

Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Pembelajaran Abad Ke-21 Guru Matematik Sekolah Menengah menggunakan Model Pengukuran Rasch

(Validity and Reliability of 21st Century Learning Instruments for Secondary School Mathematics Teachers using the Rasch Measurement Model)

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

¹Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah, Jalan UMS, 88400 Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia.

Email: atikajalil@gmail.com

²Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah, Jalan UMS, 88400 Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia.

Email: sopiah@ums.edu.my

CORRESPONDING

AUTHOR (*):

Siew Nyet Moi

(sopiah@ums.edu.my)

KATA KUNCI:

Pembelajaran abad ke-21

Kesahan

Kebolehpercayaan

Model pengukuran Rasch

KEYWORDS:

21st-Century Learning

Validity

Reliability

Rasch measurement model

CITATION:

Nor Atika A Jalil & Siew, N. M. (2022).

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), e001319.

<https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i3.1319>

ABSTRAK

Pembelajaran abad ke-21 (PAK21) merupakan antara fenomena pendidikan paling popular di Malaysia pada hari ini. Bagi menempuh era pembelajaran abad ke-21, guru matematik perlu mencari pendekatan baharu agar generasi Z mampu menghadapi cabaran Revolusi Industri ke-4 di samping teguh dengan nilai dan ciri kerohanian serta mampu mengekalkan identiti nasional. Instrumen yang sering diguna pakai untuk mengukur pelaksanaan pembelajaran abad ke-21 guru adalah *21st Century Teaching and Learning Survey* (21CTLS). Instrumen ini telah diguna pakai secara piawai di kebanyakan negara di seluruh dunia. Bagaimanapun, penyelidikan berkaitan PAK21 guru matematik sekolah menengah masih terhad. Oleh itu, kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk mengadaptasi instrumen 21CTLS mengikut konteks kajian dan seterusnya menentukan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen PAK21 yang ditadbir ke atas 100 orang guru matematik sekolah menengah di negeri Sabah. Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen PAK21 ditentukan menggunakan Model Pengukuran Rasch melalui perisian Winstep. Dari sudut kebolehpercayaan, indeks kebolehpercayaan item menunjukkan tahap kebolehpercayaan yang tinggi iaitu 0.93 manakala indeks kebolehpercayaan responden adalah 0.88. Kesahan kandungan dan konstruk menunjukkan instrumen PAK21 adalah sesuai dalam mengukur PAK21 guru matematik sekolah menengah. Hasil kajian menunjukkan bahawa instrumen PAK21 mempunyai tahap kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi dalam mengukur pelaksanaan pembelajaran abad ke-21 guru matematik sekolah menengah.

ABSTRACT

21st-century learning (21CL) is one of the most popular educational phenomena in Malaysia today. To enter the 21st-century learning era, mathematics teachers need to find new approaches so that generation Z can face the challenges of the 4th Industrial Revolution while being able to develop good spiritual values and characteristics and able to maintain national identity. A frequently used instrument to measure teachers' 21st-century learning implementation is the 21st-Century Teaching and Learning Survey (21CTL). The 21CTL has been adopted as a standard instrument in most countries around the world. However, research related to 21CL for secondary school mathematics teachers is still limited. Therefore, this study was conducted to adapt the 21CTL instrument according to the context of the study and further determine the validity and reliability of the 21CL instrument administered to 100 secondary school mathematics teachers in Sabah. The validity and reliability of the 21CL instrument were determined using the Rasch Measurement Model via Winstep software. In terms of reliability, the item reliability index showed a high level of reliability of 0.93 while the respondents' reliability index was 0.88. Content and construct validity indicate that the 21CL instrument is appropriate in measuring the 21CL of secondary school mathematics teachers. The results show that the 21CL instrument has a high level of validity and reliability in measuring the implementation of 21st-century learning of secondary school mathematics teachers.

Sumbangan/Keaslian: Kajian ini menyumbang kepada literatur sedia ada berkaitan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen pembelajaran abad ke-21 yang telah diadaptasi menggunakan Model Pengukuran Rasch.

1. Pengenalan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengubah dunia. Tanpa disedari dunia kini berada dalam era Revolusi Industri ke-4 (IR4.0). Terma IR4.0 merujuk kepada fasa ke-4 perkembangan teknologi kapitalisme. Revolusi industri bermula apabila peralatan mekanikal berupa jentera dan mesin yang diperkenalkan pada 1870-an dalam Revolusi Industri Ke-2 berkembang kepada teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) dalam Revolusi Industri Ke-3 dan seterusnya memasuki Revolusi Industri ke-4 dengan kemunculan teknologi siber-fizikal seperti robotik dan kecerdasan buatan. Seajar dengan ledakan gelombang peralihan revolusi industri ini, transformasi dalam sistem pendidikan negara merupakan suatu keperluan yang tidak dapat dielak.

Pembelajaran abad ke-21 (PAK21) merupakan antara fenomena pendidikan paling popular di Malaysia pada hari ini dalam mendepani IR4.0. Bagi menempuh era pembelajaran abad ke-21, guru matematik perlu mencari pendekatan, strategi dan teknik pengajaran baharu agar generasi Z mampu menelusuri IR 4.0 di samping teguh dengan nilai dan ciri kerohanian serta mampu mengekalkan identiti nasional. [Kementerian Pendidikan Malaysia \(2012\)](#) turut menyarankan keperluan guru dalam menghadapi transformasi pendidikan terutamanya dari aspek pengaplikasian teknologi maklumat dan komunikasi seajar dengan kehendak dunia pendidikan abad ke-21. Guru perlu berani

membuat perubahan dan mempunyai daya kreativiti serta inovasi yang tinggi mengikut perkembangan teknologi semasa. Justeru, kesediaan guru terhadap perubahan adalah sangat penting untuk diperhatikan kerana guru merupakan peneraju utama bidang pendidikan.

Dalam memenuhi kehendak dan keperluan murid abad ke-21 ini, Kementerian Pendidikan Malaysia telah memberi penekanan terbaharu dalam sistem pendidikan negara melalui pelaksanaan Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) dan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) mulai tahun 2014. Bagi menghadapi perubahan yang cukup dinamik dan mencabar ini, pendidik berperanan sebagai agen transformasi berkesan untuk memperkasa kemahiran dan kompetensi pembelajaran abad Ke-21 dalam kalangan murid melalui aktiviti pembelajaran yang relevan, menarik dan berpusatkan murid. Aktiviti seumpama ini sebenarnya akan menjurus kepada pembudayaan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) yang menjadi fokus utama Pelan Pembangunan Pendidikan Negara (2013-2025) selaras dengan ciri 4K pembelajaran abad ke-21 yang dijelaskan secara eksplisit oleh UNESCO iaitu Komunikasi, Pemikiran Kritikal, Kolaborasi dan Kreativiti. Oleh itu, memperkasa kemahiran dan kompetensi pembelajaran abad ke-21 dilihat sebagai satu keperluan yang kritikal untuk membolehkan murid dapat menangani cabaran globalisasi hari ini (Saavedra & Darleen, 2012).

Menyedari kepentingan guru memahami dan bersedia melakukan perubahan dalam proses PdPc sesuai dengan pembelajaran abad ke-21, KPM telah melancarkan inisiatif PAK21 secara rintis pada tahun 2014 dan melebarkan jangkauan pemurniannya sejak tahun 2015 dan sehingga kini. Bermula dengan penukaran istilah pengajaran dan pembelajaran (PdP) kepada pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc), KPM juga telah melancarkan pelbagai program seperti jerayawara PAK21, Komuniti Pembelajaran Profesional (PLC), latihan dalam perkhidmatan, taklimat dan bengkel bagi setiap negeri. Program penerangan dan latihan kemahiran kepada guru dan bakal guru ini bermatlamat untuk menerapkan konstruk kemahiran abad ke-21 dalam PdPc yang dijalankan oleh guru. Unit Pelaksanaan Prestasi Pendidikan (PADU) dan Bahagian Pengurusan Sekolah Harian (BPSH) mengembangkan kit alat dan video Pembelajaran Abad ke-21 (PAK21) untuk memastikan komunikasi kerangka kerja itu disampaikan dengan baik kepada semua pihak berkepentingan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2018). Selain itu, pengurusan perubahan disasarkan bagi mewujudkan suasana mendesak untuk mengubah bilik darjah ke arah menghasilkan murid yang relevan dengan masa depan.

Pelaksanaan pembelajaran abad ke-21 di Malaysia merupakan topik baharu dan kajian mengenainya masih giat dijalankan. Pelbagai penyelidikan dalam bidang pendidikan berkaitan pelaksanaan pembelajaran abad ke-21 dengan variabel-variabel tertentu telah dikaji. Antara kajian berkaitan dengan pembelajaran abad ke-21 adalah berkaitan dengan penilaian sendiri guru (Badrul & Mohd Nasruddin, 2016), kefahaman guru (Nurzarina & Roslinda, 2017), persekitaran psikososial sekolah dan efikasi sendiri guru (Amatan & Han, 2019) serta amalan dan cabaran PAK21 (Mohd Rusdin & Ali, 2019). Sungguhpun demikian, penyelidikan yang benar-benar menyajikan teori dan model berkaitan pembelajaran abad ke-21 dalam kerangka abad ke-21 masih terbatas khususnya di Malaysia. Oleh itu, pengkaji mengadaptasi instrumen *21st Century Teaching and Learning Survey* (21CTLs) oleh Ravitz (2014) untuk disesuaikan dengan konteks guru matematik sekolah menengah dan menentukan kesahan dan kebolehpercayaan bagi memastikan instrumen ini boleh digunakan di lapangan sebenar.

2. Sorotan Literatur

2.1. Pembelajaran Abad ke-21

Sorotan literatur menunjukkan pelaksanaan pembelajaran abad ke-21 memperoleh dapatan yang berbeza merentasi kawasan dan tahun penyelidikan. Kajian-kajian lepas melibatkan pelaksanaan pembelajaran abad ke-21 merangkumi pelbagai bidang mata pelajaran dan jenis sampel kajian. Senario pembelajaran abad ke-21 mula dilaksanakan secara rintis di Malaysia bermula pada tahun 2015 dan telah bercambah sedikit demi sedikit. Kajian berkaitan pelaksanaan PdP abad ke-21 turut rancak dijalankan semenjak tahun 2015. [Faridah et al. \(2016\)](#) menyatakan bahawa permulaan PAK21 bermula sejak 1 Januari 2000 sehingga tahun 2099. Proses PAK21 menggunakan sumber berkaitan dengan teknologi maklumat sebagai sumber utama pengetahuan dan melibatkan penggunaan segala kemudahan yang disediakan seperti komputer, multimedia, cecera padat, dan Internet untuk membantu murid dalam proses pembelajaran ([Faridah et al., 2016](#)).

[Rohani et al. \(2019\)](#), [Raja Abdullah dan Daud \(2018\)](#) serta [Badrul dan Mohd Nasruddin \(2016\)](#) menunjukkan pelaksanaan PAK21 berada pada tahap tinggi. Hal ini menunjukkan bahawa guru dapat melaksanakan dasar kerajaan hasil kesedaran guru terhadap akauntabiliti mereka. [Rohani et al. \(2019\)](#) mendapati tahap amalan 4K 1N yang diaplikasikan oleh guru-guru Pendidikan Asas Vokasional (PAV) berada pada tahap tinggi. Secara keseluruhannya, domain kreativiti, pemikiran kritis, kolaboratif berada pada tahap sederhana manakala aspek komunikasi dan nilai berada pada tahap tinggi. Hasil kajian [Raja Abdullah dan Daud \(2018\)](#) mendapati pengetahuan dan Konsep 4C yang diaplikasikan oleh guru pelatih berada pada tahap tinggi. Analisis berdasarkan empat Konsep 4C menunjukkan aspek kreativiti dan pemikiran kritis berada pada tahap yang sederhana manakala aspek kolaborasi dan komunikasi menunjukkan pengetahuan dan pengaplikasian pada tahap yang tinggi. Dapatan kajian konsisten dengan [Badrul dan Mohd Nasruddin \(2016\)](#) di mana pensyarah memilih kemahiran komunikasi sebagai amalan utama dalam PdP abad ke-21 dan kurang dari aspek kemahiran pemikiran kritikal seperti KBAT. Seharusnya guru abad ke-21 perlu merangka dan merancang pembelajaran yang bersifat intelektual dan koheren untuk mewujudkan iklim pembelajaran yang bersifat memupuk KBAT ([Lian & Pineda, 2014](#)).

Sungguhpun begitu, literatur juga menunjukkan pelaksanaan PAK21 diamalkan pada tahap sederhana dan rendah. Keadaan ini membuktikan bahawa tahap pelaksanaan PAK21 sebenarnya bergantung kepada guru sebagai individu utama di dalam bilik darjah. [Mashira et al. \(2019\)](#) misalnya, walaupun kajian mereka mendapati amalan PAK21 dalam PdPc guru-guru di sekolah rendah dapat dilaksanakan dengan jayanya, namun keadaan tersebut masih dalam kategori yang tidak memuaskan. Penambahbaikan perlu dilakukan kerana terdapat guru yang masih tidak memahami apa itu PAK21 dan tidak menguasai teknologi masa kini. [Masyuniza \(2015\)](#) mendapati kemahiran abad ke-21 dalam proses PdPc kurang diterapkan oleh guru menyebabkan murid-murid kurang mendapat pendedahan tentang kemahiran-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 mereka ([Amin, 2016](#); [Pavlovic & Petrovic, 2017](#)).

[Ahmad et al. \(2019\)](#) menggunakan instrumen soal selidik yang diadaptasi dari [Ravitz \(2014\)](#) yang dijalankan kepada pensyarah Institusi Pengajian Tinggi Malaysia

menunjukkan bahawa para pensyarah mengamalkan pendekatan PAK21 ketika sesi pembelajaran. Antara kemahiran yang diterapkan adalah komunikasi, kolaborasi, berfikir secara kritikal, kreatif dan inovasi serta mengintegrasikan teknologi dalam PdPc. Walaupun berbeza jantina, tahun perkhidmatan dan bidang pengajaran, para pensyarah sepakat mengakui bahawa transformasi pendidikan ini penting untuk memenuhi keperluan pelajar terutama sekali dalam mendepani cabaran pasaran kerja pada masa hadapan. Transformasi dalam pendidikan pasti berlaku dengan atau tanpa kesediaan pendidik kerana perubahan itu bersifat global dalam semua aspek kehidupan seharian (Ahmad et al., 2019). Sekiranya pendidik tidak menghadapi cabaran maka mereka akan ketinggalan. Kesediaan pendidik sangat penting untuk mempromosikan PAK21 supaya tiada kecikiran dan seterusnya dapat menjalankan pengajaran dan pembelajaran dengan berkesan dalam persekitaran yang didorong oleh teknologi.

Menyedari kepentingan kemahiran abad ke-21, pengintegrasian dalam pendidikan telah pun dilaksanakan di negara-negara barat seperti Amerika Syarikat. Hal ini bertepatan dengan *The Partnerships for 21st century skills* yang mengemukakan kerangka PAK21 untuk membantu para pendidik menerapkan PAK21 menerusi kurikulum. Justeru itu, PAK21 dilihat sebagai medium penting dalam menambah baik amalan pedagogi para pendidik dalam PdPc serta menjana kemenjadian murid yang bakal memimpin negara pada masa hadapan. Tambahan lagi, PAK21 amat sesuai dilaksanakan oleh semua guru tanpa mengira tempoh perkhidmatan dan jantina. Kebanyakan kajian tentang PAK21 dilakukan dalam kalangan pensyarah universiti, guru sekolah, pelajar universiti dan pelajar sekolah sama ada menengah ataupun rendah dalam pelbagai subjek seperti Sains, Bahasa Inggeris dan sebagainya. Namun demikian, jarang kajian dibuat terhadap guru matematik. Kajian yang sama terhadap guru matematik adalah penting kerana matematik merupakan salah satu mata pelajaran penting dalam sistem pendidikan di negara ini. Matematik dilihat sangat sinonim dengan kemahiran berfikir dan penyelesaian masalah. Maka terdapat keperluan untuk mengemukakan satu instrumen yang mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi bagi mengukur pelaksanaan PAK21 guru matematik sekolah menengah.

2.2. Model Pengukuran Rasch

Model Pengukuran Rasch dengan perisian Winstep telah digunakan untuk mengukur kesahan dan kebolehpercayaan instrumen PAK21. Model Pengukuran Rasch ialah teknik psikometrik yang dibangunkan untuk mengira pencapaian responden, memantau kualiti instrumen, meningkatkan ketepatan instrumen (Boone, 2016) serta dapat meramal kebarangkalian responden untuk memilih respons tertentu (Zamalia & Porter, 2015). Analisis daripada Model Pengukuran Rasch menghasilkan logit yang boleh menilai keupayaan seseorang dalam menjawab item berdasarkan kesukaran item Olsen (2003) dan *item fit pula berfungsi* menilai kesesuaian item sama ada berfungsi secara normal dalam melaksanakan ukuran yang sepatutnya (Sumintono & Widhiarso, 2015). Selain daripada itu, item yang menunjukkan ketidaksesuaian menunjukkan bahawa responden mempunyai salah tanggapan terhadap item tersebut. Terdapat tiga indeks kesesuaian boleh digunakan untuk menilai kesesuaian item, iaitu *Outfit Mean Square Values* (MNSQ), *Outfit Z-Standardized Values* (ZSTD), dan *Point Measure Correlation* (PTMEA-CORR) (Boone et al., 2014; Bond & Fox, 2015).

PTMEA-CORR adalah indikator yang digunakan untuk menunjukkan item-item yang digunakan bergerak dalam satu arah oleh konstruk yang diukur. Sekiranya nilai PTMEA-CORR adalah positif, item tersebut mengukur konstruk yang ingin diukur, manakala

PTMEA CORR dengan nilai negatif menunjukkan sebaliknya (Bond & Fox, 2007). Item-item yang menunjukkan nilai negatif perlu diperbaiki atau digugurkan kerana item tidak menjurus kepada soalan atau sukar dijawab oleh responden. Kesesuaian item (*Item fit*) dalam mengukur konstruk dapat dilihat melalui nilai *outfit* MNSQ yang berada pada julat antara 0.5 hingga 1.5 (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Indeks *outfit* MNSQ diberi keutamaan berbanding indeks *infit* MNSQ bagi menentukan kesepadanan item yang mengukur sesuatu konstruk atau *latent variable*. Sekiranya nilai MNSQ >1.5 logit, maka ia memberi maksud item itu mengelirukan dan jika nilai MNSQ <0.5 logit pula, ia menunjukkan item terlalu mudah dijangka oleh responden (Linacre, 2007). Bond dan Fox (2007) menyatakan bahawa, nilai *outfit* ZSTD perlu berada dalam lingkungan -2 hingga +2, namun jika nilai *outfit* MNSQ diterima, indeks ZSTD boleh diabaikan (Linacre, 2007; Sumintono & Widhiarso, 2015). Bagi memastikan kesesuaian dan kualiti item kajian, pengkaji berpandukan kepada saranan Sumintono dan Widhiarso (2015) yang menegaskan mana-mana item yang tidak memenuhi ketiga-tiga kriteria ini perlu dipertimbangkan untuk disingkir atau dimurnikan. Indeks fit kesesuaian item diringkaskan seperti dalam [Jadual 1](#).

Jadual 1: Indeks Fit untuk Kesesuaian Item

Statistik	Indeks Fit
<i>Outfit mean square values</i> (MNSQ)	0.50 – 1.50
<i>Outfit z-standardized values</i> (ZSTD).	-2.00 – 2.00
<i>Point Measure Correlation</i> (PTMEA-CORR)	0.40 – 0.85

Sumber: [Boone et al. \(2014\)](#)

Selain itu, [Abdul Aziz et al. \(2014\)](#) dan [Sumintono dan Widhiarso \(2015\)](#) berpendapat bahawa unidimensi sesuatu instrumen adalah penting untuk menilai sama ada instrumen yang dibangunkan itu mampu mengukur apa yang sepatutnya diukur. Menurut [Siti Rahayah et al. \(2010\)](#), item yang dibangunkan hendaklah menguji konstruk yang mengukur satu dimensi sahaja. Analisis Rasch yang menggunakan teknik *Residual Principal Component Analysis* (PCA) membolehkan faktor sampingan yang menjadi ancaman kepada konstruk tunggal dikenal pasti. [Linacre \(2002\)](#) menggariskan bahawa nilai varians yang sebaik-baiknya adalah >60%. Walau bagaimanapun, setiap konstruk yang ditunjukkan dalam varians kasar telah mencapai keperluan keseragaman instrumen iaitu sekurang-kurangnya 20% seperti dalam [Jadual 2](#).

Jadual 2: Unidimensionaliti berdasarkan Varian Mentah yang Diterangkan

Nilai	Interpretasi
≥ 20%	Diterima
≥ 40%	Baik
≥ 60%	Sangat baik

Sumber: [Sumintono and Widhiarso \(2015\)](#)

Model pengukuran Rasch digunakan untuk menilai kebolehpercayaan instrumen PAK21. Analisis dari model pengukuran Rasch dapat memaklumkan kepada penyelidik tentang kebolehpercayaan item dan responden, pengasingan item dan responden, serta nilai *Alpha Cronbach* (KR-20). Nilai *Alpha Cronbach* memberi maklumat kepada penyelidik mengenai konsistensi dalaman atau kebolehpercayaan instrumen, manakala kebolehpercayaan responden merujuk kepada tahap ketekalan susunan kedudukan responden pada skala logit sekiranya responden ini menjawab set item yang berbeza

tetapi mengukur konstruk yang sama (Chan et al., 2014). Kebolehpercayaan item pula merujuk kepada tahap ketekalan susunan kedudukan item pada skala logit sekiranya item ini dijawab oleh kumpulan sampel yang lain tetapi sepadan dari segi kebolehan.

Bagi pemeriksaan indeks pengasingan, terdapat dua jenis indeks yang boleh dikenal pasti iaitu indeks pengasingan item dan indeks pengasingan individu. Indeks Pengasingan individu menunjukkan bilangan strata kebolehan dalam kumpulan sampel sementara pengasingan item memberikan maklumat tentang seberapa baik sampel responden dapat menunjukkan pengasingan tahap kesukaran item (Bond & Fox, 2007; Boone & Noltemeyer, 2017). Sumintono dan Widhiarso (2015) turut menegaskan bahawa terdapat tiga kriteria indeks yang sesuai untuk menentukan kebolehpercayaan dari Model Rasch seperti yang ditunjukkan dalam [Jadual 3](#).

Jadual 3: Kebolehpercayaan dalam Analisis Rasch

Statistics	Fit Indices	Justifikasi
Alpha Cronbach (KR-20)	<0.5	Rendah
	0.5 – 0.6	Sederhana
	0.6 – 0.7	Baik
	0.7 – 0.8	Tinggi
	>0.8	Sangat Tinggi
Kebolehpercayaan item dan responden	<0.67	Rendah
	0.67 – 0.80	Sederhana
	0.81 – 0.90	Baik
	0.91 – 0.94	Tinggi
	>0.94	Sangat Tinggi
Pengasingan Item dan responden	Nilai pengasingan yang tinggi menunjukkan bahawa instrumen mempunyai kualiti yang baik kerana dapat mengenal pasti kumpulan item dan responden.	

Sumber: [Sumintono & Widhiarso \(2015\)](#)

3. Metod Kajian

3.1. Reka bentuk dan subjek kajian

Kajian ini dijalankan secara tinjauan ke atas 100 orang guru matematik yang dipilih dari sekolah menengah di daerah Kota Kinabalu dan Penampang, Sabah. Disebabkan kekangan untuk mengisi soal selidik secara bersemuka, borang soal selidik diedarkan secara dalam talian iaitu dalam bentuk *google form* melalui pautan khas kepada ketua panitia matematik sekolah-sekolah yang terlibat untuk diedarkan kepada guru-guru matematik yang lain. Sampel kajian dipilih berdasarkan maklumat yang diperolehi daripada Sektor Pengurusan Akademik, Jabatan Pendidikan Negeri Sabah berkaitan sekolah-sekolah yang telah melaksanakan pembelajaran abad ke-21 pada tahun 2016 hingga kini. 100 orang guru matematik sekolah menengah harian biasa yang dipilih tidak lagi dilibatkan dalam pengutipan data kajian sebenar.

3.2. Instrumen kajian

Instrumen utama yang digunakan dalam kajian ini adalah borang soal selidik. Penggunaan instrumen soal selidik sesuai digunakan untuk mendapatkan data terutamanya kajian berbentuk kuantitatif (Babbie, 2001) yang memerlukan sampel saiz yang besar (Mohd. Majid, 2000) dan menyeluruh (Jacob & Ary, 1990). Penggunaan borang soal selidik memudahkan penyelidik mendapatkan maklum balas dan mengumpul maklumat daripada ramai responden pada masa yang ditetapkan (Sekaran & Bougie, 2009).

Alat kajian yang digunakan untuk mengukur variabel PAK21 ini diadaptasi daripada *21st Century Teaching and Learning Survey* (21CTL) yang dibangunkan oleh Ravitz (2014). Soal Selidik PAK21 ini telah digunakan oleh beberapa penyelidik dahulu seperti Ahmad et al. (2019) dan Rajanthran dan Zainul (2020). Penyelidik telah mengadaptasi instrumen mengikut kesesuaian lokasi kajian dengan keizinan rasmi pemilik asalnya, Ravitz (2014). Soal selidik dalam kajian ini terdiri daripada 20 item yang mewakili empat konstruk pelaksanaan PAK21 iaitu 5 item Komunikasi, 5 item Kolaborasi, 5 item Kemahiran Berfikir Secara Kritis dan 5 item Kemahiran Kreativiti dan Inovasi. Skala pengukuran yang digunakan pada bahagian ini ialah skala Likert lima mata, iaitu mata 1 (Sangat jarang) hingga mata 5 (Sangat Kerap). Semua pernyataan item dalam bahagian ini adalah berbentuk positif. Pembahagian item-item mengikut konstruk untuk variabel pelaksanaan PAK21 ditunjukkan dalam Jadual 4.

Jadual 4 : Konstruk dan Item bagi Instrumen PAK21

Konstruk	Definisi Konstruk	Item	Pernyataan Saya menggalakkan murid saya....
Kemahiran pemikiran kritikal	Menggalakkan murid berfikir secara kritikal dalam menyelesaikan masalah matematik..	E1	Membandingkan maklumat daripada pelbagai sumber sebelum menyelesaikan tugas.(contoh: rujukan perpustakaan, internet)
		E2	Membuat kesimpulan berdasarkan analisis maklumat yang relevan.
		E3	Membuat ringkasan sendiri berdasarkan apa yang telah dibaca/ diajar.
		E4	Menganalisis penyelesaian terhadap sesuatu masalah melalui perbincangan.
		E5	Membina hujah yang meyakinkan melalui pencarian pelbagai sumber (contoh: rujukan perpustakaan, internet)
Kemahiran Kolaborasi	Menggalakkan murid berkerja dalam kumpulan dalam menyelesaikan tugas matematik yang diberi.	E6	Bekerja secara berpasangan/ kumpulan kecil untuk menyelesaikan tugas bersama-sama.
		E7	Berbincang melalui aplikasi digital untuk menyelesaikan tugas kumpulan. (contoh: whatsapp, facebook, telegram dll)
		E8	Mencipta produk bersama menggunakan sumbangan daripada setiap pelajar.
		E9	Bekerja sebagai satu kumpulan untuk memberikan maklum balas mengenai kerja kumpulan atau produk.
		E10	Memberi maklum balas terhadap idea murid lain secara rasional.
Kemahiran Komunikasi	Menggalakkan murid menyampaikan idea secara	E11	Merangka data untuk digunakan dalam hasil kerja bertulis (contoh: membuat carta, jadual atau graf).
		E12	Memindahkan idea menggunakan medium yang berbeza (cth: poster, video, ppt dll.)

Kemahiran Kreativiti dan inovasi	berani dan berfikiran terbuka dalam berkongsi pendapat.	E13	Membentangkan hasil kerja melalui pelbagai platform. (contoh: kertas mahjong, power point presentation dll)
		E14	Menjawab soalan yang diajukan dengan yakin.
		E15	Memilih cara tersendiri untuk membentangkan hasil kerja mereka.
	Menggalakkan murid menggunakan pengetahuan sedia ada untuk mencipta pengetahuan baru sesuai dengan konteks matematik.	E16	Menggunakan teknik penjanaan idea seperti sumbangsaran/ peta konsep dalam merancang sesuatu tugasan.
		E17	Menjana idea mereka sendiri untuk menyelesaikan soalan.
		E18	Menggunakan kaedah penyoalan yang bersesuaian dengan situasi bagi mencungkil idea.
		E19	Mencipta penyelesaian daripada masalah bukan rutin.
		E20	Mengemukakan idea tanpa membataskan dari sudut betul atau salah.

Memandangkan borang soal selidik yang asal adalah dalam Bahasa Inggeris, penyelidik telah memohon kebenaran daripada pemilik asal instrumen melalui e-mel untuk mengubahsuai dan menterjemah item ke dalam Bahasa Melayu. Proses penterjemahan ke dalam Bahasa Melayu mendapat bantuan dari dua orang guru kanan Bahasa Melayu berpengalaman. Berpadanan dengan saranan [Balbinotti et al. \(2006\)](#) bagi memastikan terjemahan membawa maksud yang sama dengan soal selidik asal serta sesuai untuk diadaptasikan mengikut konteks kajian, penyelidik telah merujuk dan memohon bantuan terjemahan secara *back-to-back* dari Bahasa Melayu ke Bahasa Inggeris daripada seorang guru kanan Bahasa Inggeris dan seorang pensyarah Institut Pendidikan Guru (IPG). Komen dan pandangan pakar bahasa telah diambil kira sepanjang proses penterjemahan Instrumen PAK21

4. Hasil Kajian

4.1. Analisis Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Pembelajaran Abad ke-21 (PAK21)

Terdapat dua cara untuk menentukan kesahan instrumen soal selidik ([Ghazali & Sufean, 2016](#)). Bagi kesahan kandungan dan kesahan kriteria, penyelidik boleh memohon bantuan sekumpulan pakar dalam bidang berkaitan bagi mengesahkan instrumen kajian. Bagi tujuan tersebut, Instrumen PAK21 telah disemak oleh lima orang panel pakar yang berpengalaman dalam bidang kurikulum dan pengajaran serta mahir dalam keempat-empat variabel kajian. Semakan pakar dilakukan agar setiap item Instrumen PAK21 yang digunakan benar-benar mewakili variabel-variabel yang dikaji. Panel pakar tersebut terdiri daripada tiga orang pensyarah universiti, seorang Pegawai SISC+ dan seorang guru cemerlang Matematik. Berpandukan pandangan dan saranan pakar, beberapa pengubahsuaian dilakukan bagi memantapkan maksud dan kejelasan setiap item.

Hasil penyemakan oleh pakar mencadangkan untuk menambah baik instrumen PAK21 agar sesuai dengan budaya dan persekitaran pendidikan di Malaysia. Berdasarkan cadangan pakar tersebut, beberapa perubahan telah dilakukan bagi memastikan istilah, pertanyaan dan ayat yang dibentuk mudah difahami sebelum Instrumen PAK21 ditadbirkan. Antara saranan pakar ialah pengkaji mengurangkan item dengan hanya

memuatkan konstruk dan item yang betul-betul perlu sahaja ke dalam Instrumen PAK21 dengan memberi cadangan 65 ke 80 item keseluruhannya. Item yang berulang atau mempunyai maksud yang sama perlu dikeluarkan untuk mengurangkan unsur lewah. Penyemakan instrumen oleh panel pakar tersebut telah membantu mengukuhkan proses untuk mendapatkan kesahan instrumen PAK21. Setelah proses penggubalan semula dilakukan, kajian rintis dijalankan bagi memastikan kesahan konstruk dan kebolehpercayaan Instrumen PAK21.

Analisis Model pengukuran Rasch digunakan bagi meningkatkan kesahan item dalam instrumen PAK21. Daripada [Jadual 5](#), kesemua nilai PTMEA CORR konstruk PAK21 menunjukkan nilai positif dan ini menunjukkan item-item tersebut benar-benar mengukur konstruk yang ingin diukur. PTMEA CORR yang paling minimum pada nilai positif adalah item 0.42 diikuti nilai maksimum 0.74. Nilai ini menunjukkan hasil yang memberangsangkan kerana semua item berada dalam julat positif yang diterima. Terdapat 2 item yang berada dalam lingkungan julat yang tidak diterima dan gangguan ini perlu diatasi sama ada untuk dimurnikan atau digugurkan. Item yang melebihi nilai 1.5 yang berada pada ruangan MNSQ outfit adalah item E19 dengan nilai 1.54 manakala nilai outfit ZSTD bagi item E6 dan E19 telah melepasi julat outfit ZSTD. Selepas perbincangan dengan pakar dan melihat kepada keperluan kajian penyelidikan memutuskan untuk menyimpan semua item. Item E6 dan E19 daripada soal selidik tidak digugurkan dan telah dimurnikan untuk digunakan dalam kajian sebenar kerana item yang memenuhi sekurang-kurangnya satu daripada kriteria yang dinyatakan boleh dikekalkan ([Sumintono & Widhiarso, 2015](#)). Bilangan item bagi variabel PAK21 dikekalkan sebanyak 20 item.

Jadual 5: Nilai Outfit MNSQ, Outfit ZSTD dan PT-MEASURE CORR bagi konstruk PAK21

Item	MEASURE	Outfit MNSQ (0.50-1.50)	Outfit ZSTD (-2.0-2.0)	PT-MEASURE CORR (0.40 – 0.85)	Keputusan
E1	-0.92	0.91	-0.6	0.59	Kekal
E2	-0.33	0.90	-0.6	0.74	Kekal
E3	-0.31	0.88	-0.8	0.71	Kekal
E4	-0.29	1.12	0.8	0.72	Kekal
E5	-0.61	0.99	0.0	0.61	Kekal
E6	0.25	0.52	-4.0	0.65	Kekal
E7	1.14	0.83	-1.2	0.67	Kekal
E8	1.15	0.83	-1.2	0.67	Kekal
E9	-0.05	1.07	0.5	0.58	Kekal
E10	-0.22	1.10	0.7	0.57	Kekal
E11	-0.18	1.16	1.1	0.52	Kekal
E12	0.34	1.05	0.4	0.63	Kekal
E13	-0.03	1.17	1.1	0.52	Kekal
E14	0.78	0.97	-0.2	0.54	Kekal
E15	-0.24	1.12	0.9	0.64	Kekal
E16	-0.16	0.91	-0.5	0.66	Kekal
E17	0.52	0.84	-1.1	0.59	Kekal
E18	-0.86	1.32	2.0	0.42	Kekal
E19	0.25	1.54	3.2	0.43	Kekal
E20	-0.24	1.07	0.5	0.52	Kekal

*Angka dalam tulisan tebal menunjukkan bahawa item tidak memenuhi kriteria yang dicadangkan oleh [Boone et al. \(2014\)](#)

Keputusan *Principal Component Analysis* (PCA) dalam [Rajah 1](#) menerangkan bahawa varians yang diterangkan oleh alat pengukuran PAK21 adalah sebanyak 43.2% dengan nilai jangkaan model 44.3%. Dapatan ini memenuhi nilai keperluan penerimaan minimum dan berada dalam julat ≥ 40 yang ditafsirkan sebagai baik ([Sumintono & Widhiarso, 2015](#)). Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa instrumen PTPK mempunyai bukti unidimensi yang kukuh dan benar-benar mengukur konstruk yang ingin diukur.

Rajah 1 : *Standardized Residual Variance* PAK21

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance (in Eigenvalue units)			
		-- Empirical --	Modeled
Total raw variance in observations	=	35.2 100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures	=	15.2 43.2%	44.3%
Raw variance explained by persons	=	7.8 22.3%	22.9%
Raw Variance explained by items	=	7.4 20.9%	21.5%
Raw unexplained variance (total)	=	20.0 56.8%	100.0% 55.7%
Unexplned variance in 1st contrast	=	4.0 11.5%	20.2%
Unexplned variance in 2nd contrast	=	3.2 9.2%	16.2%
Unexplned variance in 3rd contrast	=	1.7 4.8%	8.5%
Unexplned variance in 4th contrast	=	1.3 3.7%	6.6%
Unexplned variance in 5th contrast	=	1.2 3.4%	6.0%

[Rajah 2](#) menunjukkan ringkasan statistik bagi analisis Instrumen PAK21. Analisis Rasch menunjukkan kebolehsandaran item yang tinggi, iaitu 0.91 di mana nilai indeks kebolehpercayaan item adalah sangat baik dan efektif dengan tahap konsistensi yang tinggi kerana menghampiri nilai 1.0 seperti yang dijelaskan dalam interpretasi skor *Alpha Cronbach* ([Bond & Fox, 2015](#)). Item-item dalam instrumen ini didapati mempunyai nilai ketekalan dan kebolehpercayaan yang tinggi apabila indeks yang dianalisis menunjukkan bacaan 0.93. Kualiti item juga memperlihatkan ia mampu mengasingkan individu dengan kuasa pemisah yang baik, iaitu *Person Separation* melebihi daripada 2.0 ([Bond & Fox, 2015](#)).

Rajah 2: Ringkasan Statistik Instrumen PAK21

SUMMARY OF 100 MEASURED Person								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	77.3	20.0	1.28	.33	1.00	-.1	1.01	-.1
S.D.	11.0	.0	1.07	.06	.51	1.6	.50	1.6
MAX.	97.0	20.0	4.32	.62	3.26	4.6	3.16	4.6
MIN.	38.0	20.0	-1.65	.25	.09	-4.6	.09	-4.7
REAL RMSE	.37	TRUE SD	1.00	SEPARATION	2.72	Person	RELIABILITY	.88
MODEL RMSE	.34	TRUE SD	1.01	SEPARATION	3.01	Person	RELIABILITY	.90
S.E. OF Person MEAN = .11								
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98								
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .91								
SUMMARY OF 20 MEASURED Item								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	386.5	100.0	.00	.14	1.03	.1	1.01	.1
S.D.	28.6	.0	.56	.01	.22	1.5	.21	1.4
MAX.	428.0	100.0	1.15	.16	1.56	3.2	1.54	3.2
MIN.	323.0	100.0	-.92	.12	.55	-3.5	.52	-4.0
REAL RMSE	.15	TRUE SD	.54	SEPARATION	3.54	Item	RELIABILITY	.93
MODEL RMSE	.14	TRUE SD	.54	SEPARATION	3.73	Item	RELIABILITY	.93
S.E. OF Item MEAN = .13								

Dalam [Jadual 6](#), nilai indeks pengasingan item adalah 3.54. Bacaan nilai ini ditafsirkan sebagai tinggi dan menunjukkan instrumen ini mempunyai pengasingan yang jelas antara item yang sukar dan mudah dijawab oleh responden. Secara ringkasnya, nilai untuk kebolehpercayaan responden, pengasingan responden, kebolehpercayaan item, pengasingan item dan nilai *Cronbach's Alpha* (KR-20) bagi Instrumen PAK21 ditunjukkan dalam [Jadual 6](#).

Jadual 6: Nilai Kebolehpercayaan

Statistik	Nilai	Interpretasi
Cronbach's alpha (KR-20)	0.91	Sangat Tinggi
Kebolehpercayaan Responden	0.88	Baik
Kebolehpercayaan Item	0.93	Tinggi
Pengasingan Responden	2.72	Tinggi
Pengasingan Item	3.54	Tinggi

5. Perbincangan Kajian

Kajian ini telah membincangkan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen PAK21 mengikut konteks guru matematik sekolah menengah menggunakan analisis Model pengukuran Rasch. Penentuan kesahan dan kebolehpercayaan adalah kaedah yang digunakan dalam kajian rintis untuk memperbaiki kualiti item soal selidik yang bakal digunakan dalam kajian sebenar.

Instrumen PAK21 didapati mempunyai kesahan yang tinggi dalam mengukur pelaksanaan pembelajaran abad ke-21 guru matematik sekolah menengah. Dua jenis kesahan telah dilakukan untuk mengesahkan Instrumen PAK21. Kesahan kandungan melibatkan lima orang pakar dan didapati item adalah sesuai digunakan dalam mengukur konstruk yang ingin dikaji. Kesahan konstruk menunjukkan item-item tersebut benar-benar mengukur konstruk yang ingin diukur. Hal ini menunjukkan semua item ini boleh digunakan dalam kajian sebenar nanti.

Seterusnya, nilai kebolehpercayaan bagi instrumen ini juga adalah sangat baik dan efektif dengan tahap konsistensi yang tinggi iaitu 0.9 bagi kebolehpercayaan responden dan 0.94 bagi kebolehpercayaan item. Justeru itu, Instrumen PAK21 dikatakan sesuai untuk mengukur pelaksanaan pembelajaran abad ke-21 dalam kalangan guru matematik sekolah menengah. Selain itu, hasil kajian ini adalah diharapkan dapat menyumbang kepada perkembangan ilmu pengetahuan berkaitan pembelajaran abad ke-21 dalam melaksanakan proses PdPc.

6. Kesimpulan

Kesahan dan kebolehpercayaan merupakan antara aspek yang penting dan perlu dijalankan. Hasil daripada analisis kesahan dan kebolehpercayaan dapat membantu penyelidik dalam memastikan bahawa soal selidik yang ditadbir dapat menjawab persoalan kajian dan dilaksanakan secara efektif dalam kajian sebenar. Secara kesimpulannya, hasil kajian ini telah membuktikan bahawa Instrumen PAK21 boleh digunakan untuk guru matematik sekolah menengah menilai tahap pelaksanaan pembelajaran abad ke-21 dalam bilik darjah.

Penghargaan (*Acknowledgement*)

Pengkaji ingin merakamkan penghargaan kepada semua responden yang telah memberikan kerjasama dalam menjayakan kajian ini.

Kewangan (*Funding*)

Penerbitan ini menerima bantuan kewangan daripada Universiti Malaysia Sabah di bawah geran bernombor SDN0005-2019.

Konflik Kepentingan (*Conflict of Interests*)

Penulis tidak mempunyai konflik kepentingan.

Rujukan

- Abdul Aziz, A., Jusoh, M.S., Omar, A.R., Amlus, M.H. & Awang Salleh, T.S. (2014). Construct Validity: A Rasch Measurement Model Approaches. *J. Appl. Sci. & Agric.*, 9(12), 7–12.
- Ahmad, Syahrul Ahmar & Yoke, Soo & Yunos, Rahimah & Mohd Amin, Juyati. (2019). Exploring Lecturers' Readiness for 21st Century Education in Malaysian Higher Learning Institutions. *European Journal of Teaching and Education*. 1.15-29. 10.33422/EJTE.2019.10.27.
- Amatan, M. A. & Han, C. G. K. (2019). Pengaruh Persekitaran Psikososial Sekolah dan Efikasi Kendiri Guru Terhadap Amalan Pengajaran dan Pembelajaran Abad Ke-21. *International Journal of Education, Psychology and Counseling, Counseling*, 4(32), 301-331.
- Amin, J. N. (2016). Redefining the role of teachers in the digital era. *The International Journal of Indian Psychology*, 3(6), 40–45.
- Babbie, E. R. (2001). *The Practice of Social Research*. 9th ed. Wadsworth Thompson Learning.
- 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.
- Balbinotti, M. A. A., Benetti, C., & Terra, P. R. S. (2006). Translation and Validation of the Graham-Harvey Survey for the Brazilian Context. *International Journal of Managerial Finance*. 3(1), 26-48.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences*. (2nd). Lawrence Erlbaum.
- Bond, T. G. & Fox, C. M. (2015). *Applying The Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Science*. 3rd ed. Lawrence Erlbaum.
- Boone, W. J. & Noltemeyer, A. (2017). Rasch analysis: A primer for school psychology researchers and practitioners. *Cogent Education*, 4(1), 1–13.
- Boone, W. J. (2016). Rasch Analysis for Instrument Development: Why, When, and How? *CBE -Life Sciences Education*, 15(4), rm4. doi: 10.1187/cbe.16-04-0148.
- Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S. (2014). *Rasch Analysis in the Human Sciences*. Springer.
- Chan, S. W., Zaleha Ismail & Sumintono, B. (2014). A Rasch Model Analysis on Secondary Students' Statistical Reasoning Ability in Descriptive Statistics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 129, 133–139.

- Faridah Nazir, Faiziah Shamsudin, & Amran Bakar. (2016). *Pengajaran dan Pembelajaran Abad 21* (1st ed.). Sasbadi.
- Ghazali Darusalam, & Sufean Hussin. (2016). *Metodologi Penyelidikan Dalam Pendidikan: Amalan dan Analisis Kajian*. Penerbit Universiti Malaya.
- Jacob, C. L., & Ary, D. (1990). *Introduction to Research in Education*. Harcourt Brance Collage.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2012). *Dasar Pendidikan Kebangsaan*. <https://www.moe.gov.my/dasar/1196-buku-dasar-kpm/file>
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2018). *Laporan Tahunan 2018*. <https://www.moe.gov.my/menumedia/media-cetak/penerbitan/pppm-2013-2025-pendidikan-prasekolah-hingga-lepas-menengah/laporan-tahunan-2018/3283-laporan-tahunan-bm/file>
- Lian, A. & Pineda M.V. (2014). Rhizomatic Learning: "As... When... and If..." A Strategy for The ASEAN Community in 21st Century. *Beyond Words: a journal on language education, applied linguistics and curriculum & instruction*. 2. 1-27.
- Linacre, J. M. (2002). Optimizing rating scale category effectiveness. *J Appl Meas*, 3(1), 85–106.
- Linacre, J. M. (2007). *A User's Guide to WINSTEPS Rasch-model Computer Programs*. Chicago, Illinois: MEsA Press. Linacre, J.M. 1999. Estimation methods for Rasch measures. *Journal of Outcome Measurement*, 3, 382-405.
- Mashira Yahaya, Rsyati 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 (Malay Language Education Journal MyLEJ)*, 5(2), 22-30.
- Mohd Rusdin, N., & Ali, S. R. (2019). Amalan dan Cabaran Pelaksanaan Pembelajaran Abad ke-21. *International Conference on Islamic Civilization and Technology Management*, 87–105.
- Mohd. Majid Konting. (2000). *Kaedah Penyelidikan Pendidikan*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Nurzarina Amran & Roslinda Rosli. (2017). Kefahaman Guru Tentang Kemahiran Abad Ke-21. *Persidangan Antarabangsa Sains Sosial dan Komunikasi*.
- Olsen, L. W. (2003). *Essays on George Rasch and his Contributions to Statistics* (Unpublished PhD Thesis). University of Copenhagen.
- 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.
- Raja Abdullah Raja Ismail & Daud Ismail. (2018). Aplikasi 'Konsep 4C' Pembelajaran Abad ke-21 dalam Kalangan Guru Pelatih Pengajian Agama Institut Pendidikan Guru Kampus Dato' Razali Ismail. *Asian People Journal*, 1(1), 45-65.
- Rajanthran, N., & Zainul, N. (2020). Exploring Malaysian Polytechnic Lecturers' Readiness in Embracing 21st Century Education: An Institutional Case Study. *International Journal of Advanced Research in Education and Society*, 1(3), 1-7.
- Ravitz, J. (2014). *A Survey for Measuring 21st Century Teaching and Learning: West Virginia 21st Century Teaching and Learning Survey [WVDE-CIS-28]*.
- Rohani M.M Yusoff, Ahmad Shaharil Jamaludin & Abda Hamida D.Abdul Hameed. (2015). Tahap Kesiediaan Pelajar dalam Penggunaan Teknologi, Pedagogi, dan Kandungan (TPACK) dalam Pembelajaran Kurikulum di IPT. *Proceeding of the 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Computer Science AICS (2015)*, 12 - 13 October 2015, Penang, Malaysia. (e-ISBN 978-967 0792-06-4)

- Saavedra, A. R., & Darleen Opfer, V. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8–13. <https://doi.org/10.1177/003172171209400203>
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2009). *Research Methods for Business: A Skill Building Approach*. (5th ed.). John Wiley & Sons.
- Siti Rahayah Ariffin, Bishanani Omara, Anita Isaa & Sharida Sharif. (2010). Validity and Reliability Multiple Intelligent Item Using Rasch Measurement Mode. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 729–733.
- Sumintono, B. & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch Pada Assessment Pendidikan*. Trim Komunikata Publishing House.
- Zamalia Mahmud & Potter, A. L. (2015). Using Rasch analysis to explore what students learn about probability concept. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 6(1), 1–11.