



INTERNATIONAL JOURNAL OF
MODERN EDUCATION
(IJMOE)
www.ijmoe.com



**KORELASI ANTARA KECERDASAN SPASIAL DAN
PENCAPAIAN MATEMATIK DALAM KALANGAN PELAJAR
PINTAR DAN BERBAKAT: SATU KAJIAN DI UNIVERSITI
KEBANGSAAN MALAYSIA**

*CORRELATION BETWEEN SPATIAL INTELLIGENCE AND MATHEMATICS
ACHIEVEMENT AMONG GIFTED STUDENTS: A STUDY AT THE NATIONAL
UNIVERSITY OF MALAYSIA*

Nurul Suzaina Joli^{1*}, Norshahirah Mohamed Paid², Noorsyakina Simin³, Fairuz Adlidna Badrol Hissam⁴

¹ Pusat PERMATA@Pintar Negara, Universiti Kebangsaan Malaysia
Email: nurulsuzaina@ukm.edu.my

² Pusat PERMATA@Pintar Negara, Universiti Kebangsaan Malaysia
Email: norshahirahmp@ukm.edu.my

³ Pusat PERMATA@Pintar Negara, Universiti Kebangsaan Malaysia
Email: noorsyakina@ukm.edu.my

⁴ Pusat PERMATA@Pintar Negara, Universiti Kebangsaan Malaysia
Email: fairuz.adlidna@ukm.edu.my

* Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 27.06.2024

Revised date: 11.07.2024

Accepted date: 05.08.2024

Published date: 15.09.2024

To cite this document:

Joli, N. S., Paid, N. M., Simin, N., Hissam, F. A. B. (2024). Korelasi Antara Kecerdasan Spasial Dan Pencapaian Matematik Dalam Kalangan Pelajar Pintar Dan Berbakat: Satu Kajian Di Universiti

Abstrak:

Kecerdasan spasial merupakan keupayaan untuk berfikir dan mentafsir secara visual dan ia membantu pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik serta memahami konsep matematik dengan baik. Kecerdasan spasial yang tinggi dilihat mempunyai kaitan dengan pencapaian yang baik dalam subjek Matematik. Kajian lepas hanya melihat kepada hubungan di antara kecerdasan spasial dengan pencapaian Matematik secara umum dan hanya dijalankan ke atas kumpulan pelajar tertentu. Oleh yang demikian, tujuan kajian ini adalah untuk mengukur korelasi yang wujud di antara kecerdasan spasial dengan pencapaian Matematik khususnya dalam kalangan pelajar pintar dan berbakat (PPB) di Malaysia. Oleh yang demikian, tujuan kajian ini adalah untuk mengukur korelasi di antara kecerdasan spasial dengan pencapaian Matematik dalam kalangan pelajar pintar dan berbakat di Malaysia. Kajian ini melibatkan seramai 126 pelajar pintar dan berbakat yang berumur 12 dan 13 tahun dengan menggunakan kaedah kuantitatif dengan teknik persampelan kebarangkalian

Kebangsaan Malaysia. *International Journal of Modern Education*, 6 (22), 80-90.

DOI: 10.35631/IJMOE.622007

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



secara rawak. Kajian ini menggunakan instrumen Spatial Reasoning Instrument (SRI) yang digunakan untuk mengukur tiga konstruk utama kecerdasan spasial iaitu kemampuan rotasi, kemampuan orientasi spasial dan kemampuan visual ruang. Instrumen ini mempunyai 30 soalan objektif yang merangkumi 10 soalan bagi setiap konstruk. Pencapaian Matematik pelajar pula diukur dengan menggunakan markah ujian Matematik yang diambil secara purata bagi dua peperiksaan utama sepanjang tahun. Kajian ini menggunakan statistik deskriptif dan korelasi dalam menganalisis dan mentafsir data yang dikumpulkan menggunakan perisian SPSS. Hasil kajian menunjukkan terdapat hubungan korelasi yang positif di antara kecerdasan spasial dengan pencapaian Matematik ($r = 0.496$). Ini bermaksud semakin tinggi kecerdasan spasial semakin tinggi pencapaian Matematik yang akan diperoleh oleh pelajar. Ujian ANOVA menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan di antara pelajar perempuan dan pelajar lelaki bagi konstruk kemampuan rotasi tetapi terdapat perbezaan yang signifikan bagi konstruk kemampuan orientasi spasial dan konstruk kemampuan visual ruang. Ini bermaksud kemampuan rotasi bagi pelajar perempuan dan lelaki adalah sama tetapi kemampuan orientasi spasial ($M = 7.8$) dan kemampuan visual ruang ($M = 5.7$) pelajar lelaki lebih baik daripada pelajar perempuan. Dapatan kajian juga mendapati pelajar lelaki menunjukkan tahap kecerdasan spasial yang lebih tinggi ($M = 22.1$) berbanding pelajar perempuan ($M = 19.8$). Pengetahuan yang bermakna melalui dapatan kajian ini, iaitu mengenai korelasi yang positif dalam kecerdasan spasial, akan membantu warga pendidik untuk merangka intervensi yang boleh dilakukan bagi meningkatkan tahap kecerdasan spasial pelajar sekaligus membantu meningkatkan pencapaian Matematik di kalangan pelajar pintar dan berbakat.

Kata Kunci:

Kecerdasan Spasial, Pencapaian Matematik, Pelajar Pintar Dan Berbakat

Abstract:

Spatial intelligence is the ability to think and interpret visually, and it helps students in understanding mathematical concepts well and solving mathematical problems. High spatial intelligence is often associated with good performance in Mathematics. Previous studies focused on the relationship between spatial intelligence and Mathematics achievement in general and were only conducted on specific groups of students. Therefore, the purpose of this study is to measure the correlation between spatial intelligence and Mathematics achievement, particularly among gifted and talented students (PPB) in Malaysia. This study involves 126 gifted and talented students aged 12 and 13, using a quantitative method with random probability sampling techniques. The study uses the Spatial Reasoning Instrument (SRI) to measure three main constructs of spatial intelligence: rotation ability, spatial orientation ability, and visual space ability. This instrument has 30 objective questions, with 10 questions for each construct. The students' Mathematics achievement was measured using the average scores from two major examinations throughout the year. Descriptive and correlation statistics were used in analyzing and interpreting the collected data using SPSS software. The results showed a positive correlation between spatial intelligence and Mathematics achievement ($r = 0.496$). This shows the higher the spatial intelligence, the higher the students' achievement in Mathematics. Through ANOVA test, no significant difference was shown between male and female students for the rotation ability construct, but the significant differences were shown in the spatial orientation and visual space ability constructs. This means that both male and female students have the same rotation ability, but male students

perform better than female students in spatial orientation ($M = 7.8$) and visual space ability ($M = 5.7$). The study also found that male students demonstrated a higher level of spatial intelligence ($M = 22.1$) compared to female students ($M = 19.8$). The meaningful knowledge gained from this study, specifically regarding the positive correlation in spatial intelligence, will help educators design interventions to enhance students' spatial intelligence, thereby improving Mathematics achievement among gifted and talented students.

Keywords:

Spatial Intelligence, Mathematics Achievement, Gifted And Talented Students

Pengenalan

Kecerdasan spasial merupakan salah satu daripada kecerdasan pelbagai yang diilhamkan oleh Howard Gardner. Gardner (1983) mendefinisikan kecerdasan spasial sebagai keupayaan untuk berfikir dan mentafsir secara visual, keupayaan berfikir secara tiga dimensi dan keupayaan mengubah persepsi dalam menghasilkan dan mentafsirkan sesuatu melalui imaginasi. Battista (2007) menyatakan kecerdasan spasial sebagai “kemampuan untuk melihat, memeriksa, dan merenungkan objek, gambar, memahami dan mengingat hubungan spasial antara objek. Ia juga melibatkan elemen seperti mengingat bentuk dan gambar dalam ingatan, membandingkan corak visual, atau melakukan transformasi mental”.

Kecerdasan spasial penting kerana membantu pelajar dalam proses menyelesaikan permasalahan matematik serta menolong pelajar mempelajari dan memahami konsep matematik dengan lebih baik. Kecerdasan spasial didapati mempunyai hubungan dengan pencapaian Matematik pelajar. Potensi ini terserlah melalui kajian lepas oleh Humphreys, Lubinski & Yao (1993); Lubinski & Benbow (2006); Wai, Lubinski & Benbow (2009); Webb, Lubinski & Benbow (2007) dan Wheatley (1983) yang menyatakan bahawa kecerdasan spasial yang tinggi dilihat mempunyai kaitan dengan pencapaian yang baik dalam subjek Matematik. Rasmussen dan Bisanz (2005) menyatakan bahawa pelajar yang dapat menyelesaikan tugas spasial dengan baik lebih cenderung untuk berjaya dalam ujian Matematik.

Namun begitu, kebanyakan kajian lepas hanya melihat kepada hubungan di antara kecerdasan spasial dengan pencapaian Matematik secara umum dan hanya dijalankan ke atas kumpulan pelajar tertentu. Keadaan ini mewujudkan keperluan untuk mendapatkan maklumat mengenai hubungan dan korelasi yang wujud di antara kecerdasan spasial dengan pencapaian Matematik khususnya dalam kalangan pelajar pintar dan berbakat (PPB) di Malaysia. Selain itu, terdapat juga keperluan untuk mengenal pasti konstruk-konstruk kecerdasan spasial yang mempunyai hubungan dan korelasi dengan pencapaian Matematik PPB. Seterusnya, wujud keperluan untuk melihat hubungan dan korelasi yang wujud di antara tahap kecerdasan spasial dengan pencapaian Matematik PPB mengikut jantina dan umur.

Pengetahuan lanjut mengenai tahap kecerdasan spasial pelajar dan pencapaian akademik pelajar akan membantu para pendidik untuk merangka intervensi awal yang bersesuaian untuk pelajar mempelajari dan menguasai subjek Matematik dengan lebih baik.

Penyataan Masalah

Pelajar pintar dan berbakat merupakan kumpulan pelajar yang mempunyai tahap *Intelligence Quotient* (IQ) yang tinggi jika dibandingkan dengan pelajar yang sama umur dengan mereka. Seiring dengan tahap kepintaran yang tinggi, PPB sering dikaitkan dengan mempunyai tahap kecerdasan spasial yang tinggi. Dapatan kajian oleh Ahmet Kurnaz (2018) menunjukkan kecerdasan spasial pelajar pintar dan berbakat berada pada tahap yang melebihi purata. Ahmet Kurnaz (2018) turut mendapati tahap kecerdasan spasial boleh dijadikan kayu ukur untuk menentukan pencapaian Matematik seseorang pelajar.

Walaupun begitu, terdapat banyak kajian-kajian lepas yang menunjukkan dapatan yang tidak konsisten mengenai hubungan kecerdasan spasial dengan pencapaian Matematik dalam konteks PPB. Selain itu, kajian lepas hanya memberi fokus ke atas kumpulan tertentu seperti kumpulan pelajar sekolah harian biasa. Oleh itu, wujud jurang kajian bagi membekalkan maklumat empirikal mengenai hubungan kecerdasan spasial terhadap pencapaian Matematik dalam konteks pelajar pintar dan berbakat di Malaysia.

Justeru, kajian ini dijalankan ke atas PPB berumur 12 dan 13 tahun di Kolej PERMATA@Pintar Negara, UKM. Kajian ini menggunakan instrumen *Spatial Reasoning Instrument* (SRI) untuk mengukur tiga konstruk utama kecerdasan spasial iaitu kemampuan orientasi spasial, kemampuan visual ruang dan kemampuan rotasi. Instrumen kajian ini mempunyai 30 soalan objektif yang merangkumi 10 soalan bagi setiap konstruk kemampuan spasial. Pencapaian Matematik PPB pula diukur dengan menggunakan markah ujian Matematik.

Objektif Kajian

Objektif kajian ini ialah untuk:

1. Menenal pasti tahap kecerdasan spasial mengikut konstruk kemampuan rotasi, kemampuan orientasi spasial dan kemampuan visual ruang dalam kalangan PPB mengikut jantina dan umur.
2. Mengukur hubungan di antara kecerdasan spasial dengan pencapaian Matematik dalam kalangan PPB.
3. Mengukur perbezaan signifikan di antara kemampuan rotasi, kemampuan orientasi spasial dan kemampuan visual ruang mengikut jantina dalam kalangan PPB.

Persoalan Kajian

Sebagai landasan kajian ini akan melihat beberapa persoalan seperti berikut:

1. Apakah tahap kecerdasan spasial mengikut konstruk kemampuan rotasi, kemampuan orientasi spasial dan kemampuan visual ruang dalam kalangan PPB mengikut jantina dan umur?
2. Adakah wujud hubungan yang signifikan di antara kecerdasan spasial dengan pencapaian Matematik dalam kalangan PPB?
3. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan di antara kemampuan rotasi, kemampuan orientasi spasial dan kemampuan visual ruang mengikut jantina dalam kalangan PPB?

Tinjauan Literatur

Kepintaran menurut Gardner (1999) merujuk kepada kebolehan semula jadi pelajar yang luar biasa, yang terletak di satu atau lebih domain: intelektual, kreatif, sosial, persepsi atau fizikal

dan menempatkan pelajar itu di agak berbeza dengan rakan sebaya mereka. Kepintaran dibahagikan kepada mental (intelektual, kreatif, sosial dan persepsi) dan fizikal (kawalan otot dan motor). Melalui proses yang sesuai, kepintaran pelajar boleh berubah menjadi bakat.

Teori Kecerdasan Pelbagai diperkenalkan dalam kajian yang dipelopori oleh Howard Gardner. Gardner (1983) dalam bukunya *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences* mendefinisikan kecerdasan pelbagai sebagai satu kepakaran kecerdasan manusia yang seharusnya mempunyai kemahiran untuk menyelesaikan masalah, dan menangani masalah sesuai dengan masa dan tempat, dan menghasilkan dapatan yang efektif. Menurut Gardner terdapat 8 jenis Teori Kecerdasan Pelbagai dan salah satu daripadanya adalah kecerdasan spasial. Kecerdasan spasial adalah kemampuan untuk memahami dan mengingat hubungan spasial antara objek. Kecerdasan spasial bukanlah sifat monolitik dan statik, tetapi terdiri dari banyak sub kemahiran, yang saling berkaitan antara satu sama lain dan berkembang sepanjang hayat (Majlis Penyelidikan Nasional, 2015). Kemahiran ini dapat dilihat sebagai jenis kecerdasan yang unik yang dapat dibezakan dari bentuk lain, seperti kemampuan verbal, kemampuan berfikir dan kemahiran ingatan. Kita menggunakan kemampuan spasial dalam kehidupan seharian untuk proses navigasi, memahami atau memperbaiki peralatan serta mengira jarak dan pengukuran. Kita menggunakan pemikiran spasial ketika melakukan teka-teki. Arkitek berfikir secara spasial ketika merancang rumah baru. Berdasarkan kajian sebelumnya, kemampuan spasial adalah salah satu daripada tiga konstruk kognitif yang diakui dalam literatur sebagai komponen penting dari kemampuan kognitif umum. Sementara dua yang lain adalah memori dan kelajuan pemprosesan yang berfungsi (Rohde & Thompson, 2007). Kecerdasan yang tidak dicungkil dan tidak dijaga akan hilang mengikut masa (Gardner, 1983). Instrumen *Spatial Reasoning Instrument* (SRI) merupakan instrumen yang boleh mengukur kecerdasan spasial dalam tiga konstruk utama iaitu kemampuan rotasi, kemampuan orientasi spasial dan kemampuan visual ruang. Setiap kebolehan mempunyai kelebihan untuk beberapa tugas tertentu dalam kehidupan seharian.

Kemampuan rotasi adalah kemampuan orang yang dapat memutar bentuk 2D dan 3D dalam fikiran mereka dengan tepat. Kemampuan rotasi boleh didefinisikan sebagai "*kemampuan untuk membayangkan bagaimana objek akan kelihatan jika berputar jauh daripada dataran atau kedalaman di mana ia sebenarnya disajikan*" (Shepard & Metzler, 1971). Sebagai contoh, jika diberi foto atau maklumat yang dicetak dalam mod landskap. Kita tidak perlu memutar kertas untuk melihat atau membacanya jika kita mempunyai kemampuan spasial. Maksudnya, mereka dapat memutarnya dalam fikiran ketika mereka melihat gambar itu. Orang yang mempunyai kemampuan seperti ini cenderung lebih memahami sistem yang bergerak dan berputar seperti bagaimana sistem takal berfungsi, putaran gear dalam sistem mekanikal dan banyak lagi sementara orang yang tidak mempunyai kemampuan seperti ini tidak dapat melihat atau membaca maklumat. Beberapa kajian telah mengkaji kemampuan rotasi dan kepentingannya dalam matematik, terutamanya geometri 2D dan 3D (Olkun, 2003). Contohnya melalui kemampuan rotasi pelajar-pelajar untuk meneroka geometri dengan cara-cara baru yang meningkatkan pemahaman mereka tentang "apa yang mungkin", "bagaimana untuk membuat sesuatu yang berbeza dengan idea mereka sendiri" (Feny, 2021).

Kemampuan orientasi spasial adalah kemampuan untuk memahami hubungan spasial antara objek berkenaan dengan ciri, sifat, pengukuran, bentuk, kedudukan dan pergerakannya. Ini bermaksud mengenai apa persepsi kita terhadap kedua-dua objek atau pemikiran kita ketika kita melihat dua objek tersebut. Contohnya dalam sukan kriket, pemukul yang lebih baik adalah

pemain yang lebih cepat mengambil maklumat mengenai visual yang ditunjukkan dalam permainan. Mereka menggunakan imaginasi untuk menghasilkan, mengambil dan mengubah imej visual struktur yang baik hanya dalam fikiran mereka. Orientasi spasial juga merupakan kemahiran pembelajaran awal yang penting kerana ia membantu pelajar belajar bagaimana untuk menavigasi dalam persekitaran mereka dan mewakili persekitarannya dengan peta. Ini juga meletakkan asas untuk pengetahuan dan kemahiran yang digunakan dalam kerjaya contohnya dalam bidang seperti seni bina dan penerbangan (Perry, L., 2022).

Kemampuan visual ruang merangkumi kemampuan untuk membentuk dan membayangkan gambar 2D dan 3D (Armstrong, 2000a) serta kemampuan untuk memahami, memanipulasi, dan mengubah susun atur kedua-dua visual besar dan kecil (Gardner, 1999). Orang yang mempunyai kepintaran tertinggi adalah orang yang mempunyai spasial visual yang tinggi. Mereka mudah untuk mengingat foto dan objek dan bukannya perkataan. Mereka memperhatikan model kereta, basikal, pakaian, dan rambut (Armstrong, 2003). Para penyelidik percaya bahawa untuk mencapai visualisasi spasial, bukan hanya satu kemahiran, tetapi akan memerlukan semua kemahiran penting. Kemampuan visual ruang juga menunjukkan keupayaan untuk membandingkan bentuk-bentuk yang telah berubah dalam kedudukan. Ini berbeza daripada kemampuan orientasi spasial yang merupakan keupayaan untuk melihat gambar tetap dari beberapa sudut pandang yang berbeza (Makamure, C., & Jojo, Z. M., 2021).

Menurut National Majlis Guru Matematik (NCTM) (2000), “*spatial sense*” dalam matematik melibatkan penggunaan visualisasi dan penaakulan visual untuk menyelesaikan masalah matematik. NCTM (2000) juga menekankan pentingnya memahami sifat spasial dalam pendidikan matematik. Menurut penyelidik, kecerdasan spasial visual dapat menjadi peramal prestasi STEM (Humphreys, Lubinski & Yao, 1993; Lubinski & Benbow, 2006; Wai, Lubinski & Benbow, 2009; Webb, Lubinski & Benbow, 2007; Wheatley, 1983).

Kaedah Kajian

Sampel Kajian

Kajian ini melibatkan seramai 126 pelajar tingkatan 1 (berumur 12 dan 13 tahun) yang mempunyai tahap kecerdasan kognitif yang tinggi dan telah diklasifikasikan sebagai pelajar pintar dan berbakat yang mempunyai latar belakang yang berbeza dari segi umur, jantina, bangsa, status tempat tinggal (bandar atau luar bandar) dan status pendapatan keluarga.

Instrumen Kajian

Kajian ini menggunakan instrumen *Spatial Reasoning Instrument (SRI)* yang digunakan untuk mengukur tiga konstruk utama kecerdasan spasial iaitu kemampuan rotasi, kemampuan orientasi spasial dan kemampuan visual ruang. Instrumen ini mempunyai 30 soalan objektif yang merangkumi 10 soalan bagi setiap konstruk.

Pencapaian Matematik

Pencapaian Matematik diukur menggunakan markah ujian Matematik yang diambil secara purata bagi dua peperiksaan utama sepanjang satu tahun akademik. Antara topik-topik yang dipelajari dan diuji adalah nombor rasional, faktor dan gandaan, kuasa dan punca kuasa, kadar, nisbah dan perbandingan, algebra, persamaan linear, ketaksamaan linear, indeks, bentuk piawai, garis dan sudut, poligon, perimeter dan luas, teorem Pythagoras, nisbah trigonometri, bulatan serta sudut dan tangen bulatan.

Prosedur Kajian

Kajian ini dimulakan dengan soalan *Spatial Reasoning Instrument* (SRI) diberikan kepada 126 orang pelajar Asas 1 Kolej PERMATA@Pintar Negara, UKM. Pelajar ini berumur dalam lingkungan umur 12 dan 13 tahun. Masa menjawab bagi instrumen SRI ini adalah selama 45 minit. Markah pelajar direkodkan untuk tujuan analisis. Seterusnya, pelajar menjalani proses pengajaran dan pembelajaran subjek Matematik oleh pensyarah selama setahun. Sepanjang tempoh ini, pelajar menduduki dua peperiksaan utama dan pencapaian Matematik pelajar direkodkan untuk tujuan analisis.

Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan analisis deskriptif menggunakan perisian SPSS Versi 22 bagi mendapatkan skor min, sisihan piawai dan juga kekerapan bagi taburan responden. Data juga dianalisis bagi mengukur tahap kecerdasan spasial pelajar dan untuk melihat hubungan kecerdasan spasial mengikut jantina dan umur.

Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen

Berdasarkan Nilai Cronbach's Alpha bagi instrumen *Spatial Reasoning Instrument* (SRI) yang digunakan adalah 0.791. Oleh yang demikian, instrumen SRI yang digunakan bagi mengukur kecerdasan spasial ke atas pelajar ini boleh dipercayai.

Jadual 1: Nilai Cronbach's Alpha bagi Kebolehpercayaan Item Instrumen

Cronbach's Alpha	N
0.791	30

Dapatan Kajian**Soalan Kajian 1: Apakah Tahap Kecerdasan Spasial Mengikut Konstruk Kemampuan Rotasi, Kemampuan Orintasi Spasial Dan Kemampuan Visual Ruang Dalam Kalangan PPB Mengikut Jantina Dan Umur?**

Tahap kecerdasan spasial yang ditunjukkan oleh pelajar lelaki ($M = 22.1$) adalah lebih tinggi berbanding pelajar perempuan ($M = 19.8$). Selain itu, kajian ini turut mendapati bahawa tiada perbezaan yang dapat dilihat dari aspek umur bagi tahap kecerdasan spasial walaubagaimanapun pelajar yang berumur 13 tahun menunjukkan pencapaian Matematik yang lebih baik berbanding pelajar yang berumur 12 tahun. Berdasarkan Jadual 2, PPB menunjukkan kemampuan rotasi yang lebih tinggi ($M = 8.35$) diikuti dengan kemampuan orientasi spasial ($M = 7.55$) serta kemampuan visual ruang ($M = 5.1$). Ini menunjukkan PPB mempunyai kemampuan rotasi untuk memutar bentuk 2D dan 3D dalam fikiran mereka dengan tepat.

Jadual 2: Tahap Kecerdasan Spasial Mengikut Konstruk

Demografi		N	Pencapaian Matematik	Kecerdasan Spasial	Skor Markah (Maksimum = 10)		
					Kemampuan Rotasi	Kemampuan Orintasi Spasial	Kemampuan Visual Ruang
Jantina	L	63	75.9	22.1	8.6	7.8	5.7
	P	63	72.9	19.8	8.1	7.3	4.5
Umur	12	47	71.7	20.9	8.4	7.7	4.9
	13	79	76.0	21.0	8.3	7.5	5.2

Soalan Kajian 2: Adakah Wujud Hubungan Yang Signifikan Di Antara Kecerdasan Spasial Dengan Pencapaian Matematik Dalam Kalangan PPB?

Berdasarkan Jadual 3, terdapat hubungan korelasi yang positif dan signifikan antara konstruk kecerdasan spasial dengan pencapaian Matematik. Bagi sampel kajian ini ($n = 126$), korelasi antara kecerdasan spasial dan pencapaian Matematik adalah sederhana kuat ($r = 0.496$, $p < 0.000$). Dapatan ini menunjukkan semakin tinggi kecerdasan spasial semakin tinggi pencapaian Matematik pelajar pintar berbakat.

Jadual 3: Korelasi Kecerdasan Spasial dengan Pencapaian Matematik

		Kecerdasan Spasial	Pencapaian Matematik
Kecerdasan Spasial	Pearson Correlation	1	.496**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	126	126
Pencapaian Matematik	Pearson Correlation	.496**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	126	127

Soalan Kajian 3: Adakah Terdapat Perbezaan Yang Signifikan Di Antara Kemampuan Rotasi, Kemampuan Orientasi Spasial Dan Kemampuan Visual Ruang Mengikut Jantina Dalam Kalangan PPB?

Berdasarkan Jadual 4, data yang diperoleh melalui ujian ANOVA menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan di antara pelajar perempuan dan pelajar lelaki bagi konstruk kemampuan orientasi spasial dan konstruk kemampuan visual ruang. Manakala, tiada perbezaan yang signifikan di antara pelajar perempuan dan pelajar lelaki bagi konstruk kemampuan rotasi. Ini menunjukkan kemampuan rotasi bagi pelajar perempuan dan lelaki adalah sama. Walaubagaimanapun, kemampuan orientasi spasial ($M = 7.8$) dan kemampuan visual ruang ($M = 5.7$) bagi pelajar lelaki adalah lebih baik berbanding pelajar perempuan.

Jadual 4: Konstruk Kecerdasan Spasial mengikut Jantina

ANOVA TEST					
	Jantina	N	Nilai SRI	Ujian F	Sig.
Kemampuan Rotasi	Lelaki	63	8.6	0.701	.404
	Perempuan	63	8.1		
Kemampuan Orientasi Spasial	Lelaki	63	7.8	5.192	.024
	Perempuan	63	7.3		
Kemampuan Visual Ruang	Lelaki	63	5.7	8.005	.005
	Perempuan	63	4.5		

Perbincangan

Hasil kajian ini telah membuktikan bahawa terdapat hubungan korelasi yang positif dan signifikan di antara konstruk kecerdasan spasial dengan pencapaian Matematik. Kajian ini mendapati korelasi antara kecerdasan spasial dan pencapaian Matematik adalah sederhana kuat ($r = 0.496$, $p < 0.000$). Dapatan kajian ini selari dengan kajian oleh Ahmet Kurnaz (2018) yang mendapati bahawa pencapaian Matematik mempunyai hubungan yang kuat dengan tahap kecerdasan spasial. Dalam konteks PPB, dapatan kajian tersebut menunjukkan pencapaian Matematik pelajar adalah amat berkait rapat dengan tahap kecerdasan spasial. Kajian turut mendapati pembolehubah utama dalam menentukan pencapaian Matematik pelajar adalah kecerdasan spasial. Ini bermakna semakin tinggi tahap kecerdasan spasial pelajar, semakin

tinggi pencapaian Matematik yang akan diperolehi. Hasil kajian ini turut mendapati pelajar lelaki ($M = 22.1$) mempunyai tahap kecerdasan spasial yang lebih tinggi berbanding pelajar perempuan ($M = 19.8$) dan ini selari dengan pencapaian Matematik yang ditunjukkan oleh pelajar lelaki yang lebih baik berbanding pelajar perempuan. Ini menunjukkan pelajar lelaki lebih banyak menggunakan kecerdasan spasial dalam mempelajari dan memahami konsep Matematik. Namun, kajian ini turut mendapati tiada perbezaan ketara bagi tahap kecerdasan spasial dari segi umur. Dapatan ini selari dengan hasil kajian lepas di mana tiada korelasi yang signifikan di antara umur dengan tahap kecerdasan spasial (Yoon dan Mann, 2017 & Atit, K., Power, J.R., Veurink, N. et al., 2020).

Walau bagaimanapun kecerdasan spasial yang diukur menerusi kajian oleh Ahmet Kurnaz (2018) adalah dilihat secara umum dan tidak terperinci mengikut konstruk-konstruk yang terkandung dalam kecerdasan spasial. Oleh itu, kajian ini turut bertujuan untuk melihat dengan lebih mendalam hubungan serta korelasi yang wujud di antara pencapaian Matematik PPB dengan tiga konstruk yang terkandung dalam kecerdasan spasial, iaitu kemampuan rotasi, kemampuan orientasi visual, dan kemampuan visual ruang. Hasil kajian ini menunjukkan PPB mempunyai kemampuan rotasi yang lebih tinggi ($M = 8.35$) diikuti dengan kemampuan orientasi spasial ($M = 7.55$) dan kemampuan visual ruang ($M = 5.1$). Data ini menunjukkan PPB mempunyai keupayaan kognitif untuk memutar objek atau model 2D dan 3D dengan baik. Dalam erti kata yang lain, PPB berupaya untuk membuat gambaran pergerakan dalam fikiran untuk membantu mereka memahami setiap pandangan atau perspektif bagi setiap sudut putaran.

Selain itu, hasil kajian ini turut mendapati bahawa terdapat perbezaan yang signifikan di antara pelajar perempuan dan pelajar lelaki bagi konstruk kemampuan orientasi spasial dan konstruk kemampuan visual ruang. Pelajar lelaki menunjukkan kemampuan orientasi spasial ($M = 7.8$) dan kemampuan visual ruang ($M = 5.7$) yang lebih baik berbanding pelajar perempuan. Namun begitu, tiada perbezaan yang signifikan dari segi kemampuan rotasi di antara pelajar lelaki dengan pelajar perempuan dan ini menunjukkan bahawa pelajar lelaki dan pelajar perempuan mempunyai tahap kemampuan rotasi yang sama. Hasil kajian ini tidak konsisten dengan dapatan kajian oleh Linn dan Petersen (1985) di mana lelaki menunjukkan prestasi yang lebih baik berbanding perempuan dalam ujian bermasa melibatkan tugas yang mengukur kemampuan rotasi. Ini kerana lelaki lebih cenderung menggunakan pendekatan secara menyeluruh berbanding perempuan yang lebih gemar akan strategi bersifat analitik yang mengikut langkah (Lin dan Petersen, 1985).

Kesimpulan

Kecerdasan spasial merupakan kemahiran dinamik yang boleh diasuh dan dipertingkatkan melalui pelbagai pendekatan yang bersesuaian dengan pelajar. Pelajar yang mempunyai kecerdasan spasial yang tinggi mempunyai kecenderungan bagi mencapai prestasi yang lebih baik dalam mata pelajaran matematik. Ini kerana kemampuan mereka untuk memvisualisasikan dan memanipulasi objek dalam ruang mental membantu mereka memahami konsep-konsep Matematik dengan mudah dan mendalam. Justeru, para pendidik perlu mengambil peluang ini dengan menggunakan pendekatan yang menekankan visualisasi dan imaginasi di dalam pengajaran dan pembelajaran seterusnya membantu pelajar ini mencapai potensi penuh mereka dalam bidang Matematik. Hasil kajian ini juga mencadangkan bahawa intervensi awal yang memfokuskan latihan dan aktiviti yang berkaitan visualisasi dan

imajinasi akan membantu meningkatkan pencapaian Matematik terutamanya bagi pelajar yang berprestasi rendah sekaligus berpotensi untuk mengubah trajektori pendidikan mereka.

Penghargaan

Sekalung penghargaan dan ucapan terima kasih diucapkan kepada Pusat GENIUS @ Pintar Negara, UKM kerana telah memberikan sokongan dan kepercayaan penuh dalam menghasilkan penyelidikan ini. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tidak terhingga ini juga diucapkan kepada rakan-rakan penyelidik dan pelajar kerana memberikan kerjasama sepenuhnya dalam menjayakan kajian ini. Tidak terkecuali juga lafaz kesyukuran dipanjatkan dalam pemberian bantuan dan dana kod penyelidikan GENIUSPINTAR-2022-015 kepada penyelidik.

References

- Armstrong, T. (2009). *Multiple Intelligences in the Classroom*. 3rd ed. Alexandria, VA: ASCD.
- Atit, K., Power, J. R., Veurink, N., Uttal, D. H., Sorby, S., Panther, G., ... & Carr, M. (2020). Examining the role of spatial skills and mathematics motivation on middle school mathematics achievement. *International Journal of STEM Education*, 7, 1-13.
- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 2, 843-908.
- Bond, T., G., & Fox, C., M. (2007). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences*. New Jersey: Routledge.
- Fiantika, F. R. (2021, February). Mathematical and mental rotation skill in internal representation of elementary students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1776, No. 1, p. 012011). IOP Publishing.
- Gardner, H. E. (1983). *Frames of mind*. New York, NY: Basic Books.
- Gardner, H. E. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. New York, NY: Basic Books.
- Hambleton, R. K., & Jones, R. W. (1993). Comparison of classical test theory and item response theory and their applications to test development. *Educational measurement: issues and practice*, 12(3), 38-47.
- Humphreys, L. G., Lubinski, D., & Yao, G. (1993). Utility of predicting group membership and the role of spatial visualization in becoming an engineer, physical scientist, or artist. *Journal of applied psychology*, 78(2), 250.
- Kurnaz, A. (2018). Examining effects of mathematical problem-solving, mathematical reasoning and spatial abilities on gifted students' mathematics achievement. *World Scientific Research*, 5(1), 37-43.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child development*, 1479-1498.
- Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2006). Study of mathematically precocious youth after 35 years: Uncovering antecedents for the development of math-science expertise. *Perspectives on psychological science*, 1(4), 316-345.
- Makamure, C., & Jojo, Z. M. (2021). Visual-spatial skills and mathematics content conceptualisation for pre-service teachers. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 4(3), 223-241.
- National Research Council, Division of Behavioral, Board on Behavioral, Sensory Sciences, Committee on Measuring Human Capabilities, Performance Potential of Individuals, & Collectives. (2015). *Measuring human capabilities: An agenda for basic research on*

the assessment of individual and group performance potential for military accession. National Academies Press.

- Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International journal of mathematics teaching and learning*, 3(1), 1-10.
- Perry, L. (2022). Promoting spatial orientation: Math activities for school and home learning. *Teaching young children*, 15(3).
- Ramful, A., Lowrie, T., & Logan, T. (2017). Measurement of spatial ability: Construction and validation of the spatial reasoning instrument for middle school students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 35(7), 709-727.
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and attainment test*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Rasch, G. (1961, January). On general laws and the meaning of measurement in psychology. In *Proceedings of the fourth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability* (Vol. 4, pp. 321-333).
- Rasmussen, C., & Bisanz, J. (2005). Representation and working memory in early arithmetic. *Journal of experimental child psychology*, 91(2), 137-157.
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171(3972), 701-703.
- Uttal, D. H., & Cohen, C. A. (2012). Spatial thinking and STEM education: When, why, and how?. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 57, pp. 147-181). Academic Press.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of educational Psychology*, 101(4), 817.
- Webb, R. M., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2007). Spatial ability: A neglected dimension in talent searches for intellectually precocious youth. *Journal of Educational Psychology*, 99(2), 397.
- Wheatley, G. H. (1983). A mathematics curriculum for the gifted and talented. *Gifted Child Quarterly*, 27(2), 77-80.
- Wright, B. D., & Stone, M. H. (1979). Best test design.
- Yoon, S. Y., & Mann, E. L. (2017). Exploring the spatial ability of undergraduate students: association with gender, STEM majors, and gifted program membership. *Gifted Child Quarterly*, 61(4), 313-327.