

Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Kebimbangan Matematik Sekolah Rendah
Validity and Reliability of Primary School Mathematics Anxiety Instrument

¹Sitti Sham Amir, ²Siti Rahayu Mohd Hashim & ³Khairuddin Abdullah @ Jerry

^{1,2}Fakulti Sains dan Sumber Alam, Universiti Malaysia Sabah

³Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah

Corresponding author: rahayu@ums.edu.my

Dihantar: 22 Januari 2023/Penambahbaikan: 21 Februari 2024/ Diterima: 1 Mac 2024/ Terbit: 29 Mac 2024

DOI: <https://doi.org/10.51200/jpp.v12i1.5005>

Abstrak

The Modified Abbreviated Mathematics Anxiety Scale (mAMAS) merupakan satu instrumen pengukuran kebimbangan matematik bagi murid sekolah rendah. Pengadaptasian mAMAS di Malaysia menjadi keperluan bagi memudahkan pengukuran kebimbangan matematik murid sekolah rendah. Kajian melibatkan 214 murid tahun lima di tiga buah sekolah rendah di Semporna. Kaedah terjemahan hadapan dan belakang digunakan untuk menterjemah soal selidik mAMAS oleh tiga orang penterjemah hadapan dan seorang penterjemah belakang. Dua pakar bertindak menyemak kesesuaian dan kesepadanan hasil terjemahan merentasi bahasa. Melalui *Confirmatory Factor Analysis (CFA)* mengesahkan dapatan Carey et al. (2017) iaitu terdapat dua domain dalam mAMAS melibatkan kebimbangan pembelajaran matematik dan kebimbangan pentaksiran matematik serta sembilan item dikekalkan. Analisis kebolehpercayaan mAMAS menggunakan pekali Alfa Cronbach mendapati mAMAS berupaya mengukur kebimbangan matematik murid sekolah rendah ($\alpha=0.884$) serta mengukur kebimbangan pembelajaran matematik ($\alpha=0.857$) dan kebimbangan pentaksiran matematik ($\alpha=0.8126$). Implikasi kajian ini dapat mengembangkan kajian melibatkan pengukuran kebimbangan matematik murid sekolah rendah di Malaysia.

Kata Kunci: Kebimbangan Matematik, Cronbach, Analisis Pengesahan Faktor, mAMAS

Abstract

The Modified Abbreviated Mathematics Anxiety Scale (mAMAS) is a mathematical anxiety measurement instrument for primary school students. The adaptation of mAMAS is a necessity to facilitate the measurement of mathematics anxiety of primary school students. This study was conducted on 214 fifth-year students in three primary schools in the Semporna district. Forward and back translation methods were used to translate the mAMAS questionnaire involving three forward translators and one back translator. Next, two experts act to check the suitability and appropriateness of the translation results across languages. Through *Confirmatory Factor Analysis (CFA)* confirms the findings of Carey et al. (2017) namely there are two domains in mAMAS involving mathematics learning concerns and mathematics assessment concerns and nine items are retained. Reliability analysis of mAMAS using Cronbach's Alpha coefficient found that mAMAS is believed to be able to measure the mathematics anxiety of primary school students in Malaysia ($\alpha=0.884$) as well as measuring mathematics learning anxiety ($\alpha=0.857$) and mathematics assessment anxiety ($\alpha=0.8126$). The implications of this study can further develop studies involving the measurement of mathematics anxiety among primary school students in Malaysia.

Keywords: Mathematics Anxiety, Cronbach, Confirmatory Factor Analysis, mAMAS

Pengenalan

Kebimbangan matematik adalah satu isu bersifat global dan memberi kesan kepada semua peringkat umur. Menurut data yang dilaporkan dalam *Information Capsule* mengenai strategi untuk mengurangkan kebimbangan matematik (Blazer, 2011; Commodari & La Rosa, 2021), didapati kira-kira 93% orang dewasa di Amerika Syarikat mempunyai pengalaman merasai kebimbangan matematik. Dalam pentaksiran antarabangsa *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2019, dilaporkan majoriti murid di negara-negara ahli *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) yang menyertai pentaksiran tersebut menghadapi kebimbangan dan ketegangan sama ada ketika berada di dalam kelas bagi mata pelajaran Matematik dan ketika menyiapkan tugas matematik (Luttenberger et al., 2021; Suárez- Pellicioni et al., 2016). Minat terhadap kajian tentang kebimbangan matematik bermula dengan pemerhatian guru matematik pada awal 1950-an sehingga Dreger & Aiken (1957) memperkenalkan kebimbangan matematik sebagai istilah baharu untuk menggambarkan reaksi emosi terhadap kesukaran dalam matematik (Ballu & Zelhart, 2007).

Smith (2004) mengatakan bahawa keupayaan murid untuk mencapai pencapaian yang baik serta keinginan murid untuk terus mempelajari matematik akan terkesan akibat kebimbangan matematik ini. Dikatakan bahawa apabila murid secara am merasa sangat dan bimbang tentang matematik secara khusus, otak mereka tidak dapat menumpukan perhatian yang mencukupi untuk menyelesaikan masalah matematik kerana mereka sebaliknya sibuk dengan kebimbangan tentang tugas tersebut (Hopko et al., 2003; OECD, 2013). Oleh sebab itu, kajian mengenai kebimbangan matematik perlu untuk terus diperluaskan bermula dari peringkat sekolah rendah lagi. Maka instrumen pengukuran yang standard harus tersedia bagi mencapai maksud tersebut.

Instrumen Pengukuran Kebimbangan Matematik

Struktur konstruk kebimbangan matematik dikatakan berubah-ubah dan cadangan struktur yang berbeza kini wujud dalam laporan literatur. Namun kebanyakan penyelidik bersetuju bahawa kebimbangan matematik bukanlah binaan satu dimensi (Cipora et al., 2018). Biasanya kebimbangan matematik dipercayai terdiri daripada dua domain iaitu kebimbangan yang berkaitan dengan penggunaan matematik dalam situasi harian dan kebimbangan yang berkaitan dengan penilaian dalam matematik (Suinn & Edwards, 1982). Antara lain, domain pertama dikaitkan juga dengan kebimbangan dalam konteks pembelajaran matematik dan domain kedua dikaitkan dengan kebimbangan ujian. Kedua-dua domain kebimbangan matematik ini sangat berkorelasi (Hopko et al., 2003). Model dua domain ialah model kebimbangan matematik yang paling popular dan biasa digunakan dalam penyelidikan (Baloglu et al., 2010; Carey et al., 2017a; Plake & Parker, 1982; Suinn & Edwards, 1982).

Terdapat beberapa instrumen yang digunakan dalam pengukuran kebimbangan matematik menggunakan dua domain. Antara perintis dalam pembangunan instrumen pengukuran kebimbangan matematik adalah Richardson & Suinn (1972) melibatkan pembangunan *Mathematics Anxiety Rating Scale* (MARS). MARS ialah skala penilaian kebimbangan matematik melibatkan 98 item. Responden perlu menilai pada skala jenis Likert satu hingga lima betapa cemas mereka akan rasakan sekiranya berada dalam situasi matematik formal seperti di dalam kelas dan situasi matematik tidak formal yang melibatkan situasi harian.

Terdapat beberapa kajian telah melaporkan pekali Alfa dan analisis kesahan MARS dalam pelbagai budaya sebagai contoh kajian oleh Baloglu et al. (2010) dan Khairulazud (2018), tetapi bilangan item yang agak banyak menjadi bebanan (Orabuchi et al., 2013). Plake dan Parker (1982) merupakan antara pengkaji yang telah membangunkan MARS versi semakan atau dikenali sebagai *Revised Version of the Mathematics Anxiety Rating Scale* (MARS-R). MARS-R didapati mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi α 0.9 dan menunjukkan item-item boleh dikategorikan kepada dua faktor yang bermakna iaitu *Learning Mathematics Anxiety* (LMA) yang berkaitan dengan kebimbangan tentang proses pembelajaran dan *Mathematics Evaluation Anxiety* (MEA) yang lebih berkaitan tentang situasi melibatkan pentaksiran. Namun bilangan 24 item masih lagi dianggap agak banyak sekiranya dinilai terhadap murid-murid sekolah rendah oleh sebab itu semakan MARS-R dilakukan pula oleh pengkaji-pengkaji lain.

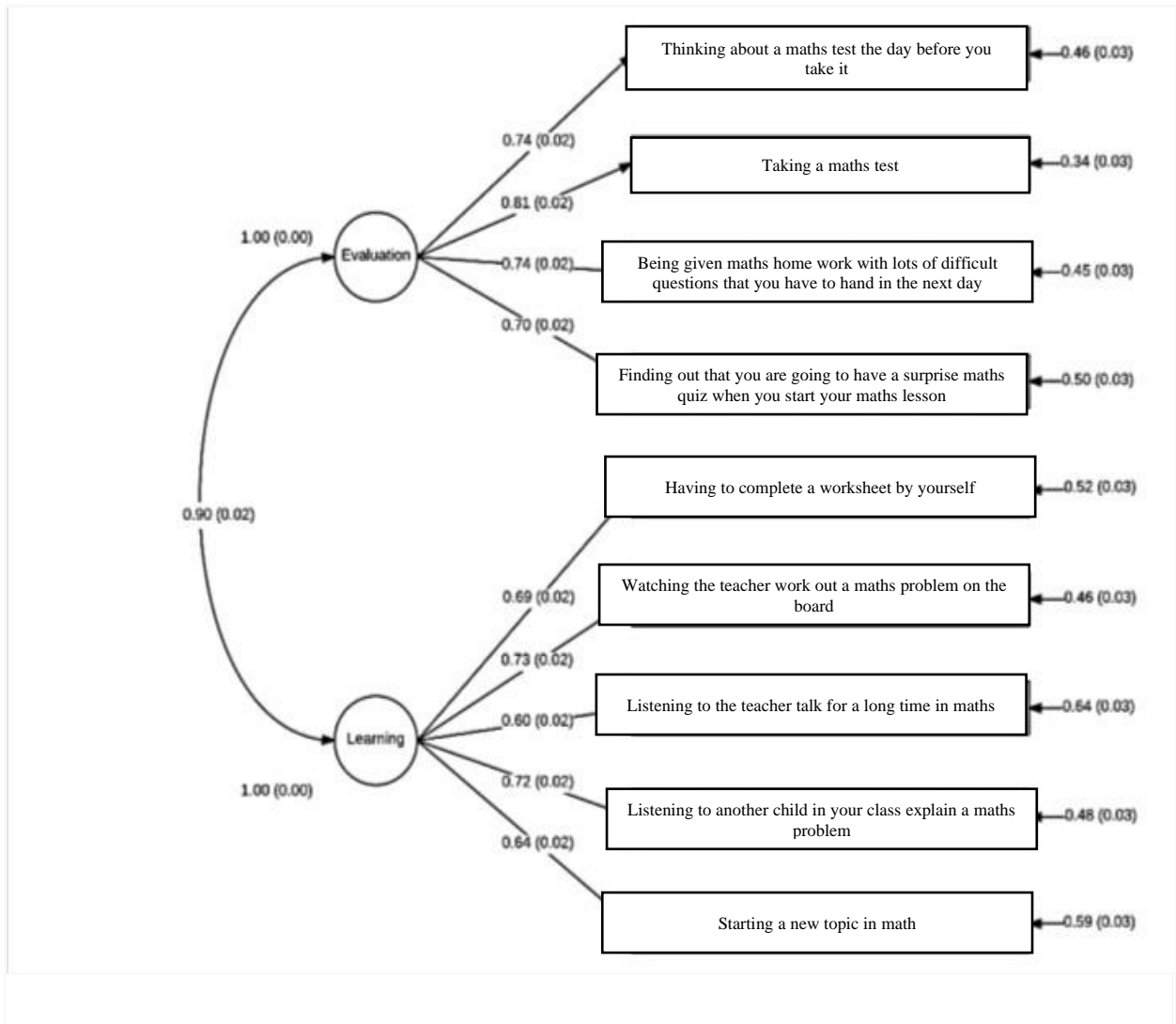
Salah satu instrumen yang menggunakan skala yang lebih pendek untuk mengukur kebimbangan matematik ialah *Abbreviated Math Anxiety Scale* (AMAS) oleh Hopko et al. (2003) yang mengurangkan item-item daripada MARS-R. AMAS yang dibangunkan oleh Hopko et al. (2003) hanya terdiri daripada sembilan item. Anggaran kebolehpercayaan dalaman yang baik telah dilaporkan untuk kedua-dua domain (Pembelajaran: α 0.78; Pentaksiran: α 0.79) serta untuk keseluruhan skala (α 0.83). AMAS dikatakan merupakan salah satu instrumen pendek yang paling banyak digunakan dalam pelbagai jenis kajian tetapi kebanyakan daripada kajian tersebut melibatkan populasi dalam kalangan murid di peringkat tinggi (Primi et al., 2014).

Beberapa versi tambah baik AMAS telah dibangunkan oleh pengkaji lain merentasi bahasa dan budaya, salah satu daripadanya ialah soal selidik *The Modified Abbreviated Mathematics Anxiety Scale* (mAMAS) (Carey et al., 2017). Penambahbaikan mAMAS dari soal selidik AMAS dilakukan agar soal selidik ini dapat digunakan terhadap sampel berumur di antara 8-13 tahun (Carey et al., 2017). Memandangkan mAMAS digunakan untuk mengukur kebimbangan matematik murid sekolah rendah, maka soal selidik mAMAS sesuai untuk digunakan bagi mengukur kebimbangan matematik dalam kajian ini berbanding instrumen lain. Jadual 1 menunjukkan item-item yang terdapat dalam soal selidik kebimbangan matematik (mAMAS).

Jadual 1 Senarai Item Soal Selidik mAMAS

Item
1. <i>Having to complete a worksheet by yourself.</i>
2. <i>Thinking about a maths test the day before you take it.</i>
3. <i>Watching the teacher work out a maths problem on the board.</i>
4. <i>Taking a maths test.</i>
5. <i>Being given maths homework with lots of difficult questions that you have to hand in the next day.</i>
6. <i>Listening to the teacher talk for a long time in maths.</i>
7. <i>Listening to another child in your class explain a maths problem.</i>
8. <i>Finding out that you are going to have a surprise maths quiz when you start your maths lesson.</i>
9. <i>Starting a new topic in maths</i>

Rajah 1 menunjukkan domain-domain dalam mAMAS. Domain pembelajaran bertujuan untuk mengukur kebimbangan pentaksiran matematik melalui 4 item. Semua item merupakan skala Likert lima mata di mana responden menjawab mengikut skala membuat mereka gementar dari satu (sangat tidak bimbang) hingga lima (sangat bimbang).



Rajah 1 Domain dalam mAMAS
 Sumber: (Carey et al., 2017a)

Metodologi Kajian

Kajian kuantitatif tinjauan soal selidik ini dijalankan terhadap 214 orang murid tahun 5 di tiga buah sekolah rendah di daerah Semporna. Masing-masing sebanyak 207 orang murid lelaki dan 207 orang murid perempuan yang terlibat dalam kajian ini. Terlebih dahulu, instrumen sedia ada melalui proses terjemahan hadapan dan belakang. Tiga orang penterjemah terlibat dalam terjemahan hadapan kemudian seorang penterjemah melaksanakan terjemahan belakang secara berasingan. Dua orang pakar terdiri daripada munsyi dan pensyarah bertindak menyemak, menilai dan memberi cadangan penambahbaikan dan kesepadanan kedua-dua versi item terjemahan dan item asal.

Dalam kajian ini, ujian kebolehpercayaan yang digunakan ialah alfa Cronbach. Alfa Cronbach (α) ialah ukuran kebolehpercayaan khas yang dikenali sebagai konsistensi dalaman. Semakin konsisten skor item bagi individu berbeza terhadap jumlah markah pada ujian, semakin tinggi nilai Alfa Cronbach. Semakin tinggi nilai Alfa Cronbach, semakin tinggi keyakinan bahawa ujian tersebut konsisten secara dalaman mengukur satu perkara (Salkind, 2014). Pemilihan ujian kebolehpercayaan Alfa Cronbach adalah berdasarkan kajian-kajian

lepas tentang kebimbangan matematik (Bakar & Ayub, 2020; Milovanović & Branovački, 2021; Siska Nur Rahmawati & Muh. Faathir Husain, 2013).

Rumus pekali Alfa Cronbach adalah seperti berikut;

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{s_y^2 - \sum s_i^2}{s_y^2} \right)$$

Di mana;

k = bilangan item

s_y^2 = varian yang dikaitkan dengan skor yang diperhatikan

$\sum s_i^2$ = jumlah semua varian bagi setiap item

Julat nilai pekali Alfa Cronbach (Cohen et al., 2005, 2007; George & Mallery, 2003; Gliem, 2003) ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2 Julat Nilai Alfa

Julat	Penerangan
$\alpha > 0.9$	Sangat baik (<i>Excellence</i>)
0.8 – 0.9	Baik (<i>Good</i>)
0.7 – 0.79	Diterima (<i>Acceptable</i>)
0.60 – 0.69	Boleh dipersoalkan (<i>Questionable</i>)
$\alpha < 0.6$	Tidak boleh diterima (<i>Poor</i>)

Penggunaan instrumen sedia ada membolehkan sedikit sahaja bukti kesahan diperlukan. Walau bagaimanapun perlu dipastikan bahawa instrumen tersebut mempunyai bukti yang kukuh yang menunjukkan bahawa instrumen tersebut sesuai untuk digunakan terhadap populasi kajian (Knehta et al., 2019). Dalam hal ini, kesahan konstruk instrumen adalah penting untuk memberi keyakinan bahawa gabungan beberapa item dalam instrumen boleh mewakili konstruk tertentu (Knehta et al., 2019).

Merujuk kepada kajian-kajian lepas mengenai kebimbangan matematik, kesahan konstruk yang biasanya digunakan adalah Analisis Pengesahan Faktor atau *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) (Carey et al., 2017; Milovanović & Branovački, 2021). Analisis pengesahan faktor (CFA) digunakan untuk mengesahkan model teori yang dikaji oleh pengkaji-pengkaji lalu. Pada asasnya, apabila menggunakan CFA, penyelidik sedang menguji sama ada data yang dikumpul menyokong model hipotesis (Kenny, 2007; Tapia & Marsh, 2002; Wood, 2008). CFA sesuai apabila konstruk bagi teori difahami dengan baik dan dinyatakan dengan jelas dan bukti kesahan pada skala struktur dalaman (hubungan antara item) telah diperolehi dalam konteks yang sama.

Sebelum melaksanakan analisis pengesahan faktor (CFA) antara perkara yang perlu diambil perhatian ialah pemeriksaan terhadap nilai hilang, kenormalan taburan data terutamanya taburan multivariat, nilai pencilan dan kecukupan saiz sampel (Harrington, 2009; Hooper et al., 2008). Jadual 3 menunjukkan ringkasan bagi pemeriksaan sebelum analisis pengesahan faktor dijalankan.

Jadual 3 Pemeriksaan Sebelum Analisis Pengesahan Faktor

Keperluan	Cara Analisis
Nilai hilang (<i>Missing value</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis deskriptif • Frekuensi • <i>Missing Values Analysis</i> (MVA)
Kenormalan taburan data (<i>Normality</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Kenormalan univariat - Kurtosis < 1.96 x Ralat Piawai - Kepencongan < 1.96 Ralat Piawai • Mardia (nilai kritikal < 1.96)
Nilai Pencilan (<i>Outliers</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Univariat: skor $z > 3.29$ • Multivariat: Mahalanobis <i>distance</i>
Saiz Sampel	Minimum 100

Dapatan Kajian dan Perbincangan

Bagi tujuan analisis statistik, maklum balas berbentuk ordinal dalam kedua-dua konstruk dianggap sebagai data berterusan (*continuous data*). Penggunaan penganggar *Maximum Likelihood* (ML) bagi data jenis ordinal adalah munasabah jika bilangan kategori ordinal melebihi tiga (Byrne, 2010). Selaras dengan pembinaan mAMAS, Jadual 4 menunjukkan model-model berdasarkan kajian lepas. Model-model ini akan diuji untuk menentukan kesesuaian struktur terbaik bagi data dalam kajian ini.

Jadual 4 Model-model Analisis Pengesahan Faktor

Model	Kebimbangan Matematik
Model 1	Unidimensi
Model 2	KM: Pembelajaran KM: Pentaksiran

Sebelum analisis pengesahan faktor dijalankan, terdapat beberapa perkara perlu untuk dipatuhi iaitu pengendalian skor data yang hilang (*missing value*), kenormalan taburan data (*normality*), nilai pencilan (*outliers*) dan saiz sampel yang bersesuaian. Saringan awal telah dilakukan dan menunjukkan tiada masalah skor data hilang dan nilai pencilan. Manakala kenormalan taburan data serta saiz sampel bagi CFA telah dipenuhi. Jadual 5 menunjukkan ringkasan saringan.

Jadual 5 Ringkasan Saringan Data

		Nilai hilang	Nilai Pencilan	Kenormalan
Kebimbangan Matematik	Univariat	Tiada	Tiada	Normal
	Multivariat	Tiada	Tiada	-
Sikap Murid	Univariat	Tiada	Tiada	Normal
	Multivariat	Tiada	Tiada	-

Jadual 6 merupakan dapatan bagi analisis kenormalan dari AMOS 28.0. Andaian kenormalan multivariat telah disemak menggunakan ujian Mardia yang disediakan dalam program AMOS. Dalam analisis ini mendedahkan kenormalan multivariat bagi kebimbangan matematik (kurtosis 17.999, nisbah kritikal > 1.96). Oleh itu, dalam kajian ini konstruk kebimbangan matematik telah menggunakan penganggar *Maximum Likelihood* dalam analisis pengesanan faktor.

Jadual 6 Penilaian Kenormalan Analisis Pengesanan Faktor

Pemboleh Ubah		Kurtosis	Nisbah Kritikal
Kebimbangan Matematik	Multivariat	17.999	9.36

Selaras dengan andaian pembinaan mAMAS, model dengan satu domain (Model 1) dan model dua domain (Model 2) telah diuji terhadap konstruk kebimbangan Matematik. Berdasarkan Jadual 7 didapati bahawa kesesuaian struktur terbaik bagi konstruk kebimbangan matematik dalam kajian ini ialah Model 2 dengan dua domain. Indeks kebagusan model menunjukkan bahawa Model 2 mempunyai nilai CFI, NFI dan TLI yang baik dan boleh diterima (> 0.90). Nilai CFI bagi Model 2 menyamai nilai CFI dalam kajian asal Carey *et al.* (2017).

Jadual 7 Indeks Kebagusan Konstruk Kebimbangan Matematik

Kebimbangan Matematik	χ^2	SRMR	RMSEA	CFI	NFI	TLI	
ML	Model 1	137.527	0.128	0.139	0.869	0.843	0.825
	Model 2	69.491	0.099	0.089	0.948	0.921	0.928
Carey <i>et al.</i> (2017)		0.06	0.04	0.94			

Korelasi berbilang bagi setiap item dalam konstruk kebimbangan matematik seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 8 berada dalam julat yang boleh diterima iaitu lebih daripada 0.4. Pemuatan faktor bagi setiap item terhadap setiap domain juga berada dalam julat yang boleh diterima iaitu lebih daripada 0.6. Justeru itu, dapat disimpulkan bahawa konstruk kebimbangan matematik dengan dua domain bersama sembilan item sesuai untuk mengukur domain pentaksiran dan pembelajaran serta kebimbangan matematik secara keseluruhannya.

Jadual 8 Korelasi Berbilang dan Faktor Pemuatan

Kolerasi Berbilang	Item	Domain	Pemuatan Faktor
0.4680	KM3_L	KM: Pembelajaran	0.6840
0.5600	KM6_L	KM: Pembelajaran	0.7480
0.4900	KM7_L	KM: Pembelajaran	0.7000
0.4400	KM9_L	KM: Pembelajaran	0.6630
0.4160	KM1_L	KM: Pembelajaran	0.6450
0.5410	KM2_E	KM: Pentaksiran	0.7350
0.7040	KM4_E	KM: Pentaksiran	0.8390
0.5630	KM5_E	KM: Pentaksiran	0.75 00
0.6040	KM8_E	KM: Pentaksiran	0.7770

Kesimpulan

Dalam kajian ini, instrumen kajian dibina menggunakan proses adaptasi daripada soal selidik kajian yang lepas. Bagi memastikan soal selidik yang diterjemahkan selari dengan soal selidik asal, penterjemah yang dipilih terdiri daripada guru-guru sekolah menengah dan sekolah rendah yang mempunyai kemahiran dalam Bahasa Melayu dan Bahasa Inggeris. Penterjemah juga dipilih dalam kalangan guru yang mengajar Matematik.

Hal ini bersesuaian dengan cadangan pengkaji lepas untuk menggunakan penterjemah yang mempunyai kemahiran bahasa, pengetahuan tentang budaya yang berkaitan dan pengetahuan tentang mata pelajaran bagi konstruk yang diminati. Malah, dicadangkan juga agar proses terjemahan soal selidik melibatkan lebih daripada seorang penterjemah untuk membolehkan gabungan perspektif dilakukan dan pemeriksaan dijalankan (Hambleton & Patsula, 1999; Hambleton, 2005). Penggunaan pakar untuk proses penilaian dan semakan juga dicadangkan oleh beberapa kajian (Amy Sie-Yik et al., 2017; Baloğlu et al., 2010; Faiznur Adha et al., 2018; Haw et al., 2022; Zun et al., 2019).

Penglibatan penterjemah dan pakar dalam proses adaptasi soal selidik telah membantu menghasilkan soal selidik kajian. Kajian ini menggunakan CFA bagi mengesahkan struktur konstruk kajian. Kajian lain yang menggunakan soal selidik adaptasi bagi mengukur kebimbangan matematik juga menggunakan CFA sebagai kesahan konstruk (Davadas & Lay, 2018; Megreya et al., 2023; Szczygieł, 2020; Semela & Zeleke, 2012).

Daripada analisis pengesahan faktor, konstruk kebimbangan matematik mengesahkan dua struktur faktor bagi mAMAS iaitu domain pembelajaran dan domain pentaksiran yang disokong oleh indeks kebagusan model CFI, NFI dan TLI melebihi 0.90. Walaupun nilai RMSEA lebih tinggi sedikit daripada nilai yang dicadangkan iaitu 0.06 (0.089), kesesuaian model dianggap boleh diterima. Tambahan pula, nilai BCC, AIC dan CAIC menunjukkan model dengan dua domain adalah lebih baik daripada model unidimensi. Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian lain yang menggunakan mAMAS bagi mengukur kebimbangan matematik (Carey et al., 2017a; Megreya et al., 2023; Milovanović & Branovački, 2021; Szczygieł, 2019).

Ujian Alfa Cronbach turut menunjukkan bahawa mAMAS mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi iaitu 0.8746. Korelasi berbilang bagi setiap item dalam konstruk kebimbangan matematik berada dalam julat yang boleh diterima iaitu lebih daripada 0.4. Pemuatan faktor bagi setiap item terhadap setiap domain juga berada dalam julat yang boleh diterima iaitu lebih daripada 0.6 seperti yang dicadangkan oleh (Awang, 2014). Dapatan tersebut juga selari dengan dapatan kajian-kajian lepas (Carey et al., 2017; Megreya et al., 2023; Milovanović & Branovački, 2021; Szczygieł, 2019).

Hal ini bermakna mAMAS dengan dua domain sesuai digunakan untuk mengukur kebimbangan matematik terhadap populasi di Malaysia. Penggunaan mAMAS juga telah disahkan dalam budaya yang berbeza termasuk United Kingdom (Carey et al., 2017a), Serbia (Milovanović & Branovački, 2021; Sadiković et al., 2018), Poland (Szczygieł, 2019) dan Qatar (Megreya et al., 2023) yang menunjukkan persamaan silang budaya sifat kebimbangan matematik telah dibuktikan. Kajian ini mengembangkan lagi kajian adaptasi instrumen pengukuran kebimbangan matematik mAMAS sekali gus memberi nilai tambah kepada alat pengukuran kebimbangan matematik murid sekolah rendah di Malaysia.

Rujukan

- Amy Sie-Yik, L., Yusoff, M. S. B., Yeong-Yeh, L., Sy-Bing, C., Rashid, F., Wahid, N., Jin-Zhong, X., & Min-Tze, L. (2017). Development, translation and validation of questionnaires for diarrhoea and respiratory-related illnesses during probiotic administration in children. *Education in Medicine Journal*, 9(4), 19–30. <https://doi.org/10.21315/eimj2017.9.4.3>
- Awang, Z. (2014). Validating the measurement model : Cfa. *Structural Equation Modelling Using Amos Grafic*, 54–73.
- Bakar, S. A., & Ayub, A. F. M. (2020). Relationship between attitude towards mathematics and mathematical problem-solving achievement among pre-university students in Malaysia. *ASM Science Journal*, 13. [https://doi.org/10.32802/ASMSCJ.2020.SM26\(2.24\)](https://doi.org/10.32802/ASMSCJ.2020.SM26(2.24))
- Ballu, M., & Zelhart, P. F. (2007). Psychometric Properties of the revised mathematics. *Comparative and General Pharmacology*, 57(4), 593–611.
- Baloğlu, M., Balgalmış, E., & Baloglu, M. (2010). The Adaptation of the mathematics anxiety rating scale-elementary form into Turkish, language validity, and preliminary psychometric investigation | Halil Eksi - Academia.edu. *Eğitim Bilimleri / Educational Sciences: Theory and Practice*, 10(1), 101–110.
- Blazer, C. (2011). Strategies for reducing math anxiety. *Information Capsule*, 1102(September), 1–8.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with Amos: Basic concepts, applications, and programming* (2nd ed.). In Taylor and Francis Group.
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szucs, D. (2017a). The modified abbreviated math anxiety scale: A valid and reliable instrument for use with children. *Frontiers in Psychology*, 8 (JAN), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00011>
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szucs, D. (2017b). The modified abbreviated math anxiety scale: A valid and reliable instrument for use with children. *Frontiers in Psychology*, 8 (JAN). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00011>
- Cipora, K., Willmes, K., Szwarc, A., & Nuerk, H.-C. (2018). Norms and validation of the online and paper-and-pencil versions of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) for Polish adolescents and adults. *Journal of Numerical Cognition*, 3(3), 667–693. <https://doi.org/10.5964/jnc.v3i3.121>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2005). Research methods in education. In *JETP Letters* (5th editio, Vol. 86, Issue 10). Taylor & Francis e-Library. <https://doi.org/10.1134/S0021364007220055>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. (6th edn). Taylor & Francis e-Library. <http://en.bookfi.net/book/1403129>
- Commodari, E., & La Rosa, V. L. (2021). General academic anxiety and math anxiety in primary school. The impact of math anxiety on calculation skills. *Acta Psychologica*, 220, 103413. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2021.103413>
- Davadas, S. D., & Lay, Y. F. (2018). Factors affecting students' attitude toward mathematics: A structural equation modeling approach. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 517–529. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80356>
- Dreger, R. M., & Aiken, L. R. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, 48(6), 344–351. <https://doi.org/10.1037/h0045894>
- Faiznur Adha Yusoff, Mizhanim Mohamad Shahimin, K. S. & N. Z. Mohd. S. (2018). Kesahan dan kebolehpercayaan soal selidik 'pengalaman pembelajaran berbantuan rakan'

- versi Bahasa Melayu untuk pembelajaran teknik lampu celah biomikroskopi. *Jurnal Personalita Pelajar*, 21(2), 13–22.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.)*. Allyn & Bacon.
- Gliem, J. A. G. and R. R. (2003). Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales. *2003 Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education Calculating*, 14(C), 349–372. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-88933-1.50023-4>
- Harrington, D. (2009). Confirmatory factor analysis (pocket guides to social work research methods). In *Pocket Guides to Social Work Research Methods*.
- Haw, L. H., Sharif, S. B., & K. Han, C. G. (2022). Analyzing the science achievement test: Perspective of classical test theory and Rasch analysis. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 11(4), 1714. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i4.22304>
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53–60.
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2003a). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): Construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10(2), 178–182. <https://doi.org/10.1177/1073191103010002008>
- Kenny, D. A. (2007). Confirmatory factor analysis for applied research. In *Choice Reviews Online*, 44 (05). <https://doi.org/10.5860/choice.44-2769>.
- Khairulazwad, H. (2018). Kebimbangan matematik dengan pencapaian matematik dan faktor demografi dalam kalangan pelajar matrikulasi. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi*, 14, 81–111.
- Knekta, E., Runyon, C., & Eddy, S. (2019). One size doesn't fit all: using factor analysis to gather validity evidence when using surveys in your research. *CBE Life Sciences Education*, 18(1), 1–17. <https://doi.org/10.1187/cbe.18-04-0064>
- Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2021). *Spotlight on math anxiety*. 122(30). <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421>
- Megreya, A. M., Al-Emadi, A. A., & Moustafa, A. A. (2023). The Arabic version of the modified-abbreviated math anxiety scale: Psychometric properties, gender differences, and associations with different forms of anxiety and math achievement. *Frontiers in Psychology*, 13(January). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.919764>
- Milovanović, I., & Branovački, B. (2021). Adaptation and psychometric evaluation of modified abbreviated math anxiety scale for children in Serbia. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(3), 579–598. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10066-w>
- OECD. (2013). PISA 2012 Results: Ready to Learn (Volume III). In *Pisa: Vol. III*. <http://www.oecd-ilibrary.org/%5Cnjsessionid=1712ta26dj337.x-oecd-live-02content/book/9789264201170-en>.
- Orabuchi, N., Yeh, C. J., Chung, C., & Moore, L. (2013). Math Anxiety and problem-solving strategies for early middle school math performance : Pilot study. *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2013, July*, 4408–4416.
- Plake, B. S., & Parker, C. S. (1982). The development and validation of a revised version of the mathematics anxiety rating scale. *Educational and Psychological Measurement*, 42(2), 551–557. <https://doi.org/10.1177/001316448204200218>.
- Primi, C., Busdraghi, C., Tomasetto, C., Morsanyi, K., & Chiesi, F. (2014). Measuring math anxiety in Italian college and high school students: Validity, reliability and gender

- invariance of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS). *Learning and Individual Differences*, 34, 51–56. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.05.012>
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551–554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>.
- Ronald K. Hambleton & Liane Patsula. (1999). Increasing the validity of adapted tests: Myths to be avoided and guidelines for improving test adaptation practices. *Journal of Applied Testing Technology*, August 1999 Issue, 3–12. <https://doi.org/10.1246/nikkashi.1988.1504>
- Ronald K. Hambleton, P. F. M. & C. D. S. (2005). *Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Salkind, N. J. (2014). *Statistics for people who (think they) hate statistics*. In SAGE Publications, Inc.
- Siska Nur Rahmawati & Muh. Faathir Husain. (2013). *Atmi To Measure the Mathematics Attitude in Elementary Students. I*.
- Smith, M. R. (2004). Math Anxiety: Causes, Effects and Preventative Measures (MMAI in the appendix). *Thesis*, 1–37.
- Suárez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M. I., & Colomé, À. (2016). Math anxiety: A review of its cognitive consequences, psychophysiological correlates, and brain bases. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 16(1), 3–22. <https://doi.org/10.3758/s13415-015-0370-7>
- Suinn, R. M., & Edwards, R. (1982). The measurement of mathematics anxiety: The mathematics anxiety rating scale for adolescents—MARS-A. *Journal of Clinical Psychology*, 38(3), 576–580. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(198207\)38:3<576:AID-JCLP2270380317>3.0.CO;2-V](https://doi.org/10.1002/1097-4679(198207)38:3<576:AID-JCLP2270380317>3.0.CO;2-V).
- Suren, N., & Ali Kandemir, M. (2020). The effects of mathematics anxiety and motivation on students' mathematics achievement. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(3), 190–218. <https://doi.org/10.46328/IJEMST.V8I3.926>.
- Szczygieł, M. (2020). When does math anxiety in parents and teachers predict math anxiety and math achievement in elementary school children? The role of gender and grade year. In *Social Psychology of Education* (Vol. 23, Issue 4). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s11218-020-09570-2>
- Tapia, M., & Marsh, G. E. (2002). Confirmatory factor analysis of the attitudes toward mathematics inventory. *The Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association*, 12.
- Tesfaye Semela & Getachew A Zeleke. (2012). The affective side of mathematics education: adapting a mathematics attitude measure to the context of Ethiopia Tesfaye Semela and Getachew A Zeleke. *The Ethiopian Journal of Education*, XXXII(1), 59–91.
- Wood, P. (2008). Confirmatory Factor Analysis for applied research. In *The American Statistician*, 62 (1). <https://doi.org/10.1198/tas.2008.s98>.
- Zakaria, E., & Nordin, N. M. (2008). The effects of mathematics anxiety on matriculation students as related to motivation and achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(1). <https://doi.org/10.12973/ejmste/75303>.
- Zun, A. B., Ibrahim, M. I., Mokhtar, A. M., Halim, A. S., & Wan Mansor, W. N. A. (2019). Translation, cross-cultural adaptation, and validation of the hospital consumer assessment of healthcare providers and systems (HCAHPS) into the Malay language. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (11). <https://doi.org/10.3390/ijerph16112054>.