

Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Kemahiran Menyelesaikan Masalah untuk Murid Sekolah Menengah Berdasarkan Model Pengukuran Rasch

(Validity and Reliability of Problem-Solving Skill Instrument for Secondary School Pupils Based on Rasch Assessment Model)

MASILA ALIAS, AIDAH ABDUL KARIM* & ZANATON IKSAN

ABSTRAK

Kemahiran Menyelesaikan Masalah (KMM) merupakan kemahiran pembelajaran abad ke-21. Kajian ini bertujuan untuk menguji kesahan dan kebolehpercayaan instrumen KMM untuk pelajar tingkatan empat dengan menggunakan Model Rasch. Instrumen yang mengandungi 31 item ini dibina dengan menggunakan KMM daripada Inventori of Learner Resourcefulness (ILR) yang mengukur konstruk merancang, menilai dan menjangka. Instrumen telah ditadbirkan kepada 84 orang pelajar tingkatan empat di sebuah sekolah menengah harian dan data telah dianalisis menggunakan analisis Rasch. Kesahan instrumen telah dinilai dengan menilai keseragaman dimensinya dengan menggunakan Statistik Item Fit, dan Analisa Komponen Utama Reja. Kebolehpercayaan instrumen dinilai menggunakan indeks kebolehpercayaan item dan responden. Dapatan menunjukkan bahawa instrumen KMM adalah sah dan boleh dipercayai serta boleh mengukur KMM dalam konteks pelajar menengah di Malaysia. Walaubagaimanapun, analisis polariti item menunjukkan bahawa penggunaan ayat dalam tiga item yang terlibat boleh dimurnikan bagi meningkatkan lagi kesahan dan kebolehpercayaannya. Pembinaan instrumen ini menyumbang kepada pertambahan kepelbagaian bentuk ujian terutama jenis pentaksiran masa kini yang mula cenderung ke arah bentuk penilaian sendiri. Instrumen-instrumen sebelum ini lebih mengkaji aspek penyelesaian masalah bagi subjek-subjek tertentu seperti sains dan matematik serta aspek prestasi pelajar dalam menyelesaikan masalah langkah demi langkah, namun instrumen ini menumpukan kepada aspek merancang, menilai dan menjangka.

Kata kunci: Kemahiran Menyelesaikan Masalah, Pembangunan Instrumen, Analisis model pengukuran Rasch

ABSTRACT

Problem-solving skills (KMM) is a 21st-century learning skill. This study aims to test the validity and reliability of a KMM instrument for form four students using the Rasch Model. This 31 items instrument was constructed using KMM from the Inventory of Learner Resourcefulness (ILR) that measures planning, evaluating and anticipating constructs. The instrument was administrated to 84 students in a secondary school and data was analyzed using Rasch analysis. The validity of the instrument was assessed through its unidimensionality using Item Fit Statistics, and Principal Component Analysis of Residuals. The reliability of the instrument was examined through the items' reliability index and the respondents. Findings show that KMM instruments are valid and reliable and can measure KMM in the context of secondary students in Malaysia. However, the item polarity analysis shows that the use of sentences in three items can be refined to further enhance their validity and reliability. The construction of this instrument contributes to the increase in the variety of test forms, especially the types of current evaluation that tend to be in the form of self-assessment. Earlier instruments examined aspects of solving certain subjects such as science and mathematics as well as student performance aspects in solving problems step by step, but this instrument focuses on aspects of planning, evaluating and anticipating.

Keywords: Problem-solving Skill, Instrument Development, Rasch Analysis

PENGENALAN

Kemahiran menyelesaikan masalah merupakan kemahiran yang dituntut dalam pembelajaran abad ke-21 (Kementerian Pendidikan Malaysia 2013; Edura Creative 2017; Raja Abdullah 2018). Kemahiran menyelesaikan masalah (KMM) adalah kemampuan seseorang untuk menentukan masalah, mengumpul maklumat masalah, mewujudkan kefahaman baru tentang masalah itu, dan membuat rancangan prototaip untuk penyelesaian masalah (Northouse 2012). Dengan memiliki KMM, seseorang pelajar dapat menyelesaikan sesuatu masalah dengan berkesan menggunakan pendekatan paling tepat dan cekap. Aktiviti penyelesaian masalah memberi peluang kepada pelajar untuk merasai pengalaman dan kemahiran (Noor Azyani & Ahmad 2012; Norasmahani et al. 2015). Ini adalah kerana aktiviti penyelesaian masalah merupakan sebahagian daripada pemikiran yang dianggap sebagai satu proses kognitif yang berperingkat tinggi (Goldstein & Levin 1987).

KMM menjadikan pelajar dapat berfikir secara kritis, kreatif, inovatif dan analitis (Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia 2006; Kementerian Pendidikan Malaysia 2013). Menurut Carr (1999), pelajar yang tangkas dan boleh dikategorikan memiliki kemahiran ini adalah pelajar yang (1) mengutamakan pembelajaran berbanding perkara-perkara lain, (2) membuat pilihan yang memihak kepada pembelajaran apabila bercanggah dengan aktiviti lain, (3) mencari faedah masa hadapan pembelajaran yang dijalankan sekarang dan (4) menyelesaikan masalah (merancang, menilai alternatif dan menjangkakan akibat) yang mengganggu aktiviti pembelajaran sahaja mampu menguasai subjek ini dengan baik.

Jati diri pelajar dapat dibina dengan memiliki KMM (Bjorkland & Pellegrini 2000). Hal ini memudahkan mereka meletakkan diri dalam pasaran kerja kerana setiap majikan memerlukan pekerja yang mempunyai tahap KMM yang tinggi (Mamat 2013). Aktiviti penyelesaian masalah yang boleh meningkatkan kemahiran generik lain seperti KMM dalam aktiviti berpusatkan pelajar amat diperlukan (Mohamad Mohsin & Nasruddin 2008). Terdapat ramai penyelidik dalam negara (Abdul Halim et al. 2010; Johari & Yeong 2010; Nurziatul Adawiah 2012; Nurul Nashrah & Effandi 2017) yang mengukur keupayaan menyelesaikan masalah dengan menggunakan instrumen yang dibina sendiri dalam mata pelajaran tertentu sebagai contoh Abdul Halim et al. (2010) yang membina instrumen untuk

mengukur keupayaan penyelesaian masalah Sains. Manakala Johari dan Yeong (2010) serta Nurul Nashrah dan Effandi (2017) bagi mata pelajaran Matematik dan juga Tientongdee (2018) bagi mata pelajaran Fizik. Oleh itu item KMM yang dibina hanya sesuai dalam konteks pembelajaran tertentu sahaja berbanding instrumen yang dibina ini yang dapat digunakan bagi mengukur KMM merentas kurikulum.

Beberapa kajian lepas (Savenko 2011; Ashraf 2015) yang membangunkan instrumen KMM dengan menggunakan konstruk KMM dalam *Inventory of Learner Resourcefulness* (ILR) oleh Carr (1999) pula, tiada sokongan ujian psikometrik yang menggunakan Model pengukuran Rasch Measurement bagi meneroka statistik yang sesuai dan keseragaman dimensi maklumat item KMM. Oleh itu, terdapat keperluan untuk memperbanyakkan lagi instrumen KMM dalam konteks Malaysia dengan menggunakan literatur sedia ada dan seterusnya menguji kesahan dan kebolehpercayaan instrumen tersebut secara psikometrik. Iaitu suatu kaedah yang digunakan secara sistematik untuk mengumpul maklumat yang menggambarkan tret psikologi (Zulkeflee & Nazratul Shima 2016) yang merangkumi pengukuran pengetahuan, sikap dan keperibadian. Penelitian utamanya adalah pada pembuatan instrumen dan prosedur pengukuran serta pembangunan dan penyempurnaan pendekatan teori terhadap pengukuran).

Model Pengukuran Rasch merupakan model terkini yang berupaya menganalisis kesahan dan kebolehpercayaan item serta dapat menganalisis kesahan dan kebolehpercayaan murid. Jika beberapa instrumen sebelum ini lebih tertumpu kepada analisis kesukaran item dan indeks diskriminasi sahaja, Model Pengukuran Rasch mampu menyusun item dan murid kepada aras kesukaran dan aras kebolehan mereka (Karim et al. 2014; Rasch 1980). Model Pengukuran Rasch diaplikasi untuk mengukur kesahan item dalam aspek keserasian item, polariti item, kebebasan setempat dan analisis unidimensi dalam menyokong isu pembinaan instrumen KMM. Di samping aspek kebolehpercayaan item, Model Pengukuran Rasch boleh menganalisis kebolehpercayaan individu serta aspek pengasingan item dan individu (Effendi et al. 2014).

Artikel ini merupakan sebahagian daripada kajian yang telah dilaksanakan khususnya untuk menentukan kesahan item dan kebolehpercayaan item-individu untuk instrumen KMM. Kesahan item dikaji dalam aspek keserasian item, polariti item, kebebasan setempat dan analisis unidimensi.

Kebolehpercayaan pula bukan setakat dikaji ke atas item sahaja, malah melibatkan individu juga. Selain itu, indeks pengasingan item-individu turut dikaji untuk mengenal pasti hierarki kesukaran item manakala indeks pengasingan individu dapat membezakan antara individu yang berprestasi tinggi dan rendah. Model Pengukuran Rasch turut menganalisis nilai ketekalan dalaman berdasarkan nilai Alfa Cronbach.

Item-item yang mempunyai ketekalan apabila ditadbir berulang kali kepada kumpulan responden lain tetapi mempunyai kebolehan yang hampir sama merupakan item yang mempunyai indeks kebolehpercayaan yang tinggi. Kebolehpercayaan item yang tinggi juga menunjukkan kecukupan item untuk mengukur apa yang sepatutnya diukur (Azrilah et al. 2013). Menurut Bambang dan Wahyu (2015), kebolehpercayaan individu yang tinggi menunjukkan jawapan murid adalah konsisten. Indeks pengasingan item pula menjelaskan tentang hierarki kesukaran item bagi sesuatu instrumen. Jika indeks pengasingan item melebihi nilai dua, ini menunjukkan bilangan sampel individu cukup besar untuk mengesahkan hierarki kesukaran item instrumen (Bond & Fox 1998). Manakala indeks pengasingan individu pula menunjukkan bahawa instrumen cukup sensitif untuk membezakan antara individu yang berprestasi tinggi dan rendah (Bambang & Wahyu 2014).

TINJAUAN LITERATUR

Penguasaan KMM yang baik dalam kalangan murid membolehkan mereka mengatasi pelbagai halangan yang datang (Idris et al. 2009; Pressreader 2018). Penglibatan aktif pelajar melalui perbincangan membantu meningkatkan keupayaan pelajar mengemukakan pendapat (Azieyana & Christina 2018). Disebabkan terdapat pelbagai kaedah untuk menyelesaikan masalah maka pelajar perlu menguasai KMM untuk merancang serta menentukan cara yang terbaik bagi mengatasi sesuatu masalah (Meor Ibrahim 2003; Ismail & Atan 2011).

Dengan menguasai KMM, pelajar boleh bertindak secara rasional, sistematik, berfikiran kritis dan kreatif serta berkeyakinan (Zulkifley & Mohd Asyraf 2014). Untuk menguasai KMM pelajar perlu faham dan mahir tentang proses penyelesaian masalah, berpengetahuan dalam aspek teknikal yang dikehendaki, berpengetahuan tentang masalah yang hendak diselesaikan dan mempunyai kesedaran bagi mengawal, memantau dan menilai sesuatu

aktiviti yang sedang dilakukan agar lebih berkesan (Zulkifley & Mohd. Asyraf).

Isu-isu berkaitan kemahiran seperti KMM serta kepentingan menguasainya dan penerapan di sekolah telah lama dibincangkan di peringkat antara bangsa contohnya dalam kajian *Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills*, (SCANS 1991), *American Association of School Librarians* (AASL 1998) dan *National Educational Technology Standards (NETS) for students* (2000). Ini kerana kemahiran menyelesaikan masalah juga mempunyai hubungan dengan pencapaian akademik dan sangat penting kepada individu, organisasi, dan negara (Rodiah et al. 2009). KMM juga dikehendaki sebaik sahaja pelajar memasuki alam pekerjaan (SCANS 1991). Maka sewajarnya kemahiran ini diterap dalam diri seseorang pelajar sejak dari bangku sekolah lagi.

Menurut SCANS (1991), pelajar perlu menguasai kemahiran berfikir secara kreatif, membuat keputusan, menyelesaikan masalah, memvisualisasikan dan menjelaskan alasan-alasannya. Isu kepentingan menguasai pelbagai kemahiran seperti KMM dan penerapannya di sekolah juga menjadi fokus utama dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (Kementerian Pendidikan Malaysia 2013). PPPM telah mengariskan enam aspirasi pelajar dan salah satu daripadanya ialah pelajar perlu memiliki kemahiran berfikir yang terkandung di dalamnya KMM. Justeru, sesuai dengan transformasi PPPM iaitu meningkatkan pelbagai kemahiran dalam kalangan pelajar, penyelidik menjalankan kajian mengenainya. Kajian ini penting untuk memberi pendedahan kepada penyelidik atau pembina instrumen agar dapat memberi lebih perhatian mengenai aspek kesahan dan kebolehpercayaan sesuatu instrumen sebelum melaksanakan pengukuran. Kajian ini juga turut menjelaskan kepada umum bahawa analisis item dengan menggunakan Model Pengukuran Rasch dapat memperlihatkan kebolehpercayaan dan kesahan item yang lebih terperinci. Model pengukuran ini juga mengesahkan sesuatu instrumen agar ia sah dan boleh dipercayai untuk diguna pakai dalam pengukuran.

Kajian ini bertujuan untuk menghasilkan dan menguji kesahan dan kebolehpercayaan instrumen yang boleh mengukur KMM dalam kalangan pelajar sekolah menengah kebangsaan (SMK) harian di Malaysia dengan menggunakan analisis Rasch yang menjurus kepada kemahiran dan strategi penyelesaian masalah (merancang, menilai dan menjangka). Instrumen yang dibina

adalah adaptasi daripada instrumen Carr (1999). Instrumen KMM Carr (1999) yang terdiri daripada tiga subkonstruk iaitu merancang, menilai alternatif dan menjangka akibat (planning, evaluating alternatives and anticipating consequences) adalah berdasarkan asas teori daripada karya Frese et al. (1987) dan Kennett (1994). Frese et al. (1987) menyatakan, setiap hari kebanyakan individu akan menetapkan matlamat dan membangunkan beberapa rancangan. Setiap tindakan akan ditentukan oleh matlamat, perancangan dan maklumbalas. Matlamat menentukan haluan untuk perancangan tersebut, dan maklumbalas dari persekitaran akan mengalihkan perancangan itu, serta menyediakan asas penilaian sama ada rancangan tersebut akan menepati matlamat yang ditetapkan dan sama ada matlamat yang diinginkan telah dicapai. Matlamat dan rancangan adalah tersusun secara berhierarki dan terkandung di dalamnya matlamat utama dan submatlamat dan perancangan utama dan subperancangan. Walaupun tindakan berorientasikan matlamat, tidak semua matlamat ditentukan secara terperinci dan tidak semua tindakan berorientasikan ke arah satu matlamat tertentu.

Kennett (1994) menyatakan kajian menunjukkan individu yang mendapat pencapaian yang tinggi sangat pintar akademiknya. Individu tersebut akan menetapkan matlamat, menggunakan strategi penyelesaian masalah yang berkesan, berfikir secara positif walaupun berhadapan dengan tuntutan atau cabaran akademik, bergantung kepada maklumat dan bantuan dari sumber sosial dan tidak sosial, menyimpan rekod, struktur persekitaran mereka menjadikan pembelajaran lebih mudah, menuntun keyakinan diri dan mengkaji bahan bertulis. Walaupun mereka mendapat keputusan ujian atau tugas yang kurang baik, mereka tetap optimistik, mereka akan menilai sebab kegagalan dan menyusun semula matlamat dan strategi pembelajaran. Ringkasnya, mereka tidak mungkin menyerah dan tidak menghiraukan kebimbangan yang dirasakan. Sebaliknya, mereka mencari cara untuk membetulkan masalah. Pada dasarnya, penerapan strategi penyelesaian masalah, seperti perancangan, penilaian alternatif, dan jangkaan yang dianggapkan merupakan pertimbangan yang sangat penting dalam kepintaran yang dipelajari (Carr & Confessore 1989; Kennett 1999).

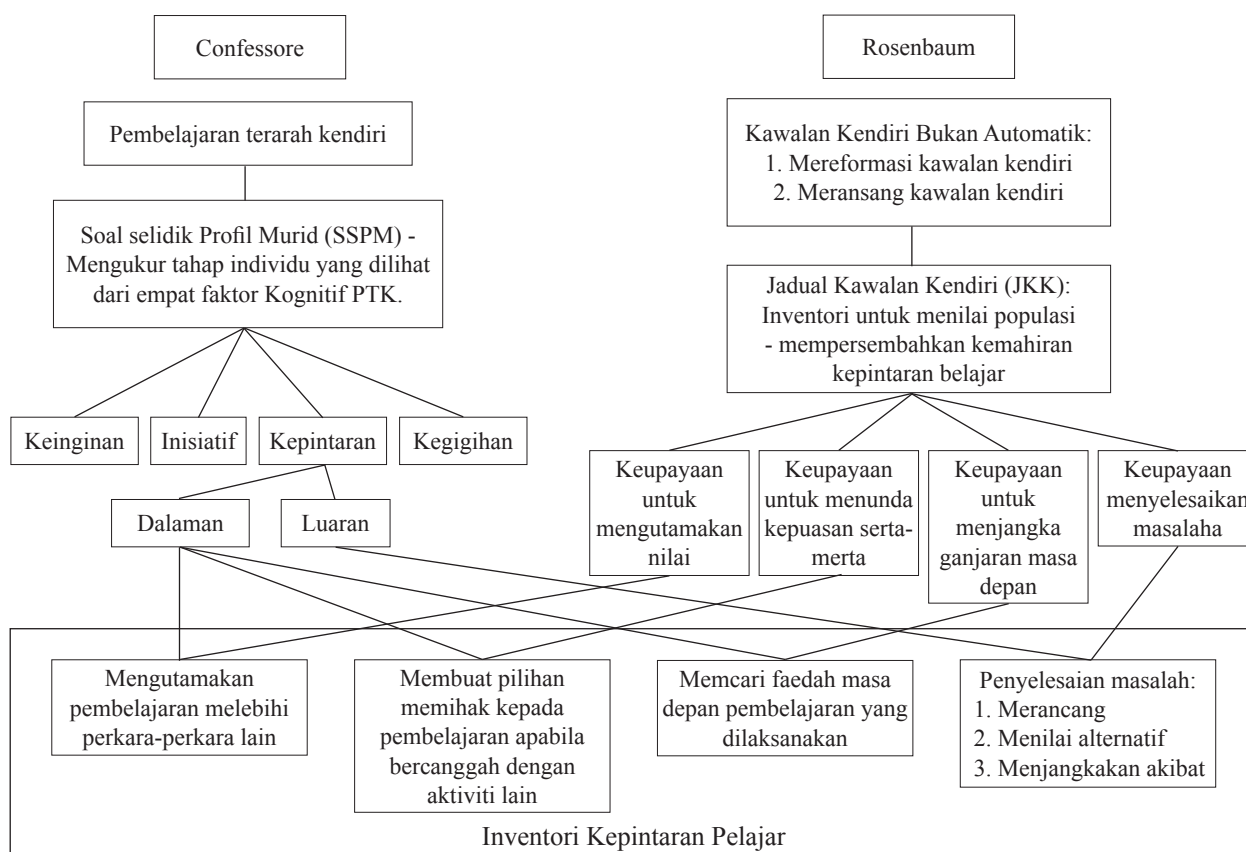
Oleh itu perancangan boleh didefinisikan sebagai haluan untuk mencapai matlamat manakala penilaian pula adalah ukuran sama ada maklumbalas yang diperolehi boleh mencapai matlamat yang diinginkan dan menjangka akibat pula adalah sikap

yang optimistik serta berusaha membetulkan masalah sebagai contoh jika dia rasa tidak ingin belajar sesuatu yang baharu, dia akan fikirkan apakah akibat daripada perbuatannya itu. Kemahiran merancang, menilai dan menjangka ini merupakan tahap kemahiran menyelesaikan masalah utama dalam sesebuah organisasi (Faizah 2003; Zafir & Filzah 2007; Kulanzsalleh 2010) dan seharusnya diterapkan ke dalam diri pelajar sebagai persediaan menghadapi alam pekerjaan. Selain itu kajian-kajian lepas juga menunjukkan KMM mempunyai hubungan dengan jantina (Syed Abdul Hakim & Mohini 2010) dan bangsa (Nor Hasnida et al. 2011).

Instrumen KMM yang dibangunkan dalam kajian ini adalah hasil daripada adaptasi instrumen 'Solving Problems Scale (SPS)' yang telah diterima pakai oleh Ashraf (2015) dan Savenko (2011). Instrumen tersebut pada asalnya dibangunkan dari subskala Inventori Kepintaran Pelajar (ILR) yang dicipta oleh Carr (1999) yang diperolehi sebahagian besarnya daripada kerja Confessore (1991) dan Rosenbaum (1989), seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.

Berdasarkan ILR ini, daripada empat kriteria yang ditekankan oleh Carr (1999) kriteria yang keempat merujuk kepada KMM yang terdiri daripada tiga subkonstruk iaitu merancang, menilai alternatif dan menjangkakan akibat yang boleh mengganggu aktiviti pembelajaran. Bagi tujuan penyelidikan ini, instrumen yang dihasilkan untuk mengukur KMM pelajar adalah diukur berdasarkan kepada pernyataan mengenai niat tingkah laku oleh individu dalam hal merancang, menilai alternatif dan menjangka kesan/akibat dalam pengalaman pembelajaran seperti yang dicadangkan oleh Carr (1999).

Skala Kemahiran Menyelesaikan Masalah (KMM) adalah ukuran 31 item penilaian sendiri, yang diberi nilai pada 5 mata Likert-skala ordinal berterusan untuk format sambutan. Penilaian untuk pelbagai skala ini 1-5, dengan 1 menunjukkan sangat setuju dan 5 menunjukkan sangat tidak setuju dan semua item adalah positif (Carr 1999). Item 1-11 KMM terdiri daripada pernyataan mengenai niat tingkah laku oleh individu untuk merancang dalam pengalaman pembelajaran. Item 12-21 pada KMM terdiri daripada pernyataan mengenai niat tingkah laku oleh individu untuk menilai alternatif dalam pengalaman pembelajaran. Item 22-31 ke atas KMM terdiri daripada pernyataan mengenai niat tingkah laku oleh individu untuk menjangka kesan/akibat dalam pengalaman pembelajaran (Savenko 2011; Ashraf 2015).



RAJAH 1. Inventori kepintaran pelajar

Sumber: Inventori of Learner Resourcefulness (ILR) (Carr 1999)

Instrumen KMM ini diadaptasikan supaya penggunaan instrumen yang akan dibangunkan dapat disesuaikan dengan iklim setempat dari pelbagai aspek yang saling mempengaruhi dalam sistem pengajaran dan pembelajaran di Malaysia. Antara aspek yang saling mempengaruhi sistem pengajaran dan pembelajaran di Malaysia adalah seperti aspek pengurusan, pelaksanaan, sistem pembelajaran, kemudahan infrastruktur, motivasi pelajar, pencapaian dan tahap sosioekonomi pelajar (Mat Daud et al. 2015). Kebiasaannya, pengkaji merujuk kepada pekali kebolehpercayaan Alfa Cronbach untuk mengukur tahap kebolehpercayaan item-item dalam sesuatu selidik soal (Din et al. 2009). Nilai kebolehpercayaan ini dirujuk dalam model pengukuran yang biasa digunakan berdasarkan *True Score Theory Test* (TSTT) atau dikenali sebagai model klasik.

Model Pengukuran Rasch adalah suatu model pengukuran yang terbentuk hasil daripada pertimbangan yang mengambil kira kebolehan atau kemampuan setiap calon atau responden yang menjawab soal selidik, ujian atau instrumen dan kesukaran item bagi setiap ujian atau item

(Rasch 1980). Model ini boleh menentukan kesahan dan kebolehpercayaan item-item dalam sesuatu instrumen penyelidikan. Kesahan bagi sesuatu instrumen dapat dikenal pasti dengan merujuk analisis-analisis utama seperti polariti item, peta item-individu, ketaksepadanan item-individu, pengasingan item-individu, unidimensi, kesepadanan item-individu dan skala pemeringkatan (Rasch 1980; Bond & Fox 2007).

Sebelum analisis Rasch dilakukan, pengesahan instrumen KMM dalam kajian ini dilakukan menerusi tahap penterjemahan, pengesahan dari pakar bahasa, kajian rintis, analisis kebolehpercayaan dan akhirnya pembangunan format instrumen sebagaimana yang dilaksanakan Ashraf (2015). Selepas semakan pakar dan ubah suai item dibaiki, kajian terhadap instrumen KMM dijalankan ke atas 84 orang sampel di sebuah sekolah di Subang Jaya. Seterusnya analisis kesahan dan kebolehpercayaan dijalankan berdasarkan Model Pengukuran Rasch kerana model ini menepati keperluan pengukuran yang dikehendaki iaitu mampu mengubah skor mentah yang dipengaruhi oleh item dan ciri-ciri sampel kepada ukuran linear yang mempunyai

interval yang sama (Wright & Stone 2004). Skor data mentah merupakan ringkasan data berupa angka tetapi tidak memberikan data dari sudut pengukuran yang bukan bersifat linear (Bambang & Wahyu 2015). Selain daripada itu model ini memberi maklumat tambahan dari segi kebolehan yang dimiliki responden dan menentukan kualiti item yang diberi. Maka, dengan mengaplikasikan model pengukuran Rasch, data mentah hasil ujian ditukar ke bentuk linear berdasarkan nilai logit dengan mempunyai interval yang sama. Selepas proses ini, data siap untuk ditafsir kerana telah memiliki maklumat yang wajar terhadap kebolehan responden dan kualiti item.

Model Rasch mengutamakan andaian unidimensi dibuktikan sebelum proses analisis data dijalankan supaya data yang dikumpul bersifat selaras atau searah (unison) untuk membentuk satu corak (Wright & Masters 1982). Apabila beberapa dimensi telah dibina, barulah kajian untuk menggabungkan dimensi tersebut dilakukan untuk mewujudkan suatu perhubungan. Contohnya dalam kajian konstruk KMM, subkonstruk yang terlibat ialah merancang, menilai dan menjangka. Untuk mengetahui sejauh mana subkonstruk tersebut benar mengukur apa yang sepatutnya diukur, maka analisis unidimensi dibuat. Unidimensi menganggap item-item dalam instrumen mengukur satu keupayaan tunggal (Bambang & Wahyu 2014). Setelah keseragaman dimensi diperiksa, kebolehpercayaan dan taburan item-individu bagi sesuatu instrumen dilakukan.

Dengan menggunakan Model Pengukuran Rasch analisis item dilihat melalui keserasian (fit) item yang ditentukan berdasarkan nilai *infit* MNSQ dan *outfit* MNSQ. MNSQ (mean square) adalah statistik kesesuaian min kuasa dua. Statistik keserasian item menunjukkan sejauh mana sesuatu data adalah berpadanan dengan Model Pengukuran Rasch. Nilai *outfit* item menunjukkan respons sampel manakala nilai *infit* item pula menunjukkan tentang respons item. Menurut Siti Rahayah (2008) dan Khong dan Lai (2016), item yang tidak *fit* menunjukkan item tersebut tidak mengukur konstruk yang serupa dan merupakan item yang lemah. Menurut Bond and Fox (2015), jika nilai *outfit* item rendah, ini menunjukkan respons sampel sangat boleh diramalkan apabila kebolehan sampel tersebut jauh daripada item dan jika nilai *infit* item pula rendah respons item sangat mudah diramal apabila kebolehan sampel dekat dengan item. Jika nilai *outfit* item yang tinggi mencadangkan respons luar biasa apabila kebolehan sampel jauh daripada item. Nilai *infit* item yang tinggi pula mencadangkan

terdapat respons luar biasa apabila kebolehan sampel mendekati item.

Analisis polariti item atau keselarian item dilihat bagi menentukan kesahan item. Linacre (2012) menyatakan bahawa, ukuran keselarian bernilai positif menunjukkan semua item dalam instrumen itu berfungsi ke arah selari untuk mengukur konstruk dalam instrumen berkenaan. Menurut beliau lagi, sekiranya terdapat indeks yang bernilai negatif maka, penyelidik perlu menyemak semula data sama ada perlu diubah suai atau digugurkan. Indikator negatif menunjukkan terdapat item yang bercanggah dengan pembolehubah yang dikaji (Linacre 2012). Korelasi titik pusat ukuran (PTMEA) adalah juga merupakan pengesanan awal kepada kesahan konstruk (Bond & Fox 2015).

Seterusnya, item yang dianalisis oleh Model Pengukuran Rasch tidak boleh bersandar antara satu sama lain atau tidak boleh ada korelasi antara dua item. Jika terdapat korelasi maka wujud ketidaktepatan pada kualiti item. Item yang bersandar boleh mengganggu kebolehpercayaan instrumen. Menurut Linacre (2012), interkorelasi antara item adalah bertujuan mengukur homogeniti item-item melalui pengujian instrumen bagi membantu mengukuhkan kesahan konstruk. Nilai korelasi antara ukuran item-item sepatutnya rendah iaitu kurang daripada 0.70 (Linacre 2012) menunjukkan kebebasan setempat. Ini bermakna tiada perkaitan wujud antara item.

METODOLOGI

Kajian ini adalah kajian yang dijalankan secara tinjauan. Tinjauan adalah satu cara yang spesifik bagi mengumpul maklumat berkaitan populasi dengan menanyakan beberapa soalan yang berkaitan dengan isu tertentu kepada orang ramai dalam sesuatu populasi, untuk mencari jawapan (Fraenkle & Wallen 1996). Tinjauan juga boleh didefinisikan sebagai kaedah untuk mengumpul maklumat mengenai pembolehubah-pembolehubah tertentu dalam sesuatu populasi (Judd et al. 1991). Kajian tinjauan yang digunakan dalam kajian ini merupakan kajian rentas (cross sectional survey) yang melibatkan edaran soal selidik sekali sahaja dalam satu tempoh tertentu (Creswell 2012).

Responden dipilih berdasarkan tujuan kajian penyelidik (Uden 2006; Noraini 2013). Kajian ini menggunakan pensampelan bertujuan kerana ia hanya melibatkan murid tingkatan empat aliran sains di sebuah sekolah menengah di Subang

Jaya. Berdasarkan kepada ciri-ciri yang relevan dengan tujuan kajian, penyelidik telah memilih 84 orang pelajar sebagai responden. Responden terdiri daripada tiga kelas iaitu 4A, 4B dan 4C. Soal selidik ditadbir secara serentak selama 15 minit. Responden ini dipilih kerana memenuhi kriteria yang dikehendaki iaitu dari sekolah menengah kebangsaan harian, aliran sains, kategori sekolah di bandar, kelas yang bercampur lelaki dan perempuan dan terdiri daripada pelbagai kaum.

Pembangunan instrumen KMM telah melalui lima fasa utama iaitu; penterjemahan, pengesahan dari pakar bahasa dan konstruk, kajian rintis, analisis kebolehpercayaan dan akhirnya pembangunan format instrumen. Setelah penterjemahan dilakukan, seramai tiga orang guru bahasa Melayu dan tiga orang guru bahasa Inggeris terlibat dengan pengesahan bahasa dan seorang pensyarah terlibat dalam pengesahan.

Konstruk terdiri daripada merancang pembelajaran, menilai alternatif pembelajaran dan menjangka kesan/akibat pembelajaran. Dalam fasa analisis, empat orang dikeluarkan daripada kajian kerana mempunyai ukuran PTMEA sifar dan negatif. Ini akan mengganggu dapatan analisis kajian. Manakala tiga item yang seolah-olah membentuk kumpulan sendiri dimurnikan supaya menepati maksud konstruk yang ukur. Kesemua langkah dalam setiap fasa dilaksanakan sebelum fasa pembinaan. Konstruk akhir dan item-item untuk ujian adalah seperti di Jadual 1.

JADUAL 1. Konstruk dan item ujian yang dibangunkan

No	Konstruk	Item
1	merancang pembelajaran	1-11 (11)
2	menilai alternatif pembelajaran	12-21 (10)
3	menjangka kesan/akibat pembelajaran	22-31 (10)

Sebelum menjawab item-item dalam versi awal instrumen, pelajar diberi penerangan ringkas tentang bagaimana untuk menjawab instrumen tersebut. Pelajar diminta merekodkan pandangan mereka terhadap pernyataan yang diberikan oleh setiap item berdasarkan kepada skala yang berkaitan. Dalam hal ini, pelajar diyakinkan bahawa segala maklumat yang diberikan adalah sulit dan digunakan untuk tujuan kajian semata-mata. Dengan jaminan ini, pelajar diharap dapat memberi jawapan secara jujur dan tepat. Selain itu, tempoh masa pelajar menjawab versi awal instrumen juga dicatatkan. Selepas sesi menjawab selesai, sesi perbincangan

diadakan bagi mengenal pasti kemungkinan terdapatnya perkataan dan item-item yang sukar difahami. Hasil perbincangan mendapati terdapat beberapa aspek dalam versi awal instrumen yang perlu diperkasakan seperti aspek ejaan, kesilapan tatabahasa dan ketidakjelasan soalan yang ditanya. Dari segi item, secara keseluruhannya adalah didapati bahawa pelajar dapat memahami setiap item yang digunakan, manakala masa yang direkodkan untuk pelajar menjawab kesemua item dalam instrumen adalah lebih kurang 13 minit sahaja.

Skor mentah telah direkodkan dan dianalisis menggunakan program SPSS for Windows versi 23 dan kemudian untuk model kredit separa dalam Model Pengukuran Rasch dengan menggunakan program Winsteps. Model Pengukuran Rasch adalah model pengukuran yang mengambil kira tahap kemampuan setiap individu yang memberi respons kepada ujian *serta* tahap kesukaran bagi setiap item ujian (Rasch 1980). Model ini membolehkan penjadualan item (I) tugas yang diberikan, dan individu (P) pada peta pengedaran (person and item distribution *map*, PIDM) yang menggunakan skala yang dikenali sebagai logit. Dalam pengertian ini, analisis Rasch membolehkan anggaran yang lebih tepat mengenai kebolehan seseorang (person's ability) pada skala pengukuran linear dan dengan itu menyediakan kedalaman penerokaan dalam memahami kemampuan setiap orang dalam berkaitan dengan segala kesukaran item (item difficulty). Sama dengan parameter bagi Item Response Theory (IRT), yang Model Pengukuran Rasch membantu proses pengesahan instrumen dengan memastikan: (1) Statistik item adalah bebas daripada saiz sampel, (2) Skor responden adalah bebas daripada item kesukaran, (3) analisis item tidak memerlukan ujian selari untuk mentafsir kebolehpercayaan item, (4) Analisis item menempatkan item mengikut kemampuan responden dan (5) analisis item maps item ujian dan keupayaan responden pada skala linear pengukuran (Schumacker 2005; Hambleton & Swaminathan 1985). Dalam kajian ini, instrumen diperiksa dari sudut keseragaman dimensi, kebolehpercayaan, dan taburan item-individu bagi instrumen KMM.

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Bahagian ini membincangkan profil responden, keseragaman dimensi, kebolehpercayaan, dan taburan item-individu bagi instrumen KMM.

PROFIL RESPONDEN

Jadual 2 menunjukkan profil responden. Responden yang terlibat dalam kajian ini ialah 84 pelajar SMK harian kelas sains tulen tingkatan empat. Seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2 pelajar terdiri daripada 42.8% pelajar lelaki dan 57.2% pelajar perempuan. Selain itu, mereka terdiri daripada pelbagai bangsa iaitu 23.8% Melayu, 63.1% Cina, 9.5% India, dan 3.6% lain-lain bangsa. Semua responden berumur 16 tahun.

JADUAL 2. Profil responden

	Demografi	Frekuensi	Peratus
Kelas	4A	27	32.1
	4B	23	27.4
	4C	34	40.5
Jantina	Lelaki	36	42.8
	Perempuan	48	57.2
Umur	16 tahun	84	100.0
Bangsa	Melayu	20	23.8
	Cina	53	63.1
	India	08	09.5
	Lain-lain	03	03.6

UJIAN KESERAGAMAN DIMENSI

Keunidimensi ialah andaian dalam Model Rasch yang perlu dibuktikan sebelum proses analisis data dijalankan. Andaian unidimensi adalah syarat asas dalam IRT (Item Response Theory) untuk memastikan hanya satu konstruk sahaja diukur (satu konstruk, pelbagai dimensi). Andaian unidimensi perlu dibuktikan supaya data yang dikumpul bersifat selaras atau searah (unison) untuk membentuk satu corak (Wright & Masters 1982). Menurut Wright dan Masters (1982), syarat-syarat yang membuktikan andaian ialah: 1) *variance explained by measure* lebih daripada 40%, (2) *Unexplned variance in 1st, 2nd, 3rd and 4th factor* kurang daripada 5 atau 10%. Tanpa andaian tersirat keseragaman dimensi, kita tidak boleh menghubungkan skor ujian agregat. Dalam Model Rasch, ukuran keseragaman dimensi merujuk kepada varians tak-rawak (non-random variance) dijumpai dalam data satu dimensi kesukaran dan kemampuan (single dimension of difficulty and ability) (Abdul Karim et al. 2010).

Terdapat beberapa alat untuk menilai keseragaman dimensi psikometrik dalam analisis Rasch seperti *item Point Measure Correlation*, *infit*

and outfit Mean Square fit statistics dan *Principal Component Analysis of Residuals*. Pengesanan kesahan awal konstruk dilakukan dengan menyemak kekutuban item (item polarity) terhadap titik ukuran korelasi (Point Measure Correlation). Rajah 2 menunjukkan kekutuban item yang dibangunkan. Seperti yang tunjukkan dalam Rajah 2, semua item mempunyai nilai titik ukuran korelasi positif, menunjukkan bahawa tidak ada perbezaan dalam halatuju item-item dan konstruk yang diukur (Bond & Fox 2007). Semakan pengesahan item dilihat pada lajur OUTFIT iaitu nilai Mean Square (MnSq); nilai MnSq = y bila $0.5 < y < 1.5$ maka MnSq dikenali sebagai pengukuran produktif (Linacre & Wright 1994).

Semua item yang ditunjukkan dalam Rajah 2 mempunyai nilai MnSq dalam parameter ini. Seterusnya semakan julat yang boleh diterima pula dilakukan. Ini boleh dilihat melalui nilai Z-Std dengan $Z\text{-Std} = z$ dan nilai $-2 < z < 2$ adalah dianggap sebagai julat yang boleh diterima (Bond & Fox 2007). Rajah 2 juga menunjukkan bahawa semua item berada dalam julat yang boleh diterima. Nilai purata kuasa dua (mean-square values) dan nilai Z-Std bagi setiap item yang diperolehi menunjukkan "data ini sesuai menggunakan Model Rasch". Kajian diteruskan lagi dengan Analisis Komponen Utama Rasch untuk mengenalpasti faktor sepunya yang terdapat dalam hipotesis dapat diterangkan melalui varian reja (residual variance) (Linacre 1998).

Rajah 3 pula menunjukkan komponen utama analisis reja Rasch terhadap instrumen yang dibangunkan. Merujuk Rajah 3, hasil analisis menunjukkan bahawa dimensi Rasch mencatatkan varians reja sebanyak 30.4% manakala nilai empirikal mencatat nilai 30.7%, iaitu sedikit lebih rendah dari nilai yang dimodelkan. Ini menunjukkan seolah-olah wujud dimensi kedua dari keseluruhan item-item KMM ini. Analisis ini juga menunjukkan bahawa tebaran item (20.6%) adalah lebih tersebar berbanding individu (9.9%). Oleh kerana ini adalah satu kajian penerokaan, kajian dijangka untuk mencari maklumat mengenai kepelbagaian peringkat kemahiran pelajar, tetapi keadaan ini tidak meyakinkan kerana kelihatan hanya sedikit sahaja tebaran kebolehan pelajar (9.1%). Oleh itu kajian ini menjangka dengan mentadbir semula ujian kepada bilangan sampel yang lebih besar daripada pelbagai strata kebolehan akan meningkatkan tebaran dan dengan itu varians menunjukkan tafsiran sebenar ukuran.

Rajah 3 juga menunjukkan unit nilai eigen (eigenvalue units) pembolehubah yang tidak

TABLE 26.1 D:\PENYELIAAN 2015\MARSILA\KPM_pilot_f ZOU994WS.TXT Apr 28 16:56 2017
 INPUT: 80 PERSONS 31 ITEMS MEASURED: 80 PERSONS 31 ITEMS 135 CATS 3.68.2
 PERSON: REAL SEP.: 2.20 REL.: .83 ... ITEM: REAL SEP.: 1.77 REL.: .76

ITEM STATISTICS: CORRELATION ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PT-MEASURE CORR.	EXACT EXP.	MATCH OBS%	EXP%	ITEM	G	
3	168	80	-.10	.18	1.28	1.5	1.25	1.4	.19	.43	60.0	63.7	IPM3 0
25	245	80	-.95	.13	1.47	3.0	1.51	3.1	.28	.56	33.8	42.6	IPM25 0
21	136	79	.66	.19	1.17	.7	1.35	1.5	.32	.40	69.6	63.1	IPM21 0
27	151	80	-.37	.21	1.06	.5	1.06	.4	.33	.40	66.3	65.3	IPM27 0
2	164	80	.39	.15	1.19	1.0	1.18	1.0	.36	.49	55.0	55.6	IPM2 0
29	163	80	.30	.20	1.02	.1	1.01	.1	.38	.40	65.0	67.7	IPM29 0
6	169	79	-.08	.20	1.03	.2	1.00	.1	.38	.41	62.0	66.0	IPM6 0
15	167	80	.30	.17	1.09	.5	1.15	.8	.40	.44	62.5	63.6	IPM15 0
30	187	80	.03	.17	1.05	.3	1.08	.5	.40	.45	58.8	57.9	IPM30 0
24	172	80	-.12	.20	.99	.0	.97	-.1	.40	.40	68.8	67.5	IPM24 0
20	180	80	-.44	.17	1.04	.3	1.07	.5	.41	.45	61.3	58.0	IPM20 0
23	183	80	-.42	.19	1.00	.0	1.01	.1	.42	.42	65.0	61.2	IPM23 0
9	170	80	.26	.17	.97	-.1	1.03	.2	.42	.45	61.3	63.2	IPM9 0
10	148	80	-.19	.16	1.03	.3	1.02	.2	.43	.46	55.0	56.2	IPM10 0
1	174	80	-.29	.21	.92	-.3	.93	-.2	.44	.37	73.8	72.1	IPM1 0
31	153	80	-.39	.23	.93	-.4	.92	-.4	.45	.36	71.3	71.8	IPM31 0
7	180	80	-.01	.18	.96	-.1	.97	-.1	.45	.42	67.5	66.7	IPM7 0
28	138	80	.16	.21	.93	-.4	.93	-.5	.47	.39	62.5	62.0	IPM28 0
16	167	80	-.09	.18	.96	-.2	.89	-.5	.48	.43	66.3	64.7	IPM16 0
8	160	80	-.15	.15	1.00	.1	.92	-.4	.48	.48	52.5	56.7	IPM8 0
18	169	80	-.13	.17	.97	-.1	.97	-.1	.48	.46	60.0	56.6	IPM18 0
19	163	80	.24	.22	.89	-.5	.85	-.7	.48	.37	72.5	72.4	IPM19 0
11	159	80	.44	.16	.98	.0	.99	.0	.48	.47	57.5	58.5	IPM11 0
22	134	80	.71	.18	.88	-.4	.82	-.8	.49	.42	61.3	59.5	IPM22 0
14	219	80	-.74	.14	1.11	.7	1.12	.8	.49	.53	46.3	47.6	IPM14 0
26	189	80	-.19	.18	.90	-.4	1.07	.4	.50	.42	66.3	62.9	IPM26 0
5	199	80	-.22	.14	.97	-.1	.99	.0	.56	.51	53.8	51.2	IPM5 0
4	152	80	.32	.18	.86	-.8	.85	-.9	.56	.43	68.8	61.7	IPM4 0
13	169	80	.00	.19	.80	-.1	.79	-.1	.60	.42	67.5	64.1	IPM13 0
17	167	80	.30	.17	.82	-.9	.81	-.9	.61	.44	65.0	63.6	IPM17 0
12	159	80	.39	.18	.72	-.1	.67	-.1	.63	.43	67.5	65.0	IPM12 0
MEAN	169.5	79.9	.00	.18	1.00	.1	1.01	.1			62.1	61.6	
S.D.	22.2	.2	.38	.02	.14	.8	.17	.9			8.0	6.5	

RAJAH 2. Kekutuban item yang dibangunkan

TABLE 23.0 D:\PENYELIAAN 2015\MARSILA\KPM_pilot_f ZOU994WS.TXT Apr 28 16:56 2017
 INPUT: 80 PERSONS 31 ITEMS MEASURED: 80 PERSONS 31 ITEMS 135 CATS 3.68.2

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance (in Eigenvalue units)

	Empirical	Modeled
Total raw variance in observations	44.6 100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures	13.6 30.4%	30.7%
Raw variance explained by persons	4.4 9.9%	9.9%
Raw Variance explained by items	9.2 20.6%	20.8%
Raw unexplained variance (total)	31.0 69.6%	69.3%
Unexplned variance in 1st contrast	2.9 6.4%	9.2%
Unexplned variance in 2nd contrast	2.3 5.2%	7.5%
Unexplned variance in 3rd contrast	2.2 5.0%	7.1%
Unexplned variance in 4th contrast	2.1 4.8%	6.8%
Unexplned variance in 5th contrast	1.9 4.2%	6.0%

STANDARDIZED RESIDUAL LOADINGS FOR ITEMS (SORTED BY LOADING)

CON-TRAST	LOADING	MEASURE	INFIT MNSQ	OUTFIT MNSQ	ENTRY NUMBER	ITEM	LOADING	MEASURE	INFIT MNSQ	OUTFIT MNSQ	ENTRY NUMBER	ITEM		
1	.67	.03	1.05	1.08	A	30	IPM30	-.49	.19	1.03	1.02	a	10	IPM10
1	.57	-.95	1.47	1.51	B	25	IPM25	-.46	.16	.93	.93	b	28	IPM28
1	.46	.30	1.02	1.01	C	29	IPM29	-.40	-.13	.97	.97	c	18	IPM18
1	.40	.32	.86	.85	D	4	IPM4	-.39	-.39	.93	.92	d	31	IPM31
1	.32	.39	.72	.67	E	12	IPM12	-.36	-.10	1.28	1.25	e	3	IPM3
1	.32	-.08	1.03	1.00	F	6	IPM6	-.27	-.29	.92	.93	f	1	IPM1
1	.28	.30	.82	.81	G	17	IPM17	-.26	-.22	.97	.99	g	5	IPM5
1	.27	-.01	.96	.97	H	7	IPM7	-.26	.30	1.09	1.15	h	15	IPM15
1	.21	-.19	.90	1.07	I	26	IPM26	-.20	-.15	1.00	.92	i	8	IPM8
1	.19	.00	.80	.79	J	13	IPM13	-.19	.39	1.19	1.18	j	2	IPM2
1	.07	.24	.89	.85	K	19	IPM19	-.18	-.37	1.06	1.06	k	27	IPM27
1	.03	-.12	.99	.97	L	24	IPM24	-.18	-.74	1.11	1.12	l	14	IPM14
1	.01	-.09	.96	.89	M	16	IPM16	-.15	.44	.98	.99	m	11	IPM11
1	.00	.66	1.17	1.35	N	21	IPM21	-.11	.71	.88	.82	n	22	IPM22
								-.07	-.42	1.00	1.01	o	23	IPM23
								-.04	.26	.97	1.03	p	9	IPM9
								.00	-.44	1.04	1.07	o	20	IPM20

RAJAH 3. Komponen utama analisis reja Rasch terhadap instrumen yang dibangunkan

dapat dijelaskan dalam pembezaan pertama (unexplained variance in first contrast) adalah 2.9 (6.4%); menunjukkan seolah-olah terdapat dimensi kedua dengan kekuatan kira-kira empat item terkeluar daripada 31 item tersebut. Ia seolah-olah membentuk satu konstruk lain. Walaupun instrumen dengan 5-10% bagi varians yang tidak dapat dijelaskan berbeza (unexplained variance in contrast) pada 1-5 PCA dinilai sebagai reja instrumen yang baik (Fischer 2007), pemeriksaan lanjut telah dijalankan ke atas kemasukan standard reja (standardized residual loadings) item (disusun mengikut kemasukan) dalam kontras salah satu daripada Principal Component Analysis reja (Principal Component Analysis of Residuals) itu.

Analisis menunjukkan menunjukkan terdapat tiga item yang seolah-olah tidak selari dengan konstruk masing-masing. Iaitu item IPM 30 tidak selari dengan konstruk menjangka kesan/akibat pembelajaran, IPM4 tidak selari dengan konstruk merancang pembelajaran dan IPM12 tidak selari dengan konstruk menilai alternatif pembelajaran. Soalan tiga item adalah seperti berikut:

- IPM30: Sebelum saya memulakan aktiviti pembelajaran, saya akan cuba untuk menjangka masalah yang mungkin mengganggu pembelajaran saya. [konstruk menjangka kesan/akibat].
- IPM4: Apabila saya ingin belajar sesuatu, saya akan berfikir tentang hasil yang bakal diperolehi daripada tindakan saya sebelum saya membuat keputusan. [konstruk merancang].
- IPM12: Apabila saya mempunyai masalah dengan aktiviti pembelajaran, saya akan berfikir tentang semua pilihan yang ada untuk menyelesaikan masalah tersebut. [konstruk menilai alternatif].

Selepas melakukan pemeriksaan terhadap ketiga-tiga item tersebut dari sudut ciri sepunya, susunan ayat dan bahasa, didapati ketiga-tiga item mempunyai ciri-ciri sepunya dalam konstruk masing-masing. Item IPM30 menjangka kesan/akibat iaitu “akan cuba untuk menjangka” item IPM4 mempunyai ciri merancang iaitu “akan berfi kir” dan item IPM12 mempunyai ciri menilai iaitu “berfi kir tentang semua pilihan”. Susunan ayat dan bahasa yang digunakan juga mudah difahami. Ini bermakna tiada dimensi sampingan atau item yang tidak selari dengan konstruk pengurusan sendiri mahupun membentuk sub konstruk dalam ujian ini. Ini menunjukkan perbezaan yang tidak dapat dijelaskan (unexplained variance) adalah semata-mata mewakili kandungan yang terdapat dalam KMM; iaitu mendapatkan dan menggunakan pelbagai sumber KMM untuk tujuan tertentu.

UJIAN KEBOLEHPERCAYAAN

Rajah 4 menunjukkan anggaran kebolehpercayaan kesukaran item tinggi (0.76). Indeks pengasingan item 1.77 bila dibundarkan menjadi 2.0 (Ruhizan et al. 2015) menunjukkan bahawa item-item boleh dipisahkan kepada dua strata kesukaran yang terdiri daripada mudah dan sukar mengikut kebolehan yang dikenal pasti Linarce (2005). Kebolehpercayaan item yang tinggi 0.76 juga menunjukkan bahawa jika item itu diberikan kepada kumpulan pelajar lain yang setara, kemungkinan besar ujian dapat menghasilkan semula susunan hierarki item ini semasa pembolehubah diukur. Berhubung dengan “*person measures*”, pekali kebolehpercayaan sebanyak 0.82 adalah dikira baik dari skala yang 0-1 (Fischer 2007), manakala indeks pemisahan individu (person separation index) 2.10 menunjukkan bahawa pelajar dapat dipisahkan ke dalam lebih

```
Standardized Residuals N(0,1) Mean: .00 S.D.: 1.00
D:\PENYELIAAN 2015\MARSILA\KPM_pilot_final.sav
```

PERSONS		80 INPUT		80 MEASURED		INFIT		OUTFIT	
	SCORE	COUNT	MEASURE	ERROR	IMNSQ	ZSTD	OMNSQ	ZSTD	
MEAN	65.7	31.0	-.75	.32	1.03	-.2	1.01	-.3	
S.D.	9.9	.2	.79	.07	.69	2.1	.70	2.2	
REAL RMSE	.33	ADJ.SD	.72	SEPARATION	2.20	PERSON RELIABILITY	.83		
ITEMS		31 INPUT		31 MEASURED		INFIT		OUTFIT	
	SCORE	COUNT	MEASURE	ERROR	IMNSQ	ZSTD	OMNSQ	ZSTD	
MEAN	169.5	79.9	.00	.18	1.00	.1	1.01	-.1	
S.D.	22.2	.2	.38	.02	.14	.8	.17	.9	
REAL RMSE	.18	ADJ.SD	.33	SEPARATION	1.77	ITEM RELIABILITY	.76		

RAJAH 4. Pekali individu dan kebolehpercayaan item (Person and item reliability coefficients) bagi instrumen yang dibangunkan

kurang dua strata keupayaan atau kurang iaitu rendah dan sederhana. Kajian ini menjangkakan bahawa indeks pengasingan (separation index) lebih besar jika ujian itu diberikan kepada bilangan yang sampel lebih besar.

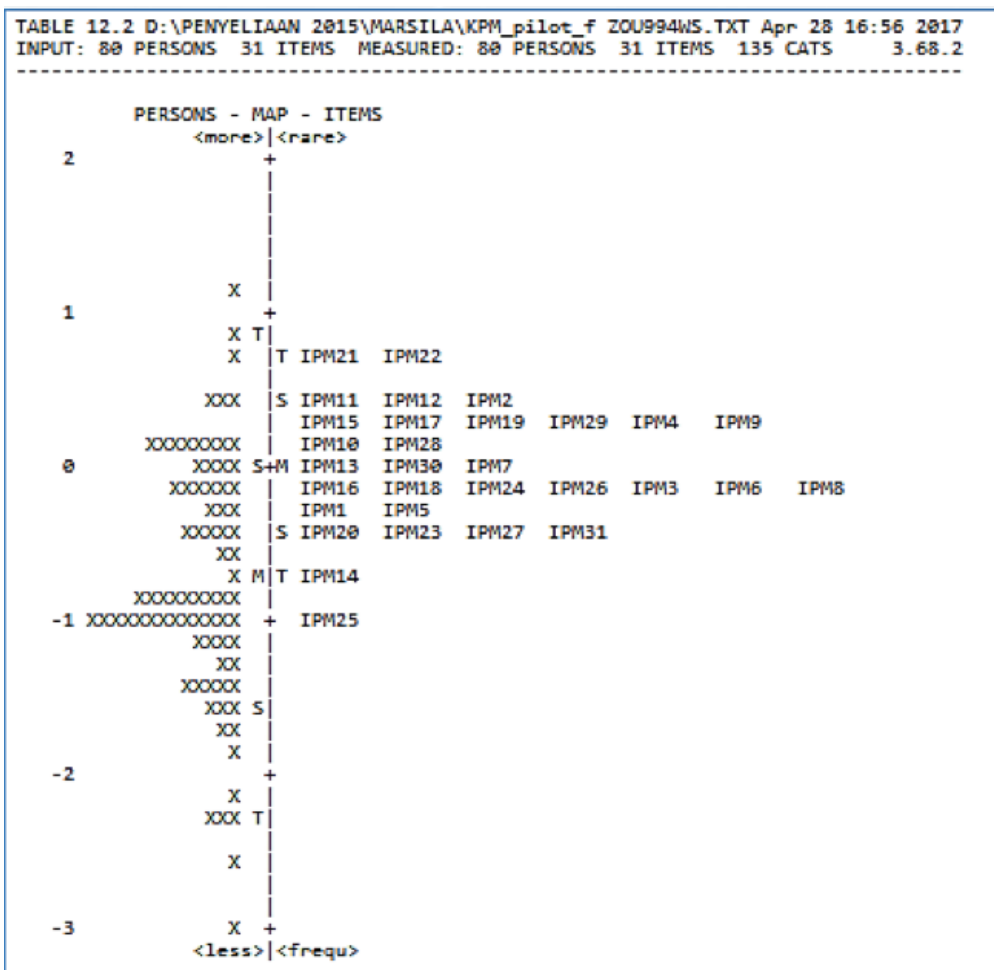
TABURAN INDIVIDU-ITEM BAGI UJIAN YANG DIBANGUNKAN

Rajah 5 menunjukkan Peta Taburan Individu-Item (Person-Item Distribution Map, PIDM) yang diplotkan individu dan item terhadap skala logit bagi mendapatkan gambaran cepat dan jelas tentang korelasinya. Menurut Khong et al. (2016), tujuan pemetaan ini adalah untuk menunjukkan hubungan antara kebolehan pelajar dengan aras kesukaran item.

Responden dengan kebolehan tinggi dan item kesukaran aras tinggi akan terletak di bahagian atas skala manakala responden dengan kebolehan rendah

dan item pada aras kesukaran rendah pula terletak di bahagian bawah. Hal ini kerana pengukuran yang menggunakan skala logit ditunjukkan dari aras paling mudah kepada aras paling sukar. Respond daripada responden yang dijalankan menggunakan program winsteps untuk mencapai nilai logit (logit values) untuk kesukaran item dan keupayaan individu (difficulty and person ability) pada unit ukuran berterusan yang sama (same continuous measurement unit) membolehkan mereka dibandingkan antara satu sama lain.

Berdasarkan Rajah 5, min individu (person mean) (-0.80) betul-betul terletak di bawah item min yang dikekang ke arah 0.00; menunjukkan bahawa secara purata keupayaan pelajar hanya di bawah kesukaran item. Keputusan ini menunjukkan bahawa secara purata, item ujian yang dibangunkan agak mudah berhubung dengan skala KMM bagi kohort pelajar tertentu. Berdasarkan semakan nilai pada lajur OUTFIT MNSQ ZSTD tidak menunjukkan sebarang nilai (MAXIMUM MEASURE) dan point



RAJAH 5. Peta Taburan individu-item bagi ujian yang dibangunkan (Person-item distribution map of the developed test)

measure, PT bernilai 0.00 pelajar 33 perlu dibuang kerana julat MNSQ yang diterima hanyalah antara 0.5 dan 1.5 manakala nilai ZSTD yang diterima hanyalah antara -2 dan 2. Peta taburan juga menunjukkan bahawa tebaran item adalah di antara nilai logit maksimum 0.64 (Item IPM22) dan nilai logit minimum -0.99 (Item IPM25), menunjukkan bahawa item IPM22 dan item IPM25 masing-masing adalah yang item paling sukar dan paling mudah dalam ujian yang dibangunkan.

Peta ini juga menunjukkan bahawa terdapat empat pelajar yang memerlukan perhatian segera - Pelajar 64 (C,L), Pelajar 58 (M,L), Pelajar 50 (C,P) dan Pelajar 33 (M,L) dengan ukuran keupayaan unit logit masing-masing -.34, -.17, -.10 dan 0.00. Ia perlu dibuang kerana nilainya sifar dan di bawah sifar (negatif). Profil responden menunjukkan bahawa 2 orang dari 4B dan 2 orang dari 4C. Pelajar dari kelas 4B adalah seorang pelajar perempuan yang berbangsa Cina, seorang lagi pelajar Melayu lelaki. Dari kelas 4C pula adalah 2 orang lelaki seorang berbangsa Melayu dan seorang lagi berbangsa Cina. Dapatan ini diringkaskan dalam Jadual 3.

JADUAL 3. Profil responden mengikut kelas, bangsa dan jantina

Kelas	4A	4B	4C
Nombor Pelajar	-	33, 50	58, 64
Jantina	-	L,P	L, L
Bangsa	-	M,C	M, C
Jumlah mengikut jantina	L= 3 orang ; 3.4% P= 1 orang; 1.2%		
Jumlah mengikut bangsa	M=2 orang; 2.4% C= 2 orang; 2.4%		
	India dan lain-lain = Tiada		

P=Perempuan, L=Lelaki; M=melayu; C=Cina; LL=Lain-lain

Data menunjukkan pelajar lelaki paling ramai (3.4%) terlibat berbanding pelajar perempuan (1.2%) yang terdiri daripada 2.4% pelajar Melayu dan 2.4% pelajar Cina. Tiada pelajar India dan lain-lain yang terlibat. Salah satu kemungkinan untuk pemerhatian ini ialah pelajar tersebut hanya mengaplikasikan sedikit atau tiada kemahiran menyelesaikan masalah semasa pembelajaran dan penilaian mereka di kelas. Tambahan pula, dapatan seterusnya menunjukkan bahawa empat pelajar memerlukan sesi khas untuk mendedahkan mereka kepada penyelesaian masalah sebelum melatih mereka untuk mengaplikasikan pembelajaran berasaskan masalah sewaktu pembelajaran di kelas.

Dapatan kajian menunjukkan bahawa kesemua 31 item instrumen KMM diterima oleh Model Pengukuran Rasch dan dengan itu ia berguna bagi menilai KMM pelajar sekolah menengah di Malaysia. Dapatan ini adalah selari dengan kajian lepas yang telah menggunakan elemen-elemen merancang, menilai dan menjangka dalam menilai KMM di Amerika (cth. Savenko 2011) dan di negara Arab (cth. Ashraf 2015). Kajian dalam negara juga telah menggunakan elemen merancang bagi mengukur KMM (cth. Norasykin & Zaidatun 2007; Syed Ismail, Ismail & Ahmad Subki 2017). Selain itu elemen menilai turut dinyatakan dalam langkah-langkah penyelesaian masalah oleh Polia (1957), Dewey (1933) dan Lester (1982). Polia (1957). Nickerson (1987) pula menyatakan bahawa kebolehan cuba menjangkakan akibat daripada sesuatu tindakannya adalah elemen kemahiran kritis yang sangat berkait rapat dengan KMM. Selain itu, dapatan kajian juga menunjukkan bahawa pelajar Melayu dan Cina mempunyai KMM yang rendah berbanding pelajar India. Ini selari dengan dapatan telah diperolehi dalam kajian Nor Hasnida et al. (2011) yang menunjukkan kajian emperikal yang lebih mendalam perlu dibuat dalam kalangan pelajar sains sekolah menengah harian (contohnya menggunakan analisis DIF).

Penemuan mencadangkan, instrumen KMM ini boleh dibuat penambahbaikan dengan cara mengubah suai beberapa item untuk meningkatkan lagi kesahan dan kebolehpercayaan instrumen. Penyelidik memastikan setiap item adalah unidimensi dan memiliki aras kesukaran yang berbeza dan adil kepada setiap individu. Kebolehpercayaan dan kesahan item amat penting bagi meningkatkan kualiti instrumen agar ianya menepati untuk mengukur sesuatu konstruk. Dalam kajian ini, semua item dipaparkan diterima untuk Model Pengukuran Rasch, dan pembinaan keseragaman dimensi dinilai seperti yang ditunjukkan oleh PCA daripada reja Rasch. Kesahan dan kebolehpercayaan item ke atas ketiga-tiga konstruk bagi 31 item boleh digunakan dengan sedikit penambahbaikan pada ayat bagi item 4, 12 dan 30. Seterusnya, untuk unidimensi, dicadangkan supaya menggunakan Rajah *contrast plot & disattenuated correlation* bagi melihat komponen item yang menyumbang kepada konstruk lain.

Dapatan kajian menunjukkan bahawa instrumen KMM mempunyai nilai varians yang rendah dalam data dijelaskan oleh ukuran (data explained by measures). Justeru dicadangkan untuk kajian seterusnya instrumen KMM ini perlu ditadbir semula

dengan bilangan sampel yang lebih besar dengan pelbagai strata kebolehan dan latar belakang, seperti pelajar dari sekolah-sekolah menengah swasta dan berasrama penuh. Dengan berbuat demikian, dijangka nilai tebaran individu diukur, dan dengan itu nilai varians yang dijelaskan oleh ukuran (value of variance explained by measures) item KMM akan meningkat dengan ketara.

Kajian ini penting untuk dijadikan panduan alternatif kepada pembina-pembina instrumen yang akan datang. Analisis statistik model Rasch yang digunakan amat penting dalam memastikan instrumen ini boleh digunapakai oleh penyelidik seterusnya. Instrumen KMM yang telah diuji kesahan dan kebolehpercayaan secara psikometrik ini sesuai digunakan oleh penyelidik bagi mengukur KMM dalam konteks sekolah menengah Malaysia dan analisis Rasch boleh digunakan oleh penyelidik bagi menghasilkan item-item yang sah dan cukup untuk mengukur kepelbagaian tahap KMM dalam kalangan pelajar sekolah menengah di Malaysia. Instrumen KMM yang dibangunkan ini juga mempunyai potensi untuk menjadi alat penilaian bagi guru-guru dan pustakawan di sekolah-sekolah berasrama penuh dan universiti di Malaysia untuk mengenal pasti tahap KMM pelajar dan strategi yang sesuai untuk pemerolehan kemahiran menyelesaikan masalah.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, pengujian ciri psikometrik bagi instrumen KMM mendapati item-item KMM mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang mematuhi syarat menggunakan analisis pengujian model pengukuran Rasch. Kajian ini mampu menyumbang kepada suatu instrumen pengukuran KMM berciri teori respons item yang sesuai digunakan dalam konteks murid sekolah menengah harian di Malaysia. Usaha ini dapat menyokong pengujian teori pengukuran klasik dalam pembinaan instrumen dan menawarkan reka bentuk instrumen pengukuran alternatif terhadap pengukuran KMM. Analisis sebegini membantu para penyelidik berfikir dalam cara yang lebih canggih berkenaan dengan pemboleh ubah yang ingin diukur. Banyak manfaat lain boleh dikaji menggunakan model pengukuran Rasch. Kajian lanjutan menggunakan peta Wright boleh diteruskan untuk mengkaji kebolehan murid dan aras kesukaran item. Malah melalui pengukuran perbezaan kefungsi item (DIF), kajian mendalam boleh dijalankan berdasarkan faktor tertentu seperti bangsa, jantina atau lokasi

khususnya apabila mempertimbangkan pemboleh ubah tersebut merupakan antara prediktor utama pencapaian KMM dalam kalangan pelajar. Justeru, kajian analisis item ini tidak seharusnya terhenti setakat ini, malah harus diteruskan dari semasa ke semasa dengan menambah baik ujian KMM seperti yang telah dibincangkan. Tidak terbatas di situ, dapatan ujian KMM turut boleh direplikasi untuk mengkaji perhubungannya dengan pemboleh ubah lain seperti meramal pencapaian atau motivasi murid dalam pembelajaran.

RUJUKAN

- Abdul Halim, Lilia, H., T. Subahan, M.M. dan Kamisah, O. 2010. Pembangunan instrumen penyelesaian masalah sains. *Jurnal Pendidikan Malaysia* 35(1): 35-39.
- Abdul Karim, A., M. Shah, P., Din, R., Ahmad, M. & Aqhsa Lubis, M. 2014. Developing Information Skills Test for Malaysian Youth Students Using Rasch Analysis. *International Education Studies* 7(13). <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v7n13p112>.
- American Association of School Librarians (AASL), Association of Educational Communications Technology (AECT), and American Library Association (ALA). 1998. *Information Literacy Standards for Student Learning*. Available at www.ala.org/aasl/ip_nine.html.
- Anthony, E., Abd Kadir, Z. & Ahmad Jamain, N.N. 2006. *Problem-based learning: A useful approach for effective communication?* In Proceedings of Seminar on Problem-Based Learning 2006, edited by Berhannudin Mohd Salleh. Batu pahat: Penerbit UTHM.
- Ashraf Foad, A.K. 2015. The effect problem-based instruction on learning genetics and inheritance unit in Qatari schools. Tesis PhD. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Awang, H. & Ramly, I. 2008. Creative thinking skill approach through problem-based learning: Pedagogy and practice in the engineering classroom. *International Journal of Social Sciences* 3(1): 18-23.
- Azieyana, A. & Christina, A. 2018. Penggunaan strategi pembelajaran koperatif untuk meningkatkan tahap kemahiran berfikir aras tinggi pelajar. *Jurnal Pendidikan Malaysia* 43(1): 1-9.
- Azrilah Abdul Aziz, Mohd Saidudin Masodi & Azami Zaharim. 2013. *Asas Model Pengukuran Rasch: Pembentukan Skala & Struktur Pengukuran*. Bangi: Fakulti Pendidikan UKM.
- Barman, A., Jaafar, R. & Naing, N.N. 2006. Perception of students about the problem-based learning sessions conducted for medical and dental schools' students

- of Universiti Sains Malaysia. *Education for Health* 19(3): 362-368.
- Bambang Sumintono & Wahyu Widhiarso. 2014. *Aplikasi Model Rasch untuk Penelitian Ilmu-ilmu Sosial*. Cimahi: Trim Komunikata Publishing House.
- Bjorkland, D.F. & Pellegrini, A.D. 2000. Child development and evolutionary psychology. *Child Development* 71: 1687-1908.
- Bond, T.G. & Fox, C.M. 2007. *Applying the Rasch Model: Fundamental measurement in the human sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bond, T.G. & Fox, C.M. 2015. *Applying the Rasch Model Fundamental Measurement in the Human Sciences*. 3rd ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bridges, E.M. 1992. Problem Based Learning for Administrators. Eugene, OR: ERIC Clearinghouse On Educational Management. (*ERIC Document Reproduction Service No. ED 347 617*).
- Burden, R.P & Byrd, D.M. 1994. *Methods for Effective Teaching*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Carr. P.B. 1999. The measurement of resourcefulness intention in the adult autonomous learner. Tesis Dr. Fal, Graduate School of Education and Human Development, George Washington University. (UMI 800-521-0600).
- Chua, Y. P. 2006. *Asas Statistik Penyelidikan 1*. Mc Graw-Hill sdn. Bhd. Malaysia.
- Confessore, G. J. 1991. *Self-directed Learning: Consensus and Conflict*. Norman, OK: University of Oklahoma.
- Creswell, J.W. 2012. *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Edisi ke-4. Boston, MA: Pearson Education.
- Dewey, J. 1933. *How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process*. Boston: D.C. Heath.
- Din, R., Ahmad, M., KZ, M.F., Mohamad Sidek, N., Abdul Karim, A., Johar, N. A., Jusoff, K., Zakaria, M. S., Mastor, K. A. & Ariffin, S. R. 2009. Kesahan dan kebolehpercayaan soal selidik gaya e-pembelajaran (yang lain) versi 8.1 menggunakan model pengukuran rasch. *Jurnal Pengukuran Kualiti dan Analisis* 5(2):15-27.
- Edura Creative. 2017. *Himpunan Kaedah Pembelajaran Abad 21*. <https://www.pendidik2u.my/himpunan-kaedah-pembelajaran-abad-21/> [15 Mei 2019]
- Effendi, M., Matore, E.M. & Khairani, A.Z. 2014. Mengenal pasti cabaran pelajar Politeknik di Malaysia menerusi model rasch. *Psychology* 45(1): 30-45.
- Faizah, Y. 2003. Analisis keperluan latihan. *Malaysian Journal of Social Administration* 2: 1-19.
- Fischer, W. P. J. 2007. Rating scale instrument quality criteria. *Rasch Measurement Transaction* 21(1): 1095.
- Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. 1996. *How to Design and Evaluate Research*. USA: Mc. Fraw-Hill Inc.
- Frese, M., Stewart, J. & Hannover, B. 1987. Goal orientation and plan fullness: Action styles as personality concepts. *Journal of Personality and Social Psychology* 52(6): 1182-1194.
- Goldstein F.C. & Levin H.S. 1987. Disorders of reasoning and problem-solving ability. In *Neuropsychological rehabilitation*, edited by M., A., L. London: Taylor & Francis Group.
- Hambleton, R.K. & Swaminathan, H. 1985. *Item Response Theory: Principles and Applications*. Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing.
- Ismail & Atan. 2011. Aplikasi pendekatan penyelesaian masalah dalam pengajaran mata pelajaran teknikal dan vokasional di fakulti Pendidikan UTM. *Journal of Educational Psychology and Counseling* 2: 113-144.
- Jack R. Fraenkel & Norman E. Wallen. 1996. *How to Design and Evaluate Research in Education*. United State of America: Mc Graw-Hill, Inc.
- Jones, J.A. & Fox, C.M. 1998. Uses of Rasch modeling in counseling psychology research. *Journal of Counseling Psychology* 45(1): 30-45.
- Johari, H. & Yeong, W.C. 2010. *Keupayaan dan Kelemahan Menyelesaikan Masalah Matematik dalam Kalangan Pelajar Tingkatan Lima*. ResearchGate. t.th. https://www.researchgate.net/publication/46274778_Keupayaan_Dan_Kelemahan_Menyelesaikan_Masalah_Matematik_Dalam_Kalangan_Pelajar_Tingkatan_Lima/download [25 Januari 2019].
- Judd, C.M., Smith E.R. & Kidder, L.H. 1991, *Research Methods in Social Relations*. International Edition. 6th ed. London: Harcourt Brace Jovonavich College Publishers.
- Meor Ibrahim, K, Marie Stella, A & Heng, L.L. 2003. Penguasaan Istilah Kimia Dan Hubungannya Dengan Penyelesaian Masalah Konsep Mol: Satu Kajian Kes Di Kalangan Pelajar Tahun Dua Jurusan Pendidikan Kimia Di Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.
- Karim, A.A., Shah, P.M., Din, R., Ahmad, M. & Lubis, M.A. 2014. Developing information skills for malaysian youth students using rasch analysis. *International Education Studies* 7(13): 112.
- Kennett, D.J. 1994. Academic self-management counselling: Preliminary evidence for the importance of learned resourcefulness on program success. *Studies in Higher Education* 19(3): 295-307.
- Khong, W.S. & Lai, S.C. 2016. Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Ujian Diagnostik Nombor Integer Negatif (UDNIN) Dengan Model Rasch. *ResearchGate publication*. Doi: 10.13140/RG.2.2.30945.71520.
- Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia. 2006. *Modul Pembangunan Kemahiran Insaniah (soft skill) untuk Institut Pengajian Tinggi Malaysia*. Serdang. Universiti Putra Malaysia.

- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2013. *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Putrajaya: Bahagian Pembangunan Kurikulum.
- Kulanzsalleh. 2010. *Perancangan Sumber Manusia*. https://www.academia.edu/11544690/Perancangan_sumber_manusia
- Lester, F., 1982. Building bridges between psychologies and mathematics education research on problem-solving. Dalam *Mathematical Problem-solving*, disunting oleh Lester F. Philadelphia: Franklin Institute Press.
- Linacre, J.M. 1998. Structure in Rasch residuals: Why principal components analysis (PCA)? *Rasch Measurement Transactions* 12(2): 636. <http://www.rasch.org/rmt/rmt122m.htm>
- Linacre, J.M. 2005. Test Validity and Rasch Measurement: Construct, Content, etc.
- Linacre, J.M. 2005. Standard errors: means, measures, origins and anchor values. *Rasch Measurement Transactions* 19(3): 1030.
- Lineacre, J.M. 2012. *A User's Guide to Winsteps. Ministep: Rasch-Model Computer Programs (Program Manual 3.7.5.0)*.
- Linacre, J.M. & Wright, B.D. 1994. Reasonable mean square fit values. *Rasch Measurement Transaction* 8(3): 370. Retrieved from <http://www.rasch.org/rmt/rmt83b.htm>
- Lynda, W.K.N. 2004. *Jump Start Authentic Problem Based Learning*. Singapore: Prentice Hall.
- Nelson, E.T. 2007. Effects of Online Problem-Based Learning on Teachers' Technology Perceptions and Planning. *Online Submission*. <http://eric.ed.gov/?q=pbl+online&id=ED503759>.
- Mat Daud, K.A., Khidzir, N.Z. & Othman H. 2015. Instrumen Kesediaan Pembelajaran Terarah Kendiri. *Jurnal Teniat*, jun 2015_29122015.indd 78.
- Mamat, W.N. 2013. Tahap Penguasaan Kemahiran Pemikiran Kritis dalam Kalangan Pelajar Kejuruteraan dan Hubungannya Dengan Pencapaian Pelajar. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia: Tesis Ijazah Sarjana.
- Mohamad Mohsin, M.S. & Nasaruddin, Y. 2008. Peranan Guru dalam memupuk kreativiti pelajar. *Jurnal Pengajian Umum* 9(1): 57-71.
- National Educational Technology Standards (NETS) for Students. 2000. International Society for Technology in Education. Available at [cnets.iste.org/students/s_book.html](https://www.iste.org/students/s_book.html)
- Nickerson R.S. 1987. *The Teaching of Thinking*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Norasmahani Nor, Zulkefli Aini & Khadijah Abdul Razak. 2015. Impak teknologi maklumat dan komunikasi (TMK) dalam menjana kemahiran berfikir aras tinggi dalam pendidikan Islam. *International Seminar on Tarbiyah (ISoT 2015)*, 5-8 Mac 2015: 1-14.
- Noor Azyani A. Jalil & Ahmad Esa. 2012. Kemahiran menyelesaikan masalah menerusi aktiviti kokurikulum (khidmat masyarakat) dalam kalangan pelajar UTHM. *Prosiding Seminar Pendidikan Pasca Ijazah dalam PTV*. (2): 101-112.
- Noraini Idris, 2013. *Penyelidikan Dalam Pendidikan*. Edisi Ke-2. McGraw-Hill Education: Malaysia. <https://ustazkenali.wordpress.com/2016/01/20/strategi-dan-teknik-pensampelan/> [15 Mei 2019].
- Norasyskin, Z. & I&.skonengajar Sains: Kemahiran a M Carr (199) sepenuhnya. Jika di Malaysia. Selain itu ujian xxx dlamalam menggunakan instrumen Zaidatun, T. 2007. Penggunaan Teknik Penyelesaian Masalah Dalam Pembangunan Aturcara Komputer Bagi Pelajar Pendidikan. *Ist International Malaysian Educational Technology Convention*. hlm 844-851.
- Northouse, P.G. 2012. *Leadership: Theory and Practice*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Nor Hasnida Che Md Ghazali, Siti Rahayah Ariffin, Nor Azaheen Abdul Hamid, and Roseni Ariffin. 2011. *Kemahiran Pemikiran Kritis dan Penyelesaian Masalah Pelajar-Pelajar Sains*. Seminar Kebangsaan Pendidikan Negara Kali Ke-4, 450-62.
- Nurziatul Adawiah, D. 2012. Pembangunan kemahiran penyelesaian masalah dalam kelab kaunseling dan kerjaya UTHM. Laporan projek Sarjana Pendidikan Teknik Dan Vokasional. Fakulti Pendidikan Teknik Dan Vokasional. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. http://eprints.uthm.edu.my/4246/1/NURZIATUL_ADAWIAH_DOLAH.pdf [25 Januari 2018].
- Nurul Nashrah, S. & Effandi, Z. 2017. *Sikap dan Keupayaan Pelajar dalam Menyelesaikan Masalah Matematik Bukan Rutin*. E-Prosiding PASAK 2 Jilid 1: Subtema Pendidikan, Teknologi Maklumat, Politik dan Kepimpinan. <http://conference.kuis.edu.my/pasak2017/index.php/prosiding/prosiding-jilid1>.
- Polya, G. 1957. *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. 2nd Edition. Princeton: University Press.
- Pressreader 2018. *Kecemerlangan Akademik Bukan Menjamin Hidup Cemerlang*. <https://www.pressreader.com/> [12 Oktober 2018].
- 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 (APJ)* (1): 45-65.
- Rasch, G. 1980. *Weblogs Models for Some Intelligence and Student Tests*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Razzaly, W., Mohd Yusof, N. & Kaprawi, N. 2006. Problem-based learning versus conventional method of learning: A case study on engineering students at KUiTHO. In *Proceedings of Seminar on Problem-Based Learning 2006*, edited by Berhannudin Mohd Salleh. Batu Pahat: Penerbit UTHM.

- Rodiah, I., Siti Rahayah, A. & Noriah, M. I. 2009. Pengaruh Kemahiran Generik dalam Kemahiran Pemikiran Kritikal, Penyelesaian Masalah dan Komunikasi Pelajar Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). *MJLI* 6:103-140 http://repo.uum.edu.my/562/1/Rodiah_Idris.pdf.
- Rosenbaum, M. 1989. Self control under stress: The role of learned resourcefulness. *Adverse Behavioral Therapy* 11: 109-121.
- Ruhizan Mohammed Yasin, Faizal Amin Nur Yunus, Ridwan Che Rus, Azmi Ahmad, & Mohd Bekri Rahim. 2015. Validity and reliability learning transfer item using rasch measurement model. *Social and Behavioral Sciences* 204 (2015): 212 – 217 https://www.researchgate.net/publication/281841309_VValidity_and_Reliability_Learning_Transfer_Item_Using_Rasch_Measurement_Model.
- Tientongdee, S. 2018. Development of problem-solving skill by using active learning for student teachers in Introductory Physics. *Journal of Physics* 1144-012002. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1144/1/012002> [15 Mei 2019].
- Savery, J. R. 2006. Interdisciplinary journal of problem-based learning overview of problem-based learning: definitions and distinctions overview of problem-based learning: definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning* 1(1). doi:10.7771/1541-5015.1002.
- Savenko, N. 2011. *Validation of the Solving Problem Scale with Adult Learners*. Virginia: Regent University.
- Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills (SCANS), U.S. Department of Labor. 1991. *What Work Requires of Schools*. Available at wdr.doleta.gov/SCANS/whatwork/whatwork.html.
- Schumacker, R. E. 2005. *Item Response Theory*. Applied Measurement Associates.
- Shamsuddin, S., Ong, E.T. & Desa, S. 2012. Kesan penggunaan pembelajaran berasaskan masalah terhadap pencapaian biologi dalam kalangan pelajar tingkatan 4. *Journal Pendidikan Sains & Matematik* 2(1): 2232-0393.
- Seng, Khong & See Ching, Lai. 2016. Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Ujian Diagnostik Nombor Integer Negatif (UDNIN) Dengan Model Rasch (Validity and Reliability of Instruments Diagnostic Test Negative Integer Number (UDNIN) With Rasch Model). 10.13140/RG.2.2.30945.71520
- Siti Rahayah, A. 2008. *Inovasi dalam Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*. Bangi: Penerbit, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Syed Abdul Hakim, S.Z. & Mohini, M. 2010. Keupayaan dan sikap dalam menyelesaikan masalah matematik bukan. *Jurnal Teknologi* 53: 47–62.
- Syed Ismail, S.M., Ismail, R. & Ahmad Subki, M. 2017. Kemahiran penyelesaian masalah dalam kalangan siswa guru, institut pendidikan guru kampus ilmu khas. *Jurnal Penyelidikan Tempawan* 34.
- Tee, M.Y. & Lee, S.S. 2011. From socialisation to internalization: Cultivating technological pedagogical content knowledge through problem-based learning. *Australasian Journal of Educational Technology* 27(1): 89-104.
- Terry Barret & Sarah Moore. 2011. *New Approaches to Problem-Based Learning. Revitalising your Practice in Higher Education*. Taylor & francis group: New York and London.
- Uden, L. 2006. *Technology and Problem-based learning*. USA: IGI Global
- Walker, S.E. 2003. Active learning strategies to promote critical thinking. *Journal of Athletic Training* 38(3): 263-267.
- Wikipedia 2013. *Psikometrik*. <https://ms.wikipedia.org/wiki/Psikometrik> [16 Mei 2019].
- Zulkeflee, Yaacob & Nazratul Shima, A.H. 2016. *Pentaksiran Psikometrik*. <https://shimaeyma.wordpress.com/pentaksiran-psikometri/> [16 Mei 2019].
- Wismath, S., Orr, D. & Zhong, M. 2014. Student Perception of Problem-solving Skills. *Transformative Dialogues: Teaching & Learning Journal* 7 (3). Retrieved from https://www.kpu.ca/sites/default/files/Transformative%20Dialogues/TD.7.3.5_Wismath_et_al_Student_Perception.pdf.
- Wright, B.D. & Masters, G.N. 1982. *Rating Scale Analysis: Rasch Measurement*. Chicago, IL: MESA Press.
- Wright, B.D. & Stone, M.H. 2004. *Making Measures*. Chicago: The Pheneron Press.
- Zafir, M.M. & Fazilah, M.H. 2007. Amalan pengambilan dan pemilihan pekerja: tinjauan ke atas firma terpilih di sektor perkilangan. *IJMS* 14 (2): 143-162.
- Zubaidah A. 2005. Penilaian terhadap pembelajaran berasaskan masalah dalam kalangan pengamal PBM di Universiti Tun Hussein Onn (UTHM) 1-7. <https://www.scribd.com/document/361018251/jkm-zubaidah>
- Zulkifley, H. & Mohd. Asyraf, Z. 2014. Membina kemahiran berfikir secara kritis dan holistik dalam kalangan pelajar menggunakan modul edward de bono. *Journal of social sciences and humanities* 9(2): 001-013.
- Zurida, I, Syarifah Norhaidah, S. I. & Mohd Ali, S. 2005. Kaedah mengajar Sains: Kemahiran berfikir dan pengajaran berfikir ms 65-66. Pahang: PTS Profesional.

Masila Alias
 Sekolah Menengah Kebangsaan
 Subang Jaya
 Emel: masila_alias@yahoo.com

Aidah Abd Karim
Fakulti Pendidikan
Universiti Kebangsaan Malaysia
Emel: eda@ukm.edu.my

Zanaton Iksan
Fakulti Pendidikan
Universiti Kebangsaan Malaysia
Emel: zanaton.iksan@ukm.edu.my

*Pengarang untuk surat-menyurat,
email: masila_alias@yahoo.com

Diserahkan: 2 April 2019
Dinilai: 29 Mei 2019
Diterima: 10 Julai 2019
Diterbitkan: 20 September 2019