

KESEDIAAN MENGAJAR GURU PRASEKOLAH DALAM PENGAJARAN DAN PEMUDAHCARAAN MATEMATIK AWAL BERASASKAN STEM: PERANAN PENGETAHUAN, MINAT DAN SIKAP MENGAJAR

*Preschool teachers' teaching readiness in the teaching and facilitation of Early
Mathematics based on STEM approach: The role of teaching knowledge,
interest and attitude*

Mohd Ikhlas Abd. Halim^{1*}, Nordin Mamat², Nor Mashitah Mohd Radzi³

Fakulti Pembangunan Manusia, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjung Malim Perak^{1*23}

Ikhlasxlas@yahoo.com^{1*}, nordin@fpm.upsi.edu.my², nmashitah@fpm.upsi.edu.my³

*Corresponding Author

Received: 23 July 2023; **Accepted:** 25 October 2023; **Published:** 26 October 2023

To cite this article (APA): Abd. Halim, M. I., Mamat, N., & Mohd Radzi, N. M. (2023). Kesiediaan mengajar Guru Prasekolah dalam Pengajaran Dan Pemudahcaraan Matematik Awal berasaskan STEM: Peranan Pengetahuan, Minat dan Sikap Mengajar. *Jurnal Pendidikan Awal Kanak-Kanak Kebangsaan*, 12(2), 30–44. <https://doi.org/10.37134/jpak.vol12.2.4.2023>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/jpak.vol12.2.4.2023>

ABSTRAK

Pendekatan STEM merupakan paradigma penting dalam pendidikan abad ke-21. Guru prasekolah perlu mempunyai kesiediaan mengajar Matematik Awal berasaskan STEM. Kajian ini menentukan tahap kesiediaan guru dan pengaruh pengetahuan mengajar, minat mengajar dan sikap mengajar terhadap kesiediaan mengajar Matematik Awal berasaskan STEM. Kajian deskriptif dan kuantitatif ini menggunakan 253 orang guru prasekolah yang dipilih menggunakan kaedah persampelan rawak berstrata daripada lima daerah di negeri Sabah iaitu Sandakan, Telupid, Tuaran, Ranau, dan Penampang. Data daripada soal selidik dianalisis menggunakan pendekatan PLS-SEM. Dapatan kajian menunjukkan tahap pengetahuan dan kesiediaan mengajar yang tinggi tetapi minat dan sikap mengajar yang sederhana. Selain itu, pengetahuan dan minat mempunyai hubungan positif dan signifikan dengan sikap manakala sikap pula mempunyai hubungan positif dan signifikan dengan kesiediaan mengajar. Sikap mengantara hubungan pengetahuan dan minat dengan kesiediaan mengajar secara signifikan. Model kajian mempunyai ketepatan peramalan sebanyak 39.2% untuk menerangkan pengaruh pengetahuan dan minat terhadap sikap manakala gabungan pengaruh pengetahuan, minat dan sikap mempunyai ketepatan peramalan kesiediaan mengajar sebanyak 13.3%. Pengetahuan mempunyai saiz kesan besar manakala saiz kesan minat terhadap sikap adalah kecil. Saiz kesan sikap terhadap kesiediaan mengajar juga kecil. Dapatan kajian menekankan kepentingan meningkatkan pengetahuan dan mengekalkan minat tinggi dan sikap positif guru dengan pelaksanaan pelbagai usaha di prasekolah seperti sokongan kolaboratif dan teknikal, serta pengiktirafan peranan guru prasekolah dalam pelaksanaan pendidikan STEM. Kajian selanjutnya perlu menyiasat pengaruh faktor-faktor lain seperti sokongan untuk guru, efikasi sendiri dalam teknologi pengajaran dan sebagainya agar model peramalan kesiediaan mengajar dapat diperkukuhkan lagi.

Kata kunci: Kesiediaan mengajar, pengetahuan mengajar, minat mengajar, sikap mengajar, Matematik Awal, STEM

ABSTRACT

STEM is an important paradigm of the 21st century education. Preschool teachers must have teaching readiness for Early Mathematics based on STEM. This study determines the teaching readiness and influence of knowledge, interest and attitude for Early Mathematics based on STEM. This descriptive and quantitative research used 253 preschool teachers selected using stratified random sampling from five districts in Sabah, encompassing Sandakan, Telupid, Ranau, Tuaran and Penampang. Data from the questionnaires were analyzed using PLS-SEM approach. Findings showed that knowledge and teaching readiness were high but interest and teaching attitude were moderate. Besides that, knowledge and interest have positive and significant relationship with attitude while attitude has positive and significant relationship with teaching readiness. Attitude significantly mediates the knowledge and interest relationships with teaching readiness. The research model has a 39.2% of predictive accuracy explaining the influence of knowledge and interest toward attitude while knowledge, interest and attitude showed a 13.3% predictive accuracy for teaching readiness. Knowledge has a large effect size while interest has small size on attitude. The effect size of attitude on teaching readiness was small too. These findings stressed on the importance of improving knowledge and maintaining a high level of interest and positive attitude by implementing numerous efforts at the preschool such as collaborative and technical support, as well as acknowledging their role in STEM implementation. Further studies should explore the influence of other factors like teacher support, instructional technology self-efficacy and such so that the predictive model for teaching readiness is enhanced.

Keywords: Teaching readiness, teaching knowledge, teaching interest, teaching attitude, Early Mathematics, STEM

PENGENALAN

Latar Belakang Kajian

Pendidikan merupakan wadah terpenting untuk memupuk perkembangan kanak-kanak dan menyediakan mereka menghadapi cabaran globalisasi abad ke-21. Pendidikan di abad ke-21 berhadapan dengan capaian maklumat yang semakin laju dan pengetahuan bertambah yang disokong oleh aplikasi media digital dan teknologi. Perkembangan cepat dalam teknologi telah mendesak sistem pendidikan di seluruh dunia untuk memodenkan sistem pendidikan dan salah satu strategi pemodenan ini ialah aplikasi STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik) dalam pendidikan.

Khusnidar et al. (2022) menyatakan bahawa pendidikan STEM amat kritikal dilaksanakan di peringkat prasekolah kerana perannya untuk meningkatkan pelbagai kebolehan kanak-kanak prasekolah dalam aspek kognitif, psikomotor dan afektif. Matematik Awal merupakan sebahagian daripada pendekatan STEM yang penting kepada kanak-kanak prasekolah untuk memastikan mereka mempunyai pengetahuan tentang konsep matematik yang lebih tinggi di masa akan datang. Pengalaman matematik berkualiti tinggi bukan hanya setakat memastikan kanak-kanak memperoleh kebolehan matematik tetapi ini akan menentukan pencapaian mereka dalam matematik di sekolah rendah kelak. Muhammad Nasiru et al. (2019) menegaskan kepentingan pendidikan khususnya pengalaman awal dalam Matematik untuk tempoh enam tahun pertama dalam kehidupan kanak-kanak. Mereka mengutarakan kenyataan daripada *National Council of Teachers Mathematics* (NCTM) dan *National Association for the Education of Young Children* (NAEYC) bahawa pendidikan matematik yang berkualiti tinggi, mencabar dan boleh-akses untuk kanak-kanak berumur antara tiga dan enam tahun adalah asas penting bagi pembelajaran matematik yang seterusnya (Muhammad Nasiru et al., 2019). Razali dan Abdul Rahman (2021) menyatakan bahawa pelaksanaan STEM di peringkat prasekolah adalah kerana kanak-kanak di peringkat ini sering

bertanya soalan tentang apa-apa sahaja kepada guru dan ibu bapa. Oleh itu, guru memainkan peranan penting dalam proses pengajaran dan pemudahcaraan untuk memastikan murid-murid menguasai kemahiran dalam pendidikan STEM. Penekanan kepada pendidikan Matematik Awal di peringkat prasekolah adalah sangat penting untuk memastikan kanak-kanak berjaya menguasai pengetahuan dan kemahiran matematik di peringkat persekolahan seterusnya.

Pernyataan Masalah Kajian

Matematik Awal merupakan bidang pembelajaran yang amat penting di peringkat prasekolah untuk membina asas pengetahuan dan kemahiran yang baik dalam kalangan murid sebelum mereka melangkah ke alam sekolah rendah. Menurut Sabri et al. (2023), pendidikan matematik berkualiti semasa di peringkat prasekolah boleh mengurangkan kesukaran mempelajari matematik di peringkat sekolah rendah. Kajian-kajian lepas menunjukkan bahawa pengetahuan dan kemahiran awal berterusan sepanjang perkembangan kanak-kanak. Oleh itu, kurangnya penguasaan kemahiran matematik semasa di peringkat pendidikan awal meramalkan pencapaian matematik yang lemah di peringkat persekolahan seterusnya.

Penguasaan murid-murid dalam mata pelajaran berasaskan STEM seperti Matematik dan Sains masih kurang memuaskan di Malaysia (Ompok & Bacotang, 2019). Pencapaian dan minat pelajar yang belum memuaskan ini dapat dilihat daripada kenyataan yang disebut dalam ucapan Pengerusi Gerakan STEM Kebangsaan, Profesor Datuk Dr. Noraini Idris sempena perasmian program Saintis Kanak-Kanak di Universiti Malaysia Sabah pada tahun 2018 bahawa hanya 19% sahaja daripada 447,000 pelajar memilih mata pelajaran STEM selepas tingkatan tiga. Selain itu, Wan Naliza dan Siti Mistima (2020) juga menyatakan bahawa penguasaan Matematik murid-murid sekolah rendah khususnya di kawasan luar bandar masih lemah di Malaysia. Justeru, masih perlu ada usaha untuk mengetahui isu ini secara mendalam dan mencari jalan penyelesaian yang sesuai dan berkesan untuk memastikan pencapaian murid-murid prasekolah yang cemerlang dalam Matematik Awal.

Kualiti pengajaran guru seringkali dikaitkan dengan kebolehan kanak-kanak prasekolah memperoleh kemahiran matematik dengan baik (Cereczi, 2020). Ini kerana guru perlu memberi pengalaman pembelajaran yang bermakna kepada kanak-kanak prasekolah bagi memupuk sikap dan seterusnya memberi tanggapan positif terhadap Matematik Awal. Pendidikan prasekolah di Malaysia sememangnya mewajibkan guru-guru prasekolah mempunyai sekurang-kurangnya Diploma dan ijazah Sarjana Muda dalam pendidikan awal kanak-kanak. Sabri et al. (2023) menegaskan bahawa kelayakan guru ini perlu disokong oleh tanggapan, amalan dan pengetahuan mereka tentang Matematik Awal yang baik. Namun, terdapat guru yang kurang berpengetahuan dalam Matematik kerana tidak ada pengkhususan dalam mana-mana mata pelajaran semasa mengikuti pendidikan di peringkat pengajian tinggi. Justeru itu, guru mungkin menguasai kemahiran asas mengajar sahaja dan menyebabkan mereka kurang bersedia untuk mengajar kemahiran Matematik Awal. Kesediaan guru dalam pendidikan abad ke-21 yang semakin mencabar ini dianggap antara faktor kritikal yang penting untuk memastikan mereka bersedia dengan pelbagai tugas dan tanggungjawab mengajar murid-murid di bawah jagaan mereka. Oleh itu, mereka perlu bersedia untuk mengurus sebarang perubahan yang berlaku.

Datnow (2020) menyatakan bahawa guru-guru terlibat secara langsung dalam perubahan dalam pendidikan. Perubahan yang berlaku dalam sistem pendidikan seperti pelaksanaan pendidikan STEM boleh menjejaskan kesediaan guru untuk mengajar Matematik

Awal kepada kanak-kanak prasekolah. Namun, kebanyakan guru masih kurang bersedia menerapkan pendekatan STEM dalam pengajaran dan pemudahcaraan Matematik Awal. Khusnidar et al. (2020) menjelaskan bahawa pengetahuan guru khususnya penguasaan mereka dalam pedagogi pengajaran Matematik adalah antara sebab mengapa guru kurang bersedia untuk mengajar dalam bilik darjah. Oleh itu, pengetahuan dan kemahiran guru amat penting untuk memastikan mereka benar-benar bersedia mengajar Matematik Awal kepada murid-murid prasekolah.

Kajian-kajian lepas tentang kesediaan guru menangani pelbagai perubahan di sekolah lazimnya mengaitkan kesediaan guru dengan pengetahuan, kemahiran, sikap dan pengetahuan mereka. Misalnya, Razali dan Abdul Rahman (2021) telah menyiasat hubungan pengetahuan dengan kesediaan mengajar guru prasekolah dalam melaksanakan pendidikan STEM. Sementara itu, Mohamed Hata dan Mahmud (2020) mengkaji kesediaan guru melaksanakan pendidikan STEM dari aspek pengetahuan, sikap dan pengalaman mengajar. Lantaran, kajian ini membangunkan model peramalan kesediaan guru prasekolah mengajar dan memudahcara Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM hasil pengaruh daripada pengetahuan, minat dan sikap mengajar guru prasekolah.

Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah seperti berikut:

1. Menentukan pengaruh pengetahuan dan pengetahuan terhadap sikap mengajar guru prasekolah;
2. Menentukan pengaruh sikap terhadap kesediaan mengajar guru prasekolah;
3. Mengenalpasti sejauh mana sikap mengantara hubungan antara pengetahuan dan minat dengan kesediaan mengajar guru prasekolah; dan
4. Membangunkan model kesediaan mengajar guru prasekolah berdasarkan pengaruh daripada pengetahuan, minat dan sikap mereka.

Hipotesis Kajian

Kajian ini telah menguji lima hipotesis kajian yang dinyatakan seperti berikut:

H1: Pengetahuan mempunyai hubungan positif dan signifikan dengan sikap mengajar

H2: Minat mempunyai hubungan positif dan signifikan dengan sikap mengajar

H3: Sikap mempunyai hubungan positif dan signifikan dengan kesediaan mengajar

H4: Sikap mengantara hubungan antara pengetahuan dengan kesediaan mengajar

H5: Sikap mengantara hubungan antara sikap dengan kesediaan mengajar

METODOLOGI

Kajian ini merupakan suatu kajian deskriptif yang memberi penerangan tentang hubungan antara pengetahuan, sikap dan minat dengan kesediaan guru prasekolah mengajar Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM. Selain itu, kajian ini juga menggunakan pendekatan kuantitatif di mana pemerhatian diukur dengan menggunakan soal selidik yang diedarkan semasa tinjauan untuk memberi dapatan bagi menjawab soalan dan menguji hipotesis kajian

(Saunders et al., 2023). Populasi guru prasekolah di lima daerah di negeri Sabah iaitu Telupid, Sandakan, Tuaran, Ranau, dan Penampang adalah seramai 347 orang. Menurut Memon et al. (2021), saiz sampel minima diperlukan ialah 183 tetapi kajian ini menetapkan 250 orang guru prasekolah untuk memastikan kejituan statistik yang lebih baik. Persampelan rawak berstrata digunakan untuk pemilihan sampel kerana kaedah ini sesuai untuk mengurangkan kesan variabiliti merentas populasi dan menangani isu kenormalan data yang sederhana (Saunders et al., 2023). Persampelan rawak berstrata bermaksud bahawa pemilihan sampel secara rawak dilakukan dalam setiap strata yang telah ditetapkan. Dalam konteks kajian ini, strata merujuk kepada penetapan daerah yang dilibatkan dalam kajian dan seterusnya, sampel guru prasekolah yang mengikuti kajian ini dipilih secara rawak daripada setiap daerah berkenaan.

Instrumen kajian telah diadaptasi dari beberapa sumber seperti ACER *Preparedness to Teach Inventory* dari Ingvarson et al. (2007) untuk pengukuran kesediaan mengajar. Sementara itu, pengetahuan mengajar diadaptasi dari skala yang digunakan dalam Sanitah dan Norsiwati (2012) manakala minat mengajar adalah adaptasi skala *Intrinsic Value for Mathematic Teaching* yang digunakan dalam Corkin et al. (2018), dan digabungkan dengan skala pengukuran dalam Sanitah dan Norsiwati (2012). Skala pengukuran sikap pula telah diadaptasi dari White et al. (2005/2006). Soal selidik ini telah dipersembahkan dalam bentuk borang dalam talian dan diedarkan kepada guru prasekolah di setiap daerah terlibat melalui WhatsApp. Data dianalisis menggunakan pendekatan *partial least square – structural equation modeling* (PLS-SEM) dengan perisian SmartPLS Versi 3.2.10. Perisian ini melaksanakan dua tahap penilaian iaitu penilaian model pengukuran dan penilaian model struktural. Penilaian model pengukuran adalah penentuan kesahan dan kebolehpercayaan skala pengukuran agar dapatan kajian mempunyai ketepatan yang tinggi. Sementara itu, penilaian model struktural menguji hipotesis kajian dan menentukan sejauh mana pengetahuan, minat dan sikap mempengaruhi kesediaan guru mengajar Matematik Awal kepada murid prasekolah (Hair et al., 2022).

DAPATAN KAJIAN

Profil Responden Kajian

Jadual 1 menunjukkan taburan responden mengikut enam ciri demografi iaitu jantina, umur, kelayakan akademik, pengalaman bekerja, daerah tempat mengajar dan opsyen mengajar Matematik. Majoriti daripada responden adalah guru perempuan, berumur antara 41 dan 50 tahun, berpendidikan sehingga Sarjana Muda dengan pengalaman mengajar antara 11 hingga 15 tahun, dan bukan opsyen mengajar Matematik.

Jadual 1 Profil Responden Mengikut Ciri-Ciri Demografi

Ciri-Ciri Demografi	Kekerapan (n)	Peratus (%)
1. Jantina		
(a) Lelaki	46	18.2
(b) Perempuan	207	81.8
2. Umur		
(a) Di bawah 30 tahun	23	9.1
(b) 30 – 40 tahun	91	36.0
(c) 41 – 50 tahun	122	48.2
(d) 51 – 60 tahun	17	6.7
3. Kelayakan Akademik		
(a) Diploma	13	5.1
(b) Sarjana Muda	219	86.6
(c) Sarjana	21	8.3
4. Pengalaman Bekerja		
(a) Kurang dari 3 tahun	19	7.5
(b) 3 – 5 tahun	40	15.8
(c) 6 – 10 tahun	65	25.7
(d) 11 – 15 tahun	78	30.8
(e) Lebih 15 tahun	51	20.2
5. Daerah Tempat Mengajar		
(a) Telupid	34	13.4
(b) Ranau	36	14.2
(c) Tuaran	44	17.4
(d) Penampang	64	25.7
(e) Sandakan	74	29.2
6. Opsyen Mengajar Matematik		
(a) Ya	18	7.1
(b) Bukan	235	92.9

Ujian Kenormalan Data

Dapatan kajian ini adalah berdasarkan kepada 253 set soal selidik yang telah lengkap diisi. Ujian kenormalan mengikut Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk dalam Jadual 2 menunjukkan taburan data yang normal untuk pengetahuan mengajar, minat mengajar dan sikap mengajar ($p < 0.05$) tetapi tidak normal untuk kesediaan mengajar guru. Menurut Khatun (2021), taburan dianggap normal apabila nilai p adalah kurang dari 0.05. Sebaliknya, nilai p bagi sikap mengajar menunjukkan nilai Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk masing-masing adalah 0.200 dan 0.142 ($p > 0.05$). Namun demikian, kenormalan data bukanlah satu syarat ketat dalam PLS-SEM dan dengan itu, ketidaknormalan taburan data untuk sikap mengajar masih diterima memandangkan nilai Skewness dan Kurtosisnya masih kurang dari 3 (Hair et al., 2022).

Jadual 2 Hasil Analisis Ujian Kenormalan Data Setiap Konstruk Kajian

Konstruk	Skewness	Kurtosis	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
			dk	Sig.	Statistik	dk	Sig.
Pengetahuan	-0.836	0.024	253	0.000	0.905	253	0.000
Minat	-0.162	-0.166	253	0.002	0.987	253	0.018
Sikap	-0.298	0.088	253	0.200*	0.991	253	0.142
Kesediaan	-1.268	2.673	253	0.000	0.901	253	0.000

* Ini merupakan had bawah untuk kesignifikan benar

- a. Pembetulan Kesignifikan Lilliefors
- b. dk – darjah kebebasan; Sig. - Signifikan

Hasil Analisis Deskriptif

Hasil analisis deskriptif pemboleh ubah kajian dalam Jadual 3 menunjukkan nilai min di tahap tinggi untuk pengetahuan mengajar (Min = 2.780) dan kesediaan mengajar (Min = 3.781) tetapi sederhana untuk sikap mengajar (Min = 3.508) dan minat mengajar (Min = 3.469).

Jadual 3 Hasil Analisis Deskriptif Pembolehubah Kajian

Pembolehubah Kajian	Min	SP	Tahap
Pengetahuan Mengajar	3.780	0.708	Tinggi
Sikap Mengajar	3.508	0.586	Sederhana
Minat Mengajar	3.469	0.604	Sederhana
Kesediaan Mengajar	3.781	0.594	Tinggi

Nota: Min – Purata; SP – Sisihan Piawai

Penentuan Tahap Min: Rendah – 1.00-2.66; Sederhana – 2.67-3.66; Tinggi – 3.67-5.00

Penilaian Model Pengukuran

Penilaian model pengukuran melibatkan tiga perkara iaitu kesahan dan kebolehpercayaan indikator dan konstruk yang menentukan kesahan konvergen, kesahan diskriminan dengan kriteria Fornell-Larcker dan nisbah HTMT serta pengesanan isu multikolineariti dengan VIF.

Kesahan dan Kebolehpercayaan Indikator dan Konstruk

Kebolehpercayaan dan kesahan indikator dan konstruk menentukan kesahan konvergen dicapai. Kebolehpercayaan indikator ditentukan oleh beban luaran (BL) manakala alfa Cronbach (AC) dan kebolehpercayaan komposit (KK) menentukan kebolehpercayaan konstruk. Purata varians diekstrak (AVE) pula menjelaskan kesahan konstruk kajian. Hair et al. (2022) menjelaskan bahawa kebolehpercayaan indikator adalah perkadaran varians indikator yang dijelaskan oleh pemboleh ubah pendam atau konstruk. Indikator adalah item yang terdapat dalam soal selidik untuk mewakili setiap pemboleh ubah pendam. Semua konstruk dalam kajian ini adalah berbentuk reflektif dan dengan itu, kebolehpercayaan indikator dinilai berasaskan beban luaran. Menurut Ramayah et al. (2018), nilai diterima untuk beban luaran ialah 0.70. Walau bagaimanapun, indikator dengan beban luaran antara 0.40 dan 0.70 masih boleh diterima dengan syarat kebolehpercayaan konstruk telah dipenuhi (Memon

et al., 2021). Sebaliknya, indikator dengan beban luaran kurang dari 0.40 perlu digugurkan daripada pemboleh ubah pendam tersebut. Kebolehpercayaan konstruk pula adalah berdasarkan kepada alfa Cronbach (AC) dan Kebolehpercayaan Komposit (KK). Alfa Cronbach adalah pengukuran yang lebih spesifik kepada ketekalan dalaman konstruk. Kedua-dua pengukuran ini adalah daripada sifar hingga satu dengan nilai diterima sekurang-kurangnya 0.70 atau lebih. Namun, nilai 0.60 masih dipertimbangkan dalam kajian eksploratori. Sementara itu, kesahan konstruk ditentukan oleh purata varians diekstrak (AVE) yang merujuk kepada purata komunaliti bagi setiap pemboleh ubah pendam. Nilai yang diterima ialah 0.50. Sekiranya AVE kurang dari 0.50, ini bermaksud bahawa varians ralat adalah lebih daripada varians yang dijelaskan. Kesahan konvergen ditentukan apabila semua beban luaran menunjukkan sekurang-kurangnya 0.41 atau lebih setelah AVE telah mencapai 0.50 (Hair et al., 2022).

Dapatan yang dipaparkan dalam Jadual 4 menunjukkan bahawa pengetahuan guru mengajar yang diwakili oleh 13 indikator, minat mengajar yang diwakili oleh 10 indikator, sikap guru mengajar yang diwakili oleh 15 indikator dan kesediaan guru dengan 13 indikator mempunyai kesahan konvergen yang diterima. Walaupun terdapat nilai BL yang kurang daripada 0.70, indikator berkenaan dikekalkan kerana nilai AC, KK dan AVE telah mencapai nilai yang ditetapkan.

Jadual 4 Kebolehpercayaan dan Kesahan Indikator dan Konstruk Kajian

Konstruk	Indikator	Julat BL	AC	KK	AVE
Pengetahuan Mengajar	13	0.698 – 0.874	0.955	0.960	0.649
Minat Mengajar	10	0.676 – 0.816	0.915	0.929	0.569
Sikap Mengajar	15	0.600 – 0.783	0.933	0.942	0.519
Kesediaan Mengajar	13	0.491 – 0.839	0.949	0.955	0.625

Kod: BL – Beban Luaran; AC – Alfa Cronbach; KK – Kebolehpercayaan Komposit; AVE – Purata Varians Diekstrak

Kesahan Diskriminan

Kesahan diskriminan ditentukan dengan Nisbah Hetero-Trait Mono-Trait (HTMT). Menurut Hair et al. (2022), kesahan diskriminan dicapai sekiranya semua nilai yang ditunjukkan dalam matriks adalah kurang dari 0.850. Jadual 5 memaparkan kesahan diskriminan diterima untuk model pengukuran dalam kajian ini kerana semua nilai yang ditunjukkan tidak melebihi 0.850.

Jadual 5 Kesahan Diskriminan dengan Nisbah HTMT

	1	2	3	4
1. Pengetahuan Mengajar				
2. Minat Mengajar	0.325			
3. Sikap Mengajar	0.347	0.643		
4. Kesediaan Mengajar	0.730	0.303	0.358	

Isu Multikolineariti

Isu multikolineariti ditentukan dalam model pengukuran berasaskan kepada Faktor Inflasi Varians (*Variance Inflation Factor*, VIF). Menurut Hair et al. (2022), isu multikolineariti tidak ada sekiranya nilai VIF kurang dari 5.0. Jadual 6 menunjukkan nilai VIF bagi setiap konstruk yang kurang dari 5.00 untuk menolak isu multikolineariti dalam model pengukuran kajian ini.

Jadual 6 *Isu Multikolineariti dengan VIF*

	Sikap Mengajar	Kesediaan Mengajar
Pengetahuan Mengajar	1.108	
Minat Mengajar	1.108	
Sikap Mengajar		1.000

Penilaian Model Struktural

Analisis Hubungan Langsung

Jadual 7 menunjukkan hasil analisis Bootstrapping bagi hubungan langsung. Pengetahuan mengajar ($\beta = 0.180$, $T = 3.287$, $p < 0.05$) dan minat mengajar ($\beta = 0.545$, $T = 11.688$, $p < 0.05$) masing-masing menunjukkan hubungan yang positif dan signifikan dengan sikap mengajar. Sementara itu, sikap guru mengajar juga mempunyai hubungan positif dan signifikan dengan kesediaan guru mengajar ($\beta = 0.365$, $T = 6.888$, $p < 0.05$). Dengan merujuk hipotesis kajian ini, H1, H2 dan H3 adalah relevan dan disokong.

Jadual 7 *Hasil Analisis Bootstrapping untuk Hubungan Langsung*

Hipotesis	Koefisien Laluan, β	Statistik T	Nilai P	Keputusan Hipotesis
H1: PGTN \rightarrow SIKAP	0.180	3.287	0.001	Disokong
H2: MM \rightarrow SIKAP	0.545	11.688	0.000	Disokong
H3: SIKAP \rightarrow SEDIA	0.365	6.888	0.000	Disokong

Nota: MM – Minat Mengajar; PGTN – Pengetahuan Mengajar; SEDIA – Kesediaan Mengajar

Analisis Kesan Pengantaraan Sikap Mengajar

Analisis untuk kesan pengantaraan ditentukan oleh kesan tidak spesifik langsung dalam Bootstrapping. Jadual 8 menunjukkan bahawa sikap guru mengajar memberi kesan pengantaraan terhadap hubungan pengetahuan guru mengajar dengan kesediaan guru mengajar ($\beta = 0.066$, $T = 2.389$, $p < 0.05$). Seterusnya, sikap guru mengajar memberi kesan pengantaraan terhadap hubungan minat guru mengajar dengan kesediaan guru mengajar ($\beta = 0.199$, $T = 6.260$, $p < 0.05$). Oleh itu, hipotesis kajian, H4 dan H5 adalah relevan dan disokong.

Jadual 8 *Hasil Analisis Bootstrapping untuk Kesan Pengantaraan Sikap Mengajar Guru*

Hipotesis	Koefisien Laluan, β	Statistik T	Nilai P	Keputusan Hipotesis
H4: PGTN \rightarrow SIKAP \rightarrow SEDIA	0.066	2.389	0.017	Disokong
H5: MM \rightarrow SIKAP \rightarrow SEDIA	0.199	6.250	0.000	Disokong

Nota: MM – Minat Mengajar; PGTN – Pengetahuan Mengajar; SEDIA – Kesediaan Mengajar

Ketepatan dan Kerelevanan Model Peramalan saiz kesan

Jadual 9 menunjukkan ketepatan dan kerelevanan model peramalan dengan saiz kesan. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pengetahuan guru mengajar mempunyai saiz kesan yang besar terhadap sikap guru mengajar ($f^2 = 0.441$) manakala minat guru mengajar mempunyai saiz kesan yang kecil terhadap sikap guru mengajar ($f^2 = 0.048$). Selain itu, sikap guru mengajar pula mempunyai saiz kesan yang sederhana terhadap kesediaan guru mengajar ($f^2 = 0.154$). Model untuk menerangkan sikap guru mengajar berdasarkan pengaruh pengetahuan dan minat menunjukkan ketepatan peramalan ($R^2 = 0.392$) dan kerelevanan peramalan ($Q^2 = 0.197$) yang signifikan. Model untuk menerangkan kesediaan guru mengajar berdasarkan pengaruh pengetahuan, sikap dan minat menunjukkan ketepatan peramalan ($R^2 = 0.133$) dan kerelevanan peramalan ($Q^2 = 0.070$) yang signifikan. Menurut Hair et al. (2022), ketepatan peramalan sebaiknya perlu mencapai sekurang-kurangnya nilai 0.20 ataupun lebih. Nilai di bawah 0.02 menunjukkan ketepatan yang lemah manakala 0.13 adalah sederhana dan 0.26 adalah mempunyai ketepatan peramalan yang baik (Memon et al., 2021). Kerelevanan peramalan pula seharusnya melebihi daripada nilai sifar (Hair et al., 2022).

Jadual 9 *Ketepatan dan Kerelevanan Model Peramalan dengan Saiz Kesan*

Konstruk	Model Sikap Mengajar			Model Kesediaan Mengajar		
	f^2	R^2	Q^2	f^2	R^2	Q^2
Pengetahuan	0.441	0.392	0.197		0.133	0.070
Minat	0.048					
Sikap				0.154		

Nota: f^2 – Saiz Kesan; R^2 – Ketepatan Peramalan; Q^2 – Kerelevanan Peramalan

Penentuan Saiz Kesan: < 0.02 – Boleh diabaikan; 0.02-0.15 – Kecil; 0.15-0.35 – Sederhana; > 0.35 – Besar

PERBINCANGAN DAN IMPLIKASI KAJIAN

Dapatan kajian menunjukkan bahawa responden guru mempersepsikan pengetahuan mereka mengajar (Min = 3.780) di tahap tinggi. Pengetahuan guru dalam melaksanakan PdPc sama ada dalam mahupun luar bilik darjah adalah sangat penting. Ini kerana guru berpengetahuan dapat menyampaikan objektif pelajaran dengan lancar dan seterusnya murid-murid mendapat impak yang positif hasil daripada penyampaian guru yang berpengetahuan tinggi. Dalam konteks kajian ini, terdapat beberapa faktor menerangkan tahap pengetahuan yang tinggi dalam kalangan responden. Antaranya mungkin disebabkan oleh latar belakang guru-guru di mana 95% mempunyai kelayakan akademik Sarjana Muda dan ke atas. Selain dari itu, hampir separuh daripada guru yang melibatkan diri dalam kajian ini telah berumur lebih daripada 40 tahun manakala 75% mempunyai pengalaman mengajar lima tahun ke atas. Faktor seterusnya adalah tempoh pelaksanaan pendidikan STEM yang sudah berlalu sedekad sejak tahun 2013 lagi. Walaupun pendidikan STEM mungkin agak baru dalam konteks pendidikan prasekolah namun pendekatan pendidikan STEM itu sendiri sudah masuk dalam fasa ketiga sejak tahun 2021 (Adam & Halim, 2019). Guru-guru termasuk guru prasekolah telah didedahkan kepada pelbagai latihan profesional berkaitan dengan pelaksanaan pendidikan STEM sejak dari fasa pertama lagi. Sehubungan dengan itu, perkara ini telah menyumbang kepada tahap pengetahuan mereka tentang pelaksanaan pendidikan STEM dalam Matematik Awal yang tinggi. Walaupun demikian, masih terdapat kajian seperti Khusnidar et al. (2020) yang

mengetengahkan isu kurangnya pengetahuan guru dalam pelaksanaan pendidikan STEM yang menggugat kesediaan mengajar guru.

Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa pengetahuan mempunyai hubungan positif dan signifikan dengan sikap guru untuk melaksanakan PdPc Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM ($\beta = 0.545$, $T = 11.688$, $p < 0.05$). Justeru, dapatan ini menyokong dapatan kajian terdahulu seperti Razali dan Abdul Rahman (2021). Hubungan yang positif ini menjelaskan bahawa pengetahuan guru yang baik tentang pelaksanaan PdPc Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM akan mendorong kepada sikap guru yang positif terhadap tugas mereka sebagai pendidik. Kualiti pengajaran guru yang baik dan berkesan memastikan kejayaan dan pencapaian kanak-kanak yang cemerlang di peringkat sekolah rendah kelak (Cereczi, 2020).

Implikasi daripada dapatan kajian ini mendorong kepada kesimpulan bahawa keterampilan guru dicerminkan oleh penguasaan pengetahuan pedagogi yang baik. Sehubungan dengan itu, pihak-pihak yang berkenaan perlu memikir dan melaksanakan pelbagai usaha untuk memastikan guru-guru diberi latihan atau bengkel pementapan profesionalisme yang berterusan agar mereka berpengetahuan tinggi dalam melaksanakan PdPc Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM di peringkat prasekolah. Selain itu, guru-guru prasekolah juga perlu diberi latihan dalam perkhidmatan untuk menangani kekurangan pengetahuan dari aspek penguasaan kemahiran mengendalikan sumber dan peralatan berasaskan teknologi seperti bahan multimedia, media sosial, aplikasi dan permainan dalam talian dan sebagainya. Penguasaan kemahiran seperti ini sangat penting kerana pendekatan STEM banyak menggunakan sumber dan peralatan yang berasaskan teknologi. Margot dan Kettler (2019) menjelaskan bahawa peluang pembelajaran profesional untuk guru adalah perlu bagi menjayakan pelaksanaan STEM dalam pendidikan. Memandangkan guru-guru berada pada tahap berlainan dalam kerjaya mereka, maka pengetahuan dan efikasi mereka untuk mengajar Matematik Awal berasaskan STEM boleh ditingkatkan selepas menyertai program pembangunan profesional (Margot & Kettler, 2019).

Selain itu, minat guru dalam melaksanakan PdPc Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM dipersepsikan sederhana (Min = 3.469). Tahap minat yang sederhana ini mungkin disebabkan oleh minat dikaitkan dengan motivasi intrinsik iaitu dorongan dalam diri guru itu sendiri. Walaupun guru dipertanggungjawabkan mengajar Matematik Awal, mereka mungkin secara peribadinya, kurang berminat dengan matematik. Geisler et al. (2023) menyatakan bahawa ramai orang yang mempunyai perasaan negatif terhadap Matematik. Ini mungkin menyebabkan guru juga mengalami kegusaran mengajar Matematik sehingga menyebabkan mereka kurang berminat terhadap Matematik. Justeru, guru yang mengajar Matematik Awal secara nalurinya mungkin tidak berminat dengan matematik itu sendiri tetapi terpaksa mengajar Matematik Awal kerana tugas ini dipertanggungjawabkan kepada mereka. Minat juga mempunyai hubungan yang positif dan signifikan dengan sikap guru prasekolah dalam pelaksanaan PdPc Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM ($\beta = 0.180$, $T = 3.287$, $p < 0.05$). Kajian Nikolopoulou dan Tsimperidis (2023) dan Samara dan Kotsis (2023) menjelaskan bahawa persepsi dan minat guru penting untuk memastikan sikap positif terhadap Pendidikan STEM. Hubungan minat yang positif terhadap sikap guru adalah sangat penting dalam memupuk perasaan minat guru terhadap pelaksanaan PdPc Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM. Minat merupakan aspek motivasi yang penting disemai dalam kalangan guru untuk memastikan mereka berasa seronok semasa melaksanakan tugas mengajar dalam bilik darjah. Minat merupakan motivasi intrinsik dan boleh dipupuk dengan adanya

persekitaran yang boleh menyokong kuat terhadap guru dalam pelaksanaan PdPc seperti menggalakkan kolaborasi antara guru, kebolehdapatan sumber teknologi pendidikan sebagai bahan bantu dan sebagainya.

Di samping itu, implikasi daripada peranan minat guru mengajar dapat dikaitkan dengan keperluannya untuk terus dipupuk melalui iklim sekolah yang menyokong perkembangan profesional guru. Penerapan aspek pendidikan STEM dalam PdPc Matematik Awal mungkin memberikan tekanan kepada guru-guru dari segi bebanan kerja yang lebih banyak kerana selain menyediakan rancangan pelajaran, guru juga perlu menyediakan bahan bantu mengajar dan seterusnya menilai murid-murid dengan pentaksiran berasaskan STEM. Selain dari itu, pendidikan STEM tidak terbatas kepada murid-murid sahaja kerana guru juga bertanggungjawab memberi kesedaran kepada ibu bapa tentang STEM (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Minat guru harus dikekalkan dengan memberi pengiktirafan dan penghargaan terhadap usaha dan sumbangan mereka dalam PdPc Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM.

Sikap guru dalam kajian ini dipersepsikan sederhana (Min = 3.508) dan menyokong dapatan kajian lepas yang lain (Margot & Kettler, 2019). Faktor demografi guru seperti umur melebihi 40 tahun dan pengalaman mengajar lebih daripada lima tahun mungkin menjadi faktor yang mendorong sikap mengajar yang sederhana. Ini kerana guru-guru yang sudah lama mengajar mungkin lebih selesa mengajar Matematik Awal dengan pendekatan tradisional dan kurang terbuka untuk menggunakan pendekatan STEM dalam pelaksanaan PdPc Matematik Awal. Sikap mengajar juga didapati mempunyai hubungan yang positif dan signifikan dengan kesediaan guru mengajar Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM ($\beta = 0.365$, $T = 6.888$, $p < 0.05$). Hubungan positif seperti ini juga telah diperoleh dalam Mohamed Hata dan Mahmud (2020). Hubungan positif antara sikap dengan kesediaan mengajar dalam kalangan guru prasekolah ini menunjukkan bahawa sikap dapat memastikan pelaksanaan PdPc Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM yang berjaya. Ini secara langsung memberi kesan positif terhadap kualiti pembelajaran murid (Margot & Kettler, 2019). Sikap guru yang positif dapat membentuk dan membawa kepada perubahan amalan pengajaran mereka yang berkesan.

Kajian ini juga telah menunjukkan bahawa sikap guru menjadi pengantara yang signifikan dalam hubungan antara pengetahuan dengan kesediaan guru. Kesan pengantaraan ini menunjukkan bahawa pengetahuan mendorong sikap yang positif dalam kalangan guru prasekolah supaya mereka lebih bersedia untuk melaksanakan PdPc Matematik Awal berasaskan pendidikan STEM. Oleh itu, dapatan kajian ini mengukuhkan lagi kepentingan pengetahuan dalam membentuk sikap dan kesediaan guru mengajar seperti mana yang telah ditekankan dalam kajian terdahulu (Razali & Abdul Rahman, 2021).

Selain itu, sikap juga merupakan pengantara yang signifikan dalam hubungan minat guru mengajar dengan kesediaan guru. Kesan pengantaraan ini menunjukkan bahawa minat penting untuk mendorong sikap yang positif dalam kalangan guru prasekolah supaya mereka lebih bersedia melaksanakan tanggungjawab mereka dalam PdPc Matematik Awal berasaskan pendidikan STEM. Oleh itu, hasil dapatan kajian ini mengukuhkan lagi kepentingan minat dalam membentuk sikap dan kesediaan mengajar seperti mana yang telah ditekankan dalam kajian terdahulu (Nikolopoulou & Tsimperidis, 2023; Samara & Kotsis, 2023).

Kajian ini telah menggunakan pendekatan PLS-SEM iaitu kaedah statistik generasi kedua yang berkeupayaan menerangkan tentang hubungan pengetahuan, minat dan sikap dengan kesediaan guru mengajar yang lebih mendalam (Hair et al., 2022). Kajian-kajian sebelum ini masih bergantung kepada penggunaan kaedah statistik generasi pertama seperti ujian t, ANOVA, korelasi Pearson dan regresi berganda. Walaupun kaedah statistik ini mampu memberikan dapatan kajian yang baik tetapi penggunaan PLS-SEM dapat menjamin dapatan yang mempunyai kebolehpercayaan dan kesahan yang lebih baik kerana adanya penilaian model pengukuran sebelum analisis regresi dilaksanakan dalam penilaian model struktural (Memon et al., 2021). Justeru itu, penggunaan PLS-SEM dapat memberikan model peramalan kesediaan mengajar dalam kalangan guru dengan baik. Selain itu, kajian ini juga telah meninjau pelbagai bentuk sumber untuk membina item pengukuran yang terbaik bagi mengukur pengetahuan, minat, sikap dan kesediaan mengajar. Implikasi daripada kajian ini telah mewujudkan skala-skala pengukuran yang telah disesuaikan dengan konteks pendidikan prasekolah dan boleh digunakan untuk meninjau amalan guru-guru prasekolah dalam pelaksanaan pengajaran dan pemudahcaraan Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM dalam kajian-kajian lain pada masa akan datang.

Tahap kesediaan guru mengajar terhadap Matematik Awal berasaskan STEM dipersepsikan tinggi oleh guru-guru prasekolah dalam kajian ini. Kesediaan guru mengajar yang tinggi dalam kalangan guru prasekolah menunjukkan bahawa mereka mampu berhadapan dengan perubahan yang berlaku dalam dunia pendidikan yang sentiasa mengalami perubahan. Kesediaan guru mengajar yang baik ini dapat memastikan perubahan dalam pelaksanaan pendidikan STEM dapat dilaksanakan dengan jayanya di peringkat prasekolah (Datnow, 2020).

Kajian ini telah mengesahkan peranan signifikan pengetahuan, minat dan sikap untuk meningkatkan kesediaan guru mengajar dalam pelaksanaan PdPc Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM. Implikasi daripada kajian ini memberi kesedaran tentang pentingnya guru-guru prasekolah untuk terus mendapat pengetahuan dan kemahiran terkini bukan sahaja tentang pengetahuan kandungan pedagogi yang berkaitan dengan matematik tetapi meluaskan lagi pengetahuan di luar skop matematik itu sendiri agar mereka terus berkeyakinan melaksanakan PdPc Matematik Awal. Matematik sering digambarkan sebagai sesuatu yang sukar dan ramai yang berpendapat bahawa kurangnya penguasaan matematik itu adalah lumrah kerana tidak semua orang pandai matematik (Li & Schoenfeld, 2019). Namun demikian, persepsi seperti ini memberi kesan negatif kepada minat terhadap matematik yang kurang dan seterusnya berputus asa untuk belajar menguasai matematik. Oleh itu, guru-guru harus dan mesti memiliki pengetahuan yang luas untuk membantu murid-murid di peringkat prasekolah agar mempunyai persepsi yang baik terhadap mata pelajaran Matematik dan seterusnya membantu mereka menguasai kemahiran tersebut.

Model untuk meramalkan sikap dan kesediaan guru mengajar mempunyai ketepatan dan kerelevanan peramalan yang baik. Pengetahuan dan minat dapat menerangkan 39.2% varians dalam sikap guru. Sementara itu, pengetahuan dan minat serta sikap dapat menerangkan 13.3% varians dalam kesediaan mengajar guru-guru prasekolah. Walaupun ketepatan dan kerelevanan peramalan model kajian dapat menerangkan sikap dan kesediaan mengajar dengan baik, namun nilai yang diperolehi menunjukkan bahawa model ini masih tidak lengkap dan memerlukan penambahan faktor-faktor lain. Seterusnya, saiz kesan pengetahuan, minat dan sikap juga dapat memberikan gambaran tentang peranan setiap pemboleh ubah ini untuk menerangkan kesediaan mengajar. Pengetahuan menunjukkan saiz kesan yang lebih besar berbanding dengan minat guru mengajar. Dapatan ini memberi

penekanan terhadap program yang boleh meningkatkan pengetahuan dan kemahiran guru dalam mengendalikan PdPc Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM. Namun demikian, ini tidak bermaksud bahawa minat guru diabaikan kerana kajian ini masih menunjukkan peranan minat guru untuk mendorong sikap yang positif terhadap penggunaan STEM dalam pendidikan Matematik Awal di peringkat prasekolah.

Lantaran itu, masih kurang kajian tentang faktor-faktor yang menyumbang kepada kesediaan guru mengajar dalam PdPc Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM selain pengetahuan, minat dan sikap mengajar. Justeru itu, kajian lanjut yang berasaskan kepada pendekatan kualitatif mungkin berupaya menerangkan peranan faktor-faktor dalam sekolah yang mendorong kepada kesediaan guru mengajar. Kajian kualitatif dengan kaedah temu bual bersama guru-guru prasekolah mungkin boleh memberikan gambaran tambahan tentang situasi sebenar dalam pelaksanaan PdPc Matematik Awal berasaskan pendekatan STEM.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, kajian ini telah dapat memberikan bukti empirikal yang menunjukkan tahap pengetahuan guru mengajar, sikap guru dan kesediaan guru mengajar yang tinggi sementara minat guru mengajar pula adalah sederhana. Selain dari itu, kajian ini juga telah menunjukkan hubungan positif dan signifikan untuk pengetahuan guru mengajar dan minat guru mengajar dengan sikap guru. Hubungan sikap guru dengan kesediaan guru mengajar juga ditunjukkan positif dan signifikan. Selanjutnya, peranan sikap sebagai pengantara telah ditunjukkan sebagai signifikan bagi hubungan pengetahuan guru mengajar dan minat mengajar dengan kesediaan guru mengajar. Akhir sekali, satu model bagi meramal kesediaan mengajar guru berdasarkan pengaruh pengetahuan guru mengajar dan minat guru mengajar melalui pengantaraan oleh sikap guru telah dibangunkan. Justeru, kajian ini menghasilkan satu model peramalan yang menggabungkan pengetahuan guru mengajar, minat mengajar, sikap guru dan kesediaan guru mengajar yang boleh digunakan dalam konteks pengajaran dan pemudahcaraan Matematik Awal berasaskan pendidikan STEM.

RUJUKAN

- Adam, N. A. & Halim, L. (2019). Cabaran pengintegrasian pendidikan STEM dalam kurikulum Malaysia. *Seminar Wacana Pendidikan* (September), 1–10.
- Corkin, D. M., Ekmekci, A. & Parr, R. (2018). The effects of the school-work environment on Mathematics teachers' motivation for teaching: A self-determination theoretical perspective. *Australian Journal of Teacher Education*, 43(6), 50-66.
- Datnow, A. (2020). The role of teachers in educational reform: A 20-year perspective. *Journal of Educational Change*, 21, 109–113
- Geisler, S., Rach, S. & Rolka, K. (2023). The relation between attitudes towards mathematics and dropout from university mathematics – the mediating role of satisfaction and achievement, *Educational Studies in Mathematics*, 112, 359-381. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10198-6>
- Hair, J.F., Hult, G.T.M., Ringle, C.M. & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Edisi Ketiga. Sage Publications Inc., Thousand Oaks, CA.
- Ingvarson, L., Beavis, A., & Kleinhenz, E. (2007). Factors affecting the impact of teacher education courses on teacher preparedness: Implications for accreditation policy. *European Journal of Teacher Education*, 30(4), 351–381.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2013). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia

- Khatun, N. (2021). Applications of normality test in statistical analysis, *Open Journal of Statistics, 11*, 113-122. <https://doi.org/10.4236/ojs.2021.111006>
- Khusnidar, M. D., Norazilawati, A. & Mazlina, C. M. (2022). Elemen- elemen STEM dalam kalangan kanak-kanak prasekolah menerusi pendekatan projek. *Jurnal Penyelidikan Sains Sosial (JOSSR), 5*(15), 71 - 86.
- Li, Y. & Schoenfeld, A. H. (2019). Problematizing teaching and learning mathematics as “given” in STEM education. *International Journal of STEM Education, 6*(44), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0197-9>
- Margot, K. C. & Kettler, T. (2019). Teachers’ perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education, 6*(2), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>,
- Memon, M. A., Ramayah, T., Cheah, J-H., Ting, H., Chuah, F. & Cham, T. H. (2021). PLS-SEM statistical program: A review, *Journal of Applied Structural Equation Modeling, 5*(1), i-xiv. DOI: 10.47263/JASEM.5(1)06
- Mohamed Hata, N. F. & Mahmud, S. N. D. (2020). Kesediaan guru Sains dan Matematik dalam melaksanakan pendidikan STEM dari aspek pengetahuan, sikap dan pengalaman mengajar. *Akademika 90* (Isu Khas 3), 85-101.
- Muhammad Nasiru, H., Abdul Halim, A., Norulhuda, I., Siti Norbazilah, A. S. & Mohd Hilmi, H. (2019). Mathematics curriculum framework for early childhood education based on science, technology, engineering and mathematics (STEM). *International Electrical Journal of Mathematics Education, 14*(1), 15-31. <https://doi.org/10.12973/iejme/3960>
- Nikolopoulou, K. & Tsimperidis, I. (2023). STEM education in early primary years: Teachers views and confidence, *Journal of Digital Educational Technology, 3*(1), ep2302. <https://doi.org/10.30935/jdet/12971>
- Ompok, C. S. @ C. C. & Bacotang, J. (2019). Kesan kaedah mengajar terhadap pencapaian awal matematik dalam kalangan kanak-kanak prasekolah. *Jurnal Pendidikan Awal Kanak-Kanak Kebangsaan, 8*, 8-16.
- Rahman, M. M. (2023). Sample size determination for survey research and non-probability sampling techniques: A review and set of recommendations, *Journal of Entrepreneurship, Business and Economics, 11*(1), 42-62.
- Razali, K. S. & Abdul Rahman, M. N. (2021). Teacher's readiness implementing STEM education in kindergarten from aspect of knowledge. *Journal of Contemporary Social Science and Educational Studies, 1*(2), 121-128
- Sabri, N. B., Nordin, N. B., & Mohamed, S. B. (2023). Exploration of Teaching Methods in the Implementation of Early Mathematics Teaching and Learning (PdP). *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 13*(1), 700 – 713
- Samara, V. & Kotsis, K. T. (2023). Primary school teachers’ perceptions of using STEM in the classroom attitudes, obstacles and suggestions: A literature review, *Contemporary Mathematics and Science Education, 4*(2), ep23018. <https://doi.org/10.30935/conmaths/13298>
- Sanitah, M. Y. & Norsiwati, I. (2012). Kesediaan guru Matematik Tahun Satu dalam pelaksanaan Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) di Daerah Kluang. *Journal of Science and Mathematics Education, 6*, 26-38.
- Saunders, M. N. K., Lewis, P. & Thornhill, A. (2023). *Research methods for business students*. Ninth Edition. UK: Pearson Education Limited.
- Wan Naliza, W. J. & Siti Mistima, M. (2020). Hubungan antara motivasi dengan pencapaian matematik dalam kalangan murid sekolah luar bandar. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia, 10*(1), 39-48.
- White, A. L., Way, J., Perry, B. & Southwell, B. (2005/2006). Mathematical attitudes, beliefs and achievement in primary pre-service mathematics teacher education. *Mathematics Teacher Education and Development, 7*, 33-52.