



INTERNATIONAL JOURNAL OF
EDUCATION, PSYCHOLOGY
AND COUNSELLING
(IJEPC)

www.ijepe.com



**PENGARUH TPACK, TINGKAH LAKU PEMUPUKAN
KREATIVITI DAN PENERIMAAN TEKNOLOGI GURU
MATEMATIK SEKOLAH MENENGAH TERHADAP
PELAKSANAAN PEMBELAJARAN ABAD KE-21**

*THE INFLUENCE OF TPACK, CREATIVITY NURTURING BEHAVIOR AND
TECHNOLOGY ACCEPTANCE OF SECONDARY SCHOOL MATHEMATICS
TEACHERS ON THE IMPLEMENTATION OF 21ST CENTURY LEARNING*

Nor Atika A Jalil¹, Siew Nyet Moi^{2*}

- 1 Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah, Malaysia
Email: atikajalil@gmail.com
 - 2 Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah, Malaysia
Email: sopiah@ums.edu.my
- * Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 05.06.2024

Revised date: 17.07.2024

Accepted date: 30.07.2024

Published date: 15.09.2024

To cite this document:

Jalil, N. A. A., & Siew, N. M. (2024). Pengaruh TPACK, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti Dan Penerimaan Teknologi Guru Matematik Sekolah Menengah Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Abad Ke-21. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 9 (55), 97-125.

DOI: 10.35631/IJEPC.955006

Abstrak:

Peranan guru dalam melaksanakan pembelajaran Abad ke-21 (PAK21) menjadi satu tuntutan masa kini dalam membina generasi yang bersedia berhadapan cabaran global pada masa hadapan. Justeru, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti hubungan dan pengaruh Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (TPACK), Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti (TLPK), dan Penerimaan Teknologi (PT) terhadap Pelaksanaan PAK21 guru Matematik sekolah menengah di Sabah. Kajian ini mengaplikasikan kaedah tinjauan melalui teknik persampelan rawak berstrata. Berpandukan formula Krejcie dan Morgan, sampel ditetapkan sebanyak 248 orang. Data dikumpul menggunakan satu set borang soal selidik adaptasi dan dianalisis secara deskriptif dan inferensi dengan menggunakan IBM SPSS versi 26.0 dan IBM AMOS versi 2.0. Analisis deskriptif menunjukkan semua variabel diamalkan pada tahap tinggi. Ujian-t menunjukkan perbezaan yang signifikan bagi variabel TLPK dan PT berdasarkan jantina. Bagi analisis varians sehala, hanya variabel PT menunjukkan perbezaan yang signifikan berdasarkan pengalaman mengajar. Ujian Korelasi Pearson menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara TPACK ($r = 0.162, p < .01$), TLPK ($r = 0.191, p < .01$), dan PT ($r = 0.300, p < .01$) dengan Pelaksanaan PAK21. Analisis Laluan SEM menunjukkan kombinasi sumbangan variabel TPACK dan TLPK adalah sebanyak 37.1% ($R^2 = 0.371$) terhadap PT. Manakala, kombinasi variabel TPACK, TLPK dan PT

This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



pula menyumbang 11.3% ($R^2 = 0.113$) perubahan terhadap Pelaksanaan PAK21. Kesan pengantaraan penuh variabel PT diperoleh dalam hubungan antara TPACK dan Pelaksanaan PAK21. PT juga merupakan pengantara penuh dalam hubungan antara TLPK dengan Pelaksanaan PAK21. Kesimpulannya, menerusi kajian ini, terbukti bahawa faktor guru memainkan peranan penting bagi menentukan hala tuju pelajar berbudaya ilmu yang dilengkapi dengan kemahiran abad ke-21.

Kata Kunci:

Guru Matematik, Pembelajaran Abad ke-21, Penerimaan Teknologi, Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti

Abstract:

The role of teachers in implementing 21st Century Learning (21st CL) is a demand today in building a generation that is ready to face global challenges in the future. This study was conducted to identify the influence of Technological Pedagogy Content Knowledge (TPACK), Creativity Nurturing Behavior (CNB), and Technology Acceptance (TA) on the Implementation of 21st CL (I-21st CL) by high school Mathematics teachers in Sabah, Malaysia. A survey method by employing a stratified random sampling technique was applied involving a total of 248 teachers. Data was collected using a set of adapted questionnaires and analyzed descriptively and inferentially. The t-test result shows a significant difference for CNB and TA based on gender. Only the TA variable showed a significant difference based on teaching experience. There is a significant relationship between TPACK, CNB, and TA with I-21st CL. SEM Path Analysis shows that the combination of the variable contribution of TPACK and CNB is as much as 37.1% towards TA. Meanwhile, the combination of the variables of TPACK, CNB and TA contributed 11.3% of changes to the I-21st CL. The full mediating effect of the TA variable was obtained in the relationship between TPACK and I-21st CL. TA is also a full mediator in the relationship between CNB and I-21st CL. In conclusion, the teacher factor plays an important role in determining the direction of students with a culture of knowledge equipped with 21st-century skills.

Keywords:

21st Century Learning, Creativity Nurturing Behavior, Mathematics Teacher, Technology Acceptance, Technological Pedagogy Content Knowledge

Pengenalan

Pembelajaran Abad ke-21 (PAK21) merupakan pendekatan yang sejajar dengan era globalisasi dalam melahirkan generasi yang berkemahiran dan kompeten. Dalam PAK21, kemahiran 4C (Komunikasi, Kolaboratif, Pemikiran Kritis, Kreativiti) merupakan kemahiran yang perlu ada dalam kalangan pelajar sejajar dengan perkembangan ekonomi dan teknologi dunia. Oleh itu, peranan guru dalam melaksanakan PAK21 menjadi satu tuntutan masa kini dalam membina generasi yang bersedia berhadapan cabaran global di masa hadapan. Dalam hal ini, melaksanakan PAK21 memerlukan guru-guru untuk menguasai kemahiran pedagogi dalam ciri-ciri guru abad ke-21. Penguasaan guru dalam pedagogi abad ke-21 khususnya bermaksud guru mempunyai kemahiran mengintegrasikan ICT di dalam PdPc untuk disesuaikan dengan pedagogi dan menggunakan konsep dan teknik PdPc abad ke-21 (Kementerian Pendidikan

Malaysia, 2015). Bagi mencapai pengajaran yang berkesan, guru diakui perlu memiliki tahap kompetensi pedagogi yang tinggi (Edmond & Hayler, 2013). Pengetahuan teknologi pedagogi kandungan yang tinggi pula dipercayai mampu untuk meningkatkan kesediaan guru dan membantu guru membuat perancangan dengan lebih baik (Jusoh & Osman, 2019).

Selain itu, pemupukan kreativiti guru di dalam bilik darjah sebenarnya sudah lama ditekankan di Malaysia. Kepentingan kreativiti sebagai sebahagian daripada elemen pendidikan semakin mendapat tempat. Penekanan kepada kreativiti menjadi pendorong kepada kemakmuran negara dalam mencapai visi pendidikan (Wyse & Ferrari, 2015). Dalam kurikulum kebanyakan negara, konsep kreativiti digunakan untuk mendorong proses pembelajaran (Park et al., 2017). Namun, Bloom dan Doss (2019) menyatakan bahawa tumpuan tinggi terhadap aspek penilaian dan piawaian kurikulum telah meminimumkan ruang untuk memupuk kemahiran pemikiran kreatif di dalam bilik darjah walhal, pemikiran kreatif merupakan salah satu objektif penting dalam PAK21. Isu terhadap kepentingan pencapaian prestasi seperti ini merupakan antara punca guru mengabaikan kreativiti dalam pengajaran dan pembelajaran mereka.

Hari ini, guru berhadapan dengan cabaran PAK21 yang menuntut guru perlu bersedia untuk berubah. Kemampuan guru untuk berubah akan menjadikan pendidikan hari ini seiring dengan perkembangan persekitaran yang memenuhi keperluan pelajar dan masyarakat. Kemenjadian pelajar dari aspek sahsiah, akademik dan ko-kurikulum merupakan kesan daripada pendidikan guru yang bermakna dan telah berjaya mematuhi hasrat dan harapan yang terkandung dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan. Ini menunjukkan bahawa kesediaan guru seperti penerimaan teknologi turut menjadi faktor kritikal dan amat ditekankan bagi memenuhi keperluan perubahan dalam sistem pendidikan negara. Beberapa kajian pernah dilakukan berhubung kepada penerimaan teknologi (Singh & Chan, 2014). Walau bagaimanapun, sorotan terhadap kajian lepas kebanyakannya tidak mengaitkannya dengan pelaksanaan PAK21.

Sementara itu, literatur menunjukkan bahawa antara faktor yang menjadi isu penting dalam mempengaruhi perbezaan amalan dan persepsi guru ialah ciri demografi khususnya faktor jantina dan pengalaman mengajar (Unal & Unal, 2012). Menurut Bereczki dan Karpati (2018), demografi dilabel sebagai faktor yang mampu mengawal pertimbangan, nilai, dan kepercayaan seseorang guru berhubung sesuatu isu yang dibangkitkan. Liu et al. (2010) pula menyatakan bahawa pengalaman mengajar secara langsung memiliki perkaitan dengan pemahaman mendalam serta asas pengetahuan yang lebih luas dalam kalangan guru berkaitan amalan pendidikan. Hal ini turut menjelaskan mengapa guru kurang berpengalaman dan sering memiliki perbezaan pandangan, kepercayaan, sikap dan tingkah laku berkaitan isu-isu pendidikan.

Di Sabah khususnya, Jabatan Pendidikan Negeri Sabah (JPNS) juga tidak terkecuali turut sama memainkan peranan dalam membudayakan pelaksanaan PAK21 seiring dengan tuntutan pendidikan semasa. Berdasarkan arahan yang dikeluarkan melalui Mesyuarat Jawatankuasa Kurikulum Negeri (JKKN) Bil. 1/2018 bertarikh 01 Februari 2018, JPNS telah memutuskan bahawa tahun 2018 adalah tahun pelaksanaan PAK21 oleh semua sekolah di negeri Sabah dengan berpandukan Kit Penerangan PAK21 Kementerian Pendidikan Malaysia. Walaupun arahan rasmi bertulis telah dikeluarkan, namun hakikatnya, pembudayaan PAK21 dan pengurusannya dalam kalangan guru masih kurang mendapat sambutan. Guru dikatakan berhadapan dengan cabaran-cabaran seperti kekangan masa, pengetahuan yang kurang mencukupi serta resos dan kemudahan ICT yang terhad (Mohd Rusdin & Ali, 2019).

Menurut Ahmad et al. (2019), wujud keperluan untuk mengkaji kepentingan guru menguasai kandungan kurikulum, memupuk elemen kreativiti di dalam bilik darjah dan mengintegrasikan teknologi sebagai persediaan menyediakan pelajar yang mampu mendepani cabaran abad ke-21. Justeru, kajian ini dilakukan untuk mengkaji pelaksanaan PAK21 dalam kalangan guru Matematik di Sabah serta mengenal pasti bagaimana Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Penerimaan Teknologi mempunyai hubungan dan pengaruh terhadap Pelaksanaan PAK21.

Sorotan Literatur

Pembelajaran Abad ke-21 (PAK21)

Sorotan literatur menunjukkan pelaksanaan PAK21 dengan hasil yang pelbagai di seluruh kawasan dan tahun penyelidikan. Kajian-kajian terdahulu menunjukkan pelaksanaan PAK21 melibatkan pelbagai bidang mata pelajaran dan jenis sampel kajian. Beberapa kajian menunjukkan pelaksanaan PAK21 berada pada tahap tinggi, terutamanya dalam aspek kreativiti, pemikiran kritis, dan kolaborasi (Rohani, Amani, & Norhayati, 2019; Raja Abdullah & Daud, 2018; Badrul Hisham & Mohd Nasruddin, 2016). Walaupun begitu, literatur juga mencatat pelaksanaan yang sederhana atau rendah, menunjukkan keperluan untuk lebih memahami konsep dan menguasai teknologi semasa (Mashira et al., 2019; Masyuniza, 2015). Masyuniza (2015) mendapati kemahiran abad ke-21 dalam proses PdPc kurang diterapkan oleh guru menyebabkan murid kurang mendapat pendedahan tentang kemahiran abad ke-21. Walhal, bagi keperluan abad ke-21, guru dituntut untuk menjadi fasilitator, berfikiran kritis dan terbuka, pemudahcara dan dapat mengintegrasikan teknologi dalam PdPc (Amin, 2016; Pavlovic & Petrovic, 2017).

Pelbagai kaedah PAK21 telah dikaji, termasuk pembelajaran berasaskan permainan dan pembelajaran berasaskan projek, yang menawarkan peluang bagi murid untuk memperoleh kemahiran berfikir secara kritikal, kolaborasi, dan kreativiti (Qian & Clark, 2016; Hixson et al., 2012). Pembelajaran berpusatkan murid dan penggunaan teknologi menjadi fokus utama, dengan keperluan bagi guru untuk memperoleh kemahiran ICT dan seterusnya memperbaharui pengetahuan mereka (Ifan Naufal & Mohamad Tarmizi, 2013). Pelaksanaan PAK21 di semua peringkat pendidikan perlu diteruskan dengan pemahaman yang mendalam terhadap kemahiran yang diperlukan oleh pelajar untuk berjaya dalam dunia moden yang sentiasa mengalami perubahan (Makaramani, 2015). Walaupun terdapat banyak kajian yang menekankan pentingnya integrasi teknologi dalam PAK21 dan hubungannya dengan pemupukan kreativiti pelajar, masih terdapat kekurangan dalam pemahaman yang menyeluruh tentang bagaimana Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan secara khusus mempengaruhi Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dalam konteks pembelajaran abad ke-21. Kajian lanjut diperlukan untuk mengisi jurang ini, dengan memberi tumpuan kepada pengaruh penggunaan teknologi dalam menyokong pembelajaran kandungan dan memupuk kreativiti pelajar dalam pembelajaran abad ke-21.

Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan

Kajian-kajian terdahulu dalam bidang Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (TPACK) telah memainkan peranan penting dalam memahami hubungan antara pengetahuan kandungan, pedagogi, dan teknologi serta kesediaan guru untuk mengintegrasikannya dalam pengajaran (Khor & Lim, 2014; Harits et al., 2019). Dapatan kajian menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara TPACK dengan pengetahuan kandungan dan pengetahuan pedagogi di mana pengetahuan pedagogi dipercayai mempunyai pengaruh yang paling tinggi

(Chai et al., 2010; Schmidt et al., 2009). Hasil kajian ini selaras dengan teori TPACK yang menggariskan bahawa pengetahuan pedagogi, teknologi, dan kandungan saling berkaitan dan menyumbang kepada penguasaan TPACK (Mishra & Koehler, 2006). Dapatan kajian ini konsisten dengan teori TPACK yang dicadangkan oleh Mishra dan Koehler (2006) bahawa tiga domain pengetahuan asas ini adalah saling berkait dan menyumbang ke arah penguasaan TPACK. Selain itu, tahap kekuatan hubungan juga selaras dengan dapatan kajian Schmidt et al. (2009) iaitu mengikut turutan pengetahuan pedagogi, pengetahuan teknologi dan pengetahuan kandungan.

Penggunaan teknologi dalam pengajaran juga telah terbukti memberi impak yang besar dalam meningkatkan kesediaan guru untuk mengintegrasikan teknologi dalam bilik darjah (Zolkefli et al., 2017). Walaupun TPACK dianggap penting dalam melaksanakan PAK21 yang berasaskan teknologi, beberapa kajian juga menunjukkan bahawa tahap pemahaman guru terhadap TPACK masih pada tahap sederhana (Avidov-Ungar & Eshet-Alkarakay, 2011). Penelitian yang dilakukan oleh beberapa kajian seperti Scherer et al. (2017), Chua dan Jamil (2014), Chong dan Mohd Daud (2017), serta Ozudogru dan Ozudogru (2019) menunjukkan bahawa guru lelaki cenderung memiliki tahap pengetahuan yang lebih tinggi dalam semua domain TPACK berbanding dengan guru perempuan. Walaupun demikian, kajian oleh Ismail dan Haron (2018) menunjukkan bahawa hanya domain Pengetahuan Teknologi yang lebih tinggi pada guru pelatih lelaki, selaras dengan dapatan kajian sebelumnya. Walaupun banyak kajian telah dilakukan mengenai TPACK dan mempunyai dapatan yang berbeza-beza, namun terdapat kekurangan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana TPACK mempengaruhi pelaksanaan PAK21 dalam kalangan guru matematik di negeri Sabah.

Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti

Pemupukan kreativiti berkait rapat dengan tingkah laku guru di dalam bilik darjah (Dikici & Soh, 2015). Banyak kajian telah mengkaji peranan guru dalam tingkah laku pemupukan kreativiti pelajar. Dalam konteks ini, tingkah laku guru dianggap penting kerana dinilai sebagai indikator kemampuan mereka dalam mengajar secara kreatif di kelas. Beberapa kajian menunjukkan bahawa guru memiliki keyakinan tinggi terhadap amalan kreatif mereka di kelas dan menunjukkan usaha dalam mengembangkan kreativiti murid (Cheung, 2012; Chan & Yuen, 2015). Apak dan Taat (2018) menunjukkan bahawa tingkah laku pemupukan kreativiti guru dan pelaksanaan PAK21 diamalkan pada tahap yang tinggi, sesuai dengan tujuan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM, 2013). Hasil kajian di luar negara juga menghasilkan hasil kajian yang sama, menunjukkan bahawa tingkah laku pemupukan kreativiti diamalkan pada tahap yang tinggi dalam berbagai konteks (Hondzel, 2013; Ozkal, 2014; Al-Nouh et al., 2014; Rubenstein et al., 2018). Kajian mendapati guru perempuan cenderung memperlihatkan tingkah laku pemupukan kreativiti yang lebih tinggi (Ozkal, 2014; Apak & Taat, 2018), namun ada juga kajian yang menyatakan sebaliknya (Leikin et al., 2013; Snell, 2013). Pengalaman mengajar juga memainkan peranan penting dalam tingkah laku pemupukan kreativiti guru. Beberapa kajian menunjukkan bahawa pengalaman mengajar kurang dari lima tahun dapat meningkatkan kreativiti dan inovasi guru (Loogma et al., 2012; Al-Nouh et al., 2014), sementara kajian lain menyatakan bahawa guru dengan pengalaman mengajar lebih dari 10 tahun memiliki pemupukan kreativiti yang lebih tinggi (Rubenstein et al., 2018; Apak et al., 2021).

Kajian menunjukkan bahawa guru yang mampu mencetuskan dan mengembangkan kreativiti murid akan membuat mereka merasa berani dalam mengambil risiko dalam pembelajaran (Serdar, 2015). Selain itu, aspek kebebasan dalam persekitaran kelas juga dipandang sebagai

faktor penting dalam mempengaruhi kreativiti murid (Ariffin & Baki, 2014). Dalam konteks ini, peranan guru dalam mewujudkan persekitaran pembelajaran yang kreatif menjadi sangat penting untuk mengembangkan potensi kreativiti murid (Davies et al., 2014). Namun demikian, hasil dari tinjauan kajian terdahulu, masih kurang kajian yang dijalankan mengenai tingkah laku pemupukan kreativiti terutamanya dalam kalangan guru matematik (Beghetto, 2008). Justeru, kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk melihat sama ada guru-guru matematik di negeri Sabah memainkan peranan untuk mewujudkan persekitaran yang positif yang mendorong kreativiti, kerana kreativiti merupakan elemen yang sangat penting untuk masa depan mereka (Mohd. Azhar, 2001; Evans, 1991). Kajian ini mencadangkan perlunya penelitian yang lebih mendalam untuk memahami pengaruh tingkah laku pemupukan kreativiti terhadap pelaksanaan PAK21 dalam kalangan guru matematik.

Penerimaan Teknologi

Kesediaan individu untuk berubah dipengaruhi oleh tahap kesedaran dan kecenderungan psikologi individu (Vakola, 2013). Kajian lepas menunjukkan kesediaan guru terhadap penerimaan teknologi adalah tinggi (Ismail et al., 2013), terutama dalam konteks pengajaran Bahasa Tamil (Siti Hajar Halili & Suguneswary, 2016). Namun, dapatan kajian Summak et al. (2010) dan Noh et al. (2014) menunjukkan bahawa penerimaan teknologi guru secara keseluruhan adalah pada tahap sederhana, dengan beberapa kajian melaporkan bahawa kesediaan guru untuk mengintegrasikan teknologi pada tahap rendah dalam bilik darjah (Shamsiah Sidek & Azman Hasan, 2015). Selain itu, faktor-faktor seperti pengetahuan dan kemahiran ICT, serta persepsi tentang manfaat teknologi, turut mempengaruhi kesediaan guru terhadap penerimaan teknologi (Alazam et al., 2013; Teo, 2014).

Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa penggunaan ICT dalam pengajaran Matematik dapat meningkatkan pemahaman murid dalam konsep asas (Ittigson & Zewe, 2003). Namun, terdapat cabaran seperti kekurangan masa, infrastruktur sekolah yang tidak mencukupi, dan kurangnya pengetahuan guru dalam menggunakan ICT sepenuhnya yang menghalang kesediaan guru untuk mengintegrasikan ICT di bilik darjah (Maimun et al., 2017). Kesediaan guru ini juga menjadi variabel penting yang mempengaruhi pelaksanaan pembelajaran abad ke-21 (Sun et al., 2017). Maka terdapat keperluan kajian mengenai kesediaan guru dalam menerima teknologi, dan pengaruhnya terhadap pelaksanaan PAK21 yang semakin berkait rapat dengan teknologi.

Pengaruh Penerimaan Teknologi sebagai Pengantara

Variabel pengantara, seperti penerimaan teknologi, memainkan peranan penting dalam menjelaskan hubungan antara dua variabel yang berkaitan dalam kajian. Model Penerimaan Teknologi (TAM) telah digunakan secara meluas dalam konteks ini (Apak, 2019). TAM menekankan tanggapan kebergunaan dan kemudahan penggunaan sebagai konstruk utama dalam memahami penerimaan teknologi oleh pengguna (Ngampornchai & Adam, 2016). Kajian oleh Elsayed & Shabbat (2025) serta Salleh et al. (2021) menunjukkan bahawa TAM berperanan sebagai mediator yang penting dalam menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kesediaan guru untuk menggunakan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran. Walau bagaimanapun, peranan TAM sebagai pengantara antara Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Pembelajaran Abad ke-21 belum banyak dikaji. Justeru, kajian ini dilaksanakan untuk melihat sama ada Penerimaan Teknologi mampu menjelaskan pengaruh antara TPACK, TLPK dan PAK21 seperti yang disarankan oleh Apak (2019). Kajian Apak (2019) menjadikan model Penerimaan Teknologi sebagai salah satu elemen dalam faktor kesediaan guru dan bertindak sebagai

pengantara dalam menguruskan bilik darjah abad ke-21 menunjukkan perkaitan rapat antara penerimaan teknologi dan pelaksanaan PAK21.

Tujuan Kajian

Secara amnya, kajian ini dilaksanakan untuk mengenal pasti hubungan dan pengaruh Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Penerimaan Teknologi terhadap Pelaksanaan PAK21 guru Matematik sekolah menengah di Sabah.. Secara khususnya, objektif kajian ini adalah seperti berikut:

1. Menentukan tahap Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (TPACK), Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti (TLPK), Penerimaan Teknologi (PT) dan Pelaksanaan PAK21 dalam kalangan guru Matematik sekolah menengah.
2. Menentukan sama ada terdapat perbezaan skor min TPACK, TLPK, PT dan Pelaksanaan PAK21 dalam kalangan guru Matematik sekolah menengah berdasarkan jantina.
3. Menentukan sama ada terdapat perbezaan skor min TPACK, TLPK, PT dan Pelaksanaan PAK21 dalam kalangan guru Matematik sekolah menengah berdasarkan pengalaman mengajar.
4. Menentukan sama ada terdapat hubungan TPACK, TLPK, PT dengan Pelaksanaan PAK21.
5. Menentukan sama ada terdapat pengaruh TPACK dan TLPK terhadap Penerimaan Teknologi.
6. Menentukan sama ada terdapat pengaruh TPACK, TLPK, PT terhadap Pelaksanaan PAK21.
7. Menentukan sama ada Penerimaan Teknologi menjadi pengantara dalam hubungan antara TPACK dengan Pelaksanaan PAK21.
8. Menentukan sama ada Penerimaan Teknologi menjadi pengantara dalam hubungan antara TLPK dengan Pelaksanaan PAK21.

Metodologi Kajian

Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian yang digunakan dalam kajian ini kajian tinjauan keratan rentas. Data yang dikumpul untuk membuat inferens tentang sampel kajian hanya dijalankan pada satu masa sahaja. Menurut Creswell dan Creswell (2018), kajian yang dijalankan secara keratan rentas adalah sesuai untuk menguji sikap, kepercayaan, pendapat dan tingkah laku individu seperti yang berlaku dalam kajian ini.

Populasi dan Sampel Kajian

Dalam kajian ini, populasi dirujuk khusus kepada guru Matematik sekolah menengah harian biasa di Zon Pantai Barat Sabah yang terdiri daripada 6 buah daerah. Populasi kajian ini adalah seramai 692 orang guru Matematik secara opsyen atau bukan opsyen yang masih dalam perkhidmatan, di mana 227 (32.8%) orang guru adalah guru lelaki manakala 465 (67.2%) orang guru adalah guru perempuan. Berdasarkan daripada kaedah penentuan saiz sampel Krejcie dan Morgan (1970), saiz sampel bagi populasi seramai 692 ialah 248 orang. Bagi menentukan bilangan sampel guru dari setiap stratum iaitu daerah, teknik persampelan rawak berstrata tidak berkadaran telah digunakan, dan nisbah antara guru lelaki dan perempuan bagi setiap stratum telah ditetapkan pada kadaran 3:7, selari dengan nisbah antara populasi guru lelaki dan perempuan. Seterusnya, pemilihan sekolah dalam setiap stratum dilakukan dengan menggunakan teknik persampelan kebarangkalian berkadaran dengan saiz memandangkan semua sekolah di setiap daerah mempunyai bilangan sampel yang berbeza. Bagi mengelakkan

pensampelan berlebihan, kajian ini menghadkan hanya separuh bilangan sekolah yang dipilih secara rawak daripada setiap stratum.

Instrumentasi

Instrumen yang digunakan dalam kajian ini mengandungi lima bahagian iaitu: 1) Bahagian A: Maklumat Demografi; 2) Bahagian B: Pengukur TPACK; 3) Bahagian C: Pengukur TLPK; 4) Bahagian D: Pengukur PT; dan 5) Bahagian E: Pengukur Pelaksanaan PAK21. Berdasarkan daripada dapatan kajian rintis yang melibatkan 100 orang guru Matematik, Pengukur TPACK, TLPK, PT dan Pelaksanaan PAK21 mempunyai bukti kesahan konstruk dan kebolehpercayaan yang dinilai menggunakan Model Pengukuran Rasch (MPS). Selain itu, instrumen ini juga mengandungi kesahan kandungan yang disahkan dan disemak oleh lima orang panel pakar yang berpengalaman dalam bidang kurikulum dan pengajaran serta mahir dalam variabel kajian.

Maklumat Demografi

Bahagian A adalah berkaitan dengan maklumat demografi guru. Item-item dalam bahagian ini terdiri daripada jantina dan pengalaman mengajar guru. Bahagian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran latar belakang guru bagi memenuhi objektif kajian. Pengalaman mengajar dikategorikan kepada tiga kumpulan utama iaitu guru baharu (novis), guru berpengalaman, dan guru sangat berpengalaman (Yeo et al., 2008). Tiga kumpulan tersebut dalam kajian ini diwakili oleh kumpulan kurang 10 tahun, 10 hingga 20 tahun, dan lebih 20 tahun pengalaman mengajar secara profesional.

Pengukur Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (TPACK)

Bahagian B iaitu Pengukur TPACK digunakan untuk mengukur variabel Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan guru Matematik. Pengkaji telah mengadaptasi instrumen TPACK yang dibangunkan oleh Schmidt et al. (2009) dan Hosseini dan Kamal (2012) dalam menjelaskan variabel ini. Pengukur TPACK merupakan instrumen soal selidik yang menggunakan Skala Likert 5 mata dari 1 iaitu “Sangat Tidak Setuju” hingga 5 iaitu “Sangat Setuju”. Pengukur TPACK terdiri daripada 15 item yang mewakili tiga konstruk utama iaitu: 1) *Pengetahuan Kandungan* (6 item) – Contoh: “Saya boleh memasang laptop/LCD di dalam kelas tanpa bantuan orang lain.”; 2) *Pengetahuan Pedagogi* (5 item) – Contoh: “Saya tahu bagaimana menguruskan kelas.”; dan 3) *Pengetahuan Teknologi* (4 item) – Contoh: “Saya memilih topik yang penting untuk diajar terlebih dahulu berbanding menghabiskan silibus.”. Item-item pada bahagian ini semuanya bersifat positif. Kesahan konstruk Pengukur TPACK dianalisis berpandukan analisis susunan kesesuaian item dalam Model Pengukuran Rasch. Terdapat tiga kriteria yang boleh digunakan untuk menilai kesesuaian item menurut Boone et al. (2014) dan Bond dan Fox (2015) iaitu: 1) *Outfit Mean Square Values* (MNSQ) – nilai mestilah antara 0.50 dan 1.50; 2) *Outfit Z-Standardized Values* (ZSTD) – nilai mestilah antara -2.00 dan 2.00; dan 3) *Point Measure Correlation* (PTMEA-CORR) – nilai mestilah antara 0.40 dan 0.85. Bagi memastikan kesesuaian item kajian, pengkaji berpandukan kepada saranan Sumintono dan Widhiarso (2015) yang menegaskan bahawa mana-mana item yang tidak memenuhi ketiga-tiga kriteria ini perlu dipertimbangkan untuk disingkir atau dimurnikan. Dapatan daripada penilaian kesesuaian item dalam analisis Rasch menunjukkan bahawa terdapat 1 item yang berada dalam lingkungan julat yang tidak diterima bagi kesemua kriteria *Outfit* MNSQ, *Outfit* ZSTD dan PT MEASURE-CORR. Pengkaji mengambil keputusan untuk menggugurkan item ini dan ini menjadikan variabel TPACK telah berkurang menjadi 14 item. Sementara itu, kebolehpercayaan Pengukur TPACK yang turut dianalisis menggunakan

analisis Rasch melaporkan nilai indeks yang baik untuk kebolehpercayaan item (0.95) dan kebolehpercayaan responden (0.87).

Pengukur Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti (TLPK)

Bahagian C iaitu Pengukur TLPK (A Jalil & Siew, 2022a) digunakan untuk mengukur variabel Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti guru Matematik. Pengukur TLPK ini diadaptasi daripada instrumen *Creativity Fostering Teacher Behavior Index* yang telah dibangunkan Soh (2010) yang berpandukan kajian Cropley (1997). Pengukur TLPK mengandungi 4 konstruk dan 20 item iaitu: 1) *Motivasi* (5 item) – Contoh: “Saya berharap pelajar menguasai kemahiran asas Matematik dengan baik.”; 2) *Pertimbangan* (5 item) – Contoh: “Saya mengulas idea pelajar setelah idea itu diteroka dengan teliti.”; 3) *Pertanyaan* (5 item) – Contoh: “Saya mengambil berat kepada setiap cadangan yang dikemukakan pelajar.”; dan 4) *Peluang* (5 item) – Contoh: “Saya memberikan penghargaan kepada pelajar yang menghasilkan tugas secara kreatif.”. Skala pengukuran yang digunakan dalam Pengukuran TLPK adalah Skala Likert 5 mata dari 1 “Sangat Jarang” hingga 5 “Sangat Kerap”. Semua pernyataan item dalam Pengukur TLPK adalah berbentuk positif. Kesahan konstruk Pengukur TLPK juga dianalisis berpandukan analisis susunan kesesuaian item dalam Model Pengukuran Rasch. Dapatan daripada penilaian kesesuaian item dalam analisis Rasch menunjukkan bahawa kesemua item memenuhi sekurang-kurangnya satu kriteria *Outfit* MNSQ, *Outfit* ZSTD dan PT MEASURE-CORR. Pengkaji mengambil keputusan untuk menggunakan semua item dalam kajian sebenar. Sementara itu, kebolehpercayaan Pengukur TLPK yang turut dianalisis menggunakan analisis Rasch melaporkan nilai indeks yang baik untuk kebolehpercayaan item (0.94) dan kebolehpercayaan responden (0.90).

Pengukur Penerimaan Teknologi (PT)

Bahagian D iaitu Pengukur PT digunakan untuk mengukur variabel Penerimaan Teknologi guru Matematik. Pengukur PT ini diadaptasi daripada gabungan instrumen *Technology Acceptance Measure* (TAM) oleh Davis (1989) dan *Technology Acceptance Measure for Preservice Teachers* (TAMPST) oleh Teo (2010). Kedua-dua instrumen ini digabungkan kerana bertepatan sebagai alat pengukuran variabel Penerimaan Teknologi dalam konteks pendidikan negara. Pengukur PT mengandungi 13 item yang mewakili 4 konstruk iaitu: 1) *Tanggapan Kebergunaan* (4 item) – Contoh: “Teknologi digital merupakan alat berguna dalam kerja saya.”; 2) *Tanggapan Mudah Guna* (3 item) – Contoh: “Teknologi digital memudahkan saya untuk berinteraksi bersama pelajar secara maya.”; 3) *Keadaan Memudahkan* (3 item) – Contoh: “Terdapat panduan khusus yang boleh membantu saya semasa menggunakan teknologi digital.”; dan 4) *Sikap Terhadap Penggunaan Teknologi* (3 item) – Contoh: “Saya suka menggunakan teknologi digital.”. Skala pengukuran yang digunakan dalam Pengukuran PT adalah Skala Likert 5 mata dari 1 “Sangat Tidak Setuju” hingga 5 “Sangat Setuju”. Semua item pada bahagian ini digubal dalam bentuk positif. Kesahan konstruk Pengukur PT juga dianalisis berpandukan analisis susunan kesesuaian item dalam Model Pengukuran Rasch. Dapatan daripada penilaian kesesuaian item dalam analisis Rasch menunjukkan bahawa terdapat 1 item yang berada dalam lingkungan julat yang tidak diterima bagi kesemua kriteria *Outfit* MNSQ, *Outfit* ZSTD dan PT MEASURE-CORR. Pengkaji mengambil keputusan untuk menggugurkan item ini dan ini menjadikan variabel TPACK telah berkurang menjadi 12 item. Sementara itu, kebolehpercayaan Pengukur PT yang turut dianalisis menggunakan analisis Rasch melaporkan nilai indeks yang baik untuk kebolehpercayaan item (0.90) dan kebolehpercayaan responden (0.95).

Pengukur Pelaksanaan PAK21

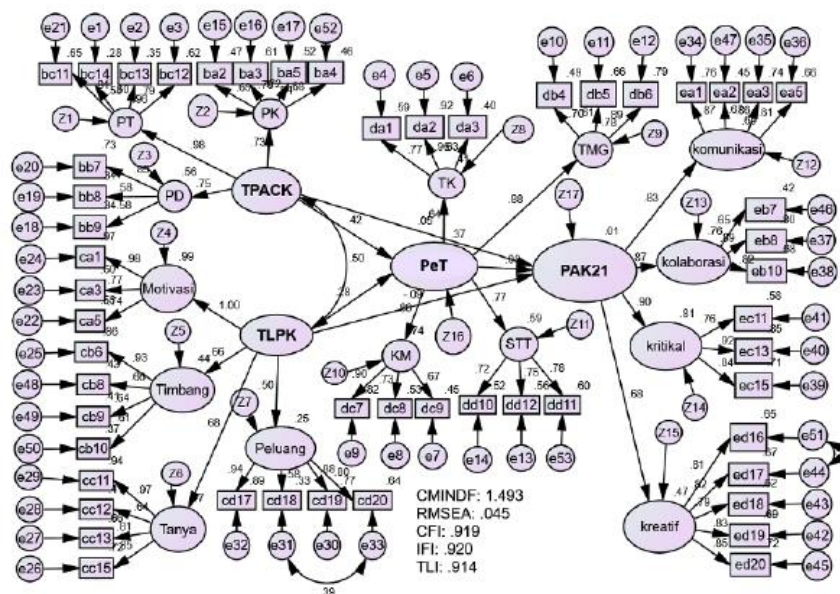
Bahagian E iaitu Pengukur Pelaksanaan PAK21 (A Jalil & Siew, 2022b) digunakan untuk mengukur variabel bersandar kajian iaitu Pelaksanaan PAK21 guru Matematik. Pengukur Pelaksanaan PAK21 ini diadaptasi daripada dari instrumen *21st Century Teaching and Learning Survey* oleh Ravitz (2014). Secara keseluruhannya, Pengukur Pelaksanaan PAK21 mengandungi 20 item yang mewakili 4 konstruk iaitu: 1) *Kemahiran Komunikasi* (4 item) – Contoh: “Membuat kesimpulan berdasarkan analisis maklumat yang relevan.”; 2) *Kemahiran Kolaborasi* (3 item) – Contoh: “Mencipta produk bersama menggunakan idea sumbangan daripada setiap pelajar.”; 3) *Kemahiran Berfikir Secara Kritikal* (3 item) – Contoh: “Menjawab soalan yang diajukan dengan yakin.”; dan 4) *Kemahiran Kreatif dan Inovatif* (3 item) – Contoh: “Menjana idea mereka sendiri untuk menyelesaikan soalan.”. Skala pengukuran yang digunakan dalam Pengukuran Pelaksanaan PAK21 adalah Skala Likert 5 mata yang berkisar dari 1 “Sangat Jarang” hingga hingga 5 “Sangat Kerap”. Semua item pada bahagian ini digubal dalam bentuk positif. Kesahan konstruk Pengukur Pelaksanaan PAK21 juga dianalisis berpandukan analisis susunan kesesuaian item dalam Model Pengukuran Rasch. Dapatan daripada penilaian kesesuaian item dalam analisis Rasch menunjukkan bahawa kesemua item memenuhi sekurang-kurangnya satu kriteria *Outfit* MNSQ, *Outfit* ZSTD dan PT MEASURE-CORR. Pengkaji mengambil keputusan untuk menggunakan semua item dalam kajian sebenar. Sementara itu, kebolehpercayaan Pengukur Pelaksanaan PAK21 yang turut dianalisis menggunakan analisis Rasch melaporkan nilai indeks yang baik untuk kebolehpercayaan item (0.93) dan kebolehpercayaan responden (0.88).

Prosedur Analisis Data

Analisis statistik deskriptif yang melibatkan frekuensi, peratusan, dan min digunakan untuk memerihalkan secara menyeluruh latar belakang responden iaitu jantina dan pengalaman mengajar serta tahap variabel-variabel yang dikaji seperti dalam objektif 1. Pengukuran tahap TPACK, TLPK, PT dan Pelaksanaan PAK21 secara khususnya adalah berdasarkan tiga tahap skor min, iaitu rendah (1.00 – 2.33), sederhana (2.34 – 3.67), dan tinggi (3.68 – 5.00). Manakala analisis statistik inferensi pula digunakan untuk memenuhi objektif 2 hingga 8. Ujian-t dan Analisis Varians Sehala (*One Way ANOVA*) masing-masing digunakan untuk memenuhi objektif 2 dan 3 yang mana digunakan untuk membuat perbandingan skor min variabel kajian berdasarkan jantina dan pengalaman mengajar. Manakala, Ujian Pekali Korelasi Pearson pula digunakan untuk memenuhi objektif 4 iaitu menguji hubungan antara Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti, Penerimaan Teknologi dengan Pelaksanaan PAK21. Seterusnya, analisis laluan Model Persamaan Struktur atau *Structural Equation Modeling* (SEM) pula digunakan untuk memenuhi objektif 5 hingga 8. Menerusi kajian ini, analisis SEM digunakan untuk mengenal pasti pengaruh perubahan dalam dua atau lebih variabel bebas/peramal (eksogenus) yang menyumbang kepada perubahan varians dalam variabel bersandar (endogenus). Dalam kes ini, variabel peramal adalah Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti, dan Penerimaan Teknologi, manakala variabel bersandar pula adalah Pelaksanaan PAK21. Nilai R^2 seterusnya dijadikan petunjuk dalam menerangkan sumbangan terhadap perubahan sesuatu variabel peramal terhadap variabel bersandar kajian, manakala kekuatan pengaruh variabel peramal ditunjukkan dalam nilai pemberatan beta (β). Selain itu, analisis SEM dalam kajian ini juga digunakan untuk menentukan pengaruh secara langsung dan tidak langsung serta menentukan kesepadanan model yang dibangun dengan data sampel kajian.

Menurut Hair et al. (2014), kesepadanan model boleh ditentukan dengan menggunakan sekurang-kurangnya satu indeks dari setiap kategori kesesuaian model iaitu 1) *Absolute Fit*:

Root Mean Square of Error Approximation (RMSEA); 2) Incremental Fit: Comparative Fit Index (CFI), Incremental Fit Index (IFI), dan Tucker Lewis Index (TLI); dan 3) Chi-Square: the relative chi-square (CMIN/DF). Schumacker dan Lomax (2004) mencadangkan bahawa untuk mendapatkan model yang baik, nilai RSMEA harus kurang daripada 0.5 untuk dianggap sebagai yang baik, manakala nilai RSMEA yang boleh diterima adalah antara 0.05 dan 0.08. Sementara itu, nilai CFI, TLI, dan IFI yang boleh diterima adalah lebih daripada 0.90. Bagi CMIN/DF, nilai harus berada dalam 1 dan 5 untuk dianggap sebagai sesuai dan boleh diterima. Sebelum menganalisis data bagi memenuhi objektif kajian, pengkaji telah mematuhi andaian awal bagi ujian-ujian hipotesis seperti membuat pengecaman data terpinggir (*outliers*), menilai taburan normal, kesamaan kovarians, lineariti pemboleh ubah, multikolineariti, dan kehomogenan varians.



Rajah 1: Model Persamaan Struktur Pengaruh Variabel Bebas Terhadap Variabel Bersandar Kajian

Analisis SEM yang dibangunkan adalah melibatkan tiga variabel peramal iaitu Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Penerimaan Teknologi. Manakala variabel bersandar diwakili oleh Pelaksanaan PAK21. Variabel Penerimaan Teknologi juga diletakkan sebagai variabel pengantara kajian. Sementara itu, e1-e53 adalah aspek-aspek lain yang tidak diperhatikan di dalam kajian ini. Spesifikasi model analisis laluan pengaruh antara variabel-variabel kajian ditunjukkan dalam Rajah 1. Keputusan analisis menunjukkan model persamaan struktur yang dibangunkan mempunyai penyesuaian munasabah dengan data sampel kajian (CMIN/DF = 1.493, RSMEA = 0.045, CFI = 0.919, IFI = 0.920, TLI = 0.914).

Dapatan Kajian

Merujuk kepada Jadual 1, skor min kesemua variabel menunjukkan nilai yang melebihi 3.67, yang membawa maksud tahap yang tinggi. Skor min variabel Pelaksanaan PAK21 adalah yang tertinggi, manakala skor min variabel Penerimaan Teknologi merupakan yang terendah. Bagi variabel Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, konstruk *Pengetahuan Kandungan* ($M = 4.213$, $SP = 0.629$) memperoleh skor tertinggi, manakala, skor min konstruk *Pengetahuan*

Pedagogi ($M = 3.869$, $SP = 0.745$) adalah yang terendah. Variabel Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti pula menunjukkan konstruk *Pertanyaan* mempunyai skor min tertinggi ($M = 4.132$, $SP = 0.504$) dan konstruk *Peluang* ($M = 4.023$, $SP = 0.586$) merupakan skor min terendah. Bagi variabel Penerimaan Teknologi, skor min *Tanggapan Kebergunaan* ($M = 4.137$, $SP = 0.544$) memperoleh skor tertinggi berbanding *Sikap Terhadap Penggunaan Teknologi* yang mempunyai skor terendah ($M = 3.870$, $SP = 0.761$). Sementara itu, skor min konstruk *Kemahiran Kreativiti dan Inovasi* ($M = 4.145$, $SP = 0.641$) adalah yang tertinggi bagi variabel Pelaksanaan PAK21, manakala konstruk *Kemahiran Kolaborasi* ($M = 4.051$, $SP = 0.661$) mempunyai skor min yang terendah.

Jadual 1: Skor Min Variabel dan Konstruk Kajian

Variabel/ Konstruk	Min	SP
Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan	4.071	.540
Pengetahuan Kandungan	4.213	.629
Pengetahuan Pedagogi	3.869	.745
Pengetahuan Teknologi	4.060	.554
Tingkah laku Pemupukan Kreativiti	4.080	.423
Motivasi	4.060	.510
Pertimbangan	4.107	.449
Pertanyaan	4.132	.504
Peluang	4.023	.586
Penerimaan Teknologi	4.013	.563
Tanggapan Kebergunaan	4.137	.544
Tanggapan Mudah Guna	4.106	.672
Keadaan Memudahkan	3.940	.704
Sikap Terhadap Pneggunaan Teknologi	3.870	.761
Pelaksanaan PAK21	4.090	.535
Kemahiran Komunikasi	4.062	.646
Kemahiran Kolaborasi	4.051	.661
Kemahiran Pemikiran Kritikal	4.100	.658
Kemahiran Kreativiti dan Inovasi	4.145	.641

Berdasarkan Jadual 2, tidak terdapat perbezaan yang signifikan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan ($t = -5.83$, $p = 0.560$) dan Pelaksanaan PAK21 ($t = -1.964$, $p = 0.051$) antara guru lelaki dan guru perempuan. Sebaliknya, terdapat perbezaan yang signifikan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti ($t = -5.406$, $p < 0.05$) dan Penerimaan Teknologi ($t = -3.437$, $p < 0.05$) antara guru lelaki dan guru perempuan, di mana guru perempuan mempunyai skor min yang lebih tinggi berbanding guru lelaki dalam dua variabel ini.

Jadual 2: Analisis Ujian-t TPACK, TLPK, PT dan Pelaksanaan PAK21 berdasarkan Jantina

Variabel	Jantina	Min	SP	Nilai-t	df	Tahap Signifikan
TPACK	Lelaki	4.044	0.432	-.583	190.337	0.560
	Perempuan	4.083	0.583			
TLPK	Lelaki	3.874	0.414	-5.406	246	0.000
	Perempuan	4.172	0.394			
PT	Lelaki	3.832	0.541	-3.437	246	0.001

	Perempuan	4.093	0.555			
PAK21	Lelaki	4.002	0.407	-1.964	199.424	0.051
	Perempuan	4.128	0.580			

Jadual 3 menunjukkan skor min variabel kajian mengikut pengalaman mengajar. Merujuk kepada nilai skor min pada Jadual 3, kumpulan guru yang berpengalaman mengajar 10 tahun ke bawah ($M = 4.164$) adalah lebih tinggi jika dibandingkan dengan guru yang mempunyai pengalaman mengajar 10 - 20 tahun ($M = 3.837$).

Jadual 3: Skor Min Variabel Kajian Mengikut Pengalaman Mengajar

Pengalaman		TPACK	TLPK	PT	PAK21
Kurang 10 tahun	Min	4.070	4.126	4.164	4.221
	SP	0.240	0.252	0.393	0.399
10 – 20 tahun	Min	4.047	4.018	3.837	4.021
	SP	0.554	0.382	0.497	0.421
Lebih 20 tahun	Min	4.105	4.136	4.154	4.094
	SP	0.664	0.547	0.675	0.719

Jadual 4 memaparkan keputusan ANOVA sehalu yang membandingkan variabel kajian berdasarkan pengalaman mengajar. Berdasarkan statistik-F, hanya variabel Penerimaan Teknologi yang mempunyai perbezaan yang signifikan berdasarkan pengalaman mengajar [$F(2, 245) = 10.791, p < 0.05$]. Seterusnya, analisis *Post Hoc Multiple Comparisons* yang dilakukan bagi meneliti pasangan skor min dalam kumpulan sama yang manakah menunjukkan perbezaan yang signifikan. Keputusan ujian pengesahan menunjukkan bahawa terdapat perbezaan skor min yang signifikan Penerimaan Teknologi berdasarkan pengalaman mengajar, iaitu bagi guru yang mempunyai pengalaman mengajar 10 tahun ke bawah dengan 10 - 20 tahun ($p < 0.05$).

Jadual 4: Analisis ANOVA Sehalu TPACK, TLPK, PT dan Pelaksanaan PAK21 berdasarkan Pengalaman Mengajar

Variabel		Sum of Square	df	Mean Square	F	Signifikan
TPACK	Antara Kumpulan	.158	2	.079	.269	.764
	Dalam Kumpulan	71.959	245	.294		
	Keseluruhan	72.117	247			
TLPK	Antara Kumpulan	.792	2	.396	2.238	.109
	Dalam Kumpulan	43.331	245	.177		
	Keseluruhan	44.123	247			
PT	Antara Kumpulan	6.333	2	3.167	10.791	.000
	Dalam Kumpulan	71.895	245	.293		
	Keseluruhan	78.228	247			

	Antara Kumpulan	1.509	2	.754	2.672	.071
PAK21	Dalam Kumpulan	69.174	245	.282		
	Keseluruhan	70.683	247			

Keputusan nilai koefisien ujian korelasi dalam Jadual 5 membuktikan bahawa wujudnya hubungan positif yang sangat lemah yang signifikan antara Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan ($r = 0.162$, $p < 0.05$), Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti ($r = 0.191$, $p < 0.05$), dan Penerimaan Teknologi ($r = 0.300$, $p < 0.05$) dengan Pelaksanaan PAK21

Jadual 5: Analisis Korelasi Pearson di antara TPACK, TLPK dan PT dengan PAK21

Variabel		TPACK	TLPK	PT
PAK21	Korelasi Pearson	.162	.191	.300
	<i>p-value (sig)</i>	.000	.000	.000

Berdasarkan Jadual 6, nilai koefisien beta dan tahap signifikan bagi variabel peramal menunjukkan bahawa seandainya Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan meningkat 1 unit sisihan piawai, hal tersebut menyebabkan peningkatan terhadap Penerimaan Teknologi sebanyak 0.430 ($\beta = 0.430$, C.R = 4.020, $p < 0.05$) unit sisihan piawai. Seterusnya, jika variabel Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti meningkat sebanyak 1 unit sisihan piawai, hal tersebut turut meningkatkan Penerimaan Teknologi sebanyak 0.213 ($\beta = 0.213$, C.R = 3.576, $p < 0.05$) unit sisihan piawai. Nilai R^2 diperoleh menunjukkan variabel peramal iaitu Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dapat meramal Penerimaan Teknologi sebanyak 37.1% varians. Hal ini bererti, sebanyak 62.9% varians dalam variabel Penerimaan Teknologi adalah disebabkan oleh faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model persamaan berstruktur ini. Oleh kerana nilai signifikan adalah kurang daripada $p < 0.05$, maka terbukti bahawa kedua-dua variabel peramal iaitu Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap Penerimaan Teknologi.

Jadual 6: Pengaruh TPACK dan TLPK terhadap PT

Variabel	R^2	Estimate(β)	S.E	C.R	P	Keputusan
PT \leftarrow TPACK	0.371	0.430	0.107	4.020	***	Signifikan
PT \leftarrow TLPK		0.213	0.060	3.576	***	Signifikan

*Signifikan pada aras *** $p < .001$

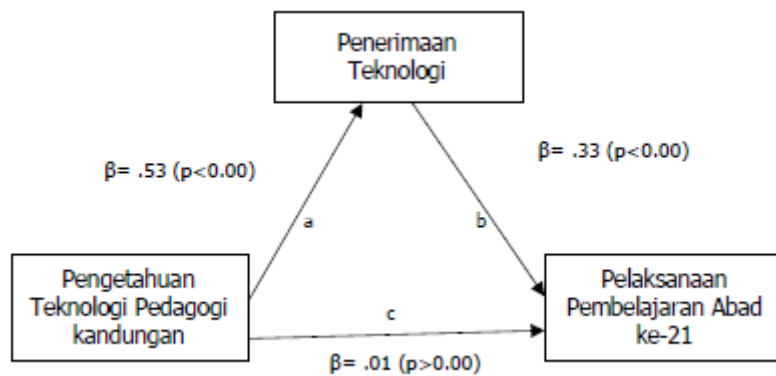
Berdasarkan Jadual 7, nilai koefisien beta dan tahap signifikan bagi variabel peramal menunjukkan bahawa seandainya Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan meningkat 1 unit sisihan piawai, hal tersebut menyebabkan peningkatan terhadap Pelaksanaan PAK21 sebanyak 0.004 ($\beta = 0.004$, C.R = 0.173 $p > 0.001$) unit sisihan piawai. Seterusnya, jika variabel Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti meningkat sebanyak 1 unit sisihan piawai, hal tersebut turut meningkatkan Pelaksanaan PAK21 sebanyak -0.028 ($\beta = -0.028$, C.R = -0.284, $p > 0.001$) unit sisihan piawai. Sekiranya Penerimaan Teknologi meningkat 1 unit sisihan piawai, hal tersebut menyebabkan peningkatan terhadap Pelaksanaan PAK21 sebanyak 0.565 ($\beta = 0.565$, C.R = 3.273, $p > 0.001$) unit sisihan piawai. Nilai R^2 yang diperoleh menunjukkan nilai 11.3% varians. Namun, walaupun Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Penerimaan Teknologi dapat meramal Pelaksanaan PAK21 sebanyak 11.3%, tetapi semua faktor peramal adalah tidak signifikan. Hal ini bererti, sebanyak

88.7% varians dalam variabel Pelaksanaan PAK21 adalah disebabkan oleh faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model persamaan berstruktur ini. Oleh kerana nilai signifikan bagi Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Penerimaan Teknologi adalah lebih daripada $p > 0.001$, maka terbukti bahawa ketiga-tiga variabel peramal iaitu Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Penerimaan Teknologi tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap Pelaksanaan PAK21.

Jadual 7: Pengaruh TPACK, TLPK dan PT terhadap PAK21

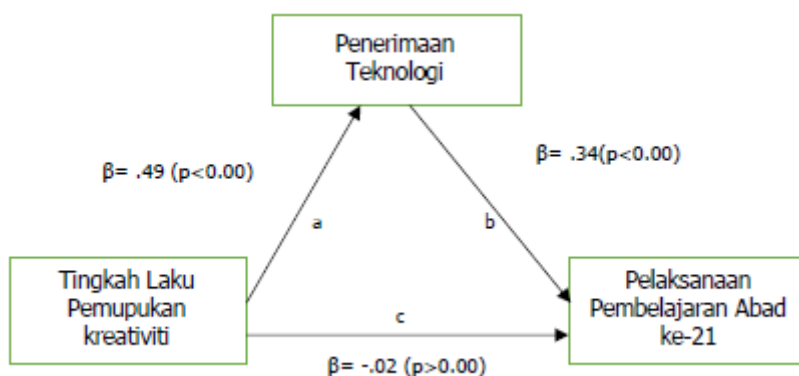
Variabel	R ²	Estimate(β)	S.E	C.R	P	Keputusan
PAK21 \leftarrow TPACK	0.113	0.004	0.173	0.026	0.979	Tidak Signifikan
PAK21 \leftarrow TLPK		-0.028	0.098	-0.284	0.776	Tidak Signifikan
PAK21 \leftarrow PT		0.565	0.173	3.273	0.001	Tidak Signifikan

Peranan variabel pengantara Penerimaan Teknologi sama ada memberi kesan atau tidak secara signifikan terhadap hubungan di antara Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dengan Pelaksanaan PAK21 turut diuji melalui model SEM seperti yang ditunjukkan pada Rajah 2. Berdasarkan Rajah 2, didapati bahawa kesan langsung (*direct effect*) variabel Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan terhadap variabel Pelaksanaan PAK21 adalah tidak signifikan. Manakala, kesan tidak langsung hubungan variabel Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dan Pelaksanaan PAK21 setelah Penerimaan Teknologi dimasukkan sebagai pengantara adalah signifikan. Berdasarkan keputusan analisis yang diperolehi (Rajah 2), didapati kesan pengaruh tidak langsung (*indirect effect*, $0.53 \times 0.33 = 0.175$) adalah signifikan secara statistik manakala kesan pengaruh langsung (*direct effect*, $\beta = .010$) adalah tidak signifikan secara statistik. Oleh itu, kesan keseluruhan (*total effect*) adalah $0.175 + 0.01 = 0.185$. Perkara ini menunjukkan bahawa Penerimaan Teknologi adalah pengantara penuh (*complete mediating*). Daripada keputusan yang diperolehi, kesimpulannya ialah variabel Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan mempunyai kesan secara tidak langsung ke atas Pelaksanaan PAK21 melalui pengantara iaitu variabel Penerimaan Teknologi. Oleh itu, dapatan ini menunjukkan bahawa Penerimaan Teknologi merupakan pengantara penuh (*complete mediating*) terhadap Pelaksanaan PAK21 guru Matematik sekolah menengah di Sabah.



Rajah 2: Pekali Regresi Piawai Pengaruh PT di antara hubungan TPACK dengan PAK21 (CMIN/DF = 1.774, RSMEA = 0.056, CFI = 0.908, IFI = 0.908, TLI = 0.900)

Berdasarkan Rajah 3, didapati kesan langsung (*direct effect*) variabel Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti terhadap variabel Pelaksanaan PAK21 adalah tidak signifikan. Manakala, kesan tidak langsung hubungan variabel Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Pelaksanaan PAK21 setelah Penerimaan Teknologi dimasukkan sebagai pengantara adalah signifikan. Berdasarkan keputusan analisis yang diperolehi (Rajah 3), didapati kesan pengaruh tidak langsung (*indirect effect*, $0.49 \times 0.34 = 0.167$) adalah signifikan secara statistik manakala kesan pengaruh langsung (*direct effect*, $\beta = -0.02$) adalah tidak signifikan secara statistik. Oleh itu, kesan keseluruhan (*total effect*) adalah $0.167 + (-0.02) = 0.147$. Perkara ini menunjukkan bahawa Penerimaan Teknologi adalah pengantara penuh (*complete mediating*). Daripada keputusan yang diperolehi, kesimpulannya ialah variabel Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti mempunyai kesan secara tidak langsung ke atas Pelaksanaan PAK21 melalui pengantara iaitu variabel Penerimaan Teknologi. Oleh itu, dapatan ini menunjukkan bahawa Penerimaan Teknologi merupakan pengantara penuh (*complete mediating*) terhadap Pelaksanaan PAK21 guru Matematik sekolah menengah di Sabah.



Rajah 3: Pekali Regresi Piawai Pengaruh PT di antara Hubungan TLPK dengan PAK21 (CMIN/DF = 1.785, RSMEA = 0.056, CFI = 0.907, IFI = 0.908, TLI = 0.901)

Perbincangan

Tahap TPACK, TLPK, PT dan Pelaksanaan PAK21

Dapatan kajian menunjukkan bahawa setiap konstruk dan keseluruhan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan berada pada tahap tinggi dalam kalangan guru Matematik di Zon Pantai Barat Sabah. Daripada ketiga-tiga konstruk Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dalam kajian ini, konstruk *Pengetahuan Kandungan* adalah yang tertinggi diikuti oleh *Pengetahuan Teknologi* dan *Pengetahuan Pedagogi*. Sehubungan dengan itu, dapatan menunjukkan bahawa guru di negeri Sabah mempunyai pengetahuan kandungan yang tinggi dalam subjek Matematik yang diajar. Hasil dapatan kajian ini selari dengan Khor dan Lim (2014), Chai et al. (2010) dan Schmidt et al. (2009) yang mendapati bahawa *Pengetahuan Kandungan*, *Pengetahuan Pedagogi* dan *Pengetahuan Teknologi* adalah signifikan terhadap TPACK. Hal ini bermaksud bahawa guru bukan sahaja dapat mengendalikan bahan pengajaran secara teratur, malah pada masa yang sama mampu menggunakan teknologi yang sesuai dengan kebolehan pelajar. Menurut Mishra dan Koehler (2006), guru seharusnya melihat teknologi sebagai alat yang boleh digunakan untuk menambah baik proses pengajaran mereka dan pembelajaran pelajar berasaskan teori-teori proses mengintegrasikan teknologi, pedagogi dan kandungan. Walaupun teknologi telah membuka pintu ke dunia yang baharu dengan kepelbagaian pilihan atau corak penyampaian, proses perkembangan pelajaran tetap perlu diselarikan dengan pedagogi.

Seterusnya, kekerapan guru dalam melaksanakan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti di dalam bilik darjah juga berada pada tahap tinggi. Tahap keempat-empat konstruk Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti juga adalah tinggi, di mana elemen *Pertanyaan* adalah yang tertinggi diikuti *Pertimbangan*, *Motivasi* dan *Peluang*. Sehubungan dengan itu, dapatan ini menunjukkan bahawa guru Matematik di negeri Sabah mempunyai Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti yang tinggi ketika melaksanakan aktiviti pengajaran dan pembelajaran, selari dengan dapatan kajian Rubenstein et al. (2018). Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti guru yang kerap diamalkan di bilik darjah seperti yang diperoleh melalui kajian ini bertepatan dengan hasrat Kementerian Pendidikan Malaysia yang memandang serius penekanan unsur kreativiti dalam pengajaran guru. Hal ini demikian kerana pemupukan kreativiti diakui merupakan intipati penting pengajaran di dalam bilik darjah (Chan & Yuen, 2014). Melalui kajian ini, kekerapan guru memupuk kreativiti dibuktikan melalui peranan mereka menggalakkan pengintegrasian kerjasama antara pelajar semasa sesi pengajaran. Dapatan ini selari dengan kajian Davies et al. (2014) yang menjelaskan tentang kepentingan peranan guru dalam memupuk kreativiti melalui pembinaan hubungan positif dan mewujudkan peluang untuk kerjasama pelajar. Pengintegrasian dalam amalan pemupukan kreativiti yang diakui kerap dilakukan guru melalui penyelidikan ini termasuklah memberikan peluang berkongsi idea, kerjasama dalam kumpulan, dan menggalakkan pelajar mengemukakan cadangan atau pandangan mereka.

Dapatan kajian ini juga menunjukkan guru mempersepsikan diri mereka mempunyai tahap Penerimaan Teknologi yang tinggi, tidak selari dengan Summak et al. (2010) yang merumuskan Tahap Penerimaan Teknologi guru di lokasi kajian mereka adalah sederhana. Daripada keempat-empat konstruk Penerimaan Teknologi dalam kajian ini, konstruk *Tanggapan Kebergunaan* adalah yang tertinggi diikuti oleh *Tanggapan Mudah Guna*, *Keadaan Memudahkan* dan *Sikap Terhadap Penggunaan Teknologi*. Perincian terhadap keadaan tersebut menunjukkan bahawa persepsi guru berada pada tahap sederhana jika semua aspek tugas tidak dapat disempurnakan kerana kurangnya kemudahan teknologi dan komunikasi yang ditawarkan di sekolah masing-masing. Keadaan ini mempunyai perkaitan

dengan situasi negeri Sabah yang masih jauh terbelakang dari segi kemudahan prasarana asas sebagai sokongan kepada pengintegrasian teknologi di dalam bilik darjah. Dapatan kajian juga menunjukkan *Keadaan Memudahkan* merupakan konstruk yang dipersepsi pada tahap sederhana berbanding konstruk yang lain. Konstruk *Keadaan Memudahkan* seperti bimbingan khas dan panduan khusus untuk guru sewaktu mereka menggunakan atau memerlukannya kurang diperoleh. Justeru, penambahbaikan berkaitan kemudahan teknologi di sekolah-sekolah terutama di negeri Sabah amat penting bagi memantapkan kesediaan guru untuk menyokong pelaksanaan PAK21 di negeri ini.

Kajian ini juga mendapati bahawa Pelaksanaan PAK21 berada pada tahap tinggi. Keempat-empat konstruk dalam Pelaksanaan PAK21 juga berada pada tahap tinggi, di mana *Kemahiran Kreativiti* dan *Inovasi* menunjukkan tahap tertinggi, diikuti *Kemahiran Berfikir Secara Kritis*, *Kemahiran Kolaborasi* dan *Kemahiran Komunikasi*. Dapatan kajian ini dilihat selari dengan dapatan kajian oleh Seman et al. (2019), yang menunjukkan bahawa guru dapat melaksanakan dasar kerajaan hasil kesedaran guru terhadap akauntabiliti mereka. *Kemahiran Kreativiti* dan *Inovasi* yang berada pada aras tinggi menyokong dapatan kajian di mana guru mengamalkan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dalam menjalankan PdPc. Kemahiran PdPc abad ke-21 yang diaplikasikan di dalam kelas mendorong emosi pelajar dalam melaksanakan aktiviti pembelajaran dan seterusnya memberi impak yang positif kepada pembangunan pelajar (Ahmad et al., 2019). Justeru, PAK21 yang dikatakan mampu memenuhi keperluan pendidikan masa kini perlu menerapkan elemen komunikasi, kolaboratif, pemikiran kritis dan kreativiti untuk melahirkan pelajar yang berdaya saing. Walaupun terdapat kekangan dari aspek masa, kreativiti, kemahiran dan pengetahuan yang menyebabkan guru tidak mampu untuk menghasilkan resos yang mereka perlukan, namun ini bukanlah batu penghalang bagi guru untuk membantu pelajar mendapatkan pendidikan yang lebih baik.

Perbezaan TPACK, TLPK, PT dan Pelaksanaan PAK21 berdasarkan Jantina

Kajian ini mendapati bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara guru lelaki dan perempuan berkaitan dengan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, selari dengan dapatan kajian Leong et al. (2015). Manakala, dapatan kajian mendapati bahawa terdapat perbezaan skor min yang signifikan antara guru lelaki dan perempuan berhubung dengan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti di dalam bilik darjah, di mana skor min guru perempuan adalah lebih sedikit tinggi berbanding guru lelaki. Nilai min yang lebih tinggi bagi kumpulan guru perempuan menunjukkan bahawa mereka mempunyai Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti lebih kerap di dalam bilik darjah berbanding guru lelaki, selari dengan dapatan kajian Ozkal (2014). Manakala, terdapat beberapa kajian yang lain yang meyangkal dapatan kajian dengan menunjukkan bahawa guru lelaki memiliki tahap pemupukan kreativiti yang lebih tinggi berbanding guru perempuan (Leikin et al. 2013). Kajian Chan dan Yuen (2014) pula mendapati bahawa faktor jantina tidak memberikan perbezaan dalam Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti guru.

Seterusnya, dapatan kajian juga mendapati bahawa terdapat perbezaan skor min signifikan di antara guru lelaki dan perempuan berkaitan dengan variabel Penerimaan Teknologi. Dalam hal ini, guru perempuan mempunyai skor min yang lebih tinggi berbanding dengan guru lelaki, menunjukkan bahawa mereka memiliki tahap kesediaan lebih tinggi dalam menerima teknologi berbanding guru lelaki berhubung dengan soal perubahan khususnya dalam konteks pendidikan abad ke-21. Dapatan ini menyamai corak dapatan kajian Summak et al. (2010) yang mendapati bahawa wujud perbezaan yang signifikan dari segi kesediaan teknologi berdasarkan jantina, namun guru lelaki memiliki tahap yang lebih tinggi dalam kesediaan penerimaan teknologi

berbanding guru perempuan. Sementara itu, dapatan kajian juga mendapati bahawa tidak terdapat perbezaan skor min signifikan di antara guru lelaki dan perempuan berkaitan dengan variabel Pelaksanaan PAK21, menunjukkan bahawa tahap Pelaksanaan PAK21 antara guru lelaki dan perempuan adalah sama. Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian Rusdin (2018) yang menunjukkan bahawa tidak ada perbezaan yang signifikan antara jantina guru dan tahap pemahaman guru tentang kemahiran abad ke-21.

Perbezaan TPACK, TLPK, PT dan Pelaksanaan PAK21 berdasarkan Pengalaman Mengajar

Analisis ANOVA sehalu menunjukkan bahawa hanya variabel Penerimaan Teknologi yang mempunyai perbezaan yang signifikan berdasarkan pengalaman mengajar, menunjukkan bahawa skor min Penerimaan Teknologi bagi guru berpengalaman kurang 10 tahun adalah signifikan lebih tinggi berbanding dua kumpulan pengalaman mengajar yang lain. Perbezaan tersebut menunjukkan bahawa kumpulan guru berpengalaman mengajar kurang 10 tahun memiliki tahap kesediaan menerima teknologi yang lebih tinggi terhadap perubahan pendidikan semasa berbanding dengan guru yang telah mengajar lebih daripada 10 tahun. Faktor-faktor seperti kurangnya latihan dan kursus yang berkaitan dengan penggunaan teknologi mungkin menjadi sebab mengapa guru yang telah mengajar lebih daripada 10 tahun memiliki tahap penerimaan teknologi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kumpulan guru yang baru mengajar kurang daripada 10 tahun. Ramai guru yang telah mengajar selama beberapa tahun mungkin tidak mendapat kesempatan untuk belajar tentang teknologi yang terbaru dan cara mengintegrasikannya ke dalam pengajaran. Sebaliknya, mereka mungkin telah mengembangkan gaya mengajar dan bahan ajar mereka sendiri yang telah berhasil dalam pengalaman mereka, dan mungkin kurang terbuka untuk mencuba teknologi baru. Selain itu, guru yang telah mengajar selama beberapa tahun mungkin berada pada zon selesa dengan cara mereka mengajar dan tidak ingin mengubahnya. Penggunaan teknologi dapat mengubah corak pengajaran, dan guru dalam kumpulan tersebut mungkin takut bahawa mereka tidak akan dapat menyesuaikan diri dengan perubahan tersebut. Dapatan kajian ini menyokong dapatan kajian Hung (2016) yang menyatakan bahawa kesediaan serta integrasi teknologi guru berpengalaman adalah lebih rendah berbanding guru kurang berpengalaman. Selain itu, dapatan kajian juga selari dengan dapatan kajian Msila (2015) juga yang menemui bukti bahawa guru kurang berpengalaman lebih bertoleransi terhadap perubahan berbanding kumpulan berpengalaman berkaitan penggunaan ICT.

Manakala, variabel-variabel kajian yang lain pula tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan berdasarkan pengalaman mengajar, menunjukkan bahawa Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Pelaksanaan PAK21 kesemua guru mengikut pengalaman mengajar berada pada tahap yang sama. Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian Ogbonnaya et al. (2020) yang menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan para pensyarah tentang kemahiran belajar abad ke-21 mengikut pengalaman mengajar. Namun, ianya tidak selari dengan dapatan kajian Jang dan Tsai (2012) yang mendapati bahawa guru berpengalaman mempunyai tahap Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan yang lebih tinggi berbanding dengan guru baharu. Dapatan kajian ini juga tidak selari dengan dapatan kajian Rubenstein et al. (2018) yang mendapati bahawa guru berpengalaman mengajar lebih 10 tahun mempunyai kepercayaan kreativiti yang lebih tinggi berbanding kumpulan guru berpengalaman kurang daripada lima tahun.

Hubungan TPACK, TLPK, PT dengan Pelaksanaan PAK21

Secara keseluruhannya, terdapat hubungan positif yang signifikan antara Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Penerimaan Teknologi dengan Pelaksanaan PAK21. Walau bagaimanapun, magnitud hubungan antara variabel-variabel bebas dengan bersandar ini adalah sangat lemah, menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang sangat minimum antara variabel ini. Secara amnya, dapatan menunjukkan bahawa apabila Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti guru Matematik meningkat secara keseluruhan, pelaksanaan mereka dalam PAK21 secara keseluruhan juga meningkat sedikit. Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian Khor dan Lim (2014) yang mendapati bahawa terdapat hubungan yang positif antara Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dengan Pelaksanaan PAK21, yang mana berfaktor daripada 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.

Selain itu, dapatan kajian juga selari dengan dapatan kajian Ucus dan Acar (2018) yang mendapati wujudnya hubungan positif antara tingkah laku bilik darjah kreatif guru dengan aspek pendekatan PAK21 iaitu dalam aspek pengajaran konstruktivisme. Dalam melaksanakan PAK21 yang ditegaskan pihak Kementerian Pendidikan Malaysia, unsur kreativiti guru dilabel amat kritikal dan sangat ditekankan. Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti menjadi satu indikator penting kesediaan guru terhadap perubahan pendidikan yang diimplementasikan melalui pembudayaan bilik darjah abad ke-21. Menurut Davies et al. (2014), guru memainkan peranan penting dalam pembangunan persekitaran pembelajaran kreatif untuk memupuk kreativiti pelajar. Seterusnya, dapatan kajian hubungan positif antara Penerimaan Teknologi dan Pelaksanaan PAK21 menunjukkan bahawa penerimaan teknologi dalam pelaksanaan perubahan pendidikan di negeri Sabah adalah dilengkapi dengan kesediaan penerimaan teknologi dalam pengajaran.

Pengaruh TPACK dan TLPK terhadap PT

Kajian ini mendapati bahawa Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti merupakan dua faktor peramal yang penting dan signifikan terhadap Penerimaan Teknologi. Dapatan kajian ini menyokong dapatan kajian Zolkefli et al. (2017) yang memberikan petunjuk yang jelas bahawa *Pengetahuan Teknologi, Pengetahuan Pedagogi dan Pengetahuan Kandungan* mempunyai kesan terhadap kesediaan guru mengintegrasikan teknologi dalam bilik darjah. Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan yang tinggi dipercayai mampu untuk meningkatkan kesediaan guru (Jusoh & Osman, 2019). Chao et al. (2003) berpendapat bahawa guru seharusnya bersedia untuk berubah, kompeten dan berupaya untuk menguasai teknologi kerana ia merupakan sumber utama masa kini. Guru sepatutnya bukan sekadar tahu mengenai teknologi malahan perlu menghayati aspek teknologi yang sentiasa berkembang pesat supaya seiring dengan perkembangan semasa.

Pengaruh Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti terhadap Penerimaan Teknologi guru yang diperoleh menerusi kajian ini menyokong kenyataan Serdar (2015). Dapatan kajian menunjukkan bahawa tujuh tema atau Amalan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dalam menerapkan kemahiran Abad ke-21 ialah melihat guru sebagai pembimbing utama, menggalakkan refleksi pelajar, memupuk komuniti dan hubungan dalam bilik darjah, memberi pilihan kepada pelajar, menggalakkan pembelajaran secara projek atau berasaskan masalah, menghubungkan teori dengan kehidupan nyata, dan menggalakkan kolaborasi guru dan pelajar. Sekiranya semua amalan tersebut dapat diadaptasi guru dalam pengajarannya, tidak mustahil

kesediaan mereka boleh dipengaruhi. Perkara ini menyokong konsep dan prinsip yang terkandung dalam idea berkaitan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti oleh Cropley (1997) dan Soh (2010).

Pengaruh TPACK, TLPK, PT terhadap Pelaksanaan PAK21

Model SEM yang dibangun adalah melibatkan tiga variabel peramal iaitu Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Penerimaan Teknologi. Manakala variabel bersandar diwakili oleh Pelaksanaan PAK21. Variabel Penerimaan Teknologi juga diletakkan sebagai variabel pengantara kajian. Dapatan kajian menunjukkan bahawa Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Penerimaan Teknologi tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap Pelaksanaan PAK21. Ini menunjukkan bahawa Penerimaan Teknologi berfungsi sebagai pengantara kajian untuk mewujudkan pengaruh yang signifikan antara Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti terhadap Pelaksanaan PAK21. Dapatan ini bertentangan dengan kajian Apak (2019) yang menunjukkan bahawa Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan kesediaan guru adalah peramal terhadap pengurusan bilik darjah abad ke-21. Dapatan Chan dan Yuen (2014) turut menunjukkan bahawa Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti mempunyai pengaruh terhadap pengurusan bilik darjah abad ke-21, di mana kajian ini mendapati bahawa Penerimaan Teknologi membuka ruang yang lebih luas untuk aktiviti pengajaran di dalam dalam bilik darjah dan seperti mana yang dijelaskan dalam kajian ini.

Selain itu, keputusan analisis menunjukkan bahawa model persamaan struktur yang dibangun mempunyai penyesuaian munasabah dengan data sampel kajian. Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Penerimaan Teknologi memainkan peranan sebagai variabel peramal yang memberi kesan secara signifikan terhadap Pelaksanaan PAK21. Kesepadanan yang wujud antara data kajian dengan model SEM yang dibangun menunjukkan bahawa terdapat pengaruh secara langsung dan tidak langsung di antara variabel-variabel peramal dengan variabel bersandar. Berdasarkan dapatan kajian ini, dapat disimpulkan bahawa Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Penerimaan Teknologi memainkan peranan secara langsung dan tidak langsung dalam mempengaruhi Pelaksanaan PAK21 guru Matematik di negeri Sabah. Selain itu, dapatan kajian juga memperlihatkan bahawa Penerimaan Teknologi merupakan faktor yang paling dominan berbanding variabel yang lain. Pengaruh variabel peramal terhadap variabel bersandar ini juga dapat diperhatikan melalui analisis laluan dalam model persamaan struktur kajian ini. Kajian mendapati bahawa kemungkinan terdapat beberapa aspek lain yang di luar kajian turut mempengaruhi Pelaksanaan PAK21.

Kesan Pengantara PT antara TPACK dan Pelaksanaan PAK21

Peranan pengantara variabel Penerimaan Teknologi sama ada memberi kesan atau tidak secara signifikan terhadap hubungan di antara variabel Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dan Pelaksanaan PAK21 diuji dalam model SEM. Keputusan menunjukkan bahawa tidak terdapat kesan langsung (*direct effect*) yang signifikan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan terhadap Pelaksanaan PAK21. Manakala, kesan tidak langsung hubungan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dan Pelaksanaan PAK21 setelah Penerimaan Teknologi dimasukkan sebagai variabel pengantara didapati signifikan. Kesan tidak langsung (*indirect effect*) pengantaraan Penerimaan Teknologi terhadap hubungan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dan Pelaksanaan PAK21 didapati lebih besar berbanding kesan langsung. Keadaan ini menunjukkan bahawa Penerimaan Teknologi adalah pengantara

penyempurna (*complete mediating*). Peranan perantara penyempurna yang dimainkan oleh Penerimaan Teknologi menunjukkan bagaimana variabel perantara ini memberi maklumat tentang mengapa dua variabel iaitu Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dan Pelaksanaan PAK21 mempunyai hubungan yang sangat berkaitan (Dardas dan Ahmad, 2015). Berdasarkan beberapa kajian sebelumnya, variabel kesediaan merupakan konstruk yang memberi pengaruh dan mampu menjelaskan perubahan dalam variabel bersandar sesuatu kajian. Dalam erti kata yang mudah, hubungan antara dua variabel kajian boleh dipengaruhi dengan kehadiran variabel perantara Penerimaan Teknologi. Penerimaan Teknologi adalah berkaitan dengan pemikiran yang wujud pada guru yang mempengaruhi tingkah laku mereka untuk bersedia melaksanakan sesuatu perubahan dalam melaksanakan pembelajaran abad ke-21. Oleh itu, Penerimaan Teknologi mempunyai pengaruh ke atas hubungan antara Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan dan Pelaksanaan PAK21.

Kesan Pengantara PT antara TLPK dan Pelaksanaan PAK21

Variabel Penerimaan Teknologi turut diuji sama ada memberi kesan atau tidak secara signifikan terhadap hubungan di antara Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Pelaksanaan PAK21. Dapatan kajian menunjukkan bahawa kesan langsung (*direct effect*) Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti terhadap Pelaksanaan PAK21 secara statistiknya tidak signifikan. Manakala, kesan tidak langsung hubungan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Pelaksanaan PAK21 setelah Penerimaan Teknologi dimasukkan sebagai perantara didapati signifikan. Kesan tidak langsung (*indirect effect*) perantara Penerimaan Teknologi terhadap hubungan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan PAK21 didapati lebih besar berbanding kesan langsung. Justeru, dalam keadaan ini, Penerimaan Teknologi adalah perantara penyempurna (*complete mediating*) bagi hubungan Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Pelaksanaan PAK21. Dalam perkara ini, Penerimaan Teknologi adalah perantara yang mampu menerangkan hubungan antara dua variabel kajian iaitu Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan Pelaksanaan PAK21. Menurut Vakola (2013), kesediaan individu untuk berubah dipengaruhi oleh ketinggian tahap kesedaran seseorang. Kesedaran yang tinggi dalam kalangan guru mendorong kesediaan mereka untuk berubah dan seterusnya menerima perubahan yang telah dirancang. Kajian ini mendapati bahawa guru mempersepsikan diri mereka mempunyai tahap kesediaan yang tinggi, yang mana menyokong dapatan kajian Ismail et al. (2013) sebelum ini yang menunjukkan tahap kesediaan guru secara umumnya adalah tinggi terhadap Penerimaan Teknologi. Dapatan kajian ini selari dengan Apak (2019) yang menunjukkan bahawa kesediaan guru yang menggunakan model TAM merupakan perantara separuh (*partial mediating*) antara Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti dan pengurusan bilik darjah abad ke-21. Hal ini menunjukkan bahawa guru yang mengamalkan tingkah laku untuk memupuk elemen kreativiti dalam bilik darjah mengikut prinsip yang diperkenalkan oleh Cropley (1997) dan Soh (2010) terutama sekali dalam elemen *Motivasi, Pertimbangan, Pertanyaan* dan *Peluang* dilaporkan mempunyai kesediaan menerima teknologi yang lebih tinggi dalam melaksanakan PAK21.

Kesimpulan dan Cadangan

Melalui dapatan kajian yang diperoleh, didapati bahawa Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan tidak mempengaruhi Pelaksanaan PAK21 guru secara langsung. Sebaliknya, kesan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan hanya didapati secara tidak langsung iaitu melalui perantara variabel Penerimaan Teknologi. Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan pula merupakan peramal kepada Penerimaan Teknologi dalam usaha melaksanakan PAK21. Dapatan kajian ini dapat dijadikan panduan kajian akan datang khususnya dalam melihat elemen-elemen yang mempunyai hubungan dan memberi pengaruh

kepada Pelaksanaan PAK21. Dalam masa yang sama, dapatan kajian ini juga memperluaskan lagi skop kajian berkaitan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti, dan Pengaruh Penerimaan Teknologi. Peranan faktor demografi khususnya jantina dan pengalaman mengajar turut memberikan informasi tambahan berkaitan perbezaan antara semua variabel dalam model kajian ini. Model yang terhasil melalui kajian ini dapat menjana idea pengkaji lain khususnya dalam melihat pengaruh faktor-faktor lain yang tidak dikaji dalam penyelidikan ini berkaitan Pelaksanaan PAK21.

Secara ringkasnya, kajian ini dijalankan di sekolah-sekolah terpilih di Zon Pantai Barat Sabah untuk mengkaji pengaruh Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan, Tingkah Laku Pemupukan Kreativiti, Penerimaan Teknologi dan Pelaksanaan PAK21 dalam kalangan guru Matematik sekolah menengah. Oleh itu, bagi pengkaji akan datang yang ingin menjalankan kajian yang sama, adalah dicadangkan skop lokasi kajian diperluaskan ke bahagian zon lain di negeri Sabah dan juga di negeri lain di Malaysia. Perbandingan dapatan kajian masa depan dengan penemuan semasa boleh membantu pengkaji untuk menentukan faktor yang mempengaruhi variabel kajian. Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif iaitu kajian tinjauan untuk mendapatkan maklumat tentang variabel yang dikaji. Oleh itu, responden tidak dapat memberikan maklumat tambahan berbentuk naratif kerana dikawal oleh soal selidik yang telah disediakan penyelidik. Untuk kajian akan datang, adalah disyorkan untuk menggunakan reka bentuk kajian kaedah campuran (*mix method*) seperti menjalankan sesi temu bual pada akhir tinjauan, pemerhatian dan rujukan dokumen untuk mendapatkan gambaran yang lebih baik tentang variabel yang dikaji.

Penghargaan

Penyelidik ingin merakamkan penghargaan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penerbitan kajian ini di bawah Skim Geran Penyelidikan Fundamental (FRGS) Tahun 2021, FRGS/1/2021/SSIO/UMS/02/7.

Rujukan

- Ahmad, N. L., Sho, S. L., Ab Wahid, H., & Yusof, R. (2019). Kepentingan amalan pengajaran dan pembelajaran abad 21 terhadap pembangunan pelajar. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 4(28), 37-51.
- A Jalil, N. A., & Siew, N. M. (2022a). Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen tingkah laku pemupukan kreativiti guru matematik sekolah menengah menggunakan Model Pengukuran Rasch. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 7(45), 386-401. <https://doi.org/10.35631/IJEPC.745030>
- A Jalil, N. A., & Siew, N. M. (2022b). Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen pembelajaran abad ke-21 guru Matematik sekolah menengah menggunakan Model Pengukuran Rasch. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(3), 1-15. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i3.1319>
- Alazam, A. O., Bakar, A. R., Hamzah, R., & Asmiran, S. (2013). Teachers' ICT Skills and ICT Integration in The Classroom: The Case of Vocational and Technical Teachers in Malaysia. *Creative Education*, 3(8), 70-76. <https://doi.org/10.4236/ce.2012.38B016>
- Amin, J. N. (2016). Redefining the role of teachers in the digital era. *The International Journal of Indian Psychology*, 3(6), 40-45. DOI: 10.25215/0303.101, DIP: 18.01.101/20160303
- Apak, J. & Taat, M.S. (2018). Hubungan tingkah laku pemupukan kreativiti guru dengan pengurusan bilik darjah abad ke-21. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 3(3), 64-79. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v3i3.101>

- Apak, J. (2019). *Pengaruh kepemimpinan servan pengetua, tingkah laku pemupukan kreativiti, dan kesediaan guru terhadap pengurusan bilik darjah abad ke-21*. [Tesis Doktor Falsafah, Universiti Malaysia Sabah].
- Ariffin, A. & Baki, R. (2014). Exploring Beliefs and Practices among Teachers to Elevate Creativity Level of Preschool Children. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(22), 457-463. <https://www.richtmann.org/journal/index.php/mjss/article/view/4357>
- Avidov-Ungar, O., & Eshet-Alkabay, 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*, 7, 291-303.
- Badrul Hisham Alang Osman, & Mohd Nasruddin Basar. (2016) . Amalan pengajaran dan pembelajaran abad ke-21 dalam kalangan Institut Pendidikan Guru Kampus Ipoh. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi*, 10, 1–23.
- Bakar, M. N. (2016). *Modul amalan pedagogi dalam pembelajaran abad ke-21*. Pejabat Pendidikan Daerah Lipis.
- Beghetto, R. A. (2008). Prospective Teachers' Beliefs about Imaginative Thinking in K12 Schooling. *Thinking Skills and Creativity*, 3(2), 134–142. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2008.06.001>
- Bereczki, E. O., & Kárpáti, A. (2018). Teachers' beliefs about creativity and its nurture: a systematic review of the recent research literature. *Educational Research Review*, 23, 25-56. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.10.003>
- Berry, B. (2011). *Teaching 2030 what we must do for our students and our public schools now and in the future*. Teachers College Press.
- Bloom, L. A., & Doss, K. (2019) Using technology to foster creative and critical thinking in the classroom. In *Handbook of research on promoting higher order skills and global competencies in life and work* (pp. 70-84). IGI Global.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human science* (3rd ed). Lawrence Erlbaum.
- Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S. (2014). *Rasch analysis in the human sciences*. Springer.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Journal of Educational Technology & Society*, 13(4), 63-73. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.13.4.63>
- Chan, S., & Yuen, M. (2015). Teachers' beliefs and practices for nurturing creativity in students: Perspectives from teachers of gifted students in Hong Kong. *Gifted Education International*, 31(3), 200-213. <https://doi.org/10.1177/0261429413511884>
- Chao, T., Butler, T. & Ryan, P. (2003). Providing a technology edge for liberal arts students. *Journal of Information Education*, 2, 331-348. <https://doi.org/10.28945/332>
- Cheung, R. H. P. (2012). Teaching for creativity: Examining the beliefs of early childhood teachers and their influence on teaching practices. *Australasian Journal of Early Childhood*, 37(3), 43-51. <https://doi.org/10.1177/183693911203700307>
- Chong, Ai Peng and Mohd Daud, Shaffe. (2017). Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK) dalam Kalangan Guru Pendidikan Khas Bermasalah Pendengaran. *International Journal of Education and Training*, 3(2), 111.
- Chua, J.H., & Jamil, H. (2012). Factors Influencing the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) among TVET instructors in Malaysian TVET Institution. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 69, 1539-1547. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.12.096>

- Creswell, J.W., & Creswell, J.D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Fifth edition. Los Angeles: SAGE
- Cropley, A. J. (1997). Fostering creativity in the classroom: General principles. In Runco, M. A. (Ed.). *The creativity research handbook Vol. 1*. (pp. 83-114). Hampton Press.
- Dardas, L. A., & Ahmad, M. M. (2015). Coping strategies as mediators and moderators between stress and quality of life among parents of children with autistic disorder. *Stress and Health, 31*(1), 5-12. <https://doi.org/10.1002/smi.2513>
- Davies, D., Jindal-Snape, D., Digby, R., Howe, A., Collier, C., & Hay, P. (2014). The roles and development needs of teachers to promote creativity: A systematic review of literature. *Teaching and Teacher Education, 41*, 34-41. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.03.003>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly, 13*(3), 319-340.
- Dikici, A., & Soh, K. (2015). Indexing creativity fostering teacher behaviour: Replication and modification. *Higher Education of Social Science, 9*(3), 1-10. <http://dx.doi.org/10.3968/7486>
- Dillon, A., & Morris, M.G. (1996). User acceptance of information technology: Theories and models. *Annual Review of Information Science and Technology (ARIST), 31*, 3-32.
- Edmond, N., & Hayler, M. (2013). On either side of the teacher: Perspectives on professionalism in education. *Journal of Education for Teaching, 39*(2), 209-221. <https://doi.org/10.1080/02607476.2013.765193>
- Elsayed, M. F. S., & Shabbat, M. E. A. (2022). Technology acceptance model as a mediator explaining factors affecting online education. *Arab Journal of Administration, 45*(1), 227-246. <https://doi.org/10.21608/aja.2022.104817.1177>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (7th ed). Pearson Education Limited.
- Harits, M & Sujadi, I., & Slamet, I. (2019). Technological, Pedagogical, and Content Knowledge Math Teachers: to Develop 21st Century Skills Students. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/3/032011>
- Hixson, N., Ravitz, J., & Whisman, A. (2012). Extended Professional Development in Project-Based Learning: Impacts on 21st Century Teaching and Student Journal of Research on Technology in Achievement. Charleston, WV: West Virginia Department of Education.
- Hondzel, C. M. D. (2013). *Fostering Creativity: Ontario Teachers' Perceptions, Strategies, and Experiences*. Doctoral Dissertation. Ontario, Canada: The University of Western Ontario.
- Hosseini, Z., & Kamal, A. (2012). Devoleping an instrument to measure perceived technology integration knowledge of teachers. *International conference on advanced information study, E-Education and development (ICAISED 2012)* (pp. 7-8).
- Hung, M. L. (2016). Teacher readiness for online learning: Scale development and teacher perceptions. *Computers & Education, 94*, 120-133. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.012>
- Ismail, I., Bokhare, S. F., Azizan, S. N., & Azman, N. (2013). Teaching via mobile phone: A case study on malaysian teachers' technology acceptance and readiness. *Journal of Educators Online, 10*(1), 1-38. <https://doi.org/10.9743/JEO.2013.1.3>
- Ismail, S. & Haron, M.J. (2018). Pengetahuan Teknologikal Isi Kandungan (TPACK) Guru-guru Pra-Perkhidmatan Institut Pendidikan Guru. *Prosiding Seminar Darul Aman*.

- Ittigson, R.J. & Zewe, J.G. (2003). Technology in the Mathematics Classroom. In Tomei, L.A. (Ed.). *Challenges of Teaching with Technology Across the Curriculum: Issues and Solutions*. Hershey: Information Science Publishing, 114-133.
- Jang, S. J., & Tsai, M. F. (2013). Exploring the TPACK of taiwanese secondary school science teachers using a new contextualized TPACK model. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4), 566-580. <https://doi.org/10.14742/ajet.282>
- Jusoh, N., & Osman, K. (2019). Tahap kesediaan dan keperluan latihan guru dalam mengaplikasikan KBAT dalam pdpc Sains. *International Journal of Modern Trends in Social Sciences*, 2(8), 42-54. <https://doi.org/10.35631/IJMTSS.28005>
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). *Pelan Pembangunan Pendidikan 2013-2025*. Bahagian Pendidikan Guru.
- Khor, M. T., & Lim H. L. (2014). Pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (ptpk) dalam kalangan guru matematik sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 4, 29-43.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sampel size for research activities. *Educational & Psychological Measurement*, 30(3), 607-610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Leikin, R., Subotnik, R., Pitta-Pantazi, D., Singer, F. M., & Pelczer, I. (2013). Teachers' views on creativity in Mathematics education: An international survey. *Mathematics Education*, 45, 309-324. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0472-4>
- Leong K. E., Chew C. M, & Abdul Rahim S. S. (2015). Understanding Malaysian preservice teachers mathematical content knowledge and pedagogical content knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(2), 363-370. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1346a>
- Liu, L., Jones, P. E., & Sadera, W. A. (2010). An Investigation on experienced teachers' knowledge and perceptions of instructional theories and practices. *Computers in the Schools*, 27(1), 20-34. <https://doi.org/10.1080/07380560903536256>
- Loogma, K, Kruusvall, J., & Ümarik, M. (2012). E-Learning as Innovation: Exploring Innovativeness of the VET Teachers' Community in Estonia. *Computers & Education*, 58, 808-817. 10.1016/j.compedu.2011.10.005.
- Maimun A.L, Wan N. S. W. H., & Mohd I. H. (2017). Tahap Pengetahuan dan Kesediaan Guru-guru Pendidikan Islam Sekolah Menengah di Selangor Terhadap Penggunaan Multimedia dalam Pengajaran Pendidikan Islam. *ASEAN Comparative Education Research Journal on Islam Civilization (ACER-J)*, 1(1), 1-13.
- Makaramani, R. (2015). 21st Century Learning Design for a Telecollaboration Project. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 622-627.
- Mashira Yahaya, Rusyati Hanafiah, Nor Sazila Zakaria, Rohana osman, Khairul Anuar Bahrain. (2019). Amalan Pembelajaran Abad Ke-21 (PAK21) dalam Pengajaran dan Pemudahcaraan (PdPc) Guru-Guru Sekolah Rendah. *Jurnal IPDA Bil. 26*
- Masyuniza, Yunos. (2015). Hubungan Sikap dan Persepsi Murid Terhadap Pembelajaran Bahasa Melayu dengan Kemahiran Abad ke-21. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu (JPBM)*, 5(2), 22-30.
- Mohd. Azhar Abd. Hamid. (2014). *Kreativiti: Teori, Konsep dan Praktis*. Penerbit UTM, Skudai, Johor Bahru. ISBN 983-52-0334-2
- Mishra, P., & Koehler, M.J., (2006). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152. <https://doi.org/10.2190/0EW7-01WB-BKHL-QDYV>

- Mohd Rusdin, N., & Ali, S. A. (2019). Amalan dan cabaran pelaksanaan pembelajaran abad ke-21. In F. Syahrul, Syed Omar, S. H., Abdullah, N., & Mohamed, R. M. (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Islamic Civilization and Technology Management* (pp. 1-8). INSPIRE.
- Mohd Solah, S. (2006). Persepsi terhadap kesediaan dan tahap penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) dalam kalangan guru Bahasa Melayu di sekolah menengah kebangsaan bandar dan luar bandar. [Projek Penyelidikan Sarjana Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia].
- Msila, V. (2015). Teacher readiness and Information and Communications Technology (IICT) use in classrooms: A South African case study. *Creative Education*, 6(18), 1973-1981. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.618202>
- National Education Association (NEA). (2010). *Preparing 21st century students for a global society: An educator's guide to the "four Cs."* Retrieved from: <http://www.nea.org/assets/docs/A-Guide-to-Four-Cs.pdf>
- Ngampornchai, A., Adams, J. (2016). Students' acceptance and readiness for E-learning in Northeastern Thailand. *Int J Educ Technol High Educ*, 13, 34 . <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0034-x>
- Noh, N. M., Mustafa, H. M. A., & Ahmad, C. N. C. (2014). Predictive Relationship Between Technology Acceptance Readiness and the Intention to Use Malaysian Edu WebTV Among Library and Media Teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 144-148.
- Ogbonnaya, U. N. (2020). Integration of 21st century competencies in teaching and learning of Biology. *CCU Journal of Science*, 1(1), 32-45.
- Ozkal, N. (2014). Relationships between teachers' creativity fostering behaviors and their self-efficacy beliefs. *Educational Research and Reviews*, 9(18), 724-733.
- Ozudogru, M., & Ozudogru, F. (2019). Technological Pedagogical Content Knowledge of Mathematics Teachers and the Effect of Demographic Variables. *Contemporary Educational Technology*, 10 (1), 1–24.
- Park, J., Kim, M., & Jang, S. (2017). Analysis of factors influencing creative personality of elementary school students. *International Education Studies*, 10(5), 167-180. <https://doi.org/10.5539/ies.v10n5p167>
- Pavlovic, D., & Petrovic, Z. S. (2017). Potentials and Limitations of the Internet Use in the Learning Process. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 11(2), 220–232.
- Qian, M. and Clark, K.R. (2016). Game-Based Learning and 21st Century Skills: A Review Of Recent Research. *Computer in Human Behavior*, 63, 50 –58.
- Raja Abdullah Raja Ismail & Daud Ismail. (2018). Aplikasi 'Konsep 4C' Pembelajaran Abad ke-21 dalam Kalangan Guru Pelajar Sarjana Mod Pengajian Pendidikan Bahasa Arab Cuti Sekolah UIA. *Asian People Journal (APJ)*, 1(1), 45-65.
- Ravitz, J. (2014). *A survey for measuring 21st century teaching and learning: West Virginia 21st century teaching and learning survey [WVDE-CIS-28]*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2246.6647>
- Reilly, R. C., Lilly, F., Bramwell, G., & Kronish, N. (2011). A synthesis of research concerning creative teachers in a Canadian context. *Teaching and Teacher Education*, 27(3), 533-542. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.10.007>
- Rohani Seman, Amani Dahaman & Norhayati Yahaya. (2019). Pembelajaran Abad Ke 21, Amalan 4K 1N Berasaskan Modul MJSASFC dalam Kalangan Guru-guru Pendidikan Asas Vokasional (PAV) Zon Utara. *Seminar Antarabangsa Isu-Isu Pendidikan*.

- Rubenstein, L., Ridgley, L., Callan, G., Karami, S. & Ehlinger, J. (2018). How teachers perceive factors that influence creativity development: Applying a Social Cognitive Theory perspective. *Teaching and Teacher Education*, 70, 100-110. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.11.012>
- Rusdin, N. M. (2018). Teachers' readiness in implementing 21st century learning. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(4), 1271-1284. <https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v8-i4/4270>
- Salleh, S. M., Musa, J., Jaidin, J. H., & Shahrill, M. (2021). Development of TVET Teachers' Beliefs about Technology Enriched Instruction through Professional Development Workshops: Application of the Technology Acceptance Model. *Journal of Technical Education and Training*, 13(2), 25–33.
- Scherer, R., Tondeur, J., & Siddiq, F. (2017). On the Quest for Validity: Testing the Factor Structure and Measurement Invariance of the Technology-Dimensions in the Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) Model. *Computers & Education*, 112, 1-17.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson A. D., Koehler, M. J., Mishra, P. & Shin, T. (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), 123-149. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>
- Schumacker, R. E., & Lomax R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Seman, R., Dahaman, A., & Yahaya, N. (2019). Pembelajaran abad ke 21, amalan 4K 1N berasaskan modul Mjsasfc dalam kalangan guru-guru Pendidikan Asas Vokasional (PAV) Zon Utara. *Seminar Antarabangsa Isu-Isu Pendidikan* (pp. 167-176).
- Serdar, R. A. (2015). Searching for innovation, creativity and 21st century skills: A case study of a suburban elementary school district [Doctoral Dissertation, National-Louis University].
- Shamsiah Sidek, & Azman Hasan. (2015). Kebolehan Guru-guru Mata Pelajaran Geografi Menggunakan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) dalam Pengajaran dan Pembelajaran di Sekolah Menengah Malaysia. *Journal of Global Business and Social Entrepreneurship (GBSE)*, 1(2), 35– 43.
- Sharma, E., & Sharma, S. (2018). Creativity nurturing behaviour scale for teachers. *International Journal of Educational Management*, 32(6), 1016-1028. <https://doi.org/10.1108/IJEM-10-2017-0294>
- Singh, T. K. R., & Chan, S. (2014). Teacher readiness on ICT integration in teaching learning: A Malaysian case study. *International Journal of Asian Social Science*, 4(7), 874-885.
- Siti Hajar Halili, & Suguneswary. (2016). Penerimaan Guru Terhadap Penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi Berasaskan Model TAM dalam Pengajaran Mata Pelajaran Bahasa Tamil. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 4(2), 31-41.
- Soh, K. C. (2015). Creativity fostering teacher behaviour around the world: Annotations of studies using the CFTIndex. *Cogent Education*, 2(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2015.1034494>
- Subramaniam, I. (2013). Teachers perception on their readiness in integrating soft skills in the teaching and learning. *OSR Journal of Research & Method in Education*, 2(5), 19-29.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi pemodelan Rasch pada assessment pendidikan*. Trim Komunikata Publishing House.

- Summak, M. S., Baglibel, M., & Samancioglu, M. (2010). Technology readiness of primary school teachers: A case study in Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2671-2675. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.393>
- Sun, Y., Strobel, J., & Newby, T. J. (2017). The Impact of Student Teaching Experience on Pre-Service Teachers' Readiness for Technology Integration: A Mixed Methods Study with Growth Curve Modeling. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 597-629.
- Teo, T. (2010). Validation of the technology acceptance measure for pre-service teachers (TAMPST) on a Malaysian sample a cross-cultural study. *Multicultural Education and Technology Journal*, 4(3), 163-172. <https://doi.org/10.1108/17504971011075165>
- Teo, T. (2014). Unpacking Teachers' Acceptance of Technology: Tests of Measurement Invariance and Latent Mean Differences. *Computers & Education*, 75, 127-135.
- Ucus, S., & Acar, I. H. (2018). The association between teachers' innovativeness and teaching approach: The mediating role of creative classroom behaviors. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 46(10), 1-16. <https://doi.org/10.2224/sbp.7100>
- Unal, Z., & Unal, A. (2012). The impact of years of teaching experience on the classroom management: Approaches of elementary school teachers. *International Journal of Instruction*, 5(2), 41-60.
- Vakola, M. (2013). Multilevel readiness to organizational change: A conceptual approach. *Journal Of Change Management*, 13(1), 96-109. <https://doi.org/10.1080/14697017.2013.768436>
- Wyse, D., & Ferrari, A. (2015). Creativity and education: Comparing the national curricula of the States of the European Union and the United Kingdom. *British Educational Research Journal*, 41(1), 30-47. <https://doi.org/10.1002/berj.3135>
- Yeo, L., Ang, R., Chong, W., Huan, V., & Quek, C. (2008). Teacher efficacy in context of teaching low achieving students. *Current Psychology*, 27(3), 92-204. <https://doi.org/10.1007/s12144-008-9034-x>
- Zolkefli, B., Nordin, O., & Mohd Kasri, S. (2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi pengintegrasian teknologi pengajaran berdasarkan model TPACK dalam kalangan guru Matematik. *Proceedings of the ICECRS*, (pp. 66-73). <https://doi.org/10.21070/picecrs.v1i2.1438>