abdul Jalil Othman & Mohd Nazri Abdul Rahman (2018)
Gabungan (Kuantitatif & Kualitatif)	Tinjauan & Temu bual	1	Junnaina Husin Chua & Hazri Jamil (2014)

Berdasarkan analisis di Jadual 2 didapati kekerapan kajian yang menggunakan pendekatan kuantitatif adalah lebih banyak berbanding yang lain. Dapatan ini adalah selari dengan kajian oleh Willermark (2018) tentang kajian TPACK secara empirikal dari tahun 2011 hingga 2016 yang mendapati kebanyakan penyelidik iaitu sebanyak 52.4% (N=107) menggunakan kaedah kuantitatif.

Setelah menganalisis sampel kajian, didapati terdapat dua kategori utama sample iaitu guru dalam perkhidmatan dan guru pra perkhidmatan. Sampel adalah terdiri daripada guru-guru yang bakal atau sedang mengajar di pra sekolah, sekolah rendah dan menengah. Jadual 3 menunjukkan maklumat berkaitan profil sampel kajian berkaitan kerangka konsep TPACK terhadap guru-guru di Malaysia.

Jadual 3: Sampel kajian yang digunakan.

Pendekatan	Reka Bentuk	Frekuensi (<i>f</i>)	Penyelidik (Tahun)
Guru Perkhidmatan	Pra Sekolah	1	Jain Chee, Mariani Md Nor, Abdul Jalil Othman & Mohd Nazri Abdul Rahman (2018)
	Sekolah Menengah/ Sekolah Teknik dan Vokasional	3	Junnaina Husin Chua & Hazri Jamil (2014), Chong Ai Peng & Shaffe Mohd Daud (2017), Zolkefli bin Bahador, Nordin bin Ohman & Mohd Kasri bin Saidon (2017)
	Sekolah Rendah	2	Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014), Mohammed Yousef Mai & Mahizer Hamzah (2016)
Guru Pra Perkhidmatan	Sekolah Rendah	1	Shukri Ismail & Mohd Din Haron (2018)
	Sekolah Menengah	1	Arumugam Raman (2014)

Berdasarkan analisis di Jadual 3 didapati kekerapan kajian adalah menggunakan sample daripada kalangan guru yang sedang berkhidmat. Dapatan ini adalah tidak selari dengan kajian Willermark (2018) yang mendapati sampel kajian adalah lebih tertumpu pada guru pra perkhidmatan 52.3% (N=107) berbanding guru perkhidmatan. Ini menunjukkan bahawa terdapat jurang bagi kajian dalam konteks guru pra perkhidmatan di Malaysia.

Persoalan Kajian 2

Dapatan utama kajian- kajian berkaitan kerangka konsep TPACK terhadap guru-guru di Malaysia adalah dipaparkan dalam Jadual 4.

Jadual 4: Dapatan kajian berkaitan kerangka teori TPACK terhadap guru-guru di Malaysia.

Nama Penyelidik & Tahun	Objektif Kajian	Dapatan Kajian
Junnaina Husin Chua & Hazri Jamil (2014)	Untuk mengaji status tahap pengetahuan TPACK yang terkini.	i. Dapatan kajian menunjukkan pengetahuan profesionalisme adalah pada tahap memuaskan.
		ii. Guru lelaki mempunyai tahap pengetahuan yang lebih tinggi dalam kesemua domain TPACK.
		iii. Ilmu pedagogi adalah kurang penting memandangkan proses pembelajaran adalah lebih kepada <i>hands-on</i> .

Nama Penyelidik & Tahun	Objektif Kajian	Dapatan Kajian
Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014)	Untuk meninjau tahap Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK), hubungan antara PTPK terhadap pengetahuan kandungan, pengetahuan teknologi dalam kalangan guru matematik di sekolah rendah, menentukan sama ada wujudnya perbezaan yang signifikan berdasarkan pengalaman mengajar.	i. Dapatan kajian ini menunjukkan tahap PTPK adalah tinggi. ii. Analisis korelasi menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan dan sederhana antara PTPK dengan pengetahuan kandungan. iii. Hubungan yang signifikan dan kuat wujud antara PTPK dengan pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi iv. Analisis ANOVA sehala menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan bagi min PTPK dengan pengalaman mengajar
Arumugam Raman (2014)	Untuk menentukan tahap keyakinan TPACK guru pra perkhidmatan di Univerisiti.	i. Tahap TPACK para guru pra perkhidmatan adalah tinggi. ii. Analisis MANOVA menunjukkan terdapat perbezaan signifikan antara siswa pendidik lelaki dan siswa pendidik perempuan.
Mohammed Yousef Mai & Mahizer Hamzah (2016)	Untuk meninjau persepsi guru terhadap tahap TPACK, hubungan yang wujud antara komponen dalam TPACK dan menentukan sama ada wujudnya perbezaan yang signifikan berdasarkan jantina, kelayakan dan umur.	i. Guru sekolah rendah mempunyai keyakinan pengetahuan pedagogi yang tinggi berbanding dengan yang lain. ii. Terdapat hubungan korelasi yang positif antara semua komponen. iii. Ujian t-test menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan TPACK dengan jantina.
Zolkefli bin Bahador, Nordin bin Ohman & Mohd Kasri bin Saidon (2017)	Untuk mengenal hubungan antara faktor pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi, pengetahuan kandungan dengan pengintegrasian teknologi pengajaran dan faktor pengalaman mengajar terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran.	i. min pengetahuan pedagogi dan pengetahuan kandungan pada tahap yang tinggi tetapi min pengetahuan teknologi berada pada tahap yang sederhana. ii. Terdapat hubungan signifikan antara faktor pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan kandungan terhadap pengintegrasian teknologi. iii. guru yang berpengalaman mengajar 11 tahun dan ke atas mempunyai kebolehan dan berkeupayaan mengintegrasikan teknologi pengajaran melalui model TPACK lebih baik berbanding dengan guru yang berpengalaman 10 tahun dan ke bawah.
Chong Ai Peng & Shaffe Mohd Daud (2017)	Mengenal pasti tahap setiap komponen dalam PTPK dan menentukan sama ada wujudnya perbezaan yang signifikan berdasarkan jantina, pengalaman mengajar dan bidang subjek.	i. Guru PKBP mempunyai tahap PK, PP, PPK dan PT yang tinggi namun apabila pengetahuan ini digabungkan menjadi PTK, PTP dan PTPK dan tahap turun menjadi sederhana. ii. Guru lelaki PKBP mempunyai tahap PT, PTK, PTP yang lebih tinggi dan signifikan berbanding dengan guru perempuan. iii. Guru PKBP berpengalaman mempunyai tahap PK, PP dan PPK lebih tinggi dan signifikan tetapi PT mereka adalah lebih rendah berbanding guru PKBP novis. iv. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi semua tujuh komponen PTPK berdasarkan bidang pengajaran iaitu

Nama Penyelidik & Tahun	Objektif Kajian	Dapatan Kajian
Jain Chee, Mariani Md Nor, Abdul Jalil Othman & Mohd Nazri Abdul Rahman (2018)	Meneroka pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi guru prasekolah.	Bahasa, Kemanusiaan, Sains dan Matematik serta Teknik dan Vokasional i. Tahap Pengetahuan Kandungan (PK) dalam kalangan guru yang dikaji adalah sederhana. ii. Keempat-empat peserta kajian memiliki pengetahuan dan kefahaman Pengetahuan Pedagogi (PP) khusus dalam pendekatan, teknik dan kemahiran menyampaikan pengajaran. iii. Keempat-empat peserta kajian belum memiliki dan menguasai Pengetahuan Teknologi (PT) sepenuhnya.
Shukri Ismail & Mohd Din Haron (2018)	Untuk meninjau tahap Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (TPACK), hubungan tahap penguasaan TPACK dengan pencapaian akademik profil sendiri berdasarkan jantina dan opsyen.	i. Tahap TPACK guru pelatih adalah sederhana mengikut opsyen. ii. Hubungan yang signifikan antara gred pencapaian guru pelatih dalam peperiksaan dengan tahap kesediaan TPACK. iii. Tahap kesediaan pengetahuan Teknologi (TK) lebih tinggi pada guru pelatih lelaki dan tiada perbezaan untuk domain lain.

KESIMPULAN

Kajian ini telah mendedahkan pelbagai pendekatan dan gabungan kaedah dalam mengenal pasti tahap TPACK guru-guru di Malaysia. Walau bagaimanapun, didapati trend kajian empirikal tentang kajian dengan menggunakan kerangka konsep TPACK ini telah meningkat mengikut tahun terutama sekali dalam guru dalam perkhidmatan dan ini termasuk dalam kalangan guru pendidikan khas dan pra sekolah yang boleh dikatakan amat terhad di Malaysia. Semua dapatan kajian ini sudah tentu boleh memberikan perspektif yang baharu kepada para penyelidik yang berminat dalam teknologi pendidikan untuk meneruskan kesinambungan kajian yang telah dilaksanakan.

Cadangan kajian pada masa depan boleh ditujukan kepada bagaimana kefahaman guru-guru tentang teknologi boleh mempengaruhi keputusan mereka dalam menggunakan teknologi dalam kelas. Selain itu, cabang disiplin subjek yang khusus boleh diperluaskan ke mata pelajaran lain seperti Sains peringkat sekolah menengah yang merupakan penting dalam STEM. Sebagai contoh, Jimoyiannis (2010) telah mengadaptasikan kerangka konsep TPACK dalam disiplin subjek Sains dengan mencipta satu kerangka baharu yang dinamai TPASK (Technological Pedagogical Science Knowledge). Begitu juga dicadangkan saiz sampel boleh ditambahkan ke negeri lain seperti di Sarawak dan Sabah untuk mendapat data empirikal yang lebih menyeluruh dalam konteks pendidikan tempatan.

Model TPACK ini telah menjadi semakin popular dan pengintegrasian teknologi dalam PdPc di kelas bukan lagi sesuatu yang baharu pada abad ke-21 ini. Generasi baharu abad ke-21 ini yang bakal menjadi modal insan negara adalah sangat perlu menguasai kemahiran TMK dan semua ini hanya

bermula daripada pendidikan di sekolah. Golongan pendidik adalah perlu mengikut perkembangan teknologi terkini dan bersikap terbuka dalam menerima perubahan dalam era pendidikan ini untuk menarik perhatian murid supaya murid yang dihasilkan nanti adalah berkebolehan bersaing di peringkat global. Untuk lebih faham tentang TPACK dalam mata pelajaran secara spesifik, kesahan dan kebolehpercayaan sesuatu instrumen yang digunakan untuk mengukur turut memainkan peranan yang penting.

RUJUKAN

- Aruguman Raman. (2014). TPACK Confidence of Pre-service Teachers in Universiti Utara Malaysia. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(22), 167–175.
- Chee, J., Mariani Md Nor, Abdul Jalil Othman, & Rahman, M. N. A. (2018). Isu Pengetahuan Kandungan, Pedagogi Dan Teknologi Dalam Kalangan Guru Prasekolah. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasific*, 6(1), 7-21.
- Choong, A. P. & Shafee Mohd Daud (2017). Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK) dalam Kalangan Guru Pendidikan Khas Bermasalah Pendengaran. *International Journal of Education and Training (InjET)*, 3(2), 1-11.
- Graham, C.R. (2011). Theoretical Considerations for Understanding Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). *Computers and Education*, 57(3), 1963-1960.
- Ismail, S. & Haron, M.J. (2018). Pengetahuan Teknologikal Isi Kandungan (TPACK) Guru-Guru Pra-Perkhidmatan Institut Pendidikan Guru. Prosiding *Seminar Darul Aman*.
- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and Implementing an Integrated Technological Pedagogical Science Knowledge Framework for Science Teachers Professional Development. *Journal of Computers & Education*, 55(3), 1259-1269.
- Junnaina Husin Chua & Hazri Jamil (2014). The Effect of Field Specialization Variation on Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Among Malaysia TVET Instructors. *The Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 2(1), 36-44.
- Hasniza Nordin (2014). *Pre-Service Teachers' TPACK and Experience of ICT Integration in Schools in Malaysia and New Zealand*. New Zealand: University of Canterbury.
- Khaddage, F. & Knezek, G. (2013). Introducing a Mobile Learning Attitude Scale for Higher Education. In proceedings of *IFIP Computers in Education 2013 World Conference*. 226-235.
- Khor, M.T. & Lim, H.L. (2014). Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK) dalam Kalangan Guru Matematik Sekolah Rendah. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 4(1), 29-43.
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mohammed Yousef Mai & Mahizer Hamzah (2016). Primary Science Teachers' Perceptions of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) in Malaysia. *European Journal of Social Sciences, Education and Research*, 6(2), 167-179.
- Niess, M.L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge Growth in Teaching with Technology. *Journal of Educational Computing Research*, 44(3), 299-317.
- Koehler, M.J. & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Shulman, L.S. (1986). Those who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Thompson, A. & Mishra, P. (2007). Breaking News: TPCK becomes TPACK! *Journal of Computing in Teacher Education*, 24(2), 38-39.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Review of the Literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109-121.
- Webster, J. & Watson, R.T. (2002). Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Reviews. *MIS Quartely*, 26(2), xiii-xxiii.
- Willermark, S. (2018). Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published From 2011 to 2016. *Journal of Educational Computing Research*, 56(3), 315-343.
- Zolkefli Bahador, Nordin Othman & Mohd Kasri Saidon (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengintegrasian Teknologi Pengajaran Berdasarkan Model TPACK dalam Kalangan Guru Matematik. In *Proceedings of the ICECRS*, 1(2), 66-73.