

PENGETAHUAN TEKNOLOGI PEDAGOGI KANDUNGAN (PTPK) DALAM KALANGAN GURU MATEMATIK SEKOLAH RENDAH

¹Khor Mooi Tieng, ²Lim Hooi Lian

^{1,2}Universiti Sains Malaysia

Abstrak

Kajian ini bertujuan meninjau tahap Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK), hubungan antara PTPK terhadap pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi dalam kalangan guru matematik di sekolah rendah. Kajian ini juga bertujuan untuk menentukan sama ada wujudnya perbezaan yang signifikan antara min PTPK guru matematik berdasarkan pengalaman mengajar. Data kajian dikumpul dengan menggunakan kaedah soal selidik. Sampel kajian terdiri daripada 150 orang guru matematik daripada lapan buah sekolah rendah di daerah Seberang Perai Tengah. Data telah dianalisis dengan menggunakan statistik diskriptif. Dapatan kajian ini menunjukkan tahap PTPK adalah tinggi. Dapatan analisis kolerasi menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan dan sederhana antara PTPK dengan pengetahuan kandungan. Manakala hubungan yang signifikan dan kuat wujud antara PTPK dengan pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi. Hasil analisis ANOVA sehala menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan bagi min PTPK dengan pengalaman mengajar. Dapatan kajian ini penting untuk menentukan jenis kursus, bengkel dan latihan profesionalisme guru yang sesuai agar dapat meningkatkan penguasaan kemahiran dan PTPK dalam kalangan guru matematik.

Kata kunci *Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, guru matematik, sekolah rendah*

Abstract

The objective of this study was to find out the level of Technology Pedagogy and Content Knowledge (TPACK) and the relationship between TPACK and content knowledge, pedagogy knowledge and technology knowledge among Mathematics's teachers in primary school. This study also aims to determine whether there is a significant difference between the mean TPACK of mathematics teachers based on their teaching experiences. The gathered research data used a set of questionnaire of 150 mathematics teachers from eight schools in the district of Seberang Perai Tengah. The data was analyzed using descriptive statistics. The findings showed that the level of TPACK is high. The findings of the correlation analysis showed a significant and moderate relationship existed between TPACK with content knowledge. While a significant and strong relationship exists between TPACK with

pedagogical knowledge and technological knowledge. The ANOVA analysis found that there is no significant difference in the mean TPACK with teaching experiences among mathematics' teachers. The findings of this study is important to determining the courses, workshops and teacher training profesionalisme appropriately in order to enhance the acquisition of skills and TPACK among teachers.

Keywords *Technology Pedagogy and Content Knowledge; mathematics teacher; primary school*

PENDAHULUAN

Pemikiran kritis dan kreatif merupakan suatu kemahiran untuk membuat keputusan dan menyelesaikan masalah dengan bijak. Kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif memainkan peranan yang penting untuk melahirkan generasi yang mempunyai daya pemikiran yang tinggi dan juga melahirkan insan yang cemerlang (Nazlina Narman, 2006). Antara kemahiran kreatif dan kritis, wujud satu kemahiran berfikir menaakul yang sebagai pelincir dalam membantu kita membuat pertimbangan secara logik dan rasional (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2002). Berdasarkan Kurikulum Standard Sekolah Rendah (2011), penaakulan bukan sahaja berupaya mengembangkan kapasiti pemikiran logikal malah turut meningkatkan kapasiti pemikiran kritis yang juga merupakan asas kepada pemahaman matematik secara mendalam dan bermakna (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2011). Jadi, pada abad yang penuh mencabar ini, kemahiran berfikir merupakan salah satu aspek terpenting yang perlu dipupuk di peringkat sekolah lagi (Abdul Halim Abdullah dan Mohini Mohamed, 2007).

Matematik merupakan suatu bidang ilmu yang melatih minda seseorang berfikir secara mantik dan bersistem dalam menyelesaikan sesuatu masalah serta membuat keputusan (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2011). Matematik mempunyai pengaruh yang meluas kepada kehidupan seharian kita, dan menyumbang kepada kekayaan negara. Pendidikan matematik merupakan satu mata pelajaran wajib dari tadika ke sekolah menengah. Berdasarkan Kurikulum Standard Sekolah Rendah (2011), matlamat pendidikan matematik adalah untuk membentuk individu yang berpemikiran matematik dan berketrampilan mengaplikasikan pengetahuan matematik dengan berkesan dan bertanggungjawab dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan supaya berupaya menangani cabaran dalam kehidupan harian hasil perkembangan sains dan teknologi (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2011). Pendidikan matematik amat penting untuk perkembangan sains dan teknologi. Perkembangan matematik dalam bidang algebra, pengurusan data dan teori kebangkalian menyebabkan perkembangan yang pesat dalam bidang informasi teknologi dan komunikasi. Ini dapat dilihat daripada kemajuan dalam bidang sains dan teknologi yang dicapai oleh kebanyakan negara-negara maju seperti Jepun, Korea, Amerika Syarikat dan lain-lain lagi (Johari Hassan dan Norsuriani Aziz, 2011). Pengguna *Information and Communication Technology* (ICT) dalam pengajaran merupakan suatu inovasi dengan diharapkan meningkatkan pembelajaran pelajar dan melahirkan pelajar yang berkualiti. Segala inovasi dalam kurikulum dan kokurikulum sistem pendidikan dan pembelajaran negara perlu memastikan kandungan ilmu mampu melahirkan pelajar yang berdaya saing di

peringkat antarabangsa (A Ghani Nasir, 2010).

Program penyelidikan telah dijalankan oleh Mishra dan Koehler (2006) untuk memperkembangkan teori dan model-model penyelidikan yang menyeluruh tentang penyepaduan teknologi dalam pendidikan guru. Usaha mereka telah menghasilkan konsep pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) dan menyentuh ciri-ciri penting pengetahuan guru yang diperlukan untuk integrasi teknologi dalam pengajaran (Mishra dan Koehler, 2006). Secara keseluruhan, guru perlu menguasai pengetahuan ICT, selain daripada pengetahuan kandungan dan pengetahuan pedagogi yang dititikberatkan sebelum ini. Ketiga-tiga pengetahuan ini adalah sepenting dan mempunyai hubungan antara satu sama lain.

PERNYATAAN MASALAH

Berdasarkan dapatan kajian lepas mengenai tahap penggunaan komputer, penggunaan komputer dalam kalangan guru-guru adalah kurang memuaskan. Misalnya, kajian daripada Abdul Razak Idris dan Chan (2010) telah menunjukkan tahap pengetahuan dan kemahiran penggunaan komputer masih kurang dalam kalangan guru. Nor Bakar dan Rashita A Hadi (2011) pula mendapati guru-guru matematik jarang menginterasikan ICT dalam pengajaran dan pembelajaran matematik walaupun seramai 93.33% guru telah diberi kemudahan komputer riba. Hasil kajian daripada Norsidah T Mohamed, Rosnaini Mahmud dan Mokhtar Nawawi (2012) pula menunjukkan tahap pengintegrasian ICT oleh guru sekolah rendah secara keseluruhannya adalah sederhana sahaja. Jelasnya masih terdapat ramai guru tidak menggunakan komputer untuk menjalankan pengajaran walaupun penggunaan ICT sudah lama diperkenalkan dalam pengajaran dan pembelajaran. Hal ini disebabkan masih terdapat ramai guru yang memandang kaedah ini secara lewa (Nor Bakar dan Rashita A Hadi, 2011).

Pengintegrasian ICT dalam pengajaran dan pembelajaran diharapkan untuk merangsangkan serta meningkatkan mutu pengajaran. Tappscott (2003) dalam Rosnaini Mahmud, Mohd Arif Hj Ismail dan Jalalludin Ibrahim (2011) menyatakan bahawa pelajar sangat berminat menggunakan teknologi serta mengharapkan pembelajaran mereka di sekolah menarik dan mencabar. Oleh itu, kaedah pengajaran tradisional perlu diubah dan disesuaikan dengan kaedah pengajaran yang melibatkan pengintegrasian ICT untuk menarik minat dan perhatian pelajar. Bagaimanapun, Nor Bakar dan Rashita A Hadi (2011), mendapati dalam kalangan guru-guru yang mengintegrasikan ICT dalam pengajaran dan pembelajaran, mereka tidak mengamalkan kaedah penyampaian pengajaran yang berpusat pelajar sebaliknya mengamalkan pengajaran yang lebih berpusatkan guru dengan penggunaan ICT.

Tengku Zawawi Tengku Zainal, Ramlee Mustapha dan Abdul Razak Habib (2009) serta Yusminah Mohd Yusof dan Effandi Zakaria (2010) yang mendapati guru masih kurang berpengetahuan dalam subjek matematik. Tengku Zawawi Tengku Zainal, Ramlee Mustapha dan Abdul Razak Habib (2009) mendapati masih terdapat dalam kalangan guru berpengalaman yang memiliki kefahaman kandungan tetapi menggunakan simbol dan istilah yang abstrak dalam pengajaran. Yusminah Mohd Yusof dan Effandi Zakaria (2010) mendapati bahawa faktor kekurangan pengetahuan konsep telah menyebabkan guru-guru matematik sekolah menengah gagal untuk menyampaikan konsep berkaitan fungsi dengan tepat dan jelas di dalam kelas.

Walaupun guru berpengalaman mengajar melebihi sepuluh tahun, tetapi dari segi pengetahuan dan kefahaman konsep yang dimiliki masih tidak menyeluruh dan lebih cenderung kepada kefahaman instrumental (Tengku Zawawi Tengku Zainal, Ramlee Mustapha dan Abdul Razak Habib, 2009). Jelasnya, guru matematik masih mempunyai tahap pengetahuan matematik yang kurang memuaskan. Mengikut Mishra dan Koehler (2006), penguasaan pengetahuan matematik merupakan asas kepada perkembangan PTPK guru.

Selain itu, didapati guru matematik yang berpengalaman dan kurang berpengalaman turut memberikan kesan yang berlainan dalam pengajaran. Kajian daripada Koh, Choy, Lai, Khaw dan Seah (2008) mendapati guru pelatih kurang berkesan dalam pengajaran kerana kurang berkemahiran dalam mengawal kelas sehingga menjejaskan pengajaran-pembelajaran. Oleh itu, pengalaman seseorang guru boleh mempengaruhi keberkesanan pengajaran. Faktor ini juga turut dikaji dalam kajian ini untuk mengenalpasti sejauh mana faktor pengalaman mempengaruhi PTPK guru matematik.

TUJUAN KAJIAN

Kajian ini dilakukan untuk mengenal pasti tahap PTPK dalam kalangan guru matematik. Faktor pengalaman mengajar juga dikaji sama ada mempunyai perbezaan terhadap min PTPK. Selain itu, tahap pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi yang menyumbang ke arah penguasai PTPK juga dikenalpasti.

OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini menumpu kepada:-

- a. Mengetahui tahap PTPK guru dalam pengajaran matematik.
- b. Mengetahui sama ada wujudnya perbezaan yang signifikan antara min PTPK guru matematik berdasarkan pengalaman mengajar.
- c. Mengetahui hubungan antara PTPK dengan 3 domain asas pengetahuan iaitu pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi.

HIPOTESIS KAJIAN

- H_0 1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min PTPK guru matematik berdasarkan pengalaman mengajar.
- H_0 2: Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara PTPK dengan pengetahuan kandungan guru terhadap pengajaran matematik.
- H_0 3: Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara PTPK dengan pengetahuan pedagogi guru terhadap pengajaran matematik.
- H_0 4: Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara PTPK dengan pengetahuan teknologi guru terhadap pengajaran matematik.

KEPENTINGAN KAJIAN

Kajian ini penting untuk membantu guru matematik mengetahui tahap PTPK dan kepentingan penguasaan PTPK dalam pengajaran demi menarik minat pelajar. Guru diharapkan mamahami kepentingan pengetahuan pedagogi, pengetahuan kandungan dan pengetahuan teknologi semasa menjalankan pengajaran matematik.

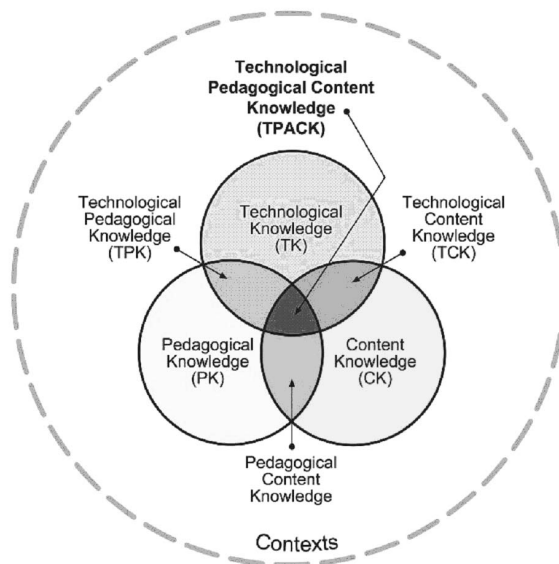
Selain itu, dapatan kajian ini dapat menyedarkan pihak kementerian, khususnya Jabatan Pelajaran Negeri (JPN) bahawa kepentingan PTPK dalam subjek matematik dengan meningkatkan penguasaan penyampaian kandungan kalangan guru dan seterusnya dapat meningkatkan prestasi pelajar. Dengan itu, JPN boleh menentukan jenis dan keperluan kursus, bengkel dan latihan profesionalisme guru yang sesuai agar dapat meningkatkan penguasaan kemahiran dan PTPK dalam kalangan guru matematik.

TEORI PENGETAHUAN TEKNOLOGI PEDAGOGI KANDUNGAN (PTPK)

Punya Mishra dan Matthew J. Koehler telah mengembangkan kerangka PTPK (Mishra & Koehler 2006). Kerangka teori ini melibatkan 3 jenis pengetahuan iaitu teknologi, pedagogi dan kandungan. Ketiga-tiga pengetahuan digabungkan, maka terbentuklah pengetahuan baru iaitu pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK). Sebenarnya, teori ini dibangunkan dengan berdasarkan Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan (PPIK) yang telah diperkenalkan pada akhir 1980-an oleh Shulman (1986) yang telah mengendalikan kajian kes di kalangan guru sekolah menengah yang bertajuk *Knowledge Growth in Teaching*. Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan (PPIK) ialah satu jenis pengetahuan yang unik bagi seseorang guru dan ia berdasarkan kepada cara guru mengaitkan pengetahuan pedagogi (pengetahuan tentang cara mengajar) yang dimiliki kepada pengetahuan isi kandungan (apa yang perlu diajar). Integrasi kedua-dua jenis pengetahuan tersebut menghasilkan pengetahuan pedagogi isi kandungan. PPIK ini sebagai satu model perspektif yang lebih luas untuk memahami proses pengajaran dan pembelajaran.

Shulman turut menghujahkan bahawa PPIK ialah pengetahuan yang unik kepada bidang profesion keguruan. PPIK adalah konstruk yang digunakan untuk menjelaskan pengetahuan guru terhadap isi kandungan (mata pelajaran) dan pedagogi (strategi pengajaran). PPIK mengimbaskan kefahaman guru mengenai isi kandungan subjek untuk tujuan pengajaran.

Satu lagi pengetahuan yang baru iaitu teknologi dan tidak dibincangkan oleh Shulman. PTPK ini merupakan pengetahuan yang diperlukan oleh guru-guru untuk mengintegrasikan teknologi dengan pedagogi pengajaran mereka berdasarkan isi kandungan dalam pengajaran. Pergabungan teknologi dengan kandungan dan pedagogi terbentuklah kerangka PTPK (Rajah 1).



Rajah 1 Kerangka PTPK (Sumber: Schmidt et al. 2009, p. 124)

Pengetahuan kandungan (PK) adalah pengetahuan tentang hal perkara sebenar yang akan dipelajari atau diajar (Mishra & Koehler, 2006). Guru mesti tahu tentang kandungan mereka yang akan mengajar dan bagaimana sifat pengetahuan ingin disampaikan.

Pengetahuan pedagogi (PP) merujuk kepada kaedah dan proses pengajaran dan termasuklah pengetahuan dalam pengurusan bilik darjah, penilaian, penyediaan pelan pembangunan, dan pembelajaran pelajar.

Pengetahuan teknologi (PT) merujuk kepada pengetahuan tentang pelbagai teknologi, yang terdiri daripada teknologi berteknologi rendah seperti sebagai pensil dan kertas untuk teknologi digital seperti Internet, digital video, papan putih interaktif, dan program perisian.

Pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) merujuk kepada pengetahuan yang diperlukan oleh guru-guru untuk mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran mereka dalam mana-mana kandungan pelajaran. Guru perlu mengajar kandungan dengan menggunakan kaedah pedagogi dan teknologi yang sesuai.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dalam bentuk kajian tinjauan. Tujuan utama penggunaan kajian tinjauan adalah untuk menghuraikan ciri-ciri sesebuah populasi agar kajian dapat dilaksanakan (Noraini Idris, 2010). Kajian tinjauan mengkaji sesuatu masalah, fenomena atau hal baru dalam aturan dengan tujuan mengetahui, menganalisis atau memperakui masalah, fenomena atau hal tersebut. Kajian tinjauan ini bukan saja memperihalkan diskriptif, malah meninjau hubungan antara pembolehubah PTPK dengan tiga domain asas PTPK guru matematik. Selain itu, kaedah tinjauan ini juga dapat menjelaskan perbezaan kumpulan pengalaman guru. Dalam kajian ini,

kaedah yang digunakan ialah soal selidik. Kaedah soal selidik telah dipilih kerana ia memberi peluang kepada penyelidik untuk memperolehi maklum balas daripada responden yang lebih ramai. Kelebihan kaedah soal selidik ialah arahan dan soalan-soalan yang dikemukakan dalam soal selidik adalah piawai dan seragam untuk semua sampel. Kajian ini merupakan satu kajian diskriptif dengan bertujuan untuk mengetahui tahap PTPK guru dalam pengajaran matematik. Kajian ini juga ingin melihat hubungan antara PTPK dengan pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi. Selain itu, kajian ini juga ingin mengetahui sama ada wujud perbezaan yang signifikan antara PTPK guru matematik terhadap pengalaman mengajar.

Kaedah Persampelan

Kaedah pensampelan yang digunakan ialah pensampelan rawak berkelompok. Secara amnya, pensampelan rawak berkelompok adalah sama seperti pensampelan rawak, cuma bezanya, sesebuah kumpulan dipilih secara rawak dan bukan individu, dan setiap individu dalam kumpulan terpilih dijadikan sampel (Noraini Idris, 2010). Berdasarkan laman web jpnpenang, terdapat sebanyak 55 buah sekolah rendah di daerah Pejabat Pelajaran Daerah Tengah. Jumlah guru yang mengajar matematik di kawasan tersebut adalah seramai 695 orang guru.

Dengan itu, pemilihan 8 sekolah daripadanya dengan menggunakan kaedah pensampelan mudah. Seramai 150 orang guru daripada 8 sekolah akan dijadikan sampel kajian. Sampel kajian adalah sebanyak 21.58% daripada keseluruhan populasi. Menurut Gay, Mills dan Airasian (2011), bagi kajian diskriptif, sampel 10% hingga 20% daripada populasi yang besar adalah sesuai.

Instrumen Kajian

Instrumen yang digunakan ialah soal selidik. Soal selidik dalam kajian ini mengandungi tiga bahagian iaitu bahagian A dan B.

Bahagian A terdiri daripada Soalan-soalan berkaitan dengan maklumat am, iaitu latar belakang yang berkaitan ciri-ciri demografi guru-guru. Bahagian ini merangkumi tiga item yang hendak dikaji iaitu jantina, umur dan pengalaman mengajar.

Bahagian B adalah berkaitan dengan pengetahuan teknologi pedagogi kandunganguru matematik. Soal selidik ini telah diubahsuai daripada instrumen yang diasaskan oleh Schmidt, Baran, Thompson, Koehler, Misrah dan Shin (2009). Terdapat 7 item mengenai pengetahuan teknologi, 3 item mengenai pengetahuan kandungan, 7 item mengenai pengetahuan pedagogi dan 5 item mengenai pengetahuan teknologi pedagogi kandungan. Jumlah keseluruhan, bilangannya ialah 22.

Soal selidik ini menggunakan skala Likert 5 seperti dalam Jadual 1. Responden perlu menandakan jawapan mereka berdasarkan satu skala yang dipilih.

Jadual 1 Skala Likert 5

Skala	Kenyataan
1	Sangat tidak setuju
2	Tidak setuju
3	Kurang setuju
4	Setuju
5	Amat Setuju

PENGANALISISAN DATA

Bagi tujuan penganalisan data, perisian komputer *Statistical Package For Social Sciencess* atau *SPSS for Windows versi 2.0* akan digunakan. Ujian ANOVA digunakan untuk melihat perbezaan min PTPK guru matematik dengan faktor pengalaman mengajar. Kolerasi Spearman's rho digunakan untuk mengesan hubungan antara PTPK dengan pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi.

Tumpuan analisis data adalah tentang analisis tahap PTPK dengan pengalaman mengajar. Hubungan PTPK dengan 3 domain asas pengetahuan turut dikaji. Ukuran tahap PTPK yang digunakan dalam kajian ini terbahagi kepada tiga iaitu rendah, sederhana dan tinggi. Interpretasi skor min ini berdasarkan interpretasi yang dibuat oleh Ramlee Md Desa (2007). Tahap PTPK guru matematik dikategorikan mengikut skor min, jika min antara "1.00 hingga 2.33" dikategorikan sebagai rendah; jika skor antara "2.34 hingga 3.67" pula dikategorikan sebagai sederhana; dan jika skor min antara "3.68 hingga 5.00" dikategorikan sebagai tinggi.

DAPATAN KAJIAN

Tahap PTPK guru dalam pengajaran matematik

Keputusan skor min untuk pembolehubah PTPK boleh dirujuk pada Jadual 2 berikut:

Jadual 2 Skor min untuk pembolehubah PTPK

Stastistik	Skor
Bilangan Responden	150
Min	3.7840
Sisihan piawai	0.5044

Jadual 3 Tahap PTPK Responden

Tahap PTPK	Frekuensi	Peratus (%)
Rendah	1	0.7
Sederhana	52	34.6
Tinggi	97	64.7
Jumlah	150	100

Seterusnya, analisis daripada Jadual 3 pula menunjukkan bahawa seramai 97 orang (64.7%) tergolong dalam tahap PTPK guru matematik yang tinggi berbanding dengan 52 orang (34.6%) guru matematik yang mempunyai tahap PTPK yang sederhana. Hanya 1 orang (0.7%) guru matematik mempunyai tahap PTPK yang rendah.

Perbezaan min PTPK guru matematik dengan pengalaman mengajar

Jadual 4 Dapatan Ujian ANOVA Sehala bagi Perbezaan Min PTPK

	SS	df	MS	F	Sig.
Antara Kumpulan	0.553	5	0.111	0.426	.830
Dalam Kumpulan	37.361	144	0.259		
Jumlah	37.914	149			

Signifikan pada aras $p < 0.05$

Hasil analisis ANOVA sehala daripada Jadual 4 menunjukkan bahawa nilai F yang diperoleh adalah tidak signifikan pada aras $p < 0.05$ dalam 3 keadaan [$F(5, 144) = 0.426$, $p = 0.830$]. Dengan itu, keputusan H_0 1 bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min PTPK guru matematik dengan ciri-ciri pengalaman mengajar gagal ditolak.

Hubungan antara PTPK dengan 3 domain asas pengetahuan

Menurut Gay et al. (2011), koefisien kolerasi adalah ditaksirkan dengan hubungan antara 0 dan ± 0.35 adalah tiada atau lemah, antara $+0.35$ dan $+0.65$ (-0.35 dan -0.65) adalah sederhana dan antara $+0.65$ dan $+1$ (-0.65 dan -1) dikatakan hubungan yang kuat.

Dapatan daripada Jadual 5 menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan dan sederhana antara PTPK dengan pengetahuan kandungan ($r = 0.568$; $p = 0.000$) dalam kalangan guru matematik pada aras keertian 0.01. Dengan itu, H_0 2 yang menyatakan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara PTPK dengan pengetahuan kandungan terhadap pengajaran matematik adalah ditolak.

Jadual 5 Dapatan Korelasi Spearman's Rho bagi PTPK dengan Pengetahuan Kandungan, Pengetahuan Pedagogi dan Pengetahuan Teknologi

	PTPK	Kandungan	Pedagogi	Teknologi
PTPK	-	r = 0.568 (p = 0.000)	r = 0.672 (p = 0.000)	r = 0.653 (p = 0.000)

Signifikan pada aras $p < 0.01$

Berdasarkan Jadual 5 telah menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan dan kuat antara PTPK dengan pengetahuan pedagogi ($r=0.672$; $p=0.000$) dalam kalangan guru matematik pada aras keertian 0.01. Dengan itu, H_03 yang menyatakan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara PTPK dengan pengetahuan pedagogi terhadap pengajaran matematik adalah ditolak.

Jadual 5 juga menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan dan kuat antara PTPK dengan pengetahuan teknologi ($r=0.653$; $p=0.000$) dalam kalangan guru matematik pada aras keertian 0.01. Dengan itu, H_04 yang menyatakan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara PTPK dengan pengetahuan teknologi terhadap pengajaran matematik adalah ditolak.

PERBINCANGAN DAN RUMUSAN

Nilai min keseluruhan bagi PTPK guru matematik adalah sebanyak 3.7840 dan juga dikatakan pada tahap yang tinggi. Seramai 97 orang (64.7%) guru matematik tergolong dalam tahap PTPK yang tinggi berbanding dengan 52 orang (34.6%) guru matematik yang mempunyai tahap PTPK yang sederhana. Hanya 1 orang (0.7%) guru matematik mempunyai tahap PTPK yang rendah. Menurut kajian Evrirm et al. (2011) mendapati tahap PTPK meningkat secara signifikan setelah memperkenalkan kursus. Oleh hal yang demikian, kursus yang sesuai diberikan akan meningkatkan kefahaman PTPK. Avidov-Ungar dan Eshet-Alkay (2011) pula mendapati min tahap PTPK guru adalah sederhana. Dalam kajian ini, min PTPK guru matematik adalah tinggi mungkin disebabkan penginterasian ICT dalam pengajaran sejak Pengajaran dan Pembelajaran Sains dan Matematik dalam Bahasa Inggeris (PPSMI) diperkenalkan pada tahun 2003. Pihak sekolah telah dibekalkan koswer dan peralatan ICT untuk menjalankan pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, latihan diadakan untuk membantu guru dalam mengendalikan peralatan ICT. Sebagai contoh, menurut Irfan Naufal Umar dan Nurullizam (2011), Kementerian Pelajaran Malaysia (2006) telah dan sedang melatih dan meningkatkan kecekapan guru dalam mengintegrasikan ICT dalam pengajaran dan pembelajaran serta pengurusan sekolah untuk merapatkan jurang digital dalam kalangan guru. Dengan itu, guru telah menguasai pengetahuan teknologi, tambah pula pengetahuan pedagogi dan pengetahuan kandungan yang telah dikuasai sebelum itu. Hal ini memungkinkan tahap PTPK guru matematik tinggi.

Dapatan kajian ini telah menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara PTPK guru matematik dengan pengalaman mengajar. Ini menjelaskan bahawa guru matematik mempunyai PTPK yang hampir sama tanpa mengira pengalaman

mereka mengajar subjek matematik. Hal ini adalah berkemungkinan guru matematik telah menguasai pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi. Pengetahuan kandungan dan pengetahuan pedagogi telah dilatih semasa di institut perguruan. Pengetahuan teknologi ditekankan untuk menuju ke arah abad ke-21, dengan itu kursus dan latihan dijalankan dari semasa ke semasa untuk membantu guru dalam pengajaran. Secara keseluruhan, guru yang kurang berpengalaman mengajar telah menerima latihan perguruan, manakala guru yang berpengalaman akan menghadiri kursus mengenai tiga domain asas pengetahuan tersebut. Walau bagaimanapun, berdasarkan kajian Khaled Abdullah Alshehri (2012) didapati pengalaman guru matematik mempunyai pengaruh yang lemah ke atas PTPK. Dapatan kajian daripada Bos dan Lee (2012) pula mendapati guru yang berpengalaman mempunyai perkembangan PTPK yang lebih baik jika berbanding dengan guru pelatih.

Dapatan kajian ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan tetapi sederhana antara PTPK dengan pengetahuan kandungan manakala hubungan kuat antara PTPK dengan pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi guru dalam pengajaran matematik. Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian Chai et al. (2010) dan Schmidt et al. (2009) yang mendapati pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi adalah signifikan terhadap PTPK dan pengaruh pengetahuan pedagogi adalah paling tinggi. Dapatan kajian ini adalah selari dengan teori PTPK yang dicadangkan oleh Mishra dan Koehler (2006) bahawa tiga domain pengetahuan asas ini adalah saling berkait dan menyumbang ke arah penguasaan PTPK. Selain itu, tahap kekuatan hubungan juga selaras dengan dapatan kajian Schmidt et al. (2009) iaitu mengikut turutan pengetahuan pedagogi, pengetahuan teknologi dan pengetahuan kandungan.

Daripada kajian Shafer & Mudzimiri (2013) yang menjalankan kajian secara kualitatif juga mendapati pengetahuan pedagogi merupakan faktor dalam perkembangan PTPK. Dalam kajian Hwee dan Chai (2011) pula didapati konstruk pengetahuan pedagogi mempunyai hubungan yang sederhana ke atas PTPK manakala konstruk yang lain mempunyai hubungan yang lemah ke atas PTPK. Berdasarkan kajian-kajian lepas, dapat disimpulkan bahawa PTPK mempunyai hubungan ke atas tiga domain ini. Tidak dapat dinafikan bahawa PTPK merujuk kepada pengetahuan yang diperlukan oleh guru-guru untuk mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran mereka dalam sebarang lingkungan kandungan. Hubungan yang wujud dalam dapatan kajian ini telah menunjukkan guru matematik telah bersedia dalam penguasaan PTPK.

Dapatan kajian yang menunjukkan hubungan kuat antara PTPK dengan pengetahuan pedagogi dalam kalangan guru matematik bermaksud penguasaan pengetahuan pedagogi yang tinggi dapat menyumbang dalam penguasaan PTPK. Dalam kajian ini, pengetahuan pedagogi merupakan domain yang penting dalam PTPK. Nampaknya guru yang mempunyai pengetahuan pedagogi lebih penting berbanding dengan pengetahuan kandungan. Ini mungkin disebabkan guru berkemahiran mengajar boleh mengajar apa-apa subjek, tetapi guru yang gagal menguasai kemahiran mengajar tidak akan menyalurkan pengetahuan dengan baik walaupun guru tersebut berpengetahuan kandungan. Jelasnya, hubungan yang kuat wujud antara pengetahuan pedagogi berbanding dengan pengetahuan kandungan.

Hubungan kuat yang wujud antara pengetahuan teknologi dengan PTPK mungkin disebabkan penekanan penggunaan ICT dalam pengajaran selaras dengan

pembelajaran abad ke-21. Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013-2025) juga menekankan penggunaan ICT dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Lambert dan Cuper (2008) dalam Siti Faizzatul Aqmal dan Razali Hassan (2011) juga mencadangkan penggunaan teknologi pendidikan seharusnya menjadi sebahagian daripada pedagogi program pendidikan guru pada zaman kini. Oleh hal yang demikian, tidak hairanlah jika hubungan pengetahuan teknologi yang kuat wujud terhadap PTPK.

KESIMPULAN

Justeru, diharapkan Kementerian Pelajaran melalui Pusat Perkembangan Kurikulum dan Jabatan Pelajaran Negeri melalui Unit Kurikulum (matematik) menganjurkan lebih banyak kursus pengajaran matematik dengan penggunaan perisian komputer untuk meningkatkan proses pengajaran dan pembelajaran dari semasa ke semasa. Pihak universiti dan Institusi Pendidikan Guru perlu menekankan PTPK secara terancang dalam kurikulum dan diharapkan guru pelatih dapat menguasai PTPK dan diaplikasikan di sekolah.

Dapatan kajian ini diharapkan dapat membantu semua pihak terutama Bahagian Pendidikan Guru dalam penerapan PTPK dalam kurikulum secara terancang dan bersistematik. Kajian ini juga diharapkan sebagai landasan kepada penyelidik masa depan untuk mengkaji kepentingan PTPK guru dalam pengajaran matematik.

Kajian ini hanya melibatkan 150 orang guru-guru matematik dari 8 buah sekolah harian biasa dalam daerah Seberang Perai Tengah. Oleh itu, dapatan kajian ini tidak menggambarkan dapatan yang menyeluruh dan mewakili keseluruhan guru matematik di negeri Pulau Pinang atau di negara ini. Sehubungan itu, dicadangkan saiz sampel kajian ini ditambahkan peratusan sampel guru yang mengajar subjek matematik di negeri tempat kajian tersebut dijalankan.

Kajian ini hanya menggunakan borang soal selidik dalam proses pengumpulan data. Justeru dalam kajian masa depan dicadangkan kaedah kualitatif seperti temuduga dan pemerhatian digunakan untuk membolehkan data yang lebih mendalam dan lebih tepat diperoleh. Kajian ini hanya tertumpu kepada data daripada guru sahaja dan diharapkan dapat menggabungkan data daripada guru dan pelajar untuk kajian masa depan. Dengan itu, keberkesanan PTPK dapat diketahui.

Secara keseluruhannya, dapatan kajian ini membuktikan bahawa guru matematik mempunyai tahap PTPK yang tinggi dalam pengajaran matematik. Memandangkan PTPK merupakan jenis pengetahuan yang baru, maka guru perlu menguasai ketiga-tiga pengetahuan iaitu pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi dengan baik untuk memantapkan tahap PTPK.

RUJUKAN

- A Ghani Nasir (2010). Inovasi sistem pendidikan perlu lahirkan pelajar berdaya siang. Retrieved Februari, 1, 2013, from <http://www.ukm.my/news/index.php/ms/berita-kampus/430-educational-innovation-must-result-in-competitive-students.pdf>.
- Abdul Halim Abdullah & Mohini Mohamed. (2007). Penggunaan Kemahiran Berfikir di Kalangan Pelajar Dalam Persekitaran Perisian Geometri Interaktif. *1st International Malaysian Educational Technology Convention*, 1081-1090.

- Abdul Razak Idris & Chan, D. (2010). Penggunaan komputer di kalangan guru dalam pengajaran mata pelajaran di daerah Kota Star, Kedah. Retrieved Februari, 1, 2013, from http://eprints.utm.my/10642/1/PENGGUNAAN_KOMPUTER_DI_KALANGAN_GURUDALAM_PENGAJARAN.pdf.
- Avidov-Ungar, O., & Eshet-Alkakay, Y. (2011). Teachers in a World of Change: Teachers' Knowledge and Attitudes towards the Implementation of Innovative Technologies in Schools. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects Vol 7*.
- Baker. M., & Chick, H. (2006). Pedagogical Content Knowledge for Teaching Primary Mathematics: A Case Study of Two Teachers. Retrieved Disember 11, 2012, from <http://www.merga.net.au/documents/RP32006.pdf>.
- Bos, B., & Lee, K. (2012). Using Technology in Training Elementary Mathematics Teachers, The Development of TPACK Knowledge. In P. Resta (Ed), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 4664-4671.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2010). Facilitating Preservice Teachers' Development of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK). *Educational Technology & Society*, 13(4), 63-73.
- Doukakis., Chionidou-Moskofoglou., & Zibidis. (2009). Researching Technological, Pedagogical and Mathematical Knowledge (TPACK) of Undergraduate Primary Teachers. Retrieved Januari 11, 2013, from http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/15a/CERME7-WG15A Paper22_Doukakis.pdf.
- Evrin, B., Hsueh-Hua, C., dan Ann, T. (2011). TPACK: An emerging research and development tool for teacher educators. *TOJET: The Turkish Online Journal of Education Technology- vol 10 Issue 4*.
- Gay, L. R., Mills., & Airasian, P. W. (2011). *Education Research: Competencies for Analysis and Applications*. (10th ed). New York: Pearson Prentice Hall.
- Hashim Yaacob & Abdul Jalil Othman (2007). Dunia Pendidikan Dalam Era Globalisasi: Peranan dan Cabaran. *Masalah Pendidikan, Jilid 30 (1)* 143.
- Hwee, J. L. K., & Chai, C.S. (2011). Modeling pre-service teachers' technological content knowledge (TPACK) perceptions: The influence of demographic factors and TPACK constructs. *Proceeding ascilite 2011 Hobart*, 735-746.
- Irfan Naufal Umar & Nurullizam Jamiat (2011). Pola Penyelidikan ICT Dalam Pendidikan Guru Di Malaysia: Analisis Prosiding Teknologi Pendidikan Malaysia. *Asia Pacifik Journal of Educators and Education, Vol. 26, No 1*, 1-14.
- Johari Hassan & Norsuriani Aziz (2011). Faktor-faktor yang mempengaruhi minat terhadap matematik di kalangan pelajar sekolah menengah. *Unspecified*, 1-7.
- Khaled Abdullah Alshehri (2012). The influence of Mathematics Teachers' Knowledge in Technology, Pedagogy and Content (TPACK) on their teaching effectiveness in Saudi Public Schools. Retrieved Mei 1, 2013, from https://kuscholarworks.ku.edu/dspace/bitstream/1808/10878/1/Alshehri_ku_0099D_12447_DATA_1.pdf.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2002). Kemahiran Berfikir dalam Pengajaran dan Pembelajaran. Retrieved Mei 1, 2013, from <http://www.moe.gov.my/bpk/bsk/bpanduan/kbkk.pdf>.

- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2011). Kurikulum Standard Sekolah Rendah Dokumen Standard Matematik Tahun Satu. Retrieved Mei 1, 2013, from http://kssr.bpk.my/dokumen_kurikulum/tahap_i/modul_teras_asas/matematik.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2012). Laporan Awal Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia. Retrieved Mei 15, 2013, from <http://www.moe.gov.my/userfiles/file/PPP/Preliminary-Blueprint-BM.pdf>.
- Koh, L.L., Choy, S.K., Lai, K.L., Khaw, A.H. & Seah, A.K. (2008). Kesan Pembelajaran Koperatif Terhadap Sikap dan Pencapaian Matematik bagi Murid- murid Sekolah Rendah di Sekolah Rendah sekitar Bandar Kuching. *Jurnal Penyelidikan IPBL, Jilid 8*.
- Lau, P. N. K., Hwa, T. Y., & Lau, S. H. (2005). An exploratory study on the effect of teaching and learning of mathematics using English. Retrieved Disember 12, 2012, from <http://www.ipbl.edu.my/bm/penyelidikan/seminarpapers/2005/hwaUITM.pdf>.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108(6)*, 1017-1054.
- Mok, S.S. (2006). *Ilmu Pendidikan Untuk KPLI: Psikologi Pendidikan & Pedagogi*. Subang Jaya: Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.
- Nazlina Narman (2006). Persepsi Guru terhadap KBKK Dalam Pengajaran Matematik di Sekolah Menengah Sekitar Daerah Batu Pahat, Johor. Retrieved Disember 24, 2012, from <http://www.fp.utm.my/epusatsumber/pdf/fail/ptkghdfwP/NAZLINAAP010250D2006TTP.pdf>.
- Ng, N. Y. K. (2013). Hubungan Tingkah Laku Pengajaran Efektif dan Kualiti Etika Terhadap Profesion Keguruan Dalam Kalangan Guru Matematik di Daerah Beluran, Sabah. Retrieved Mei 1, 2013, from http://worldconferences.net/proceedings/gse2013/papers_gse2013/176%20Nancy%20Ng%20Yut%20Kuan.pdf.
- Nor Bakar & Rashita A. Hadi (2011). Pengintegrasian ICT dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik di kalangan guru Matematik di daerah Kota Tinggi. *Journal of Science and Mathematics Educational. Vol 2*, 1-17.
- Noor Mazlan Ahmad Zanzali & Noraziah Kassim (2012). Penggunaan ICT dalam pengajaran dan pembelajaran matematik di kalangan guru pelatih UTM. Retrieved Disember 1, 2012, from http://eprints.utm.my/10133/1/Noraziah_binti_Kassim%40Aziz.pdf.
- Noraini Idris (2010). *Penyelidikan dalam Pendidikan*. Malaysia: McGraw-Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.
- Norhanisha Yusof, Syamsiah Hussin & Syaiful Ibrahim (2011). Penggunaan Bahasa Inggeris bagi proses pengajaran dalam kalangan pensyarah Politeknik Balik Pulau Dan Politeknik Seberang Perai. Retrieved Februari 1, 2013, from <http://www.pbu.edu.my/pbu4/images/files/penggunaan%20bahasa%20inggeris.pdf>.
- Norsidah T Mahamed, Rosnaini Mahmud & Mokhtar Nawawi. (2012). Tahap Pengintegrasian ICT dan Kewujudan Kondisi ELY yang menyokong Pengajaran dan Pembelajaran dalam kalangan guru sekolah rendah. *Jurnal Teknologi Pendidikan Malaysia. Bilangan 2, November 1, Mac 2012*.

- Nurul Ain Hamzah & Zaleha Ismail (2008). Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan Guru Pelatih Matematik Sekolah Menengah. *Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik*. Retrieved Desember 1, 2012, from <http://eprints.utm.my/7671/1/P18-Zaleha%26NurulAin.pdf>.
- Oye, N. D., Iahad, A. N., & Ab. Rahim, N. (2012). A Proposed Guideline for ICT Acceptance and Usage for Universities in Developing Countries. *IRACST - International Journal of Computer Science and Information Technology & Security (IJCSITS)*. Vol. 2, No. 1.
- Olatunde, P. Y. (2009). Relationship between Teachers' Attitude and Students' Academic Achievement in Mathematics in Some Selected Senior Secondary Schools in Southwestern Nigeria. *European Journal of Sosial Science- Volume 11. Number 3*.
- Ramlee Md Desa (2007). Sikap dan Kesiapan Guru Penerapan Kesantunan Dalam Pengajaran Komsas Bahasa Melayu. (Unpublished master's thesis). University Sains Malaysia.
- Rosnaini Mahmud, Mohd Arif Hj. Ismail & Jalalludin Ibrahim (2011). Tahap kemahiran dan Pengintegrasian ICT di kalangan guru Sekolah Bestari. *Jurnal Teknologi Pendidikan Malaysia*. Jilid 1, Nombor 1.
- Sanitah Yusof & Norsiwati Ibrahim (2012). Kesiapan Guru Matematik Tahun Satu dalam Pelaksanaan Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) di daerah Kluang. *Journal of Science and Mathematics Education*. Vol 6 June 2012, 26- 38.
- Schmidt, D.A., Baran, E., Thompson, A. D., Koehler, P., Misrah, M. J., & Shin, T.S. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. *Journal of Research on Technology in Education, JRTE*, 42(2), 123-149.
- Shafer, K. G. & Mudzimiri, R. (2013). The role of Mathematical Content Knowledge on TPACK Development in Pre-service Teachers. In R. McBride & M. Searson (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 4858-4860.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Education Researcher*, 15(2), 4-14.
- Siti Faizzatul Aqmal dan Razali Hassan (2011). Pengajaran dan Pembelajaran berasaskan Streaming Video' bagi meningkatkan tahap kefahaman pelajar Abad ke-21. Retrieved April 22, 2013, from http://eprints.uthm.edu.my/2572/1/Pengajaran_dan_Pembelajaran_berasaskan_streaming_video.pdf.
- Tengku Zawawi Tengku Zainal, Ramlee Mustapha dan Abdul Razak Habib (2009). Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan Guru Matematik bagi Tajuk Pecahan: Kajian Kes di Sekolah Rendah. *Jurnal Pendidikan Malaysia* 34(1) (2009): 131 – 153.
- White. A.L., Way. J., Perry. B., dan Southwell. B. (2005/2006). Mathematical Attitudes, Belief and Achievement in Primary Pre-service Mathematics Teacher Education. *Mathematics Teacher Education and Development*. Vol 7, 33-52.
- Yusminah Mohd Yusof & Effandi Zakaria (2010). Investigate Secondary Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge: A Case Study. *Journal of Education and Sociology*. Retrieved November 22, 2012, from http://www.academia.edu/973850/INVESTIGATING_SECONDARY_MATHEMATICS_TEACHERS_PEDAGOGICAL_CONTENT_KNOWLEDGE_A_CASE_STUDY.