

**INTERNATIONAL JOURNAL OF
EDUCATION, PSYCHOLOGY
AND COUNSELLING
(IJEPC)**www.ijepec.com**INSTRUMEN UJIAN PEMIKIRAN SAINS KEUSAHAWANAN
UNTUK MURID SEKOLAH RENDAH*****INSTRUMENT FOR ENTREPRENEURIAL SCIENCE THINKING TEST FOR
ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS***

Nur Hanis Sofiyah Mohamad Tawpik¹, Siew Nyet Moi @ Sopiah Abdullah^{2*}

¹ Faculty of Psychology and Education, Universiti Malaysia Sabah, Malaysia

Email: nur_hanis_sofiyah_mp21@iluv.ums.edu.my

² Faculty of Psychology and Education, Universiti Malaysia Sabah, Malaysia

Email: sopiah@ums.edu.my

* Corresponding Author

Article Info:**Article history:**

Received date: 30.10.2023

Revised date: 26.11.2023

Accepted date: 24.12.2023

Published date: 31.12.2023

To cite this document:

Tawpik, N. H. S. M., & Siew, N. M. (2023). Instrumen Ujian Pemikiran Sains Keusahawanan Untuk Murid Sekolah Rendah. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 8 (52), 728-744.

DOI: 10.35631/IJEPC.852055

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

**Abstrak:**

Instrumen Ujian Pemikiran Sains Keusahawanan (UPSK) telah dibina untuk mengukur pemikiran sains keusahawanan pelajar Tahun Lima di sekolah rendah. UPSK direka berdasarkan keperluan pemikiran keusahawanan dalam pembelajaran. Kajian ini bertujuan menentukan kualiti instrumen UPSK melalui kesahan dan kebolehpercayaan instrumen UPSK melalui Model Pengukuran Rasch. UPSK mengandungi konstruk pemerhatian, idea baharu, inovasi, kreativiti, dan nilai ditekankan dalam soalan-soalan tersebut. Sampel terdiri daripada 30 orang pelajar yang berusia 11 tahun dari sekolah-sekolah bandar di daerah Kota Kinabalu, Sabah. Metodologi kajian adalah menggunakan soal selidik dan hasil kajian diukur menggunakan perisian WINSTEP. Hasil analisis kesahan mendapati polariti item melalui nilai PTMEA-Corr menunjukkan bahawa kesemua 10 item berada >0.00 (+). Melalui analisis kesesuaian item, semua item masih dikekalkan kerana memenuhi syarat dalam salah satu julat outfit MNSQ, Outfit ZSTD dan PTMEA- Corr. Kebolehpercayaan Cronbach Alpha (KR-20) menunjukkan nilai 0.81 (sangat tinggi), kebolehpercayaan item 0.97 (cemerlang) dan responden 0.80 (baik) dengan nilai pengasingan item 5.33 (baik) dan responden 2.00(baik). Kesimpulannya, UPSK mempunyai kesahan yang baik dan kebolehpercayaan yang tinggi dalam mengukur pemikiran sains keusahawanan dalam kalangan pelajar tahun lima di sekolah rendah di Sabah.

Kata Kunci:

Kesahan, Kebolehppercayaan, Pemikiran Sains Keusahawanan, Perisian WINSTEP, Model Pengukuran Rasch

Abstract:

The Entrepreneurial Science Thinking Test (ESTT) instrument has been developed to measure entrepreneurial science thinking among fifth-grade students in primary schools. UPSK is designed based on the need for entrepreneurial thinking in learning. This study aims to determine the quality of the UPSK instrument through its validity and reliability using the Rasch Measurement Model. UPSK includes constructs of observation, new ideas, innovation, creativity, and values emphasized in its questions. The sample consists of 30 students aged 11 from urban schools in the Kota Kinabalu district, Sabah. The research methodology is questionnaire, and the results of the study are measured using WINSTEP software. The validity analysis found item polarity through the PTMEA-Corr values indicating that all 10 items are >0.00 (+). Through item fit analysis, all items were retained as they met the criteria in one of the outfits MNSQ, Outfit ZSTD, and PTMEA-Corr ranges. The Cronbach Alpha reliability (KR-20) showed a value of 0.81 (very high), item reliability of 0.97 (excellent), and respondent reliability of 0.80 (good) with item separation values of 5.33 (good) and respondent 2.00 (good). In conclusion, UPSK has good validity and high reliability in measuring entrepreneurial science thinking among fifth-grade students in primary schools in Sabah.

Keywords:

Validity, Reliability, Entrepreneurial Science Thinking, Rasch Measurement Model, WINSTEP Software

Pengenalan

Instrumen Ujian Pemikiran Sains Keusahawanan (UPSK) telah dibina untuk mengukur pemikiran sains keusahawanan pelajar Tahun Lima di sekolah rendah. UPSK direka berdasarkan keperluan pemikiran keusahawanan dalam pembelajaran. Pada permulaan untuk memenuhi keperluan pemikiran keusahawanan, beberapa kajian telah dilakukan. Melalui kajian Nor Aishah, Lilia, dan T. Subahan (2009), cadangan untuk mengintegrasikan Kemahiran Proses Sains (KPS) dan Pemikiran Sains Keusahawanan (PSK) telah diajukan. Integrasi konsep ini bertujuan untuk mengatasi masalah dan unsur keusahawanan, membangunkan pelajar untuk mencipta idea-idea kreatif dalam penyelesaian masalah (Muhammad Syukri et al., 2013). Pelaksanaan pemikiran keusahawanan ini disarankan bermula dari awal untuk memastikan aplikasi kepada pelajar sejak dini (Liu & Zhi, 2010; Menzies, 2012). Menurut Ahmad & Abdullah (2020), adalah penting bagi pelajar sekolah rendah untuk menguasai mata pelajaran ini kerana ia berperanan sebagai asas untuk pembelajaran mereka di sekolah menengah pada masa akan datang, walaupun mereka tidak perlu mengambil UPSR.

Untuk memastikan kejutuan UPSK dan mencegah kecacatan, kajian kesahan dan kebolehppercayaan instrumen menjadi sangat penting. Semakin tinggi nilai dan tahap kesahan serta kebolehppercayaan instrumen, semakin tepat data yang diperoleh. Model Pengukuran Rasch (MPR) digunakan untuk mengukur kesahan dan kebolehppercayaan item dalam instrumen UPSK. MPR merupakan pendekatan efektif dalam menyediakan kesahan dan

kebolehpercayaan yang tinggi melalui analisis statistik yang mendalam (Trevor G. Bond & Fox, 2015). MPR menganalisis kemampuan setiap responden dan mengukur kesukaran setiap item dalam instrumen (Wolins et al., 1982). Selain itu, MPR mampu mengukur sifat terpendam seperti pemikiran dan perasaan manusia (Azrilah et al., 2015). MPR yang berdasarkan Teori Respons Item dianggap sebagai model statistik yang mencukupi kerana dapat mengukur kesukaran item dan kemampuan orang yang diuji pada saat yang sama (Deane et al., 2016). Oleh disebabkan itu, MPR dapat mengidentifikasi kesahan dan kebolehpercayaan item dan responden. Analisis Rasch juga dapat digunakan untuk menilai kesahan konstruk dari segi polariti item, kesesuaian item dan responden, serta dimensi yang diukur.

Walaupun analisis Rasch mungkin memerlukan waktu lebih lama daripada analisis tradisional, namun dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kelebihan dan kelemahan instrumen (Boone & Scantlebury, 2005). Bond dan Fox (2007) menyatakan bahwa MPR merupakan solusi efektif dalam pengembangan instrumen yang sangat sah dan dapat dianalisa melalui analisis statistik. Dengan memanfaatkan kelebihan-kelebihan tersebut, pengkaji menggunakan analisis Rasch untuk mengevaluasi kesahan dan kebolehpercayaan instrumen UPSK. Untuk memastikan bahawa instrumen yang dihasilkan boleh digunakan semula, pembangunan instrumen perlu dilakukan dengan tepat dan sesuai dari segi kebolehpercayaan (Ahmad, J. dan Abdullah, 2020).

Howard dan Henry (1988) menyatakan bahwa ketekalan bererti ketika item yang sama diujikan beberapa kali kepada subjek yang sama dalam interval waktu yang berbeda, skor keputusan atau jawaban yang diberikan adalah sama atau hampir sama. Kebolehpercayaan didefinisikan sebagai ketekalan pengukuran. Kebolehpercayaan dianggap penting tetapi tidak cukup untuk menilai kesahan. Kebolehpercayaan yang rendah dapat membatasi tingkat kesahan yang diperoleh, tetapi kebolehpercayaan yang tinggi tidak menjamin tingkat kesahan yang tinggi. Jadi, secara ringkasnya, kebolehpercayaan menyediakan ketekalan yang memungkinkan kesahan. Pada umumnya, peneliti merujuk pada koefisien kebolehpercayaan alfa Cronbach untuk mengukur tingkat kebolehpercayaan item dalam instrumen. Nilai kebolehpercayaan ini digunakan dalam model pengukuran yang umumnya digunakan berdasarkan Teori Ujian Skor Sebenar atau yang dikenal sebagai model klasik. Kesahan dan kebolehpercayaan item dalam instrumen penelitian juga dapat ditentukan dengan menggunakan Model Pengukuran Rasch yang dikembangkan oleh Rasch (1980). Model Pengukuran Rasch adalah model pengukuran yang terbentuk dari pertimbangan yang memerhatikan kemampuan setiap peserta atau responden yang menjawab instrumen dan kesulitan item untuk setiap ujian atau item (Rasch, 1980).

Model Rasch merupakan cara yang lebih fleksibel dan berkesan untuk mengukur instrumen kaji selidik yang digunakan (Khine, 2020). Model Rasch dapat mengani masalah oleh ujian teori klasik, seperti kebergantungan terhadap sampel dan kekurangan data input (Kreijns et al., 2020). Kelebihan lain dari model Rasch adalah analisis item, interpretasi skor, dan kebarangkalian kebolehpercayaan. Hal ini kerana, dalam model Rasch, pengukuran dijalankan dalam tiga cara, iaitu skala pengukuran, responden, dan item sehingga data yang dihasilkan adalah lebih tepat (Debelak et al., 2022; Landfeldt et al., 2021; Smith, 2003). Analisis model Rasch menguji sejauh mana item dalam instrumen mengukur pembolehubah yang dijangkakan unidimensional. Perbezaan paling penting antara model Rasch dan teori ujian klasik adalah model Rasch dapat diuji secara empirikal dan semua item dalam model Rasch memiliki jangkaan diskriminasi yang sama (Debelak et al., 2022). Sehingga kini, model Rasch adalah

satu-satunya model pengukuran yang memiliki sifat pengukuran interval linier yang diinginkan (Tian et al., 2020).

Sejak kemunculannya, pengukuran Rasch telah memberikan sumbangan besar kepada pelbagai bidang pengkajian (Aryadoust et al., 2019). Pengukuran Rasch, kesahan instrumen dapat diidentifikasi melalui analisis utama seperti polaritas item, peta item-individu, ketidaksesuaian item-individu, pengasingan item-individu, unidimensionalitas, kesesuaian item-individu, unidimensi, kesepadanan item-individu dan skala pemerinkatan (Rasch 1980; Bond & Fox 2007). Sehubungan itu, kajian ini dilaksanakan untuk menghasilkan bukti secara empirikal mengenai kesahan dan kebolehpercayaan Ujian Pemikiran Sains Keusahawanan (UPSK) dengan menggunakan Model Pengukuran Rasch.

Metod Kajian

Reka Bentuk Dan Subjek Kajian

Kajian ini dijalankan secara tinjauan ke atas 30 orang pelajar Tahun Lima yang dipilih secara rawak dari dua buah sekolah rendah di daerah Kota Kinabalu, Sabah. Para pelajar adalah pelajar berumur 11 tahun.

Instrumentasi

Pemikiran sains keusahawanan adalah kemampuan untuk mencipta dan memperbaiki produk, idea, atau proses sehingga memberikan nilai tambah dari segi sosial dan ekonomi. Dalam konteks ini, hubungan antara konsep sains di dalam bilik darjah dan kemahiran guru dalam memupuk Pemikiran Sains Keusahawanan (PSK) dapat menghasilkan inovasi yang sesuai dengan keperluan pelajar dalam kehidupan sehari-hari (Venuvinod & Sun, 2002).

Dalam membangunkan soalan ujian untuk mengukur pemikiran sains keusahawanan, soalan terbuka dipilih. Penggunaan soalan terbuka membantu mendapatkan variasi dalam jawapan, memberikan gambaran tentang pengetahuan responden, dan membantu mengenal pasti miskonsepsi (Chen et al., 2020; Clarke & Holt, 2019; Schuetz, 2008). Soalan ini dipilih untuk disesuaikan dengan lima konstruk PSK iaitu pemerhatian, idea baharu, inovasi, kreativiti, dan nilai.

Ujian Pemikiran Sains Keusahawanan terdiri daripada sepuluh soalan terbuka yang memerlukan pelajar memberikan jawapan dalam bentuk pernyataan dan lakaran idea. Soalan-soalan ini dirancang berdasarkan kandungan DSKP Sains Tahun Lima di bawah tema Sains Fizikal dan Teknologi serta Kehidupan Lestari. Soalan utama meminta pelajar mencipta rekaan telefon bimbit untuk manfaat masyarakat pada masa depan. Pilihan menggunakan telefon bimbit sebagai konteks didasarkan pada DSKP di bawah tema Sains Fizikal. Pelajar kemudian diberi gambar dan sepuluh soalan yang dikumpulkan mengikut kumpulan konstruk untuk membantu mereka menyusun jawapan dan mencapai hasil yang diinginkan dalam kajian.

Dalam bahagian inovasi, item kelima menggalakkan pelajar memilih tiga idea untuk meningkatkan telefon bimbit pada masa depan, sementara item keenam meminta mereka menerangkan sebab-sebab pemilihan idea tersebut. Kemudian, pada bahagian kreativiti, pelajar diminta untuk memperkuatkan dan meningkatkan idea mereka dengan fokus. Item ketujuh memerlukan mereka memperkuatkan dan meningkatkan ciri-ciri pada model ciptaan mereka dengan melukis dan memberi label. Selanjutnya, item kelapan meminta pelajar melengkapkan

butiran produk ciptaan mereka, termasuk nama produk, harga yang ditawarkan, dan kumpulan sasaran pembeli.

Terakhir, terdapat konstruk nilai di mana pelajar perlu memastikan produk ciptaan mereka memberi manfaat kepada masyarakat. Item kesembilan meminta pelajar menyatakan manfaat dari segi penjimatan kos, sementara item kesepuluh membahaskan aspek nilai dan etika dalam penciptaan produk. Jadual 1 menunjukkan item soalan untuk Ujian Pemikiran Sains Keusahawanan (UPSK) mengikut konstruk.

Pentingnya konstruk pemerhatian, idea baharu, inovasi, kreativiti, dan nilai ditekankan dalam soalan-soalan tersebut. Contohnya, pelajar diminta membuat pemerhatian terancang tentang bahan dan reka bentuk telefon bimbit. Mereka juga perlu menghasilkan idea baharu dan memilih idea yang boleh ditingkatkan serta menyokongnya dengan alasan. Selain itu, pelajar diajar untuk mengukuhkan dan melengkapkan idea mereka dengan memberi penekanan kepada nilai dan manfaat untuk masyarakat.

Pelajar diberi masa 60 minit untuk menjawab ujian, dan penilaian dilakukan menggunakan rubrik yang telah disediakan. Dengan pendekatan ini, Ujian Pemikiran Sains Keusahawanan memberikan peluang kepada pelajar untuk mengaplikasikan pemikiran kritis dan kreatif mereka dalam konteks keusahawanan. Setiap skor ditentukan berdasarkan prestasi jawapan pelajar, dengan rentang skor dari 0 hingga 3 markah untuk setiap item. Jadual 1 memberikan contoh penentuan skor berdasarkan respons pelajar untuk salah satu konstruk dalam UPSK iaitu inovasi.

Jadual 1: Item Soalan Bagi Ujian Pemikiran Sains Keusahawanan Mengikut Konstruk

Konstruk	Definisi konstruk	Item Soalan
Pemerhatian	Membuat pemerhatian secara terancang dan bertujuan.	1a Nyatakan bahan yang digunakan untuk membuat telefon bimbit.
		1b Nyatakan reka bentuk telefon bimbit yang dapat anda perhatikan.
Idea Baharu	Menghasilkan idea dengan mencari keunikan.	2a Apakah kelebihan menggunakan bahan yang anda nyatakan untuk membina telefon bimbit tersebut?
		2b Apakah kelebihan menggunakan reka bentuk telefon bimbit yang anda nyatakan?
Inovasi	Memilih beberapa idea yang boleh ditambah baik dan menilai idea-idea tersebut.	3a Berdasarkan idea-idea yang anda telah nyatakan dalam soalan 2, pilih tiga (3) idea yang anda boleh tambah baik untuk menghasilkan telefon bimbit masa hadapan.
		3b Mengapakah anda memilih idea-idea?
Kreativiti	Mengukuhkan dan menambah baik idea secara berfokus.	4a Kukuhkan dan tambah baik tiga (3) idea yang anda telah pilih bagi ciptaan telefon bimbit baharu untuk kegunaan masyarakat pada masa hadapan. Lakarkan dan labelkan ciri baharu pada model anda dalam ruangan yang disediakan.
		4b Lengkapkan butiran tentang produk anda.

Nilai	Memastikan idea atau produk yang dihasilkan bermanfaat kepada masyarakat.	5a	Nyatakan manfaat produk anda kepada masyarakat dari aspek penjimatan kos dan fungsi produk.
		5b	Nyatakan manfaat produk anda kepada masyarakat dari aspek nilai dan etika dalam penciptaan produk.

Sumber: Ahmad. J (2020)

Sumintono dan Widhiarso (2015) menegaskan bahawa terdapat tiga kriteria indeks kesesuaian untuk mewujudkan kebolehppercayaan daripada Model Rasch seperti yang dibentangkan dalam Jadual 2. Oleh itu, Cronbach Alpha, kebolehppercayaan item-person separation bagi instrumen UPSK akan dinilai berdasarkan indeks kesesuaian yang disediakan dalam Jadual 2.

Jadual 2: Kebolehppercayaan dalam Analisis Rasch

Perangkaan	Indeks Fit	Tafsiran
Cronbach Alpha (KR-20)	<0.5	Rendah
	0.5 – 0.6	Sederhana
	0.6 – 0.7	Baik
	0.7 – 0.8	tinggi
	>0.8	Sangat tinggi
Kebolehppercayaan <i>item-person</i>	<0.67	rendah
	0.67 – 0.80	Memadai
	0.81 – 0.90	Baik
	0.91 – 0.94	Sangat bagus
	>0.94	Cemerlang
<i>item-person separation</i>		Nilai separasi yang tinggi menunjukkan bahawa instrumen mempunyai kualiti yang baik kerana dapat mengenal pasti kumpulan item dan responden.

Sumber: Sumintono dan Widhiarso (2015)

Kesahan ditakrifkan sebagai sejauh mana sesuatu konsep diukur dengan tepat dalam kajian kuantitatif (Heale & Twycross, 2017). Beberapa kaedah untuk menentukan kesahan sesuatu instrumen, seperti kesahan konstruk, kesahan muka, kesahan kandungan dan sebagainya (Drost, 2011). Sesuatu instrumen dikatakan mempunyai kesahan yang tinggi sekiranya dapat mengukur apa yang sepatutnya diukur (Creswell, 2014). Dalam kajian ini, kesahan instrumen UPSK akan dinilai melalui analisis Rasch, iaitu berdasarkan kesesuaian item, peta pembolehubah, dan unidimensi; dan statistik ini memberikan bukti kesahan konstruk sesuatu instrumen (Siti Rahayah et al., 2010; Boone, 2016; Md Yunos et al. , 2017).

Kesahan instrumen UPSK dengan menggunakan Model Rasch boleh dibuktikan melalui analisis susunan item yang sesuai. Logit yang dihasilkan daripada analisis Rasch dapat memberikan petunjuk mengenai keupayaan responden menjawab item berdasarkan kesukaran item (Olsen, 2003). Menurut Sumintono dan Widhiarso (2015), kesesuaian item dapat memberitahu pengkaji sama ada item tersebut berfungsi secara normal dalam mengukur apa yang sepatutnya dan menilai kesesuaian item tersebut. Selain itu, kesesuaian item juga menunjukkan jika responden mempunyai salah tanggapan terhadap item jika item tersebut menunjukkan ketidaksesuaian. Boone et al. (2014) dan Bond and Fox (2015) mencadangkan

tiga kriteria yang akan digunakan untuk menilai kesesuaian item, iaitu Outfit Mean Square Values (MNSQ), Outfit Z-Standardized Values (ZSTD), dan Point Measure Correlation (PTMEA-CORR).

Selain itu, analisis Rasch juga dapat memberikan maklumat tentang kesesuaian responden. Boone (2016) menyatakan bahawa model Rasch dapat mengenal pasti kesesuaian responden berdasarkan corak tindak balas yang luar biasa. Sebagai contoh, corak luar biasa yang dikesan oleh analisis Rasch mencadangkan bahawa responden mungkin membuat teka-teki, menipu, atau tidak teliti semasa menjawab item. Lebih lanjut, Summintono dan Widhiarso (2014) menekankan analisis kesesuaian responden untuk memastikan item tersebut dapat menghasilkan hasil yang konsisten untuk kumpulan yang berbeza. Kriteria untuk menilai kesesuaian responden juga boleh digunakan untuk menilai kesesuaian responden. Walaupun begitu, dalam kajian ini, kriteria untuk menilai responden yang tidak sesuai adalah berdasarkan 'MEASURE', Outfit MNSQ, dan Outfit ZSTD (Nevin et al., 2015; Edwards & Alcock, 2019). Menurut Nevin et al. (2015), nilai ZSTD Outfit yang tinggi (> 2.0) ditambah dengan MEASURE yang tinggi mungkin menunjukkan bahawa responden yang mempunyai kebolehan tinggi menjawab dengan salah item 'mudah'. Sebaliknya, nilai ZSTD Outfit yang tinggi (> 2.0) ditambah dengan MEASURE yang rendah mungkin menunjukkan bahawa responden dengan kebolehan rendah menjawab dengan betul item 'sukar', tetapi salah untuk item yang lain. Mengeluarkan responden yang tidak sesuai dari analisis Rasch dapat meningkatkan skala pengukuran Rasch, seperti kebolehpercayaan instrumen.

Di samping itu, Peta Pembolehubah (juga dikenali sebagai Peta Wright atau Peta Item-Person) yang menunjukkan taburan keupayaan pelajar dan kesukaran item pada skala logit yang sama membolehkan pengkaji mengenal pasti sama ada item tersebut sepadan dengan keupayaan pelajar (Chan et al., 2014). Dalam Peta Pembolehubah, kesukaran item disenaraikan di sebelah kanan peta dengan item paling sukar berada di bahagian atas dan item paling mudah berada di bahagian bawah. Manakala, keupayaan responden disenaraikan di sebelah kiri peta dengan bahagian bawah untuk responden berkeupayaan rendah dan bahagian atas untuk responden berkeupayaan tinggi. Dalam erti kata lain, logit yang lebih tinggi menunjukkan responden yang mempunyai keupayaan yang lebih tinggi dan item yang lebih sukar, dan sebaliknya (Iramaneerat, Smith & Smith, 2008).

Selanjutnya, keunidimensian suatu instrumen adalah penting untuk menilai sama ada instrumen yang telah dibangunkan dapat mengukur apa yang sepatutnya diukur (Abd Aziz et al., 2014; Sumintono & Widhiarso, 2015), dalam hal ini, konstruk penaakulan statistik. Menurut Siti Rahayah et al. (2010), item yang telah dibangunkan hendaklah menguji konstruk yang mengukur satu dimensi sahaja. Analisis Rasch menggunakan Analisis Komponen Utama (PCA) baki piawai untuk mengukur sejauh mana kepelbagaian daripada instrumen dalam mengukur apa yang sepatutnya diukur. Sumintono dan Widhiarso (2015) menyediakan kriteria keunidimensian berdasarkan 'varian yang dijelaskan oleh ukuran' daripada varians baki piawai, dan kriteria ini dibentangkan dalam Jadual 3.7.

Jadual 3: Kesatuan Dimensi Berdasarkan Varian Mentah Yang Diterangkan Mengikut Ukuran

Nilai	Tafsiran
$\geq 20\%$	Boleh diterima
$\geq 40\%$	Baik
$\geq 60\%$	Cemerlang

Sumber: Sumintono dan Widhiarso (2015)

Hasil Kajian

Kesahan Konstruk Instrumen UPSK

Analisis polariti item menggunakan nilai PTMEA-CORR menunjukkan item-item dalam UPSK bergerak dalam satu arah yang sama mengikut konstruk yang diukur (Linacre J., 2002). Nilai positif menunjukkan semua item yang digunakan berfungsi ke arah yang selari manakala nilai negatif menunjukkan bahawa item perlu diperbaiki atau digugurkan. Rajah 1 memberikan maklumat tentang susunan item yang tidak sesuai dalam instrumen UPSK. Adalah didapati bahawa item yang diletakkan di bahagian atas (Item 6) mempunyai kecenderungan untuk tidak sesuai. Oleh itu, item ini dianggap sebagai ditukar atau dialih keluar. Walau bagaimanapun, berdasarkan tiga kriteria yang dicadangkan oleh Boone et al. (2014) untuk mengenal pasti item yang tidak sesuai, item 6 memenuhi semua kriteria untuk Outfit MNSQ (0.98).

INPUT: 30 PERSON 10 ITEM REPORTED: 30 PERSON 10 ITEM 4 CATS WINSTEPS 3.73													
PERSON: REAL SEP.: 1.68 REL.: .74 ... ITEM: REAL SEP.: 4.63 REL.: .96													
ITEM STATISTICS: MISFIT ORDER													
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PT-MEASURE CORR.	EXACT MATCH EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	ITEM		
6	83	30	-2.35	.45	2.61	2.5	.98	.5	A .51	.70	80.0	86.6	Item 6
3	83	30	-2.35	.45	1.46	1.0	2.23	1.1	B .62	.70	83.3	86.6	Item 3
7	74	30	-1.00	.34	1.17	.5	1.66	1.1	C .71	.78	70.0	81.7	Item 7
8	35	30	1.42	.26	.86	-.4	1.34	1.1	D .16	.50	70.0	64.2	Item 8
1	35	30	1.42	.26	.99	.1	.96	.0	E .60	.50	60.0	64.2	Item 1
4	86	30	-3.09	.55	.85	.0	.17	-.5	e .63	.60	93.3	91.1	Item 4
9	26	30	2.20	.34	.84	-.2	.66	-.8	d .68	.51	80.0	76.7	Item 9
5	72	30	-.79	.32	.65	-.8	.52	-.9	c .92	.77	80.0	77.7	Item 5
2	27	30	2.09	.33	.34	-2.1	.46	-1.5	b .51	.50	86.7	76.3	Item 2
10	24	30	2.45	.36	.38	-1.7	.40	-1.7	a .77	.51	86.7	77.3	Item 10
MEAN	54.5	30.0	.00	.36	1.02	-.1	.94	-.2			79.0	78.2	
S.D.	25.6	.0	2.04	.09	.62	1.2	.61	1.0			9.3	8.5	

Rajah 1: Analisis Nilai Polariti Item

Kesesuaian Item

Item yang sesuai berada pada nilai 0.50 hingga 1.50 berdasarkan outfit Mean Square (MNSQ). Boone et al. (2014) menetapkan bahawa julat kesesuaian item yang produktif adalah antara 0.5 hingga 1.5. Berdasarkan Jadual 10, terdapat tiga item yang berada di luar lingkungan julat iaitu item 4, 7 dan 9. Boone et al. (2014) dan Abdul Aziz et al. (2014) menyatakan bahawa item-item yang berada di luar lingkungan julat dan tidak memenuhi ketiga-tiga kriteria dianggap tidak sesuai. Outfit ZSTD (0.5), dan PT-MEASURE CORR (0.51). Oleh itu, item 6 kekal dan tidak

berubah. Sementara itu, terdapat empat item (item 3,7,5, dan 8) memenuhi sekurang-kurangnya satu daripada tiga kriteria yang dicadangkan oleh Boone et al. (2014), manakala selebihnya memenuhi semua kriteria. Menurut Sumintono dan Widhiarso (2015), item yang memenuhi sekurang-kurangnya satu kriteria kekal. Sementara itu, Abdul Aziz, Jusoh, Omar, Amlus dan Awang Salleh (2014) menyatakan item tersebut tidak sesuai sekiranya ketiga-tiga kriteria tersebut berada di luar julat kesesuaian. Oleh itu, tiada item akan ditukar daripada instrumen. Untuk menggambarkan lebih lanjut, Jadual 8 membentangkan susunan ketidaksesuaian item berdasarkan nilai Outfit MNSQ, Outfit ZSTD dan PT-MEASURE CORR. Angka tebal menunjukkan bahawa item tidak memenuhi kriteria yang dicadangkan oleh Boone et al. (2014).

Jadual 4: Urutan Ketidaksesuaian Item

item	Outfit MNSQ (0.50-1.50)	Outfit ZSTD (-2.0-2.0)	PT-MEASURE CORR (0.40-0.85)	Keputusan
Perkara 1	0.96	0.0	0.60	Kekal
Perkara 2	0.51	-1.5	0.51	Kekal
Perkara 3	2.23	1.1	0.62	Kekal
Perkara 4	1.70	-0.5	0.63	Kekal
Perkara 5	0.52	-0.9	0.92	Kekal
Perkara 6	0.98	0.5	0.51	Kekal
Perkara 7	1.66	1.1	0.62	Kekal
Perkara 8	1.34	1.1	0.16	Kekal
Perkara 9	0.66	-0.8	0.68	Kekal
Perkara 10	0.40	-1.7	0.77	Kekal

Kebolehpercayaan melalui Analisis Rasch

INPUT: 30 PERSON 10 ITEM REPORTED: 30 PERSON 10 ITEM 4 CATS WINSTEPS 3.73									
SUMMARY OF 30 MEASURED PERSON									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	18.2	10.0	1.14	.59	.88	-.2	.94	.1	
S.D.	4.4	.0	1.34	.06	.93	1.3	1.28	1.0	
MAX.	23.0	10.0	2.68	.71	3.95	2.6	5.85	3.3	
MIN.	5.0	10.0	-2.82	.49	.09	-1.6	.06	-.8	
REAL RMSE	.68	TRUE SD	1.15	SEPARATION	1.68	PERSON RELIABILITY	.74		
MODEL RMSE	.60	TRUE SD	1.20	SEPARATION	2.00	PERSON RELIABILITY	.80		
S.E. OF PERSON MEAN = .25									
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00									
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .81									
SUMMARY OF 10 MEASURED ITEM									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	54.5	30.0	.00	.36	1.02	-.1	.94	-.2	
S.D.	25.6	.0	2.04	.09	.62	1.2	.61	1.0	
MAX.	86.0	30.0	2.45	.55	2.61	2.5	2.23	1.1	
MIN.	24.0	30.0	-3.09	.26	.34	-2.1	.17	-1.7	
REAL RMSE	.43	TRUE SD	1.99	SEPARATION	4.63	ITEM RELIABILITY	.96		
MODEL RMSE	.38	TRUE SD	2.00	SEPARATION	5.33	ITEM RELIABILITY	.97		
S.E. OF ITEM MEAN = .68									

Rajah 2: Analisis Kebolehpercayaan dan Nilai Pengasingan

Rajah 2 di atas memperlihatkan statistik ringkasan orang yang diukur dan item yang diukur hasil daripada Analisis Rasch dalam perisian WINSTEP. Keputusan menunjukkan nilai kebolehpercayaan orang sebanyak 0.80 dengan nilai pengasingan responden sebanyak 2.00. Sumintono dan Widhiarso (2015) mentafsirkan nilai kebolehpercayaan orang yang melebihi 0.80 sebagai 'Baik'. Bagi nilai pengasingan responden, nilai 2.00 dianggap memadai. Sementara itu, Krishnan dan Noraini (2014b) menyatakan bahawa pengasingan responden perlu melebihi 1.00 untuk memastikan pengukuran pelajar merentasi kontinum.

Selain itu, keputusan menunjukkan nilai kebolehpercayaan item sebanyak 0.97 dengan nilai pengasingan item sebanyak 5.33. Berdasarkan indeks kesesuaian oleh Sumintono dan Widhiarso (2015), kebolehpercayaan item ditafsirkan sebagai 'cemerlang'. Bond dan Fox (2007) juga menyatakan nilai kebolehpercayaan item melebihi 0.80 adalah baik dan sangat dapat diterima, manakala nilai di bawah 0.80 dianggap tidak dapat diterima. Bagi nilai pengasingan item, nilai 5.33 dianggap tinggi dan memenuhi syarat yang ditetapkan oleh Linacre (2005), yang menyatakan bahawa nilai pengasingan item lebih daripada 2.00 dianggap baik. Krishnan dan Noraini (2014) juga menyatakan nilai pengasingan item melebihi 1.00 menunjukkan item tersebut mempunyai variasi yang mencukupi.

Selain itu, nilai Cronbach's alpha (KR-20) sebanyak 0.81 menunjukkan instrumen UPSK mempunyai kebolehpercayaan yang sangat tinggi mengikut kriteria Sumintono dan Widhiarso (2015). Bond dan Fox (2007) juga menyatakan bahawa nilai Cronbach Alpha antara 0.71 hingga 0.99 adalah dapat diterima dan berada pada tahap terbaik. Dengan demikian, hasil ini menunjukkan instrumen UPSK berada dalam keadaan yang sangat baik dan sesuai digunakan dalam konteks pengkajian sebenar. Kesimpulannya, nilai kebolehpercayaan orang, kebolehpercayaan item, pengasingan responden, pengasingan item, dan nilai Cronbach's alpha (KR-20) bagi instrumen UPSK dapat dilihat dalam Jadual 5.

Jadual 5: Nilai untuk Kebolehpercayaan Orang, Kebolehpercayaan Item, Pengasingan responden, Pengasingan item dan Nilai Cronbach's Alpha (KR-20) Instrumen UPSK

Perangkaan	Nilai	Tafsiran
Cronbach Alpha (KR-20)	0.81	Sangat tinggi
Kebolehpercayaan Responden	0.80	Baik
Kebolehpercayaan Item	0.97	Cemerlang
Pengasingan Responden	2.00	Baik
Pengasingan Item	5.33	Baik

Keekadimensian

Keekadimensian penting untuk menentukan instrumen yang dibangunkan dapat mengukur dalam satu arah dan menjamin hasil dapatan kajian tidak mengelirukan. Sumintono dan Widhiarso (2015) menyediakan kriteria unidimensi berdasarkan 'variance mentah yang dijelaskan dengan ukuran'. Nilai yang melebihi 20% boleh diterima, manakala nilai yang melebihi 40% adalah baik. Manakala nilai yang melebihi 60% pula dianggap sebagai cemerlang. Berdasarkan Rajah 3, didapati bahawa nilai bagi 'variance mentah yang dijelaskan dengan ukuran' ialah 78.4% iaitu cemerlang. Oleh itu, boleh disimpulkan bahawa instrumen UPSK mempunyai bukti kukuh tentang unidimensi.

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance (in Eigenvalue units)				
		-- Empirical --		Modeled
Total raw variance in observations	=	46.2	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures	=	36.2	78.4%	76.6%
Raw variance explained by persons	=	14.9	32.2%	31.4%
Raw Variance explained by items	=	21.4	46.2%	45.2%
Raw unexplained variance (total)	=	10.0	21.6%	100.0%
Unexplnd variance in 1st contrast	=	2.5	5.4%	24.9%
Unexplnd variance in 2nd contrast	=	2.2	4.8%	22.1%
Unexplnd variance in 3rd contrast	=	1.5	3.2%	14.6%
Unexplnd variance in 4th contrast	=	1.2	2.6%	12.1%
Unexplnd variance in 5th contrast	=	1.0	2.2%	10.1%

Rajah 3: Analisis Komponen Utama

Perbincangan Kajian

Secara keseluruhannya, instrumen UPSK mempunyai kebolehpercayaan yang baik dari segi kebolehpercayaan person, kebolehpercayaan item dan nilai Cronbach Alpha. Ini menunjukkan bahawa instrumen UPSK merupakan instrumen yang boleh dipercayai untuk menilai penaakulan statistik pelajar dalam kalangan pelajar Tahun 5 di sekolah Sabah. Selain itu, nilai kebolehpercayaan item yang tinggi menunjukkan item tersebut mempunyai julat kesukaran yang luas dan sampel pelajar yang besar (Linacre, 2018). Kebolehpercayaan item juga mengesahkan kesahan konstruk sesuatu instrumen (Chan et al., 2014). Nilai pengasingan item yang lebih tinggi daripada 1.00 (5.33) menunjukkan item tersebut mempunyai spread yang mencukupi (Gracia, 2005). Manakala, nilai kebolehpercayaan individu yang tinggi menunjukkan bahawa pelajar dalam kajian mempunyai julat keupayaan yang lebih luas (Linacre, 2018). Selain itu, nilai pengasingan responden yang lebih tinggi daripada 1.00 (2.00) menunjukkan bahawa pelajar dalam kajian boleh dibezakan dengan baik (Gracia, 2005).

Dalam menilai kesahan instrumen UPSK, kesesuaian item dievaluasi melalui Outfit MNSQ, Outfit ZSTD, dan PT-MEASURE CORR. Pengkaji memutuskan untuk mempertahankan semua item kerana setiap item memenuhi sekurang-kurangnya satu daripada tiga kriteria tersebut. Kesemua item juga menunjukkan nilai PTMEA-CORR yang positif, menandakan bahawa item tersebut dapat mengukur konstruk yang dikehendaki. Selain itu, semua item memperoleh nilai Outfit MNSQ yang berada dalam julat yang boleh diterima, menunjukkan konsistensi item dengan ukuran item. Menurut Bond dan Fox (2007), nilai Outfit MNSQ antara 0.5 dan 1.5 dianggap baik dan produktif untuk pengukuran item.

Bagi orang yang diukur, hanya 5 pelajar yang menunjukkan ketidaksesuaian, menandakan bahawa responden lain memberikan respons yang bermakna dalam analisis Rasch. Tambahan pula, instrumen UPSK menunjukkan bukti kukuh terhadap unidimensi, sejajar dengan hasil daripada Varians Baki Piawai, dan dianggap sesuai dengan baik untuk penggunaan dalam kajian rintis ini.

Dari aspek kebolehpercayaan, instrumen UPSK mempunyai nilai Alfa Cronbach yang sangat tinggi (0.81), nilai kebolehpercayaan item yang cemerlang (0.97) dan kebolehpercayaan responden yang baik (0.80). Dapatan ini menunjukkan bahawa kebolehpercayaan instrumen UPSK dalam menilai pemikiran sains keusahawanan pelajar tahun lima di sekolah-sekolah rendah di Sabah adalah tinggi.

Kesimpulan

Pembangunan instrumen perlu dilakukan dengan teliti dari segi kesahan dan kebolehpercayaan untuk memastikan instrumen yang dibangunkan boleh digunakan secara berulang. Instrumen yang telah dibina dengan baik tidak akan menghadapi masalah dalam mengukur pembolehubah yang dikaji (Azrilah et al., 2015). Keadaan ini pasti membantu pengkaji membuat keputusan berdasarkan analisis dapatan tersebut. Selain itu, dapatan ini memberi asas kepada pengkaji lain untuk melakukan analisis Rasch terhadap instrumen UPSK bagi pelajar di kawasan-kawasan lain.

Namun demikian, perlu diingat bahawa kajian ini mempunyai kekangan dari segi bilangan sampel yang kecil. Oleh itu, cadangan untuk menjalankan kajian seperti ini di daerah lain adalah penting bagi memperluaskan hasil kajian. Perbandingan hasil antara kawasan yang berbeza dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang keberkesanan instrumen ini dalam konteks yang berbeza (Andrade, C., 2020). Oleh itu, langkah seterusnya adalah melibatkan kawasan yang lebih meluas untuk memastikan instrumen ini dapat digunakan secara menyeluruh dan menyokong perkembangan sains keusahawanan di peringkat yang lebih luas.

Kesimpulan kajian ini menunjukkan bahawa instrumen pemikiran sains keusahawanan yang menggunakan model Rasch menunjukkan tahap kebolehpercayaan dan kesahan yang tinggi (Ahmad, J., & Sopia Abdullah, S. N. M., 2020). Keberkesanan instrumen ini dapat memberi kesan positif terhadap para pelajar dalam mengasah kemahiran berfikir sains keusahawanan mereka. Hasil kajian yang menunjukkan kebolehpercayaan yang tinggi memberikan keyakinan kepada para pengkaji, pentadbir, dan pihak berkepentingan bahawa instrumen ini dapat diandalkan untuk mengukur pemikiran sains keusahawanan para pelajar.

Pentingnya kebolehpercayaan dan kesahan instrumen ini dapat memberi impak yang besar kepada pembangunan kurikulum dan pengajaran sains keusahawanan. Para pelajar yang terlibat dalam program ini akan dapat mengembangkan kemahiran berfikir kritis, dan kreatif, yang merupakan aspek penting dalam bidang keusahawanan. Dengan mempercayai instrumen ini, pengajar dan pengkaji dapat merancang program pengajaran yang lebih berkesan untuk memupuk minat dan bakat dalam bidang sains keusahawanan.

Pengakuan

Pengkaji mengaku bahawa kajian ini merupakan hasil usaha dan kerja pengkaji sendiri melainkan petikan dan ringkasan yang setiap satunya saya telah jelaskan sumbernya. Setiap kajian yang dijalankan di sekolah adalah melalui kebenaran pihak JPN dan pihak sekolah. Etika sepanjang pelaksanaan kaji selidik adalah dititik berat. Pengkaji ingin mengucapkan penghargaan kepada pihak Kementerian Pendidikan Malaysia dan pihak sekolah yang telah memberi kebenaran kepada pengkaji untuk menjalankan kajian. Pengkaji juga ingin mengucapkan penghargaan khusus kepada Global Academic Excellence (M) Sdn Bhd, yang telah memberikan peluang untuk penerbitan kajian ini.

Rujukan

Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Project based learning integrated to stem to enhance elementary school's students scientific literacy. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.5493>

- Antonites, A., & Vuuren, J. Van. (2005). Inducing entrepreneurial creativity, innovation and opportunity-finding skills. *South African Journal of Economic and Management Sciences (SAJEMS)*, 8(3), 255–271.
- Aziz, A. A., Jusoh, M. S., Omar, A. R., Amlus, M. H., & Salleh, T. S. A. (2014). Construct validity: A Rasch measurement model approaches. *Journal of Applied Science and Agriculture*, 9(12), 7–12.
- Ahmad, J., & Sopia Abdullah, S. N. M. (2020). Analisis Rasch bagi Ujian Pemikiran Sains Keusahawanan dalam Pendidikan STEM Sekolah Rendah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 5(10), 135 - 150. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v5i10.504>
- Andrade, C. (2020). Sample size and its importance in research. *Indian journal of psychological medicine*, 42(1), 102-103.
- Ariffin, S. R., Omar, B., Isa, A., & Sharif, S. (2010). Validity and reliability multiple intelligent item using rasch measurement model. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 729-733.
- Aryadoust, V., Tan, H. A. H., & Ng, L. Y. (2019). A Scientometric review of Rasch measurement: The rise and progress of a specialty. *Frontiers in psychology*, 10, 2197.
- Azrilah, A. A., Mohd Saidudin, M., & Azami, Z. (2015). Asas model pengukuran Rasch: Pembentukan skala & struktur pengukuran. Penerbit UKM.
- Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., & Van den Brande, G. (2016). *EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework*. In Publications Office of the European Union. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2791/593884>
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2014). *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Sains Tahun Lima*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bond, T G, & Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch model. Fundamental measurement in the Human science*. New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates. Inc. Publicers.
- Bond, Trevor G., & Fox, C. M. (2015). *Applying the Rasch Model: Fundamental measurement in the Human Sciences*. Routledge. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Boone, W. J., & Scantlebury, K. (2005). The role of rasch analysis when conducting science education research utilizing multiple-choice tests. *Science Education*, 90(2), 253–269. <https://doi.org/10.1002/sce.20106>
- Boone, W. J., Yale, M. S., & Staver, J. R. (2014). Rasch analysis in the human sciences. *Dalam Rasch Analysis in the Human Sciences*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6857-4>
- Boone, W. J. (2016). Rasch analysis for instrument development: Why, when, and how?. *CBE—Life Sciences Education*, 15(4), rm4.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA press.
- Chan, A. W., Song, F., Vickers, A., Jefferson, T., Dickersin, K., Gøtzsche, P. C., ... & Van Der Worp, H. B. (2014). Increasing value and reducing waste: addressing inaccessible research. *The Lancet*, 383(9913), 257-266.
- Chen, A. H., Bakar, N. F. A., & Lam, C. S. Y. (2020). Comparison of open-ended and close-ended questions to determine signs and symptoms of eye problems among children. *Journal of Optometry*, 13(2), 81–87. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2019.07.002>
- Clarke, J. S., & Holt, R. (2019). Images of entrepreneurship: Using drawing to explore entrepreneurial experience. *Journal of Business Venturing Insights*, 11(May), e00129. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2019.e00129>

- Committee on STEM Education. (2018). Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education. In National Science and Technology Council.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage publications.
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Hazari, Z. (2012). Out-of-School time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*.
<https://doi.org/10.1080/21548455.2011.629455>
- Deane, T., Nomme, K., Jeffery, E., Pollock, C., & Birol, G. (2016). Development of the statistical reasoning in biology concept inventory (SRBCI). *CBE Life Sciences Education*, 15(1), 1–13. <https://doi.org/10.1187/cbe.15-06-0131>
- Department for Children Schools and Families. (2010). A guide to Enterprise Education.
- Deveci, I., & Cepni, S. (2017). The Effect of Entrepreneurship Education Modules Integrated With Science Education on the Entrepreneurial Characteristics of Pre-Service Science Teachers. *Socialinis Darbas*, 15(2), 56–85. <https://doi.org/10.13165/SD-17-15-2-04>
- Debelak, R., Strobl, C., & Zeigenfuss, M. D. (2022). An introduction to the rasch model with examples in r. Crc Press.
- Drost, E. A. (2011). Validity and reliability in social science research. *Education Research and perspectives*, 38(1), 105-123.
- Edwards-Schachter, M., García-Granero, A., Sánchez-Barrioluengo, M., Quesada-Pineda, H., & Amara, N. (2015). Disentangling competences: Interrelationships on creativity, innovation and entrepreneurship. *Thinking Skills and Creativity*.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.11.006>
- Edwards, A., & Alcock, A. (2010). Using rasch analysis to identify uncharacteristic responses to undergraduate assessments. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 29(4), 165–175. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrq008>
- English, L. D. (2017). Advancing elementary and middle school STEM education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 5–24. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9802-x>
- European Commission. (2011). Entrepreneurship education: Enabling teachers as a critical success factor. A report on teacher education and training to prepare teachers for the challenge of entrepreneurship education.
- Gracia, S. (2005). Analyzing CSR implementation with the Rasch model.
- Heale, R., & Twycross, A. (2017). What is a case study?. *Evidence-based nursing*.
- Ho, H.C., Wang, C.C., & Cheng, Y.Y. (2013). Analysis of the scientific imagination process. *Thinking Skills and Creativity*, 10, 68–78.
- Hoachlander, G., & Yanofsky, D. (2011). Making STEM real. *Educational Leadership*, 60–65.
- Howard W. & Henry I.B. (1988). Test Validity. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Iramaneerat, C. H. E. R. D. S. A. K., Smith Jr, E. V., & Smith, R. M. (2008). An introduction to Rasch measurement. *Best practices in quantitative methods*, 50-70.
- Jin, G., & Bierma, T. (2013). STEM for non-STEM Majors: Enhancing Science Literacy in Large Classes. *Journal of College Science Teaching*.
https://doi.org/10.2505/4/jcst13_042_06_20
- Katz, L. G. (2010). STEM in the Early Years Some Distinctions between Academic and Intellectual Goals for Young. *Early Childhood Research and Practice, Collected Papers from the SEED (STEM in Early Education and Development) Conference*, 2–7.

- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1) <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013 - 2025*. In Kementerian Pendidikan Malaysia (Vol. 27, Issue 1). Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging Students In STEM Education. *Science Education International*, 25(3), 246–258.
- Kline, T. J. B. (2005). *Psychological testing: A practical approach to design and evaluation*. Sage Publications.
- Klooster, P. M. Ten, Taal, E., & Van De Laar, M. A. F. J. (2008). Rasch analysis of the dutch health assessment questionnaire disability index and the health assessment questionnaire II in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Care and Research*, 59(12), 1721–1728. <https://doi.org/10.1002/art.24065>
- Koehler, C., Binns, I. C., & Bloom, M. A. (2015). The Emergence of STEM. In *STEM Road Map: A Framework for Integrated STEM Education*. <https://doi.org/10.4324/9781315753157-2>
- Krueger, N. F. (2005). The Cognitive Psychology of Entrepreneurship. Dalam *Handbook of Entrepreneurship Research* (Issue January, pp. 105–140). Kluster Law International. https://doi.org/10.1007/0-387-24519-7_6
- Krueger, N. F. (2007). What lies beneath ? The experiential essence of entrepreneurial thinking. Dalam *Entrepreneurship Theory and Practice* (Issue 208, pp. 123–139).
- Kuenzi, J. J. (2011). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action. Dalam *U.S. Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education*.
- Kuratko, D. F. (2005). The emergence of Entrepreneurship Education: Developmnet, trends and challenges. Dalam *Entrepreneurship Theory and Practice* (pp. 577–598). Blackwell Publishing Limited.
- Khine, M. S. (2020). Objective measurement in psychometric analysis. *Rasch Measurement: Applications in Quantitative Educational Research*, 3-7.
- Kreijns, K., Bijker, M., & Weidlich, J. (2020). A Rasch analysis approach to the development and validation of a social presence measure. *Rasch measurement: applications in quantitative educational research*, 197-221.
- Landfeldt, E., Iff, J., Henricson, E., Vishwanathan, V., Chidambaranathan, S., Biggar, W. D., ... & McDonald, C. M. (2021). Rasch analysis of the pediatric quality of life inventory 4.0 generic core scales administered to patients with duchenne muscular dystrophy. *Value in Health*, 24(10), 1490-1498.
- Lamoureux, E. L., Pesudovs, K., Pallant, J. F., Rees, G., Hassell, J. B., Caudle, L. E., & Keeffe, J. E. (2008). An evaluation of the 10-item Vision Core Measure 1 (VCM1) scale (the core module of the vision-related quality of life scale) using Rasch analysis. *Ophthalmic Epidemiology*, 15(4), 224–233. <https://doi.org/10.1080/0928658080225655>
- Lekashvili, E. (2013). Entrepreneurial way of thinking and its development challenges in Georgia. *LAssociation 1901 "SEPIKE,"* 121.
- Linacre, J. M. (2002). Understanding Rasch measurement: Optimizing Rating Scale Category Effectiveness. *Journal of Applied Measurement*, 3, 85–106.
- Linacre, J. M. (2003). Dimensionality: contrasts and variances help for Winsteps Rasch Measurement software. Daripada <http://www.winsteps.com/winman/principalcomponents.htm>.

- Liu, X., & Zhi, T. (2010). China is catching up in science and innovation: The experience of the Chinese Academy of Sciences. *Science and Public Policy*, 37(5), 331–342. <https://doi.org/10.3152/030234210X501162>
- McDonald, C. (2016). STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of Science, Technology, Engineering and Mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530–569.
- Md Yunos, J., Ibrahim Mukhtar, M., Alias, M., Lee, M. F., Tee, T. K., Rubani, S. N. K., Hamid, H., Yunus, F. A. N., Sulaiman, J., & Sumarwati, S. (2017). Validity of Vocational Pedagogy Constructs Using the Rasch Measurement Model. *Journal of Technical Education and Training*, 9(2), 35-45
- Menzies, M. B. (2012). Researching scientific entrepreneurship in New Zealand. *Science and Public Policy*, 39(1), 39–59. <https://doi.org/10.3152/030234212X13214603531842>
- Muhammad Syukri, Lilia Halim, T. Subahan Mohd. Meerah, N. A. B. (2013). Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan Guru Sains Sekolah Rendah dalam Mengajarkan Pemikiran Sains Keusahawanan Satu Kajian Kes. *Jurnal Teknologi*, 63:2(2013), 13–19.
- Muhammad Syukri, Lilia Halim, & T. Subahan Mohd. Meerah. (2013). Pendidikan STEM dalam Entrepreneurial Science Thinking “ESciT”: Satu perkongsian pengalaman dari UKM untuk Aceh. *Aceh Development International Conference 2013*, 105–112.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. National Academies Press.
- Nevin, E., Behan, A., Duffy, G., Farrell, S., Harding, R., Howard, R., MacRaighne, A., & Bowe, B. (2015). Assessing the validity and reliability of dichotomous test results using item response theory on a group of first year engineering students. *6th Research in Engineering Education Symposium: Translating Research into Practice, REES 2015*, Rees.
- Nor Aishah Buang, Lilia Halim, T. Subahan Mohd. Meerah, Nor Aishah, B., Lilia, H., & T Subahan, M. M. (2009). Understanding the thinking of scientists entrepreneurs: Implications for science education in Malaysia. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2), 3–11.
- Olsen, L. W. (2003). *Essays on Georg Rasch and his contributions to statistics*. Unpublished PhD thesis at Institute Of Economics University of Copenhagen.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8–13. <https://doi.org/10.1177/003172171209400203>
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z., & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411–427. <https://doi.org/10.1002/sce.21007>
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018: insights and interpretations*. In OECD. [https://www.oecd.org/pisa/PISA 2018 Insights and Interpretations FINAL PDF.pdf](https://www.oecd.org/pisa/PISA%2018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf)
- Schuetz, C. G. (2008). Using neuroimaging to predict relapse to smoking: role of possible moderators and mediators. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, 17 Suppl 1(March), S78–S82. <https://doi.org/10.1002/mpr>
- Shea, T. L., Tennant, A., & Pallant, J. F. (2009). Rasch model analysis of the Depression, Anxiety and Stress Scales (DASS). *BMC Psychiatry*, 9, 1–10. <https://doi.org/10.1186/1471-244X-9-21>

- Shepherd, D. A., Williams, T. A., & Patzelt, H. (2015). Thinking About Entrepreneurial Decision Making: Review and Research Agenda. *Journal of Management*, 41(1), 11–46. <https://doi.org/10.1177/0149206314541153>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2014). *Aplikasi Model Rasch untuk penelitian ilmu-ilmu sosial (edisi revisi)*: Trim Komunikata Publishing House.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi pemodelan RASCH pada assessment pendidikan (Issue September)*. Penerbit Trim Komunikata.
- Tian, Y., Wang, L., Xu, Y., & He, Z. (2021). The development of Chinese version of transcultural nursing self-efficiency scale: using Rasch model analysis. *Journal of Transcultural Nursing*, 32(1), 30-40.
- Tseng, K.-H., Chang, C.-C., Lou, S.-J., & Chen, W.-P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87–102.
- Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components*. Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon.
- Venuvinod, P. K., & Sun, H. (2002). Technological product innovation: An educational perspective from Hong Kong. 9th Asia Pacific Conference of Engineering Management Educators.
- Von Kortzfleisch, H. F. O., Zerwas, D., & Mokanis, I. (2013). Potentials of Entrepreneurial Design Thinking® for Entrepreneurship Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.237>
- Waugh, R. (2012). Applications of rasch measurement in education. In *Applications of Rasch Measurement in Education*.
- Wolins, L., Wright, B. D., & Rasch, G. (1982). Probabilistic Models for some Intelligence and Attainment Tests. *Journal of the American Statistical Association*. <https://doi.org/10.2307/2287805>
- Wyss, V. L., Heulskamp, D., & Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental and Science Education*.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12–19. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2012.00101.x>
- Zulfaka Ishak, Buang, N. A., & Halim, L. (2014). Ciri-ciri dan tahap Pemikiran Sains Keusahawanan: Kesiediaan integrasi Pemikiran Keusahawanan dalam proses pengajaran guru-guru sains Di MRSM. *Jurnal Kepimpinan Pendidikan*, 1(1), 53–64.