



INTERNATIONAL JOURNAL OF
EDUCATION, PSYCHOLOGY
AND COUNSELLING
(IJEPC)

www.ijepec.com



**KESAN PENDEKATAN ISU SOSIOSAINTEFIK BERBANTUKAN
PETA PEMIKIRAN RODA TERHADAP PEMIKIRAN SAINS
KEUSAHAWANAN DALAM KALANGAN MURID TAHUN LIMA**

*THE EFFECT OF SOCIOSCIENTIFIC ISSUES WITH THINKING WHEEL MAPS
ON ENTREPRENEURIAL SCIENCE THINKING AMONG YEAR FIVE STUDENTS*

Jamilah Ahmad¹, Siew Nyet Moi^{2*}

¹ Institut Pendidikan Guru Kampus Tawau, Sabah, Malaysia
Email: jamilah@ipgm.edu.my

² Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah, Malaysia
Email: sopiah@ums.edu.my

* Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 04.12.2022

Revised date: 30.12.2022

Accepted date: 10.01.2023

Published date: 11.09.2023

To cite this document:

Ahmad, J., & Siew, N. M. (2023). Kesan Pendekatan Isu Sosiosaintifik Berbantuan Peta Pemikiran Roda Terhadap Pemikiran Sains Keusahawanan Dalam Kalangan Murid Tahun Lima. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 8 (51), 01-17.

DOI: 10.35631/IJEPC.851001

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



Abstrak:

Kajian ini dijalankan untuk mengkaji kesan pendekatan isu sosiosaintifik berbantuan peta pemikiran roda (PISPP) terhadap pemikiran sains keusahawanan dan konstruk Pemerhatian, Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai. Satu modul pengajaran dan pembelajaran dibina sebagai panduan kepada guru dalam melaksanakan kaedah PISPP dalam meningkatkan pemikiran sains keusahawanan dalam kalangan murid Tahun Lima. Kajian kuantitatif berbentuk kuasi eksperimental dilaksanakan ke atas 345 murid Tahun Lima di sekolah rendah bandar di Tawau, Sabah. Sebanyak tiga kumpulan dibahagikan secara rawak iaitu i) Pendekatan Isu Sosiosaintifik Berbantuan Peta Pemikiran Roda (PISPP, n=115), ii) Pendekatan Isu Sosiosaintifik (PIS, n=115) dan iii) Kaedah Konvensional (KONV, n=115). Instrumen Ujian Pemikiran Sains Keusahawanan (UPSK) dibangunkan untuk mengukur tahap pemikiran sains keusahawanan. Data analisis dilaksanakan menggunakan MANCOVA, ANCOVA, dan Saiz Kesan. Hasil analisis MANCOVA menunjukkan terdapat kesan yang signifikan merentasi ketiga-tiga kumpulan kaedah pengajaran dan pembelajaran bagi pemikiran sains keusahawanan. Sementara itu, hasil analisis ANCOVA telah menunjukkan terdapat kesan yang signifikan kaedah PISPP berbanding kaedah PIS dan KONV terhadap pemikiran sains keusahawanan, konstruk Pemerhatian, Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai. Kaedah PISPP menunjukkan min skor pascaujian lebih tinggi berbanding kaedah PIS, seterusnya min skor pascaujian PIS lebih tinggi secara signifikan berbanding kaedah KONV dalam kesemua konstruk yang dikaji kecuali konstruk Pemerhatian. Dapatan kajian ini

membuktikan bahawa modul PISPP memberikan impak positif terhadap pemupukan pemikiran sains keusahawanan dalam kalangan murid Tahun Lima.

Kata kunci:

Pemikiran Sains Keusahawanan, Pendekatan Isu Sosiosaintifik, Peta Pemikiran Roda

Abstract:

This study was conducted to examine the impact of the socioscientific issue approach with the help of a thinking wheel map (SI-TM) on entrepreneurial science thinking and the constructs of Observation, New Ideas, Innovation, Creativity, and Value. A teaching and learning module was developed as a guide for teachers in implementing the SI-TM method in improving entrepreneurial science thinking among Year Five students. A quasi-experimental quantitative study was conducted on 345 Year Five students in an urban primary school in Tawau, Sabah. A total of three groups were divided randomly, namely i) Socioscientific Issues Approach with the help of Thinking Wheel Map (SI-TM, n=115), ii) Socioscientific Issues Approach (SI, n=115) and iii) Conventional Method (CONV, n=115). The Entrepreneurial Science Thinking Test Instrument (EST) was developed to measure the level of entrepreneurial science thinking. Data analysis was performed using MANCOVA, ANCOVA, and Effect Size. The results of the MANCOVA analysis show that there is a significant effect across the three groups of teaching and learning methods for entrepreneurial science thinking. Meanwhile, the results of the ANCOVA analysis have shown that there is a significant effect of the SI-TM method compared to the SI and CONV methods on entrepreneurial science thinking, the construct of Observation, New Ideas, Innovation, Creativity, and Value. The SI-TM method showed a higher mean posttest score compared to the SI method, then the mean SI posttest score was significantly higher than the CONV method in all constructs studied except the Observation construct. The findings of this study prove that the SI-TM module has a positive impact on the cultivation of entrepreneurial science thinking among Year Five students.

Keywords:

Entrepreneurial Science Thinking, Socioscientific Issues Approach, Thinking Wheel Map

Pengenalan

Pemikiran keusahawanan merupakan aspek yang diperlukan untuk melahirkan murid yang dapat menguasai ciri dan etika keusahawanan, mengendalikan sumber sedia ada dengan baik dan menghadapi cabaran pada masa hadapan dengan cekap (Edwards-Schachter et al., 2015). Kemahiran ini akan membolehkan murid bersifat lebih kritikal, pemikir yang kreatif dan inovatif, efektif dalam berkomunikasi, dan warga kerja yang beretika (Lekashvili, 2015). Dalam menerapkan pemikiran sains keusahawanan, satu medium yang lebih menepati keperluan masyarakat hari ini sangat diperlukan. Pendekatan isu sosiosaintifik yang diperkenalkan oleh Zeidler dan Nichols (2009) dilihat sangat bertepatan kerana kesesuaiannya dengan psikologi, sosial dan pertumbuhan emosi murid serta kebolehgunaannya dalam pelbagai aspek Pendidikan Sains. Menurut Sadler dan Zeidler (2009), pendekatan isu

sosiosaintifik merupakan satu proses yang konsisten dalam membimbing murid untuk mengaplikasi pengetahuan saintifik di samping menjadi pemikir yang kreatif bagi mencipta masa hadapan yang lebih berdaya saing. Malah, melalui perbincangan isu-isu sosial yang mempunyai komponen saintifik berkaitan dengan kehidupan sebenar, murid boleh mewujudkan hasil pembelajaran yang bermakna di samping memberi peluang kepada mereka untuk menghubungkan dan mengaplikasi pengetahuan Sains dalam persekitaran di luar bilik darjah (Prain & Tytler, 2012). Namun begitu, sesuatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran tidak dapat mencapai objektif yang maksimum jika tidak disokong oleh medium pengajaran.

Apabila berbicara tentang medium pengajaran, satu nilai tambah diperlukan bagi menjadikan kaedah pengajaran dan pembelajaran lebih mudah difahami dan objektif pengajaran dan pembelajaran lebih mudah untuk dicapai. Dalam hal ini, peta pemikiran (PP) dilihat sebagai satu alat berfikir yang dapat meningkatkan kemahiran berfikir dalam kalangan murid (Hyerle, 2009). Malah, penggunaannya juga dikenal pasti dapat meningkatkan kefahaman murid dalam mengenal pasti potensi kesan dan akibat sains (Saad & BouJaoude, 2012). Hal ini disokong oleh kajian Hmelo-Silver (2004) serta Hyerle (2011) yang mendapati bahawa pembelajaran berasaskan masalah berbantuan PP dapat meningkatkan pemikiran kritis murid. Justeru, kajian ini dijalankan untuk menentukan kesan pendekatan isu sosiosaintifik berbantuan peta pemikiran roda terhadap pemikiran sains keusahawanan. Keperluan kajian ini adalah selari dengan keperluan dasar Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM 2013-2025) yang menggalakkan penerapan Elemen Merentas Kurikulum (EMK) keusahawanan dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013).

Sorotan Literatur

Pemikiran Sains Keusahawanan

Pemikiran keusahawanan (PK) merujuk kepada fenomena kognitif yang mencari idea dan peluang yang kreatif dan inovatif (Krueger, 2005). PK juga didefinisikan sebagai kebolehan untuk mengenal pasti peluang dalam pasaran dan meneroka cara yang bersesuaian untuk menggunakannya (Bacigalupo et al., 2016). Dalam hal ini, PK bukanlah pemikiran yang diajar untuk menjadi usahawan semata mata, tetapi PK adalah kemahiran yang dapat memperkasa sumber manusia, kebolehpasaran kerja dan persaingan. Rentetan daripada konsep PK ini, timbul satu konsep baharu yang dinamakan Pemikiran Sains Keusahawanan (PSK) yang telah diasaskan oleh Prof. Dr. Lilia Halim dan Prof. Dr. Nor Aishah Buang (Syukri et al., 2013). Konsep PSK ialah suatu konsep pengajaran dan pembelajaran Sains untuk melahirkan murid yang memiliki pemikiran keusahawanan. Dalam kajian ini, PSK dirujuk sebagai kemahiran berfikir reka bentuk berdasarkan pengetahuan sains dan orientasi keusahawanan (Buang et al., 2009). PSK mempunyai lima konstruk iaitu: (1) Pemerhatian: membuat pemerhatian dengan terancang dan bertujuan; (2) Idea Baharu: menghasilkan idea dengan mencari keunikan atau kelebihan; (3) Inovasi: memilih beberapa idea yang boleh diubah suai atau ditambah baik dan menilai idea-idea tersebut; (4) Kreativiti: mengukuhkan dan menambah baik idea secara berfokus; dan (5) Nilai: Memastikan idea atau produk yang dihasilkan bermanfaat kepada masyarakat.

Kesemua langkah dalam PSK ini dijadikan sebagai fasa PdP dalam modul PISPP (Jamilah & Siew, 2021a) yang dikaji dalam kajian ini. PSK yang dikaji dalam kajian ini mempunyai korelasi yang jelas dengan tahap pemikiran kognitif yang diasaskan oleh Bloom (1956), iaitu Pengetahuan, Pemahaman, Aplikasi, Analisis, Sintesis dan Penilaian. Dalam konstruk

Pemerhatian, murid diminta membuat pemerhatian secara terancang dan bertujuan. Pemerhatian yang dibuat memerlukan pengetahuan dan pemahaman bagi memastikan pemerhatian dapat dijalankan dengan baik. Dalam fasa Idea Baharu, murid mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman mereka untuk menghasilkan idea dengan mencari keunikan dan kelebihan sesuatu produk. Seterusnya, dalam fasa Inovasi, murid perlu melakukan analisis dengan memilih beberapa idea yang boleh diubah suai atau ditambah baik dan menganalisis idea-idea tersebut dengan memberi justifikasi faktor pemilihan. Kemudian, pada fasa Kreativiti, murid melakukan sintesis dengan menggabungkan idea-idea yang dipilih menjadi satu rekaan produk baharu. Akhir sekali, pada fasa Nilai, murid perlu membuat penilaian terhadap produk baharu ciptaan mereka dengan menilai manfaat produk mereka terhadap masyarakat dari aspek penjimatan kos, fungsi produk, dan nilai etika dalam penciptaan produk.

Pendekatan Isu Sosiosaintifik

Dalam memupuk pemikiran sains keusahawanan dan sifat ingin tahu terhadap STEM, pengkaji telah memilih kaedah pendekatan isu sosiosaintifik (PIS). PIS merupakan satu pendekatan yang memerlukan murid membuat keputusan tentang isu sosial yang melibatkan implikasi moral dalam konteks saintifik (Sadler, 2004; Zeidler & Keefer, 2003; Zeidler et al., 2005). Isu-isu ini juga membolehkan murid mengkaji dan menghubungkan sains, kehidupan seharian dan masyarakat dalam komuniti (Driver et al., 2000; Sadler, 2004). Dalam pembelajaran yang berasaskan PIS, murid akan diminta berhujah dan berdebat dalam konteks perbincangan yang lebih konflik bagi membincangkan isu masyarakat yang berlaku (Martini et al., 2021). Hal ini selari dengan objektif pemupukan pemikiran sains keusahawanan yang mana murid yang berupaya menghubungkan sains dengan masyarakat akan dapat menghasilkan produk ciptaan yang disesuaikan dengan keperluan masyarakat dan menyelesaikan isu sosiosaintifik yang timbul dalam masyarakat.

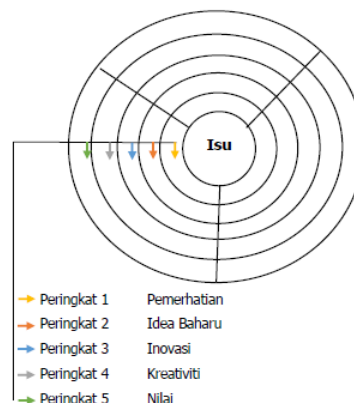
Peta Pemikiran

Peta pemikiran (PP) sering digunakan sebagai alat berfikir yang dapat meningkatkan kebolehan kognitif seperti memahami, menganalisis, menyelesaikan masalah, dan menzahirkan maklumat dalam bentuk visual (Oxman, 2004). Tambahan lagi, PP membantu murid dalam memahami konsep, menganalisis masalah, dan mencari penyelesaian (Hyerle & Yeager, 2007). Dalam kajian ini, pengkaji menggunakan PP roda yang diilhamkan oleh Bloom (1956) dan diadaptasi daripada Glenn (1972) dan Bengston (2016) (Rajah 1). Peta pemikiran roda ini merupakan alat berfikir yang membantu murid dalam mengenal pasti implikasi sesuatu perubahan. Dalam kajian ini, PP roda merujuk kepada alat berfikir yang digunakan secara berkumpulan melalui proses sumbang saran berstruktur untuk mengetahui impak-impak perubahan dalam pelbagai peringkat (Bengston, 2016).

Dalam PP roda ini, peta akan dibahagikan kepada pusat roda dan lima peringkat roda yang akan membantu murid menjana dan mengorganisasi idea mereka. Semasa penggunaan modul ini, murid akan diberi isu sosiosaintifik untuk dibincangkan dan dihujahkan. Pada masa ini, apa-apa sahaja idea penghujahan yang logik dan saintifik akan ditulis pada pusat peta. Idea-idea ini yang akan menjadi pencetus idea kepada murid untuk diselesaikan dalam peringkat seterusnya. Kemudian, murid akan menulis idea mereka dalam setiap peringkat mengikut konstruk Pemerhatian, Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai. Pada peringkat pertama iaitu Pemerhatian, murid akan diberikan gambar rangsangan yang memaparkan rekaan produk zaman sekarang. Kemudian, murid diminta membuat pemerhatian untuk mendapatkan maklumat mengenai bahan binaan, reka bentuk, dan ciri-ciri produk tersebut. Peringkat kedua

pula ialah Idea Baharu dimana murid akan menghasilkan idea dengan mencari keunikan atau kelebihan pada produk yang diperhatikan dalam bahan binaan, reka bentuk, dan ciri-ciri produk tersebut. Peringkat ini disusuli dengan peringkat ketiga iaitu peringkat Inovasi dimana murid perlu memilih tiga daripada enam keunikan atau kelebihan pada produk yang diperhatikan. Rentetan daripada pemilihan tersebut, murid diminta menilai idea-idea yang dipilih dengan menyatakan sebab-sebab mereka memilih idea tersebut.

Dalam peringkat keempat iaitu Kreativiti, murid diminta mengukuhkan dan menambah baik idea secara berfokus berdasarkan idea-idea yang dipilih dalam langkah sebelumnya. Segala idea yang dikukuhkan ini ditulis dalam peringkat keempat PP. Kemudian, murid diminta melakar dan melabel rekaan produk mereka di atas sekeping kertas A4. Murid juga dikehendaki menamakan rekaan produk mereka, menyatakan harga jualan dan kumpulan sasaran pembeli. Segala maklumat ini perlu ditulis pada peta pemikiran tersebut. Akhir sekali adalah peringkat kelima iaitu Nilai, di mana murid perlu menyatakan nilai-nilai produk yang mendatangkan manfaat atau kebaikan kepada masyarakat. Murid boleh menyatakan manfaat dari aspek penjimatan kos, fungsi produk serta nilai dan etika dalam penciptaan produk. Murid seterusnya akan mempersembahkan produk rekaan di hadapan kelas dan membentangkan manfaat-manfaat produk mereka dengan berbantuan PP.



Rajah 1 : Peta Pemikiran Roda

Sumber : Adaptasi daripada Bloom (1956), Glenn (1972) & Bengston (2016)

Tujuan Kajian

Secara keseluruhannya, kajian ini dijalankan untuk menentukan keberkesanan Pendekatan Isu Sosiosaintifik Berbantuan Peta Pemikiran Roda (PISPP) dalam memupuk pemikiran sains keusahawanan murid Tahun Lima berbanding kaedah Pendekatan Isu Sosiosaintifik (PIS) dan Konvensional (KONV). Secara jelasnya, terdapat tiga kaedah intervensi digunakan dalam kajian ini iaitu kaedah PISPP, PIS, dan KONV. Definisi operasional pemikiran sains keusahawanan dalam kajian ini adalah berdasarkan konstruk kajian Buang et al. (2009), iaitu Pemerhatian, Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai. Secara khusus, objektif kajian ini adalah untuk menentukan kesan kaedah PISPP berbanding kaedah PIS dan kaedah KONV terhadap pemikiran sains keusahawanan dan konstruk Pemerhatian, Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai.

Metodologi Kajian

Populasi dan Sampel Kajian

Oleh sebab kajian ini adalah kajian berbentuk kuasi eksperimental, pengkaji menggunakan murid sedia ada di dalam kelas. Pengkaji menggunakan kaedah persampelan rawak mudah dalam menentukan kumpulan murid sama ada kumpulan PISPP, PIS atau KONV. Secara keseluruhannya, kajian ini melibatkan 345 orang murid daripada empat buah sekolah rendah di daerah Tawau, Sabah, di mana setiap sekolah terdiri daripada 86 hingga 87 orang murid. Empat buah sekolah yang terpilih adalah berdasarkan pencapaian min skor yang sama atau hampir sama dalam instrumen UPSK. Dalam setiap sekolah pula, tiga kumpulan murid telah diagihkan secara rawak kepada tiga kumpulan, iaitu PISPP, PIS, dan KONV. Secara keseluruhannya, setiap kumpulan PISPP, PIS, dan KONV masing-masing mempunyai 115 orang murid. Kumpulan PISPP menerima rawatan penuh modul berasaskan pendekatan isu sosiosaintifik dan peta pemikiran roda, manakala kumpulan PIS menerima kaedah yang menggunakan pendekatan isu sosiosaintifik sahaja. Kumpulan KONV pula menerima kaedah pengajaran dan pembelajaran secara konvensional. Pada akhir kajian, kesemua kumpulan diminta untuk menghasilkan 6 jenis model ciptaan yang berbeza.

Kaedah Pengajaran dan Pembelajaran

Kaedah pengajaran dan pembelajaran (PdP) dibahagikan kepada tiga jenis iaitu kaedah Pendekatan Isu Sosiosaintifik Berbantuan Peta Pemikiran Roda (PISPP) menggunakan modul PISPP (Ahmad & Siew, 2021a), kaedah Pendekatan Isu Sosiosaintifik (PIS), dan kaedah Konvensional (KONV). Dalam kaedah PISPP (Kumpulan Rawatan 1), murid didedahkan dengan isu sosiosaintifik berbantuan Peta Pemikiran Roda, membina lakaran dan prototaip serta berpusatkan murid. Manakala kaedah PIS pula bertindak sebagai Kumpulan Rawatan 2 di mana murid didedahkan dengan isu-isu sosiosaintifik tanpa berbantuan peta pemikiran roda, membina lakaran dan prototaip, dan berpusatkan murid. Seterusnya, bagi kaedah KONV pula, murid diminta membina lakaran dan prototaip serta berpusatkan murid tanpa menggunakan modul PISPP dan PP.

Ujian Pemikiran Sains Keusahawanan (UPSK)

Dalam kajian ini, instrumen Pemikiran Sains Keusahawanan (UPSK) dibina untuk mengukur pemikiran sains keusahawanan murid (Ahmad & Siew, 2021b). UPSK mempunyai bukti kesahan konstruk dan kebolehpercayaan yang dinilai menggunakan Model Pengukuran Rasch (MPR) berdasarkan daripada dapatan kajian rintis yang melibatkan 166 orang murid. Ujian UPSK merupakan instrumen berbentuk soalan terbuka yang memerlukan murid untuk menjawab soalan dalam pernyataan dan lakaran idea. Konstruk dalam UPSK dibina berdasarkan konstruk Pemikiran Sains Keusahawanan (PSK) oleh Buang et al. (2009), iaitu Pemerhatian, Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai. Dalam UPSK, soalan utama yang diutarakan adalah meminta murid untuk menghasilkan suatu rekaan telefon bimbit untuk kegunaan masyarakat pada masa hadapan. Konteks penggunaan telefon bimbit dipilih kerana ia terkandung dalam DSKP di bawah tema Sains Fizikal. Item disusun mengikut kelompok konstruk bagi membolehkan murid mengorganisasi jawapan dan seterusnya mengarah kepada dapatan yang diharapkan dalam kajian. Secara keseluruhannya, UPSK merangkumi lima konstruk dan setiap konstruk mengandungi dua item. Kriteria penskoran konstruk UPSK diadaptasi daripada Ho et al. (2013), di mana setiap item yang disediakan dalam ujian ini membawa skor minimum 0 dan skor maksimum 3. Setiap skor ditentukan berdasarkan aras

jawapan murid: Aras 1 – 0 markah; Aras 2 – 1 markah; Aras 3 – 2 markah; dan Aras 4 – 3 markah.

Dalam kajian ini, kesahan instrumen UPSK telah dinilai berdasarkan analisis susunan ketidakesesuaian item dalam Model Pengukuran Rasch. Dapatan daripada penilaian kesesuaian item dalam analisis Rasch menunjukkan bahawa kesemua item dalam instrumen UPSK memenuhi sekurang-kurangnya satu kriteria untuk *Outfit* MNSQ, *Outfit* ZSTD dan PT-MEASURE CORR. Ini menunjukkan bahawa item dalam instrumen UPSK sesuai digunakan pada sampel kajian. Selain itu, kebolehpercayaan instrumen UPSK yang turut dianalisis menggunakan analisis Rasch melaporkan nilai indeks yang baik untuk kebolehpercayaan item (0.98) dan kebolehpercayaan responden (0.89). Bagi menilai kebolehpercayaan *Inter-Rater*, dua orang guru Sains juga telah dilantik sebagai pemeriksa untuk memberikan skor ke atas kertas jawapan 30 orang murid. Dalam hal ini, nilai Pearson koefisien korelasi antara dua set skor telah dikira, dan hasil analisis menunjukkan bahawa korelasi antara skor bagi setiap konstruk adalah lebih besar daripada 0.8 iaitu 0.873 hingga 0.901.

Prosedur Analisis Data

Data yang diperoleh daripada instrumen UPSK dianalisis secara deskriptif dan juga inferensi dengan menggunakan perisian SPSS versi 26. Bagi analisis deskriptif, nilai min bagi setiap konstruk dan keseluruhan adalah menggunakan skala yang disarankan oleh De Vaus (2002), di mana pengelasan min mengikut tahap rendah, sederhana, dan tinggi boleh dibuat dengan dengan membahagikan nilai penuh setiap konstruk kepada tiga bahagian mengikut konteks kajian pengkaji. Jadual 1 menunjukkan tahap analisis dan interpretasi bagi min dalam kajian ini.

Jadual 1: Tahap Analisis Min dan Interpretasi bagi Min

Tahap	Konstruk PSK	PSK
Rendah	0.00 – 2.00	0.00 – 10.00
Sederhana	2.01 – 4.00	10.01 – 20.00
Tinggi	4.01 – 6.00	20.01 – 30.00

Bagi analisis inferensi, analisis variasi multivariat (MANOVA) digunakan untuk membandingkan skor purata jawapan yang diperoleh daripada praujian. Analisis Kovarians Multivariat (MANCOVA) pula digunakan untuk menilai kesan tiga kumpulan pengajaran dan pembelajaran yang berlainan terhadap keseluruhan dan konstruk pemikiran sains keusahawanan. Pemboleh ubah bebas yang dikenal pasti dalam penyelidikan terdahulu sebagai pemboleh ubah peramal yang sah hasil pemboleh ubah bersandar boleh digunakan sebagai kovariat (Field, 2018). Oleh itu, dalam kajian ini, pengkaji mengendalikan enam kovariat iaitu pra-PSK, pra-Pemerhatian, pra-Idea Baharu, pra-Inovasi, pra-Kreativiti, pra-Nilai. Kovariat ini berfungsi sebagai pemboleh ubah kawalan untuk kumpulan pengajaran dan pembelajaran, yang berfungsi untuk menyesuaikan kemungkinan perbezaan antara kumpulan. Sekiranya keputusan MANCOVA secara keseluruhan adalah signifikan secara statistik, maka satu siri Analisis *Univariate of Covariance* (ANCOVA) dilakukan untuk menentukan kesan signifikan kumpulan pengajaran dan pembelajaran terhadap setiap pemboleh ubah bersandar. Langkah analisis statistik seterusnya adalah jika keputusan ANCOVA secara statistiknya berbeza secara signifikan dalam ketiga-tiga kumpulan pengajaran dan pembelajaran, teknik perbandingan *post-hoc* dilakukan untuk menentukan kumpulan mana yang berbeza secara signifikan berbanding dengan kumpulan yang satu lain untuk setiap pemboleh ubah bersandar. Aras

kesignifikanan telah ditetapkan pada $p < .05$, yang bermakna pengkaji menetapkan terdapat perbezaan pada kumpulan kajian. Analisis awal telah dijalankan oleh pengkaji dimana andaian prasyarat MANOVA/MANCOVA kajian iaitu pengecaman data terpinggir (*outliers*), taburan normal, kesamaan kovarians, lineariti pemboleh ubah, multikolineariti, dan kehomogenan varians perlu dipenuhi sebelum menguji dapatan statistik multivariat (Tabachnick & Fidell, 2019). Kesemua andaian prasyarat MANOVA/MANCOVA telah dipenuhi kecuali andaian kesamaan kovarians dimana andaian kesamaan matriks dalam kajian ini telah dilanggar dalam praujian UPSK [Box's $M = 342.406$, $F(30, 368874.996) = 11.175$, $p < .01$], pascaujian UPSK [Box's $M = 287.432$, $F(30, 368874.996) = 9.381$, $p < .01$]. Grice dan Iwasaki (2007) menekankan bahawa pelanggaran terhadap kesamaan kovarian ahli kumpulan adalah perkara biasa dan mudah diatasi dengan menggunakan *Pillai's Trace* berbanding Wilks λ . Selain itu, Saiz Kesan (SK) juga digunakan dalam kajian ini untuk mengukur kekuatan kesan dan memberi maklumat penting dalam analisis statistik dengan merujuk kepada nilai yang disarankan oleh Cohen (1998).

Dapatan Kajian

Jadual 2 menunjukkan perbandingan tahap praujian dan pascaujian bagi pemikiran sains keusahawanan (PSK) beserta lima konstruknya iaitu Pemerhatian, Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai. Berdasarkan Jadual 2, terdapat peningkatan tahap min skor iaitu daripada tahap sederhana kepada tahap tinggi bagi PSK dan kesemua konstruk Pemerhatian, Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai dalam kumpulan PISPP. Manakala bagi kumpulan PIS pula, peningkatan tahap min skor daripada tahap sederhana kepada tahap tinggi hanya didapati pada PSK dan konstruk Pemerhatian dan Nilai. Tahap min skor bagi kumpulan KONV pula kekal pada tahap sederhana.

Jadual 2: Perbandingan Tahap Min Skor bagi Pemikiran Sains Keusahawanan beserta Konstruk dalam Praujian dan Pascaujian

Konstruk	Kaedah	N	Praujian			Pascaujian		
			Min	SP	Tahap	Min	SP	Tahap
PSK	PISPP	115	12.31	2.206	Sederhana	25.90	2.499	Tinggi
	PIS	115	12.60	2.320	Sederhana	20.51	3.152	Tinggi
	KONV	115	12.36	2.606	Sederhana	14.97	3.150	Sederhana
Pemerhatian	PISPP	115	2.59	.712	Sederhana	5.14	.782	Tinggi
	PIS	115	2.65	.761	Sederhana	4.84	.894	Tinggi
	KONV	115	2.60	.814	Sederhana	3.66	1.184	Sederhana
Idea Baharu	PISPP	115	2.31	.820	Sederhana	5.10	.749	Tinggi
	PIS	115	2.46	.666	Sederhana	3.92	.860	Sederhana
	KONV	115	2.43	.702	Sederhana	2.79	.800	Sederhana
Inovasi	PISPP	115	2.28	.720	Sederhana	5.17	.737	Tinggi
	PIS	115	2.32	.874	Sederhana	3.78	.876	Sederhana
	KONV	115	2.35	.828	Sederhana	2.80	.850	Sederhana
Kreativiti	PISPP	115	2.57	.750	Sederhana	5.34	.661	Tinggi
	PIS	115	2.49	.842	Sederhana	3.90	.908	Sederhana
	KONV	115	2.47	.680	Sederhana	2.77	.726	Sederhana
Nilai	PISPP	115	2.56	.728	Sederhana	5.17	.700	Tinggi
	PIS	115	2.68	.790	Sederhana	4.06	.851	Tinggi
	KONV	115	2.51	.852	Sederhana	2.95	.887	Sederhana

Melalui analisis MANCOVA, keputusan ujian multivariat *Pillai's Trace* (Jadual 3) menunjukkan bahawa secara keseluruhan wujud kesan pemboleh ubah bebas (kaedah pengajaran dan pembelajaran) yang signifikan [$F(10, 666) = 42.043, p < .05$] terhadap pemikiran sains keusahawanan. Namun, tidak terdapat kesan bagi pemboleh ubah kawalan atau kovariat (pra-PSK) terhadap pemboleh ubah bersandar bagi pemikiran sains keusahawanan [$F(5, 332) = 1.612, p > .05$]. Dapatan yang sama juga dilihat pada konstruk pemikiran sains keusahawanan di mana wujud kesan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang signifikan [$F(10, 666) = 42.043, p < .05$] pada konstruk pasca-Pemerhatian, pasca-Idea Baharu, pasca-Inovasi, pasca-Kreativiti, dan pasca-Nilai. Namun, tidak terdapat kesan bagi pemboleh ubah kawalan atau kovariat (pra-Pemerhatian, pra-Idea Baharu, pra-Inovasi, pra-Kreativiti, dan pra-Nilai) terhadap pemboleh ubah bersandar bagi konstruk pasca-Pemerhatian [$F(5, 332) = 1.651, p > .05$], pasca-Idea Baharu [$F(5, 332) = 1.876, p > .05$], pasca-Inovasi [$F(5, 332) = 1.471, p > .05$], pasca-Kreativiti [$F(5, 332) = 1.590, p > .05$], dan pasca-Nilai [$F(5, 332) = 1.488, p > .05$] masing-masing. Hal ini menunjukkan bahawa dengan mengawal pemboleh ubah kovariat, kaedah pengajaran dan pembelajaran merupakan faktor yang menyumbang kepada penguasaan pemikiran sains keusahawanan dan penguasaan konstruk Pemerhatian, Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai.

Jadual 3: Rumusan Keputusan Ujian Multivariat MANCOVA dan Univariat ANCOVA bagi Kesan Kaedah PdP dan Kovariat Pemikiran Sains Keusahawanan

Kesan	MANCOVA			ANCOVA			Partial ETA Square (η^2)
	<i>Pillai's Trace</i> F	df	p	F	df	p	
Kaedah PdP	42.043	10, 666	.000	393.918	2, 341	.000	.698
Pra-PSK	1.612	5, 332	.156	3.429	1, 341	.065	.010
Kaedah PdP	42.043	10, 666	.000	74.875	2,341	.000	.305
Pra-Pemerhatian	1.651	5, 332	.146	.091	1, 341	.763	.000
Kaedah PdP	42.043	10, 666	.000	238.940	2, 341	.000	.584
Pra-Idea Baharu	1.876	5, 332	.098	3.490	1, 341	.063	.010
Kaedah PdP	42.043	10, 666	.000	239.017	2,341	.000	.584
Pra-Inovasi	1.471	5, 332	.199	.235	1, 341	.628	.001
Kaedah PdP	42.043	10, 666	.000	309.394	2, 341	.000	.645
Pra-Kreativiti	1.590	5, 332	.162	2.578	1, 341	.109	.008
Kaedah PdP	42.043	10, 666	.000	211.114	2,341	.000	.553
Pra-Nilai	1.488	5, 332	.193	.005	1, 341	.942	.000

Selanjutnya, pengkaji menjalankan ujian ANCOVA bagi mengenal pasti sama ada terdapat kesan pemboleh ubah bebas (kaedah pengajaran dan pembelajaran) terhadap pemboleh ubah bersandar iaitu pemikiran sains keusahawanan, konstruk Pemerhatian, Idea baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai. Analisis ANCOVA menunjukkan bahawa terdapat kesan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang signifikan terhadap pemikiran sains keusahawanan [$F(2, 341) = 393.918, p < .05, \eta^2 = .698$], Pemerhatian [$F(2, 341) = 74.875, p < .05, \eta^2 = .305$], Idea baharu [$F(2, 341) = 238.940, p < .05, \eta^2 = .584$], Inovasi [$F(2, 341) = 239.017, p < .05, \eta^2 = .584$], Kreativiti [$F(2, 341) = 309.394, p < .05, \eta^2 = .645$], dan Nilai [$F(2, 341) = 211.114, p < .05, \eta^2 = .553$]. Hubungan yang tinggi didapati antara kaedah pengajaran dan pembelajaran dengan pemboleh ubah bersandar menunjukkan bahawa 69.8% (pemikiran sains keusahawanan), 30.5% (Pemerhatian), 58.4% (Idea baharu), 58.4% (Inovasi), 64.5% (Kreativiti), dan 55.3% (Nilai) varians yang diperolehi diambil kira oleh kaedah pengajaran dan pembelajaran PISPP.

Analisis *Post-Hoc* turut dilakukan bagi menentukan kesan pemboleh ubah bebas terhadap pemboleh ubah bersandar. Jadual 4 menunjukkan keputusan ujian perbandingan pasangan min dan saiz kesan bagi kesan kaedah pengajaran dan pembelajaran terhadap PSK berserta konstruk Pemerhatian, Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai. Perbandingan pasangan min menunjukkan bahawa kaedah PISPP adalah lebih tinggi secara signifikan berbanding kaedah PIS bagi keseluruhan PSK serta kesemua konstruk dalam PSK ($p < .05$) kecuali pada konstruk Pemerhatian ($p = .062$). Manakala, perbandingan pasangan min juga menunjukkan bahawa kaedah PISPP adalah lebih tinggi secara signifikan berbanding kaedah KONV bagi keseluruhan PSK serta kesemua konstruk ($p < .05$). Dapatan yang sama juga dilihat pada perbandingan pasangan min antara kaedah PIS dan KONV, di mana kaedah PIS adalah lebih tinggi berbanding kaedah KONV secara signifikan bagi keseluruhan PSK serta kesemua konstruk dalam PSK ($p < .05$).

Jadual 4: Keputusan Ujian Perbandingan Pasangan Min dan Saiz Kesan bagi Kesan Kaedah PdP Terhadap Pemikiran Sains Keusahawanan beserta Konstruk

Konstruk	Perbandingan Pasangan	Perbezaan Min	p	Saiz Kesan (d)	Tafsiran Cohen (1988)
PSK	PISPP vs PIS	5.417	.000	1.89	Besar
	PISPP vs KONV	10.894	.000	3.84	Besar
	PIS vs KONV	5.477	.000	1.76	Besar
Pemerhatian	PISPP vs PIS	0.298	.062	0.36	Kecil
	PISPP vs KONV	1.480	.000	1.48	Besar
	PIS vs KONV	1.182	.000	1.12	Besar
Idea Baharu	PISPP vs PIS	1.173	.000	1.46	Besar
	PISPP vs KONV	2.312	.000	2.98	Besar
	PIS vs KONV	1.139	.000	1.36	Besar
Inovasi	PISPP vs PIS	1.384	.000	1.71	Besar
	PISPP vs KONV	2.365	.000	2.98	Besar
	PIS vs KONV	0.982	.000	1.14	Besar
Kreativiti	PISPP vs PIS	1.428	.000	1.81	Besar
	PISPP vs KONV	2.543	.000	3.70	Besar
	PIS vs KONV	1.115	.000	1.37	Besar
Nilai	PISPP vs PIS	1.105	.000	1.42	Besar
	PISPP vs KONV	2.217	.000	2.78	Besar
	PIS vs KONV	1.112	.000	1.28	Besar

Bagi analisis saiz kesan, dalam aspek PSK secara keseluruhannya, murid yang didedahkan dengan kaedah PISPP menunjukkan saiz kesan yang besar ($d = 1.89$) berbanding kaedah PIS. Selain itu, saiz kesan yang besar juga turut dilihat dalam perbandingan antara kaedah KONV dengan kaedah PISPP ($d = 3.84$) dan PIS ($d = 1.76$). Dapatan yang sama juga dapat dilihat pada kesemua konstruk dalam PSK kecuali pada konstruk Pemerhatian. Dalam hal ini, kaedah PISPP menunjukkan saiz kesan yang kecil berbanding kaedah PIS dalam konstruk Pemerhatian ($d = .36$). Secara statistiknya, dapat dirumuskan bahawa kaedah PISPP adalah kaedah yang efektif dalam meningkatkan pemikiran sains keusahawanan dan konstruk Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai.

Perbincangan

Penguasaan pemikiran sains keusahawanan telah menunjukkan bahawa min skor bagi kaedah PISPP lebih tinggi secara signifikan berbanding kaedah PIS dan KONV. Dapatan ini menunjukkan bahawa intervensi PISPP yang mengaplikasikan pendekatan isu sosiosaintifik dan peta pemikiran roda memberikan ruang yang sistematik dan berstruktur bagi para murid untuk mengembangkan pemikiran sains keusahawanan mereka. Selanjutnya, pendedahan terhadap modul PISPP membolehkan murid menghasilkan produk yang unik dengan mencari keunikan atau kelebihan pada produk yang sedia ada. Pendekatan isu sosiosaintifik pula menggalakkan murid untuk memerhatikan produk sedia ada dan mengenal pasti kelebihan dan keunikan produk tersebut agar produk yang lebih kreatif dapat dihasilkan (Ward & Broniarczyk, 2016; Goodman & Lim, 2018). Dalam penelitian keunikan dan kelebihan, penggunaan peta pemikiran roda membantu murid untuk membuat penelitian keunikan dengan lebih berstruktur, menzahirkan konsep abstrak mereka dan berkongsi idea sesama ahli dalam kumpulan dengan lebih sistematik (Omar et al., 2020). Ekoran daripada keupayaan pendekatan isu sosiosaintifik dalam meningkatkan pemikiran sains keusahawanan, pengimplementasian pendekatan isu sosiosaintifik berbantuan peta pemikiran roda sangat digalakkan dalam pengajaran dan pembelajaran Sains (Friedrichsen et al., 2016).

Sungguhpun begitu, bagi konstruk Pemerhatian, perbezaan min skor bagi murid yang mengikuti kaedah PISPP dan PIS adalah tidak signifikan. Hal ini membuktikan bahawa PP tidak banyak membantu murid dalam meningkatkan konstruk Pemerhatian. Dalam konteks peningkatan konstruk Pemerhatian pemikiran sains keusahawanan ini, pendekatan isu sosiosaintifik sahaja sudah memadai. Hal ini ekoran keupayaan pendekatan isu sosiosaintifik itu dalam meningkatkan keterlibatan murid dalam pembelajaran serta berhujah tentang isu kemaslahatan masyarakat (Owens et al., 2017) yang membawa kepada peningkatan ilmu pengetahuan secara signifikan (Sadler, 2011). Murid dalam kumpulan PIS yang didedahkan dengan isu sosiosaintifik menyediakan pengalaman pembelajaran yang bermakna untuk meningkatkan tahap pemerhatian dan pemahaman murid berhubung sesuatu isu (Zeidler, 2016). Isu sosiosaintifik berfokus yang didedahkan kepada murid meningkatkan daya pemerhatian murid dimana mereka perlu memerhatikan banyak perkara termasuklah ciri-ciri objek, bahan binaan, dan reka bentuk objek sedia ada (Topçu et al., 2018). Peningkatan yang signifikan bagi kumpulan PIS juga menunjukkan bahawa pendekatan isu sosiosaintifik yang mengetengahkan isu kemasyarakatan yang berlaku di sekeliling murid merangsang proses untuk berfikir aras rendah, seperti membuat pemerhatian awal. Perkara ini selari dengan Teori Konstruktivisme Kognitif Piaget yang menyatakan bahawa berdasarkan pemerhatian awal, dengan bantuan persekitaran yang mempunyai pelbagai tanda, simbol, dan peralatan, proses yang lebih progresif akan berlaku dan mewujudkan proses berfikir yang lebih tinggi arasnya. Dalam konteks ini, pemupukan konstruk-konstruk selepas Pemerhatian adalah lebih beraras tinggi iaitu Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai dalam pemikiran sains keusahawanan.

Dalam konteks peningkatan konstruk Idea Baharu pemikiran sains keusahawanan pula, kaedah PISPP dalam kajian ini memaparkan peningkatan yang signifikan dengan saiz kesan yang besar berbanding kaedah PIS dan KONV. Bertepatan dengan penggunaan PIS, murid telah didedahkan dengan pelbagai isu sosiosaintifik yang boleh membawa kepada wujudnya perbezaan pendapat dalam kalangan murid berdasarkan kepercayaan masing-masing. Pengetahuan saintifik dan sosial yang dibina hasil perdebatan dalam kalangan murid yang dikongsikan sesama mereka akan menjana idea mereka untuk mengenal pasti keunikan atau kelebihan yang terdapat pada objek yang mereka perhatikan (Walker & Zeidler, 2007). Dalam

kaedah pengajaran dan pembelajaran PISPP, murid diberi ruang untuk berhujah secara kritikal, memberi justifikasi dan penaaakuan bagi setiap hujah yang mereka hujahkan (Martini et al., 2021) dan mencatatkan segala idea mereka dalam peringkat kedua peta pemikiran roda secara sistematik. Infusi pendekatan isu sosiosaintifik bersama peta pemikiran roda membolehkan murid mudah mencatatkan sebarang idea mereka dalam kaedah yang sistematik (Bengston, 2016). Sebarang idea yang difikirkan logik dan bersesuaian dengan keunikan atau kelebihan yang diperhatikan dimasukkan dalam peringkat kedua PP roda. Hal ini memudahkan murid kerana konsep peringkat dalam roda membantu dalam pengumpulan data yang pantas bagi mencari keunikan atau kelebihan sesuatu objek yang diperhatikan. Impaknya, infusi PIS bersama PP ternyata dapat membantu murid dalam menguasai konstruk *Idea Baharu* di mana PP roda ini mudah difahami oleh murid dan merangsang pemikiran sistematik mereka semasa proses sumbang saran dalam kumpulan (Krueger, 2005).

Seterusnya, penguasaan konstruk Inovasi juga telah menunjukkan bahawa min skor bagi kaedah PISPP lebih tinggi secara signifikan berbanding kaedah PIS dan KONV. Pada masa yang sama, kaedah PIS turut menunjukkan pemerolehan min skor yang lebih tinggi secara signifikan berbanding kaedah KONV. Dapat disimpulkan bahawa infusi pendekatan isu sosiosaintifik bersama peta pemikiran roda membantu murid untuk membuat pemilihan idea dengan lebih mudah kerana semua idea baharu yang telah dikenal pasti telah dinyatakan dalam peringkat kedua sebelumnya. Berbantuan kaedah PISPP, pemilihan dapat dilakukan dengan lebih mudah berbanding kaedah PIS yang memerlukan murid untuk membuat pemilihan secara abstrak dalam minda. Pada peringkat Inovasi ini, murid seharusnya menganalisis dengan membuat pilihan idea yang terbaik daripada keunikan dan kelebihan produk yang telah disenaraikan sebelum ini dan membuat justifikasi atas penilaian yang dibuat. Di sinilah, peta pemikiran roda berperanan membantu dalam penguasaan konstruk Inovasi. Peningkatan min skor bagi kalangan murid yang mengikuti PISPP berbanding PIS dan KONV juga dapat dijelaskan dengan keupayaan PIS yang diintegrasikan bersama PP dalam memupuk konstruk Inovasi. Dalam penguasaan konstruk Inovasi, murid perlu membuat penelitian sebelum memilih idea keunikan produk yang ingin dikembangkan (Crespi & Scellato, 2015). Dalam hal ini, pemetaan dalam peta roda membantu murid untuk membuat pilihan yang terbaik memastikan idea-idea unik yang dipilih pada peringkat ini mampu mengarah kepada penghasilan produk yang kreatif dan inovatif (Najafi-Tavani et al., 2018).

Intervensi yang dijalankan bagi kaedah PISPP berbantuan PP juga turut memberikan impak positif terhadap penguasaan konstruk Kreativiti. Hal ini jelas menunjukkan bahawa aktiviti-aktiviti yang direka bentuk berasaskan infusi PIS dan PP berpotensi dalam membantu murid untuk membuat aktiviti pengukuhan dan penambahbaikan idea secara berfokus berdasarkan idea-idea yang dipilih dalam langkah sebelumnya. Dalam konstruk ini, murid menyatakan idea yang telah ditambah baik dengan membuat lakaran rekaan, melabel, dan membina model rekaan produk. Murid kemudiannya diminta menyatakan nama produk, harga yang ditawarkan, dan kumpulan sasaran pembeli bagi produk tersebut. Perancangan aktiviti yang teliti dalam modul pengajaran dan pembelajaran ini nyata dapat membantu murid untuk meneroka pelbagai kemungkinan dan merangsang murid untuk menghasilkan sesuatu yang baharu, lebih unik, dan mutakhir (Repenning et al., 2021). Penggunaan PIS bersama PP juga membantu menambahkan pengetahuan saintifik murid apabila mereka meneroka isu sosiosaintifik yang diberi (Topçu et al., 2018). Selain daripada itu, pengajaran melalui PIS ini juga membolehkan murid untuk meneroka idea dan amalan sains yang terlibat dalam fenomena sosial serta dapat membantu

meningkatkan kemahiran berfikir kritikal murid untuk menghasilkan idea baharu (Lindahl et al., 2019).

Bagi konstruk Nilai, perbezaan min skor yang signifikan bagi kumpulan PISPP menunjukkan bahawa penggunaan kaedah ini terbukti bukan sahaja dapat meningkatkan pengetahuan saintifik murid, malah dapat menggalakkan murid untuk berhujah tentang kesan dan akibat sesuatu isu saintifik terhadap moraliti masyarakat (Zeidler, 2016). Dalam hal ini, PISPP memberi peluang kepada murid untuk mempertimbangkan isu yang berlaku, menilai pernyataan, menganalisis bukti, dan menilai pelbagai pandangan berhubung isu etika melalui perbincangan dan perdebatan. Hal ini jelas dapat membantu dalam pemupukan konstruk kelima PSK iaitu Nilai, di mana murid perlu memastikan idea atau produk yang dihasilkan bermanfaat untuk masyarakat. Selain itu, melalui konstruk Nilai, murid juga dilatih untuk mengaitkan isu etika dalam penciptaan produk. Hal ini dapat diwujudkan melalui PISPP kerana murid akan terlibat aktif dalam proses perdebatan isu terutamanya dalam hal-hal yang melibatkan isu etika (Lindahl et al., 2019). Di samping itu, konsep pembelajaran bagi kaedah PISPP yang menyusun atur idea-idea murid melalui pertimbangan isu sosiosaintifik daripada pelbagai aspek kehidupan (konsep sains, keperluan murid, masyarakat, ekonomi, politik dan alam sekitar) turut mempengaruhi penguasaan konstruk ini.

Infusi kaedah PIS dan peta pemikiran roda ternyata memberi nilai tambah dalam kajian ini dan seterusnya berupaya membawa kepada peningkatan konstruk dalam pemikiran sains keusahawanan dalam kalangan murid tahun lima. Peta pemikiran roda yang disusun secara berkisar membantu murid untuk mengorganisasi data secara berperingkat, sistematik dan terancang. Justeru, murid boleh mengaplikasikan penggunaan peta pemikiran roda bukan setakat dalam PdP, tetapi juga dalam pelaksanaan aktiviti kokurikulum seperti kelab sains dan sebagainya.

Aktiviti perbincangan yang dilaksanakan secara kolaborasi dalam kumpulan yang kecil membolehkan murid berkongsi idea dan pendapat yang lebih pelbagai dan membantu kepada perkembangan idea yang lebih positif. Perkongsian idea melalui aktiviti sumbang saran sepanjang pelaksanaan modul PISPP membuka ruang percambahan idea kepada penghasilan produk yang dapat menyelesaikan isu sosiosaintifik dengan lebih berkesan. Malah aktiviti perbincangan secara kolaboratif membawa implikasi bahawa perlunya kerjasama sesama rakan sebaya bagi mewujudkan suasana pembelajaran yang aktif dan kondusif. Di samping itu, sesi pembentangan dalam pelaksanaan modul PISPP boleh diimplementasikan secara berterusan dalam sesi PdP yang lain ekoran keupayaannya meningkatkan keupayaan murid untuk membuat analisis dan menilai kekuatan sesuatu produk selain meningkatkan keyakinan murid untuk menghuraikan pendapat mereka.

Selain daripada itu, modul PISPP yang mengetengahkan pendekatan isu sosiosaintifik ini mendekati permasalahan sains dalam masyarakat secara realistik. Isu-isu yang diutarakan menuntut murid untuk berhujah dan mencari penyelesaian. Dalam hal ini, pembangun modul bolehlah menjadikan asas ini dalam penghasilan modul yang memfokuskan kepada peningkatan afektif murid seperti sifat ingin tahu dan motivasi. Hal ini kerana sebarang persoalan yang diutarakan akan menimbulkan tanda tanya kepada murid tentang konsep apa yang berlaku dan bagaimana untuk menyelesaikannya. Sebagai tambahan, para pembangun modul juga perlu mengambil kira laras isu yang diutarakan di mana setiap isu perlu dipastikan agar sesuai dengan tahap murid yang difokuskan dan relevan dengan kehidupan murid.

Kesimpulan Dan Cadangan

Dapatan kajian telah menunjukkan kesan positif yang signifikan bagi kaedah PISPP berbanding PIS dan KONV dalam meningkatkan pemikiran sains keusahawanan dan konstruk Idea Baharu, Inovasi, Kreativiti, dan Nilai. Namun begitu, bagi konstruk Pemerhatian, didapati bahawa kaedah PIS mencatatkan peningkatan signifikan menandingi kaedah PISPP dan KONV. Secara keseluruhannya, kesan kognitif yang diperolehi menunjukkan bahawa pelaksanaan pembelajaran PISPP ini lebih baik berbanding kaedah PIS dan Konvensional. Hal ini sekali gus membuktikan bahawa infusi kaedah pengajaran dan pembelajaran PIS dan PP dalam proses pengajaran dan pembelajaran dapat menjadikan pengajaran berasaskan pemikiran eksplisit untuk dilaksanakan. Keadaan ini dapat meningkatkan bukan sahaja penguasaan isi kandungan pelajaran, tetapi juga dapat meningkatkan aspek kemahiran berfikir murid terhadap pembelajaran mereka.

Kajian ini memfokuskan kepada kesan PISPP terhadap pemikiran sains keusahawanan melalui infusi pendekatan isu sosiosaintifik dan peta pemikiran roda bagi murid-murid Tahun Lima. Justeru, untuk kajian yang akan datang, pengkaji mencadangkan untuk menjalankan kajian infusi PISPP bagi murid-murid Tahun Empat dan murid sekolah menengah yang mana akan memberikan variasi dari aspek perbezaan jantina dan perbezaan lokasi sekolah. Fokus sasaran sampel juga boleh disebar luas kepada murid di sekolah luar bandar. Selain itu, pengkaji juga turut mencadangkan agar pengkaji masa hadapan dapat mengisi kekangan-kekangan dengan melibatkan tema-tema lain yang mempunyai isu sosiosaintifik untuk diketengahkan.

Penghargaan

Penyelidik ingin merakamkan penghargaan kepada Universiti Malaysia Sabah, Sabah, Malaysia yang telah membiayai penerbitan kajian ini di bawah Skim Geran Dana NIC, SDN0005-2019.

Rujukan

- Ahmad, & Siew, N. M. (2021a). Modul PISPP: Pemikiran sains keusahawanan dan sifat ingin tahu terhadap STEM. Universiti Malaysia Sabah.
- Ahmad, & Siew, N. M. (2021b). Development of a children entrepreneurial science thinking test for STEM education. *Journal of Baltic Science Education*, 20(4), 528-545. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.528>
- Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., & Van den Brande, G. (2016). *EntreComp: The entrepreneurship competence framework*. Publications Office of the European Union.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2014). *Dokumen standard kurikulum dan pentaksiran sains tahun lima*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bengston, D. N. (2016). The futures wheel: A method for exploring the implications of social-ecological change. *Society and Natural Resources*, 29(3), 374-379. <https://doi.org/10.1080/08941920.2015.1054980>
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook 1: Cognitive domain* (2nd ed.). David McKay Company.
- Buang, N. A. Halim, L., & Mohd. Meerah, T. S. (2009). Understanding the thinking of scientists entrepreneurs: Implications for science education in Malaysia. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2), 3-11.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Routledge.

- Crespi, F., & Scellato, G. (2015). Knowledge cumulability and path dependence in innovation persistence. Dalam C. Antonelli & A. Link (Eds.), *The Routledge Handbook of the Economics of Knowledge* (ms. 116–134). Routledge.
- De Vaus, D. (2002). *Analyzing social science data: 50 key problems in data analysis*. Sage.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A)
- Edwards-Schachter, M., García-Granero, A., Sánchez-Barrioluengo, M., Quesada-Pineda, H., & Amara, N. (2015). Disentangling competences: Interrelationships on creativity, innovation and entrepreneurship. *Thinking Skills and Creativity*, 16, 27-39. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.11.006>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Sage Publications Ltd.
- Friedrichsen, P. J., Sadler, T. D., Graham, K., & Brown, P. (2016). Design of a socio-scientific issue curriculum unit: Antibiotic resistance, natural selection, and modeling. *International Journal of Designs for Learning*, 7(1), 1-18. <https://doi.org/10.14434/ijdl.v7i1.19325>
- Glenn, J. (1972). Futurizing teaching vs. futures courses. *Social Science Record*, 9(3), 26-29.
- Goodman, J. K., & Lim, S. (2018). When consumers prefer to give material gifts instead of experiences: The role of social distance. *Journal of Consumer Research*, 45(2), 365-382. <https://doi.org/10.1093/jcr/ucy010>
- Grice, J. W., & Iwasaki, M. (2007). A truly multivariate approach to MANOVA. *Applied Multivariate Research*, 12(3), 199-226. <https://doi.org/10.22329/amr.v12i3.660>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Ho, H. C., Wang, C. C., & Cheng, Y. Y. (2013). Analysis of the scientific imagination process. *Thinking Skills and Creativity*, 10, 68-78. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.04.003>
- Hyerle, D. N. (2009). Beyond the wall of text: Thinking maps as a universal visual language for transforming how we see knowledge, thinking and learning. Dalam *Visual Data* (ms. 31–49). Brill Sense. https://doi.org/10.1163/9789087905163_004
- Hyerle, D. N. (2011). *Student successes with thinking maps school-based research, results, and models for achievement using visual tools*. Sage.
- Hyerle, D. N., & Yeager, C. (2007). *Thinking maps: A language for learning*. Thinking Maps, Inc.
- Krueger, N. F. (2005). The cognitive psychology of entrepreneurship. Dalam Z. J. Acs & D. B. Audretsch (Eds.), *Handbook of entrepreneurship research* (ms. 105–140). Kluster Law International. https://doi.org/10.1007/0-387-24519-7_6
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). *Pelan pembangunan pendidikan Malaysia 2013 - 2025*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Lekashvili, E. (2015). Entrepreneurial way of thinking and its development challenges in Georgia. *Journal L'Association 1901 "SEPIKE"*, 8(1), 121-125.
- Lindahl, M. G., Folkesson, A. M., & Zeidler, D. L. (2019). Students' recognition of educational demands in the context of a socioscientific issues curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(9), 1-28. <https://doi.org/10.1002/tea.21548>
- Martini, M., Widodo, W., Qosyim, A., Mahdiannur, M. A., & Jatmiko, B. (2021). Improving undergraduate science education students' argumentation skills through debates on socioscientific issues. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 428-438.

- Najafi-Tavani, S., Najafi-Tavani, Z., Naudé, P., Oghazi, P., & Zeynaloo, E. (2018). How collaborative innovation networks affect new product performance: Product innovation capability, process innovation capability, and absorptive capacity. *Industrial Marketing Management*, 73, 193-205. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2018.02.009>
- Omar, A., Othman, Y., & Saleh, W. M. (2020). The impact of a strategy based on thinking maps in the teaching of science on educational achievement and developing Marzano's productive habits of mind at preparatory school pupils. *PalArch's Journal of Archeology of Egypt / Egyptology*, 17(4), 836-870.
- Oxman, R. (2004). Think-maps: Teaching design thinking in design education. *Design Studies*, 25(1), 63-91. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(03\)00033-4](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(03)00033-4)
- Owens, D. C., Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2017). Controversial issues in the science classroom. *Phi Delta Kappan*, 99(4), 45-49. <https://doi.org/10.1177/0031721717745544>
- Prain, V., & Tytler, R. (2012). Learning through constructing representations in science: A framework of representational construction affordances. *International Journal of Science Education*, 34(17), 2751-2773. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.626462>
- Repenning, A., Lamprou, A., & Basawapatna, A. (2021). Computing effect sizes of a science-first-then-didactics computational thinking module for preservice elementary school teachers. *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE 2021)* (ms. 274–280).
- Saad, R., & BouJaoude, S. (2012). The relationship between teachers' knowledge and beliefs about science and inquiry and their classroom practices. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(2), 113-128. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2012.825a>
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Sadler, T. D. (2011). *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research*. Springer.
- Syukri, M., Halim, L., Mohd. Meerah, T. S., & Buang, N.A. (2013). Pengetahuan pedagogi isi kandungan guru sains sekolah rendah dalam mengajarkan pemikiran sains keusahawanan: Satu kajian kes. *Jurnal Teknologi*, 63(2), 13-19. <https://doi.org/10.11113/jt.v63.1999>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson Education Limited.
- Topcu, M. S., Foulk, J. A., Sadler, T. D., Pitiporntapin, S., & Atabey, N. (2018). The classroom observation protocol for socioscientific issue-based instruction: development and implementation of a new research tool. *Research in Science & Technological Education*, 36(3), 302-323. <http://doi.org/10.1080/02635143.2017.1399353>
- Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410. <http://doi.org/10.1080/09500690601068095>
- Ward, M. K., & Broniarczyk, S. M. (2016). Ask and you shall (not) receive: Close friends prioritize relational signaling over recipient preferences in their gift choices. *Journal of Marketing Research*, 53(6), 1001-1018. <https://doi.org/10.1509/jmr.13.05>
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11-26. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9578-z>

- Zeidler, D. L., & Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education: Philosophical, psychological and pedagogical considerations. Dalam D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (ms. 7-38). Kluwer Academic.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58. <https://doi.org/10.1007/BF03173684>
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>