

# KEPERLUAN INSTRUMEN PTPK-IPG UNTUK MEREALISASIKAN KOMPETENSI MENGINTEGRASIKAN TEKNOLOGI MAKLUMAT DAN KOMUNIKASI DALAM PEMBELAJARAN DAN PEMUDAHCARAAN

*Sandy Kariki @ Gerald<sup>1</sup>*

*Mohd Zaki Ishak<sup>2</sup>*

*Fong Soon Fook<sup>3</sup>*

*<sup>1,2</sup>Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah*

*<sup>3</sup>Fakulti Kemanusiaan, Seni dan Warisan, Universiti Malaysia Sabah*

*<sup>1</sup>skgerald08@yahoo.com*

*<sup>2</sup>movolk@ums.edu.my*

*<sup>3</sup>sffong@ums.edu.my*

## **Abstrak**

Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) semakin meluas penggunaannya dalam proses pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) pada abad ke-21. Cabaran ini menuntut guru agar lebih kompeten dalam melaksanakan PdPC secara optimal dengan mengintegrasikan TMK. Konsep Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK) telah dijadikan sebagai asas kajian berkaitan pengintegrasian TMK oleh guru dalam PdPc. PTPK dalam kalangan siswa pendidik di Institut Pendidikan Guru (IPG) sangat penting bagi memastikan PdPc berjalan dengan efektif apabila mereka keluar sebagai guru profesional. Namun, didapati instrumen PTPK yang berdasarkan konteks Falsafah Pendidikan Kebangsaan masih kurang. Makalah ini bertujuan membincangkan sorotan literatur tentang instrumen yang memenuhi ciri-ciri psikometrik PTPK siswa pendidik IPG. Artikel ini mengupas beberapa perkara yang merangkumi model PTPK, Program Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (PISMP) di IPG, perihal instrumen pengukuran yang digunakan untuk mengukur PTPK, perihal Standard Guru Malaysia dan teori-teori pengukuran.

**Kata kunci:** Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK), instrumen PTPK, siswa pendidik, Institut Pendidikan Guru Malaysia.

## ***Abstract***

*Information and Communication Technology (ICT) is widely used in learning and facilitating process (PdPc) in the 21st century. This challenges requires teachers to be more competent in implementing PdPC optimally by integrating*

*ICT. The concept of Technological Pedagogical Content Knowledge (PTPK) has been used as the basis of the study in the integration of ICT by teachers in PdPc. PTPK is very important among educators at the Teacher Education Institute (IPG) to ensure that PdPc works effectively when they graduated as professional teachers. However, it is found that the PTPK instrument based on the National Education Philosophy is still lacking. This paper aims to discuss literature review about the instruments that fulfill the psychometric properties of PTPK IPG educators. This paper examines some of the issues that include the PTPK Concept Framework, the measurement instrument used to measure PTPK, the description of the development model of the measuring instrument, and measurement theories.*

**Keywords:** *Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK, TPACK instrument, educator student, Institute of Teacher Training Malaysia.*

## **Pengenalan**

Teknologi maklumat muncul pada sekitar tahun 1970-an dan telah mengalami perkembangan apabila komputer komersial diperkenalkan pada tahun 1980-an. Sejak itu, perkembangan teknologi maklumat semakin bertambah pesat dan dikenali sebagai Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) pada alaf baharu abad ke-21. TMK muncul sebagai salah satu medium untuk menyampaikan pelbagai jenis maklumat untuk tujuan yang berlainan dalam pelbagai aspek kehidupan manusia seperti ekonomi, politik, sosial, budaya dan pertahanan keamanan nasional. TMK turut mendapat perhatian dalam bidang pendidikan kerana peranan dan kebaikan yang dapat diperolehi hasil daripada penggunaan teknologi tersebut. UNESCO memandang TMK sebagai sesuatu yang sangat penting untuk digunakan dalam bidang pendidikan kerana keupayaan TMK yang dapat meningkatkan kualiti pendidikan setiap negara secara umum dan memudahkan aktiviti PdPc serta menjana pemikiran kritis, kreatif, inovatif, komunikatif dan mampu bekerja secara kolaboratif.

Generasi baharu abad ke-21 yang bakal menjadi sumber tenaga kerja pada masa akan datang, tidak terlepas dengan penggunaan TMK yang semakin mengalami perubahan dari segi kemajuan. Pengetahuan dan kemahiran TMK sangat perlu dikuasai khususnya generasi baharu tersebut

dan semua ini adalah bermula daripada pendidikan di sekolah. UNESCO dan Microsoft (2011), menggariskan bahawa masyarakat moden pada masa akan datang yang semakin bertambah adalah berasaskan kepada ilmu pengetahuan dan maklumat. Masyarakat moden perlu menyediakan sumber tenaga kerja yang berkemahiran TMK tinggi, mampu berfikir secara kreatif dan reflektif untuk menyelesaikan masalah. Sehubungan itu, bagi memastikan generasi moden masa depan memiliki pengetahuan dan kemahiran TMK dan mempunyai ciri-ciri insan abad ke-21, UNESCO telah membangunkan satu piawaian kompetensi TMK guru bertujuan untuk menentukan tahap profesionalisme pengajaran guru supaya mengintegrasikan TMK dalam pendidikan kerana merekalah yang akan melahirkan generasi akan datang dengan ciri-ciri insan moden.

Cabaran penggunaan TMK semakin meluas dalam bidang pendidikan. Guru dituntut agar memiliki kefahaman yang mendalam bagaimana TMK diintegrasikan dengan pedagogi dan kandungan agar proses pembelajaran dan pemudahcaraan lebih berkesan dan mencapai hasil pembelajaran yang berkualiti. Penggunaan TMK dalam pendidikan guru telah menjadi fokus utama agar guru dapat menggunakan pelbagai jenis teknologi yang disepadukan dengan pedagogi dan kandungan (Mishra, Koehler & Kereluik, 2009). Sehubungan itu, untuk menjayakan pengintegrasian TMK dalam pembelajaran dan pemudahcaraan, *International Society for Technology in Education* (ISTE) telah membangunkan standard kompetensi TMK guru. Sementara itu, Mishra dan Koehler (2006) pula telah memperkenalkan satu model, iaitu Model Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK) atau *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Kerangka konsep tersebut merujuk kepada pengetahuan guru mengintegrasikan TMK secara berkesan ke dalam amalan pengajaran mereka untuk mencapai hasil pembelajaran yang signifikan.

Dalam konteks pendidikan di Malaysia, inisiatif bagi melahirkan guru berkualiti telah banyak dilakukan. Melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM), anjakan ke-7 transformasi sistem pendidikan negara adalah untuk memanfaatkan TMK dalam pembelajaran dan pemudahcaraan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Guru di Malaysia perlu memiliki standard kompetensi TMK yang telah ditetapkan oleh KPM untuk mencapai

kualiti profesionalisme keguruan dengan mengintegrasikan TMK dalam pembelajaran dan pemudahcaraan. Selain itu, inisiatif yang telah dilakukan termasuklah memantapkan latihan perguruan, menambah baik sistem pemilihan calon guru, melonjakkan kecemerlangan institusi latihan perguruan dan menambah baik laluan kerjaya serta kebajikan guru (Bahagian Pendidikan Guru, 2009). Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) merupakan peneraju utama latihan perguruan sekolah rendah di Malaysia. Program-program pemantapan latihan perguruan antara lain termasuklah kursus pengetahuan dan kemahiran TMK dalam pembelajaran dan pemudahcaraan. Melalui kursus tersebut, diharap agar guru yang mengikuti latihan perguruan mendapat pengetahuan cara bagaimana mereka mengintegrasikan TMK dalam pembelajaran dan pemudahcaraan. Persoalannya, bagaimanakah cara untuk mengetahui, sama ada seseorang guru itu memiliki pengetahuan mengintegrasikan TMK secara berkesan dalam proses pembelajaran dan pemudahcaraan? Suatu instrumen yang sah dan boleh dipercayai perlu dibangunkan untuk mengukur pengetahuan guru mengintegrasikan TMK dalam PdPc. Beberapa instrumen telah dibina di negara luar untuk mengukur PTPK guru, namun item-item daripada instrumen-instrumen sedia ada didapati kurang menyeluruh dalam konteks program latihan perguruan siswa pendidik di Institut Pendidikan Guru di Malaysia (IPGM). Makalah ini bertujuan melakukan sorotan literatur aspek pembinaan dan pengesahan instrumen PTPK siswa pendidik di IPGM.

### **Pernyataan Masalah**

Peranan dan kesan teknologi dalam pendidikan telah mendapat perhatian penting di seluruh dunia (Koehler, Shin & Mishra, 2011). Pengintegrasian teknologi dalam pendidikan khususnya semasa proses PdPc telah mendapat perhatian ramai pengkaji (Koehler & Mishra, 2009; Mishra & Koehler, 2006). Mishra dan Koehler (2006) telah memperkenalkan konsep *Technological Pedagogical Content Knowledge* atau PTPK bagi menjelaskan tentang pengetahuan guru mengintegrasikan teknologi dalam PdPc.

Kerangka teori PTPK adalah satu interaksi yang kompleks antara tiga domain pengetahuan, iaitu teknologi, pedagogi dan kandungan (Koehler & Mishra, 2005; Mishra & Koehler, 2006). Terdapat tujuh komponen di

dalam kerangka teori PTPK, iaitu Pengetahuan Teknologi (PT), Pengetahuan Pedagogi (PP), Pengetahuan Kandungan (PK), Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK), Pengetahuan Teknologi Pedagogi (PTP), Pengetahuan Teknologi Kandungan (PTK), dan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK). PdPc yang berkesan memerlukan keupayaan guru menguasai PTPK untuk menyampaikan sesuatu topik mata pelajaran kepada pelajar. Sehubungan itu, pengetahuan guru dalam aspek teknologi, pedagogi dan kandungan perlu ditingkatkan untuk mencapai kualiti yang lebih baik dalam proses PdPc (Sahin, 2011). Tambahan pula, upaya pengintegrasian teknologi ke dalam PdPc mampu menarik minat belajar murid (Schrum et al., 2007; Sweeder & Bednar, 2001). PdPc yang mengintegrasikan teknologi akan lebih menarik dan berkesan Hicks (2006). Hasilnya, pencapaian pelajar akan menunjukkan peningkatan yang positif melalui PdPc yang mengintegrasikan TMK (Margerum-Leys & Marx, 2002).

Sungguhpun ketersediaan kemudahan komputer dan capaian internet semakin bertambah di sekolah dan institusi pengajian tinggi, terdapat ramai guru pra perkhidmatan dan guru dalam perkhidmatan tidak memiliki pengalaman dan pengetahuan yang memadai bagi mengintegrasikan teknologi semasa mengajar dalam kelas (Niess, 2005). Alasan utama mengapa masih kurang pengetahuan teknologi pendidikan ini berlaku kerana kurangnya program latihan semasa berada di Institut Pendidikan Guru (Angeli & Valanides, 2005; Koehler, Mishra, & Yahya, 2007). Siswa pendidik melihat bahawa teknologi, pedagogi dan kandungan itu sebagai konstruk pengetahuan yang terpisah. Secara keseluruhannya, pembangunan profesionalisme keguruan perlu menekankan konstruk pengetahuan yang pelbagai, iaitu guru mampu mengintegrasikan pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan kandungan dan tidak melihatnya sebagai konstruk yang terpisah. Tambahan pula, pengetahuan tentang bagaimana guru dapat menyampaikan sesuatu isi kandungan atau konsep dalam mata pelajaran tertentu melalui kaedah-kaedah pengajaran yang tepat dengan menggunakan teknologi secara terintegrasi adalah sangat penting pada masa kini dan tahap pengetahuan tersebut perlu diukur dengan menggunakan instrumen yang sah dan boleh dipercayai. Sungguhpun alat ukur pengetahuan teknologi, pedagogi dan kandungan secara terpisah memang mudah untuk dibangunkan (Sahin, 2011) namun, selain daripada pengukuran secara terpisah, suatu alat ukur perlu

dibina bagi mengukur adunan pengetahuan persilangan (*intersection*) di antara ketiga-tiga konstruk Pengetahuan Teknologi, Pengetahuan Pedagogi, dan Pengetahuan Kandungan.

Buat masa ini, terdapat beberapa instrumen PTPK yang telah dibina dari negara barat untuk mengukur pengetahuan PTPK siswa pendidik atau guru dalam perkhidmatan (Karadeniz & Vatanartiran, 2013)Chai & Tsait (2010. Misalnya, instrumen PTPK yang dibina oleh Koehler dan Mishra (2005a), Archambault dan Crippen (2009), Schmidt *et al.* (2009) dan Graham *et al.* (2009). Instrumen ini telah dibina dan diuji kesahan dan kebolehpercayaannya. Namun, pembinaan instrumen-instrumen tersebut kurang menyeluruh dan berada di luar konteks Pendidikan Malaysia yang berbeza dari segi Falsafah Pendidikan Kebangsaan (FPK). Analisis yang dibuat oleh seorang daripada pengkaji terhadap item-item di dalam instrumen-instrumen PTPK luar negara mendapati kesemua instrumen tersebut kurang menyeluruh dan tidak mengandungi item elemen merentas kurikulum (EMK) dari aspek nilai-nilai murni sebagaimana yang ditekankan dalam FPK. Kebanyakan kajian lepas tempatan berkaitan PTPK didapati mengadaptasi instrumen-instrumen luar dan kurang kukuh dari segi kesahan dan kebolehpercayaannya (Koh, Woo & Lim, 2013).

Selain itu, terdapat juga instrumen yang dibina oleh Kementerian Pendidikan untuk mengkaji kompetensi guru seperti instrumen Standard Guru Malaysia (SGM) (Bahagian Pendidikan Guru, 2009). Standard 2 dalam SGM, mengukur pengetahuan dan kefahaman melibatkan aspek teknologi, pedagogi dan kandungan mata pelajaran. Namun, item-item berkaitan aspek-aspek tersebut, masing-masing mengukur konstruk teknologi, pedagogi dan kandungan secara terpisah antara satu sama lain dan tidak mengukur aspek pengintegrasian pengetahuan Teknologi Pedagogi, Teknologi Kandungan, Pedagogi Kandungan dan Teknologi Pedagogi Kandungan. Standard 3 pula hanya terdapat 1 item berkaitan dengan penerapan nilai-nilai murni semasa proses PdPc. Tambahan lagi, item nilai murni tersebut adalah berdiri sendiri dan tidak terintegrasi di dalam tujuh konstruk PTPK. SGM dalam amalan nilai profesionalisme keguruan menekankan aspek nilai diri guru yang patut dikembangkan supaya guru boleh memberi sumbangan yang lebih efisien kepada profesion keguruan bagi mencapai matlamat sistem pendidikan negara. Instrumen-instrumen PTPK sedia ada didapati tidak mengandungi item-item

nilai murni. Oleh itu, kajian pembinaan dan pengesahan instrumen pengukuran PTPK siswa pendidik IPG adalah sangat signifikan dan perlu dilakukan.

## **Objektif Sorotan Literatur**

Melaksanakan analisis sorotan literatur terhadap aspek Model PTPK, Program Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (PISMP) di IPGM, instrumen-instrumen PTPK, Standard Guru Malaysia (SGM), dan teori-teori pengukuran.

## **Metodologi**

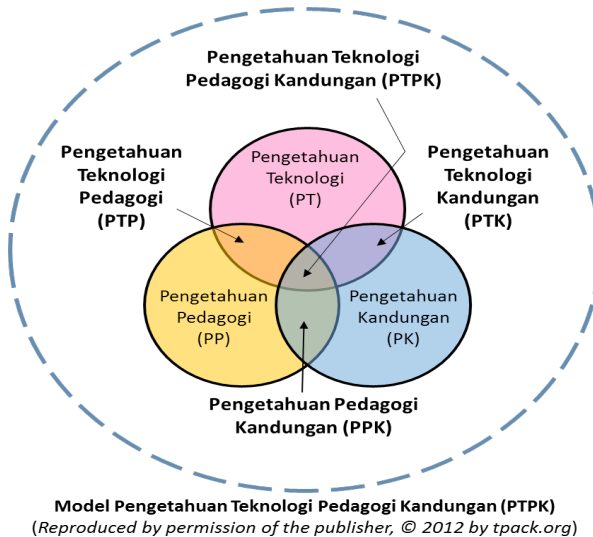
Pangkalan data Proquest dan Google Scholar digunakan untuk membuat carian literatur dengan menggunakan kata kunci '*Technological Pedagogical Content Knowledge*', '*TPCK*', '*TPACK*', '*Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan*', dan '*PTPK*'. Sebanyak 19 buah artikel jurnal dan empat buah buku telah digunakan dalam sorotan literatur ini. Sebanyak sepuluh daripada 19 buah artikel tersebut adalah berkaitan dengan Model PTPK, lapan artikel berkaitan dengan instrumen PTPK dan satu artikel lagi berkaitan dengan teori pengukuran, manakala masing-masing sebuah buku untuk aspek PISMP di IPGM dan aspek SGM, dan dua buah buku berkaitan aspek teori-teori pengukuran.

## **Dapatan Analisis Sorotan Literatur**

### **Model Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK)**

Model PTPK adalah berlandaskan oleh Mishra dan Koehler (2006). Model ini adalah lanjutan daripada Model Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK) oleh (Shulman, 1986). PPK adalah suatu pengetahuan yang terpadu antara pengetahuan pedagogi dan pengetahuan kandungan. PTPK pula bersifat lebih kompleks memandangkan model ini mengandungi tujuh konstruk, iaitu Konstruk Pengetahuan Teknologi (PT), Pengetahuan Pedagogi (PP), Pengetahuan Kandungan (PK), Pengetahuan Teknologi Pedagogi (PTP), Pengetahuan Teknologi Kandungan (PTK), Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK) dan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (Mishra & Koehler, 2006). Oleh hal yang demikian, siswa pendidik terlebih dahulu perlu menguasai penggabungan antara PT, PP dan PK.

Rajah 1.1 menggambarkan Model PTPK Mishra dan Koehler (2006) yang mana tiga komponen utama saling terpadu di antara satu sama lain, iaitu PT, PP dan PK. Penggabungjalinan ini telah membentuk domain pengetahuan yang baharu iaitu Pengetahuan Teknologi Kandungan (PTK), Pengetahuan Teknologi Pedagogi (PTP), Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK). Gabungan ketiga-tiga domain pengetahuan itu pula menghasilkan pengetahuan PTPK (Baran, Chuang & Thompson, 2011; Schmidt et al., 2009; Mishra & Koehler, 2006; Koehler & Mishra, 2005a; Koehler, Mishra & Yahya, 2007).



**Rajah 1.1** Kerangka Model Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK)

*(Diterbitkan semula dengan kebenaran penerbit, © 2012 oleh tpack.org)*

Pengetahuan Teknologi (PT): Pengetahuan berkaitan teknologi yang sentiasa berubah mengikut perubahan zaman. Mishra dan Koehler (2008) mendefinisikan pengetahuan teknologi sebagai literasi teknologi moden dalam kalangan masyarakat yang dapat diaplikasikan secara meluas dalam kehidupan harian dan dapat mencapai sesuatu sasaran yang dirancang dengan bantuan teknologi.



Pengetahuan Pedagogi (PP): Pengetahuan tentang pembelajaran dan pemudahcaraan contoh kaedah dan teknik PdPc, perancangan PdPc dan pengetahuan mentaksir serta menilai prestasi pembelajaran pelajar (Koehler & Mishra, 2005a).

Pengetahuan Kandungan (PK): Pengetahuan tentang isi kandungan mata pelajaran yang hendak disampaikan kepada pelajar. Misalnya, mata pelajaran Biologi dan Bahasa Malaysia. Pengetahuan kandungan adalah pengetahuan tentang fakta, konsep dan struktur kandungan mata pelajaran (Shulman, 1986).

Pengetahuan Teknologi Pedagogi (PTP): Pengetahuan ini bermaksud pengetahuan seseorang guru menggunakan teknologi khususnya sewaktu melaksanakan PdPc. Contohnya, kaedah PdPc secara *online* (Cox, 2008)

Pengetahuan Teknologi Kandungan (PTK): Pengetahuan tentang teknologi yang sesuai digunakan bagi mempelajari kandungan suatu ilmu. Contoh simulasi animasi dalam teknologi komputer bagi pengajaran konsep Matematik (Mishra & Koehler, 2008).

Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK): bermaksud kebolehan menggabungkan pengetahuan pedagogi dan isi kandungan tentang cara mengajar topik-topik tertentu (Shulman, 1987).

Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK): PTPK bermaksud pengetahuan yang perlu dikuasai oleh untuk menggabungalinkan teknologi dalam PdPc mereka. Guru perlu memikirkan bagi menggabungkan kaedah pedagogi dan teknologi yang terbaik untuk menyampaikan kandungan mata pelajaran (Schmidt *et al.*, 2009).

### **Program Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (PISMP)**

PISMP dengan Kepujian adalah satu program khas untuk melatih guru dalam pelbagai disiplin ilmu memenuhi keperluan Kementerian Pendidikan Malaysia melahirkan guru sekolah rendah yang berijazah. Program ini bertujuan untuk memberi ilmu pengetahuan dan melatih siswa pendidik mendapatkan

pengetahuan serta kemahiran asas yang berkaitan dengan profesion perguruan. Terdapat 27 kampus Institut Pendidikan Guru (IPG) di seluruh negara yang menawarkan program ini.

Program ini bermatlamat melahirkan siswa pendidik sekolah rendah yang berkualiti tinggi dari pelbagai sudut jasmani, emosi, rohani dan intelek selaras dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan dan Falsafah Pendidikan Guru (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014).

PISMP diharap agar dapat mengaplikasikan ilmu dan kemahiran keguruan di sekolah, komuniti dan persekitarannya, menunjukkan upaya pembelajaran sepanjang masa, menunjukkan ciri-ciri profesionalisme guru yang boleh diteladani, berdaya saing baik di peringkat tempatan mahupun di peringkat antarabangsa serta berintegriti, memiliki sifat inovatif, mampu mencari jalan penyelesaian terhadap masalah-masalah yang dihadapi, memiliki ciri-ciri kepimpinan yang berupaya menjana kerja berpasukan, kemampuan berkomunikasi dan bertanggungjawab dan memartabatkan Bahasa Melayu sebagai bahasa ilmu serta mahir berkomunikasi dalam Bahasa Inggeris (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014).

Siswa pendidik program PISMP perlu menjalani Program Persediaan Ijazah Sarjana Muda Perguruan (PPISMP) selama dua semester yang dilaksanakan di IPG KPM. Selanjutnya, siswa pendidik akan dibenarkan melanjutkan pengajian ke program PISMP jika berjaya lulus peperiksaan semua kursus dengan mendapat sekurang-kurangnya 2.00 nilai mata gred di peringkat PPISMP (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014).

Pengajian PISMP akan berlangsung selama empat tahun dengan memfokuskan hasil pembelajaran aspek pengetahuan dan kefahaman pedagogi serta isi kandungan bidang pengkhususan, kemahiran intelek dan praktikal, kemahiran berkomunikasi, kerja berpasukan, etika profesional, kebolehan meramal keperluan pembelajaran berterusan, kemahiran pengurusan dan keusahawanan, dan kepimpinan yang efektif.

Program PISMP dengan kepujian berlangsung dalam lapan semester atau empat tahun. Tahun akademik di IPG terbahagi kepada dua semester, iaitu Semester Pertama dan Semester Kedua. Terdapat 15 minggu interaksi, 1 minggu ulang kaji dan 2 minggu peperiksaan bagi setiap semester. Jadual 1 menunjukkan pelaksanaan aktiviti dan bilangan minggu bagi setiap semester:

**Jadual 1** Tahun akademik

Semester	Bil. Minggu
Minggu Pendaftaran	1 minggu
Interaksi	8 minggu
Cuti Semester	1 minggu
Interaksi	7 minggu
Minggu Ulangkaji	1 minggu
Peperiksaan	2 minggu
Jumlah	20 minggu

*Sumber: (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014)*

Unsur utama program pengajian PISMP adalah kuliah, amali dan projek. Sepanjang pengajian, siswa pendidik akan didedahkan dengan pelbagai kerja amali. Di samping itu, strategi pembelajaran dan pemudahcaraan yang diamalkan juga adalah adalah yang terkini seperti Pembelajaran Berasaskan Projek dan Pembelajaran Berasaskan Masalah (*Problem-based Learning*). Selain itu, terdapat juga penggunaan portfolio pembelajaran, kajian kes, kajian tindakan, pentaksiran prestasi, penilaian tugasan terarah, dan penilaian portfolio. Siswa pendidik juga diwajibkan pengalaman berasaskan sekolah, praktikum dan internship yang dijalankan sepanjang pengajian.

Terdapat tiga komponen utama dalam kurikulum pengajian PISMP, iaitu Kursus Wajib (23 kredit), Kursus Teras (86 kredit) dan Kursus Elektif (24 kredit). Kursus Wajib terbahagi kepada dua bahagian, iaitu Kursus Wajib Institut Pengajian Tinggi (IPT) dan kursus wajib IPG. Kursus Teras pula terbahagi kepada tiga bahagian iaitu Pengajian Profesional, Major dan

Amalan Profesional, manakala Kursus Elektif terbahagi kepada Pakej Elektif 1 dan Pakej Elektif 2. Peruntukan jam kredit adalah berdasarkan interaksi bersemuka dan tidak bersemuka yang mencakupi teori dan amali. 1 kredit adalah bersamaan 40 jam pembelajaran pelajar. Bagi interaksi bersemuka pelajar dengan tenaga pengajar 1 kredit teori bersamaan 15 jam dan 1 kredit amali bersamaan 30 jam.

PTPK dalam Program PISMP tidak termasuk dalam kursus yang ditawarkan di IPG kerana tidak terdapat mata pelajaran yang dikenali sebagai PTPK. Namun, PTPK dilihat sebagai Pengetahuan dibangunkan dalam diri siswa pendidik secara terpisah. Sebagai contoh, PT dipelajari melalui Kursus Teknologi dalam Pembelajaran dan pemudahcaraan (3 kredit) dalam semester empat. PP pula melalui Kursus Perkembangan Kanak-Kanak (3 kredit) dalam semester 1, Murid dan Alam belajar (3 kredit) semester 2, Pengurusan Bilik Darjah dan Tingkah Laku (3 kredit) semester 3, Budaya dan Pembelajaran (3 kredit) semester 5, Bimbingan dan Kaunseling Kanak-Kanak (3 kredit) semester 7, manakala PK pula ditawarkan setiap semester mengikut Major pengkhususan masing-masing (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014).

### **Instrumen PTPK luar negara**

Saengbanchong *et al.* (2014) a student component had been added to form the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK menjalankan kajian rintis pengesahan model pengukuran TPACK-S yang dibangunkan sebagai perkembangan daripada Model TPACK Mishra dan Koehler. TPACK-S terdiri daripada 15 komponen, iaitu Pengetahuan Pelajar, Pengetahuan Kandungan, Pengetahuan Pedagogi, Pengetahuan Teknologi, Pengetahuan Pedagogi Kandungan, Pengetahuan Teknologi Kandungan, Pengetahuan Teknologi Pedagogi, Pengetahuan Kandungan yang sesuai untuk mengajar pelajar, Pengetahuan Pedagogi yang sesuai untuk mengajar pelajar, Pengetahuan Teknologi yang sesuai untuk mengajar pelajar, Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Pengetahuan Pedagogi Kandungan yang sesuai untuk mengajar pelajar, Pengetahuan Teknologi Kandungan yang sesuai untuk mengajar pelajar, Pengetahuan Teknologi Pedagogi yang sesuai untuk mengajar pelajar, dan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan yang sesuai untuk mengajar pelajar. Tambahan komponen 'S' dalam TPACK merujuk kepada Pengetahuan

Pelajar, iaitu pengetahuan guru terhadap kesediaan dan keperluan-keperluan pembelajaran pelajar mereka. Soal selidik 180 item, skala Likert lima poin telah digunakan bagi pengumpulan data ke atas 135 orang siswa pendidik di fakulti pendidikan, Universiti Kasetsart, Bangkok sebagai responden. Analisis faktor pengesahan (*confirmatory factor analysis*) menunjukkan bahawa model pengukuran TPACK-S sepadan dengan data empirik.

Koh *et al.* (2014) telah menjalankan kajian tinjauan untuk mengenal pasti persepsi guru terhadap PTPK dalam konteks pendekatan mengajar konstruktivis (PTPK berorientasikan konstruktivis). Kajian juga mengenal pasti pengaruh faktor demografi (umur, jantina, pengalaman mengajar dan tahap pengajaran) terhadap PTPK berorientasi konstruktivis. Responden terdiri daripada 354 orang guru sekolah rendah dan menengah di Singapura yang sedang menjalani Program Pembangunan Profesional TMK untuk menjadi mentor di sekolah mereka kemudian. Responden yang dipilih telah memiliki pengalaman mengajar dan kukuh dari segi PK dan PP, tetapi tidak semestinya mantap PT. Instrumen kajian diadaptasi daripada soal selidik Chai *et al.* (2011), *TPACK for Meaningful Learning Survey*. Kajian mendapati persepsi responden terhadap PTPK secara purata adalah di atas sederhana. Kajian ini telah menyumbang tambahan pengetahuan ke atas kajian-kajian terdahulu berkaitan pembinaan instrumen oleh Lee dan Tsai, (2010), Archambault dan Crippen (2009) dan Graham *et al.* (2009).

Dias dan Ertmer (2014) melakukan sorotan literatur ke atas kerangka Model PTPK dengan fokus kepada aspek penyepaduan pengetahuan dan kemahiran teknologi yang paling berkesan mencapai pembelajaran berpusatkan pelajar. Selain itu, salah satu daripada aspek yang disoroti oleh Dias dan Ertmer adalah proses pembangunan dan pengesahan instrumen pengukuran PTPK. Mereka mendapati terdapat lebih daripada 100 instrumen PTPK yang telah dibangunkan mengikut tiga kategori iaitu soal selidik, tugas reka bentuk dan pemerhatian pengajaran. Menurut mereka, hampir kesemua instrumen tersebut masih terdapat kekurangan, terutama dari segi keupayaan untuk membezakan pengetahuan guru terhadap ketujuh-tujuh komponen PTPK.

Koh dan Chai (2014) menjalankan kajian analisis kluster untuk

mengenal pasti persepsi terhadap perkembangan PTPK guru melalui reka bentuk aktiviti-aktiviti pelajaran TMK. Seramai 266 orang siswa pendidik dan guru dalam perkhidmatan di Singapura telah terlibat dalam kajian ini. Analisis kluster yang dilakukan telah mengelompokkan responden ke dalam dua kumpulan berdasarkan kepada persepsi PTPK mereka. Kumpulan pertama terdiri daripada guru dalam perkhidmatan (n=102) yang mengikuti kursus pembangunan profesional TMK. Kumpulan kedua pula terdiri daripada siswa pendidik (n=164) yang mengikuti kursus wajib modul TMK. Mereka terbahagi kepada dua kluster, iaitu yang berkeyakinan lebih dan yang kurang berkeyakinan terhadap PTPK.

Cavanagh dan Koehler (2013) menjalankan kajian sorotan literatur untuk membincangkan tentang kesahan alat ukur dan pengukuran PTPK. Turut dibincangkan adalah penggunaan teori kesahan pengukuran yang kontemporari dalam pengukuran PTPK. Berdasarkan teori kesahan kontemporari tersebut, mereka mencadangkan tujuh kriteria bagi membuktikan pengesahan instrumen pengukuran PTPK. Tujuh kriteria tersebut adalah bukti kandungan (*content evidence*), bukti substantif (*substantive evidence*), bukti struktural (*structural evidence*), bukti generalisasi (*generalizability evidence*), bukti eksternal (*external evidence*), bukti akibat (*consequential evidence*) dan bukti interpretasi (*interpretability evidence*).

Ungar dan Alkalai (2014) mencadangkan penambahbaikan soal selidik PTPK oleh Mishra dan Koehler (2006) untuk meningkatkan ketepatan dan pengukuran kerangka PTPK secara menyeluruh dengan menambah tiga aspek baharu ke dalam kerangka PTPK, yang selama ini tidak dibincangkan secara terperinci. Aspek tersebut adalah aspek afektif yang merangkumi sikap guru terhadap suatu perubahan, aspek organisasi yang merangkumi persepsi guru terhadap sekolah sebagai sebuah organisasi pembelajaran dan aspek kognitif yang berkaitan dengan kemahiran kognitif yang diperlukan dalam pendidikan teknologi secara efektif.

Koehler dan Mishra (2005a) menjalankan kajian pembelajaran teknologi melalui reka bentuk. Sebelum ini, latihan teknologi untuk guru disampaikan secara kaedah tradisional seperti bengkel dan kursus. Namun, kaedah ini hanya menjuruskan guru sebagai pengguna kepada pengetahuan alat-alat

teknologi sahaja. Suatu pendekatan baharu diperlukan bagi meningkatkan kefahaman guru tentang teknologi secara lebih mendalam. Koehler dan Mishra (2005a) menggunakan pendekatan pembelajaran teknologi secara reka bentuk (*learning by design*) yang dapat membantu meningkatkan kefahaman guru tentang teknologi. Guru dalam perkhidmatan yang terlibat dalam kajian ini dibahagikan kepada beberapa kumpulan kecil dan ditugaskan untuk membangunkan satu reka bentuk PdPc berasaskan teknologi. Tiga contoh pendekatan pembelajaran teknologi berasaskan reka bentuk telah dijalankan dalam kajian ini, iaitu tugas projek mereka bentuk kursus atas talian (*online course*), tugas mereka bentuk digital video (*iVideos*) dan tugas mereka bentuk semula pendidikan teknologi berasaskan Web. Ketiga-tiga contoh tugas di atas membantu guru memahami lebih mendalam pendidikan teknologi dan membangunkan PTPK mereka.

### **Instrumen tempatan yang digunakan untuk mengukur PTPK**

Tieng dan Lian (2014) telah menjalankan kajian kuantitatif bentuk tinjauan. Kajian bertujuan mengenal pasti tahap PTPK, hubungan antara PTPK terhadap konstruk PK, PP dan PT dalam kalangan guru matematik di sekolah rendah dan juga menentukan sama ada wujud perbezaan yang signifikan antara min PTPK guru matematik berdasarkan pengalaman mengajar. Sampel kajian terdiri daripada 150 orang guru matematik daripada lapan buah sekolah rendah di daerah Seberang Perai Tengah. Instrumen soal selidik yang digunakan diadaptasi daripada instrumen yang dibuat oleh Schmidt *et al.* (2009). 7 item mengenai PT, 3 item tentang PK, 7 item tentang PP dan 5 item tentang PTPK. Kajian mereka mendapati tahap PTPK adalah tinggi, manakala hubungan korelasi PTPK dengan PK adalah rendah, sedangkan korelasi antara PTPK dengan PP dan PT menunjukkan hubungan signifikan yang kuat.

Raman (2014) mengkaji tahap PTPK 154 orang siswa pendidik dari pelbagai program Ijazah Sarjana Muda di Universiti Utara Malaysia. Tiga set instrumen soal selidik yang diadaptasi daripada instrumen skala Likert 4-poin oleh Albion, Jamieson dan Finger (2010) bagi mengukur tahap kompetensi siswa pendidik menggunakan TMK; instrumen *ICT Audit Survey* skala Likert 4-poin diadaptasi daripada Watson *et al.* (2004) mengukur tahap keyakinan siswa pendidik dalam TMK dan instrumen *TPACK Confidence Survey* 19 item,

adaptasi daripada Jamieson-Proctor *et al.* (2007). Dapatan kajian menunjukkan tahap PTPK siswa pendidik tinggi. Selanjutnya, analisis MANOVA mendapati terdapat perbezaan signifikan di antara siswa pendidik lelaki dengan perempuan terhadap tahap keyakinan menggunakan TMK dalam PdPc.

Hasniza (2014) dalam disertasinya telah membuat kajian kes, perbandingan antara siswa pendidik sekolah menengah di Universiti Canterbury, New Zealand dengan siswa pendidik sekolah menengah di Universiti Utara Malaysia. Objektif kajiannya adalah untuk memahami lebih mendalam kesan pengalaman praktikum di sekolah menengah terhadap perkembangan PTPK mereka. Perbezaan di antara siswa pendidik ini termasuklah bahasa, budaya, amalan pendidikan dan polisi TMK, manakala persamaan mereka adalah teknologi digital dan beberapa aspek program yang terdapat di institut pendidikan guru seperti latihan praktikum di sekolah menengah dan kursus kaedah-kaedah pengajaran. Kajian dijalankan secara *mix method* dengan pengumpulan data menggunakan soal selidik dan temu bual, pemerhatian kelas dan analisis dokumen. Instrumen soal selidik dalam kajian Hasniza dibina secara adaptasi instrumen asal daripada Schmidt *et al.* (2009) dan Archambault dan Barnett (2010). Analisis data soal selidik *Cronbach's alpha* dan *Conformatory factor analysis* (CFA) menggunakan SPSS dan AMOS versi 19.0. Dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan signifikan tahap perkembangan PTPK siswa pendidik New Zealand sebelum dan selepas menjalani latihan praktikum di sekolah menengah. Demikian juga, siswa pendidik di Malaysia menunjukkan peningkatan tahap PTPK sebelum dan selepas menjalani latihan praktikum di sekolah menengah dengan skor min di antara 3.76 hingga 4.06.

Lye (2013) pula mengkaji peluang dan cabaran yang dihadapi oleh salah satu institut pengajian tinggi swasta (IPTS) di Malaysia yang melaksanakan Model PTPK dalam proses PdPc. IPTS ini telah dilengkapi dengan infrastruktur teknologi seperti perkakasan komputer dan perisian lunak bagi PdPc atas talian dan program latihan kemahiran pedagogi. Seramai 19 orang staf akademik daripada fakulti teknologi dan 20 orang staf akademik bukan teknologi telah menyertai dan menjawab soal selidik yang diedarkan. Analisis data mendapati min PTPK kumpulan bukan teknologi lebih tinggi 3.96 berbanding min PTPK kumpulan teknologi 3.86. Namun secara keseluruhan,



kedua-dua kumpulan berada pada tahap sederhana dalam mengintegrasikan TMK dalam proses PdPc mereka.

Meng dan Sam (2013) menjalankan kajian bentuk ujian pra dan ujian pos untuk melihat perkembangan PTPK siswa pendidik sekolah menengah dalam pengajaran matematik menggunakan *Geometer's Sketchpad* (GSP). Seramai 46 orang siswa pendidik terlibat dalam kajian ini. Semua responden sedang mengambil kursus Kaedah Pengajaran Matematik semester pertama sesi akademik 2011/2012 di universiti awam Malaysia sewaktu kajian ini dijalankan, dan penggunaan GSP disepadukan dalam kursus tersebut. Hasil dapatan ujian pra-pos soal selidik, ujian-t menunjukkan terdapat perbezaan signifikan PTPK siswa pendidik dalam pengajaran matematik bagi semua subskala selepas mengambil kursus kaedah pengajaran matematik yang disepadukan penggunaan GSP. Instrumen kajian diadaptasi daripada soal selidik *Survey of Teachers' Knowledge of Teaching and Technology* oleh (Schmidt *et al.*, 2009).

Buat masa ini kajian berkaitan dengan pembangunan dan pengesahan instrumen PTPK siswa pendidik masih kurang dilakukan di IPGM. Sorotan literatur mendapati kebanyakan kajian lepas di Malaysia setakat ini adalah berkaitan dengan PPK dan bukannya PTPK. Contohnya, kajian-kajian yang dibuat oleh (Magdeline, 2014; Nik Mohd Rahimi *et al.*, 2012; Rozaiman *et al.*, 2011; Bunyamin & Sulaiman, 2011; Hashim & Phang, 2013). Kajian tersebut adalah berkaitan PPK guru. Selain itu, didapati beberapa kajian tempatan yang berkaitan PTPK tetapi kajian-kajian tersebut adalah tentang tahap pengetahuan PTPK dan bukan tentang pembinaan instrumen PTPK siswa pendidik IPGM. Contohnya kajian oleh (Hasniza, 2014) in both developed and developing countries. A number of initiatives have been made in the development of ICT related training in Initial Teacher Education (ITE; Hashim & Phang, 2013; Bunyamin & Phang, 2012) these respondents possessed many alternative conceptions in the buoyancy concept and more interestingly, those who have not undergone the Teaching Practice (TP).

### **Standard Guru Malaysia (SGM)**

Terdapat dua perkara yang hendak dicapai dalam SGM. Perkara tersebut adalah kompetensi profesional dan latihan-latihan yang sepatutnya disediakan

oleh agensi dan institusi latihan perguruan. Piawaian ini merupakan dokumen panduan kepada guru, agensi dan institusi latihan perguruan bagi melahirkan guru berkualiti (Bahagian Pendidikan Guru, 2009).

Dua komponen utama dalam SGM adalah standard dan keperluan. Tiga aspek dalam komponen standard terdiri daripada amalan nilai profesionalisme keguruan, pengetahuan dan kefahaman; kemahiran PdPc, manakala dalam komponen keperluan pula terdiri daripada lima aspek, iaitu kelayakan dan prosedur pengambilan calon program latihan perguruan; latihan pentaksiran dan penilaian; kolaborasi; infrastruktur dan infostruktur; jaminan kualiti (Bahagian Pendidikan Guru, 2009).

Instrumen SGM digubal bagi mengenal pasti tahap kompetensi profesional guru yang terdiri daripada aspek amalan nilai profesionalisme keguruan, pengetahuan dan kefahaman, serta kemahiran PdPc, dan mengenal pasti tahap penyediaan dan pelaksanaan keperluan latihan oleh agensi dan institusi latihan perguruan bagi menjamin keberhasilan tahap kompetensi guru yang telah ditetapkan (Bahagian Pendidikan Guru, 2009). Selain itu, dasar dan strategi pembangunan pendidikan guru juga dapat dikenal pasti melalui SGM bertujuan untuk penambahbaikan seiring dengan perkembangan dunia pendidikan.

Berdasarkan analisis terhadap instrumen SGM, didapati terdapat item-item yang mengukur konstruk PT, PP dan PK. Namun, sungguhpun terdapat konstruk PT, PP dan PK yang diukur dalam instrumen SGM, tetapi instrumen ini tidak mengukur secara terperinci pengintegrasian antara ketiga-tiga konstruk seperti PTP, PTK, PPK dan PTPK.

## **Teori-teori pengukuran**

### **Teori Ujian Klasik**

Teori Ujian Klasik (TUK) secara umum bertujuan menentukan sama ada variabel bebas mempunyai korelasi dengan variabel bersandar. Teori ini digunakan secara meluas untuk membina dan menilai sesuatu instrumen. Teori pengukuran klasik merupakan teori yang paling banyak digunakan dalam kajian-kajian sains sosial Embretson dan Hershberger (1999). Selain itu, teori pengukuran klasik juga dibangunkan untuk menerangkan skor ralat

dalam proses pengukuran. Model skor ralat ini adalah berasaskan korelasi koefisien di mana nilai purata sesuatu pengukuran itu, setelah mencerpap semua kemungkinan pengukuran akan menghasilkan nilai yang sama untuk nilai pengukuran populasi.

### **Teori Respon Item (TRI)**

Teori Respon Item atau Model Pengukuran Rasch (Bond & Fox, 2015) merupakan satu pendekatan yang berkebolehan menerangkan secara terperinci tentang fungsi-fungsi item dalam pembinaan dan pengesahan sesuatu instrumen. Teori Respon Item menerangkan tentang reka bentuk, analisis, pemarkahan ujian, soal selidik dan instrumen untuk mengukur bakat dan ciri psikologi atau pemboleh ubah yang lain dalam sains sosial. Model Pengukuran Rasch adalah berasaskan prinsip kebarangkalian bagi mana-mana responden untuk menjawab mana-mana item dengan betul dipengaruhi oleh perbezaan di antara kesukaran item dan kebolehan responden (Bond & Fox, 2015). Oleh itu, dalam model ini sesiapa sahaja yang berkebolehan tinggi berpeluang tinggi untuk menjawab item yang lebih mudah dengan betul atau lebih bersetuju dengan pernyataan yang mudah.

Model Pengukuran Rasch memainkan peranan yang sangat penting bagi memastikan item-item adalah unidimensi. Model Rasch menganalisis data yang diperolehi sesuai dengan model dan bukan untuk membolehkan model menjadi sesuai dengan data (Linacre, 2004). Data dikatakan sesuai dengan model apabila item-item dalam suatu instrumen berhasil mentafsir konstruk instrumen itu. Data yang menunjukkan ketidaksesuaian berkemungkinan besar membawa makna wujud dimensi-dimensi lain dalam konstruk itu.

Teori Respon Item berbeza dengan Teori Ujian Klasik. Perbezaan tersebut dapat dilihat di mana Teori Respon Item fokus kepada item-item instrumen, manakala Teori Ujian Klasik fokus kepada ujian tahap. Teori Respon Item dilihat sebagai upaya penambahbaikan kelemahan pada Teori Ujian Klasik. Teori Respon Item mampu membuat perbandingan di antara responden walaupun mereka tidak menjawab item-item yang sama, asalkan semua item itu mengukur satu trait terpendam yang sama (Bond & Fox, 2015).

## Kesimpulan

Pembangunan dan pengesahan instrumen Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan siswa pendidik IPGM yang berdasarkan Falsafah Pendidikan Kebangsaan adalah signifikan dan perlu dilaksanakan demi merealisasikan hasrat melahirkan guru yang mempunyai kompetensi mengintegrasikan TMK dalam PdPc. Hal ini demikian kerana item-item instrumen PTPK sedia ada dari luar negara didapati masih kurang menyeluruh, tidak mengandungi item-item nilai murni sebagaimana yang dihasratkan dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan. Sorotan literatur yang dilaksanakan dalam artikel ini telah memberikan gambaran secara menyeluruh tentang konsep, model dan teori yang dapat diaplikasi bagi pembangunan instrumen pengukuran PTPK. Diharapkan agar instrumen baharu yang akan dibangunkan nanti dapat memenuhi ciri-ciri psikometrik dan sepadan dengan model pengukuran yang akan digunakan.

## Rujukan

- Albion, P., Jamieson-Proctor, R., & Finger, G. (2010). Auditing the TPACK confidence of Australian pre-service teachers: The TPACK confidence survey (TCS). In *Proceedings of Society for Information Technology Teacher Education International Conference 2010*, (Vol. 11, pp. 3772–3779). Retrieved from <http://www.editlib.org/p/33969>
- Angeli, C. & Valanides, N. (2005). Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(4), pp. 292–302. doi:10.1111/j.1365-2729.2005.00135.x
- Archambault, L. & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), pp. 71–88. doi:10.1080/0158791022000009213
- Archambault, L. M. & Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers and Education*, 55(4), pp. 1656–1662. doi:10.1016/j.compedu.2010.07.009
- Bahagian Pendidikan Guru. (2009). *Standard Guru Malaysia*. Putrajaya: Bahagian Pendidikan Guru.
- Baran, E., Hsueh, Hua Chuang & Thompson, A. (2011). TPACK: An emerging research and development tool for teacher educators. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10, pp. 370–377. Retrieved from <http://www.tojnet.net/>

- Cavanagh, R. F. & Koehler, M. J. (2013). A turn toward specifying validity criteria in the measurement of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), pp. 129–148. doi:10.1080/15391523.2013.10782616
- Chai, C. S., Koh, J. H. L. & Tsai, C. C. (2011). Exploring the factor structure of the constructs of Technological, Pedagogical, Content Knowledge (TPACK). *The Asia-Pacific Education Researcher*, 20(3), pp. 595–603. Retrieved from <http://ir.lib.ntust.edu.tw/handle/987654321/32085?locale=en-US>
- Cox, S. (2008). *A conceptual analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge*. Utah, USA: Brigham Young University.
- Dias, L. B. & Ertmer, P. A. (2014). Goldilocks and TPACK : Is the construct “ just right ?” *Journal of Research on Technology in Education*.
- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., Clair St., L. & Harris, R. (2009). TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53(5), pp. 70–79. doi:10.1007/s11528-009-0328-0
- Hasniza Nordin. (2014). *Pre-service teachers' TPACK and experience of ICT integration in schools in Malaysia and New Zealand*. Christchurch, NZ: University of Canterbury.
- Hicks, T. (2006). Expanding the conversation: A commentary toward revision of Swenson, Rozema, Young, McGrail, and Whitin. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 6(1), pp. 46–55. Retrieved from <http://www.citejournal.org/vol6/iss1/languagearts/article3.cfm>
- Karadeniz, Ş. & Vatanartıran, S. (2013). Adaptation of a TPACK survey to Turkish for secondary school teachers. *International Journal of Human Sciences*, 10(2), pp. 34–47. Retrieved from <http://www.j-humansciences.com/ojs/index.php/IJHS/article/view/2636>
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). *Malaysia Education Blueprint 2013 - 2025*. Education.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005a). What happens when teachers design educational technology? The development of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), pp. 131–152. doi:10.2190/0EW7-01WB-BKHL-QDYV
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005b). Teachers learning technology by design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), pp. 94–102. Retrieved from <http://creativity.fts.educ.msu.edu/wp-content/uploads/2011/09/Teachers-Learning-Technology-by-Design.pdf>
- Koehler, M. J., Mishra, P. & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers and Education*, 49(3), pp. 740–762. doi:10.1016/j.compedu.2005.11.012

- Koh, J. H. L. & Chai, C. S. (2014). Teacher clusters and their perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) development through ICT lesson design. *Computers and Education*, 70(2014), pp. 222–232. doi:10.1016/j.compedu.2013.08.017
- Koh, J. H. L., Woo, H.-L. & Lim, W.-Y. (2013). Understanding the relationship between Singapore preservice teachers' ICT course experiences and technological pedagogical content knowledge (TPACK) through ICT course evaluation. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 25(4), pp. 321–339. doi:10.1007/s11092-013-9165-y
- Koh Joyce, H. L., Chai, C. S. & Tsai, C.-C. (2014). Demographic factors, TPACK constructs, and teachers' perceptions of constructivist-oriented TPACK. *Educational Technology & Society*, 17(1), pp. 185–196.
- Lee, M. H. & Tsai, C. C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World wide Web. *Instructional Science*, 38, pp. 1–21. doi:10.1007/s11251-008-9075-4
- Linacre, J. M. (2004). Test Validity and Rasch Measurement : Construct, Content, etc. *Rasch Measurement Transactions*, 18(1), pp. 970–971.
- Lye, L. T. (2013). Opportunities and challenges faced by private higher education institution using the TPACK Model in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 91, pp. 294–305. doi:10.1016/j.sbspro.2013.08.426
- Magdeline Anak Nor, Z. (2014). Penterjemahan Pengetahuan Pedagogi Kandungan dalam Proses Tindakan Guru Bahasa Iban Baharu dan Berpengalaman Bukan Opsyen. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 39(1), pp. 37–49.
- Margerum-Leys, J. & Marx, R. W. (2002). Teacher knowledge of educational technology: a case study of student/mentor teacher pairs. *Journal of Educational Computing Research*, 26(4), pp. 427–462. doi:10.2190/JXBR-2G0G-1E4T-7T4M
- Meng, C. C. & Sam, L. C. (2013). Developing Pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge for teaching mathematics with the Geometer's Sketchpad through lesson study. *Journal of Education and Learning*, 2(1), pp. 1–8. doi:10.5539/jel.v2n1p1
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), pp. 1017–1054. doi:10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2008). Introducing technological pedagogical content knowledge. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, pp. 1–16. doi:10.1353/not.2004.0145

- Muhammad Abd Hadi Bunyamin & Fatin Aliah Phang. (2012). Technological pedagogical and content knowledge among undergraduate education degree students at Universiti Teknologi Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 56(IctIhe), pp. 432–440. doi:10.1016/j.sbspro.2012.09.673
- Muhammad Abd Hadi Bunyamin & Seth Sulaiman. (2011). Tahap pengetahuan pedagogi kandungan pelajar pendidikan Fizik UTM dan hubungannya dengan pencapaian dalam latihan mengajar. *Journal of Edupres*, 1(September), pp. 315–322. Retrieved from <http://www.academia.edu/download/30915201/JOE-1-2011-038.pdf>
- Nik Mohd Rahimi, N. Y., Nurulhuda, H. & Afifi, M. (2012). Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan (PPIK) pengajaran Bahasa Arab. *Persidangan Kebangsaan Pengajaran dan Pembelajaran Bahasa Arab 2012 (PKEBAR'12)*, pp. 225–235.
- Raman, A. (2014). TPACK confidence of pre-service teachers in Universiti Utara Malaysia. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(22), pp. 167–175. doi:10.5901/mjss.2014.v5n22p167
- Rozaiman, M., Zamri, M., Noor Izam, M. T. & A.Rahman, H. (2011). Pengetahuan teknologikal pedagogikal kandungan kesusasteraan Melayu: Peranan guru sastera dalam spn 21. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, 1(2), pp. 85–98.
- Saengbanchong, V., Wiratchai, N. & Bowarnkitiwong, S. (2014). Validating the Technological Pedagogical Content Knowledge Appropriate for Instructing Students (TPACK-S) of pre-service teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116(2014), pp. 524–530. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.252
- Sahin, I. (2011). Development of survey of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 10(1), pp. 97–105.
- Schmidt, D. a, Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, 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*, 42(2), pp. 123–149. doi:10.1007/978-1-60761-303-9
- Schrum, L., Thompson, A., Maddux, C., Sprague, D., Bull, G. & Bell, L. (2007). Editorial: Research on the effectiveness of technology in schools: The roles of pedagogy and content. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 7(1), 456–460. Retrieved from <http://www.editlib.org/p/26278/>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *American Educational Research Association*, 15(2), pp. 4–14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundation of the new reform. *Harvard Educational Review*.

- Sweeder, J. & Bednar, M. R. (2001). "Flying" with educational technology our flight plan: Rationale and purpose the Tarmac and ground mechanics: Practicum specifics. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education [Online serial]*, 1(3), pp. 421–428.
- Tieng & Lian. (2014). Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK) dalam kalangan guru Matematik sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 4(1), pp. 29–43.
- Ungar, O. A. & Alkalai, Y. E. (2014). TPACK Revisited: A systemic perspective on measures for predicting effective integration of innovative technologies in school systems. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 13(1), pp. 19–31. doi:10.1891/1945-8959.13.1.19
- Zulkefli, H. & Fatin, P. A. (2013). Amalan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan Guru Fizik Tingkatan Enam. *2nd International Seminar on Quality and Affordable Education (ISQAE 2013)*.