



International Journal of Education,
Psychology and Counselling (IJEPC)
Journal Website: <http://ijepe.com/>
eISSN: 0128-164X



CABARAN DALAM MELAKSANAKAN PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN STEM DI SEKOLAH MENENGAH

THE CHALLENGES IN IMPLEMENTING STEM TEACHING AND LEARNING IN SECONDARY SCHOOLS

Aminah Binti Jekri¹, Crispina Gregory K Han²

¹ Faculty of Psychology and Education, Universiti Malaysia Sabah (UMS), Malaysia,
Email: MP1811147T@ student @ums.edu.my

² Unit For Rural Education Research, Faculty of Psychology and Education, Universiti Malaysia Sabah (UMS),
Malaysia
Email: crispina@ums.edu.my

Article Info:

Article history:

Received date: 30.01.2020

Revised date: 02.02.2020

Accepted date: 03.02.2020

Published date: 15.03.2020

To cite this document:

Jekri, A., & Han, C. G. K. (2020). Cabaran dalam Melaksanakan Pengajaran dan Pembelajaran STEM di Sekolah Menengah. *International Journal of Education, Psychology and Counselling*, 5 (34), 80-79.

DOI: 10.35631/IJEPC.534006.

Abstrak:

Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) STEM mula diperkenalkan melalui pelaksanaan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) pada tahun 2017. Lantas, kajian ini telah dijalankan untuk meninjau cabaran yang perlu ditempuhi oleh 128 guru sains dalam melaksanakan PdP STEM di sekolah menengah daerah Kota Kinabalu. Instrumen yang digunakan adalah Soal Selidik Aspek Pelaksanaan (SSAP) yang mengandungi 14 item. Data yang dikumpul dianalisis dengan menggunakan perisian SPSS versi 24.0. Analisis deskriptif menunjukkan 63.8% responden mempunyai bersetuju bahawa aspek kesediaan guru merupakan cabaran utama dalam melaksanakan PdP STEM. Selain itu, didapati bahawa kekurangan pengetahuan merupakan cabaran utama dalam melaksanakan PdP STEM. Dapatan kajian juga menunjukkan cabaran pelaksanaan PdP STEM adalah pada tahap sederhana ($M = 3.43$, $SD = .395$). Oleh itu, tindakan segera perlu untuk mengatasi cabaran ini bagi memastikan PdP STEM dapat dilaksanakan secara efektif.

Kata Kunci:

PdP STEM, Cabaran Pelaksanaan, Kesiediaan Guru, Pengetahuan, Motivasi

Abstract:

STEM teaching and learning (T&L) has been introduced through the implementation of the Secondary School Standard Curriculum (KSSM) launched in 2017. Therefore, this study was conducted to identify the challenges encounter by 128 science teachers implementing STEM T&L in secondary schools in Kota Kinabalu. The instrument used was Soal Selidik Aspek Pelaksanaan (SSAP) which contains 14 items. The collected data were

analyzed by using the SPSS version 24.0 software. Descriptive analysis indicated that 63.8% of respondents agreed that the main challenge of implementing STEM T&L is teachers' readiness. Further, research findings indicated that the challenge in implementing STEM T&L was at a moderate level ($M = 3.43$, $SD = .395$). Therefore, immediate action should be taken to overcome the challenges to ensure the STEM T&L can be implemented effectively.

Keywords:

STEM T&L, Challenge of Implementation, Teachers' Readiness, Knowledge, Motivation

Pendahuluan

Pelaksanaan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) di negara kita bermula apabila Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) melancarkan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM 2013-2025) pada 6 September 2012. Transformasi pendidikan dalam tempoh 13 tahun ini akan dilaksanakan menerusi tiga gelombang dan melibatkan 11 anjakan. Anjakan pertama memfokuskan kesamarataan akses kepada pendidikan berkualiti bertaraf antarabangsa. Salah satu objektif dalam anjakan pertama yang ingin dicapai ialah meningkatkan kualiti pendidikan negara dalam STEM (Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia, 2012). Pendidikan STEM dalam PPPM dilaksanakan dalam tiga fasa (Panduan Pelaksanaan STEM dalam pembelajaran dan pengajaran, 2016) iaitu;

- i) Gelombang 1 (2013-2015): pengukuhan kualiti pendidikan STEM dimulakan melalui peneguhan kurikulum, pengujian dan latihan guru, dan penggunaan model pembelajaran pelbagai mod.
- ii) Gelombang 2 (2016-2020): kempen dan kerjasama dengan badan-badan berkaitan dilaksanakan untuk menarik minat dan kesedaran masyarakat dalam STEM.
- ii) Gelombang 3 (2021-2025): STEM akan dianjurkan ke arah kecemerlangan melalui peningkatan keluwesan operasi.

Pelaksanaan PdP STEM dilihat sangat bertepatan dengan hasrat Malaysia untuk melahirkan sebanyak 3.3 juta pekerja dengan 50 peratus daripada mereka merupakan tenaga kerja berkemahiran tinggi (Utusan Malaysia, 2018). Di samping itu, pelaksanaan PdP STEM juga diharap dapat menarik lebih ramai murid memilih bidang STEM di peringkat tertuari. Ini kerana pada tahun 2016, hanya seramai 15000 murid memilih bidang Sains dan Teknologi (STI) sedangkan lebih 30000 tempat ditawarkan di semua institut pengajian tinggi (Berita Harian, 27 Mac 2016). Statistik yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT) pula menunjukkan bilangan enrolmen bagi sesi kemasukan 2016-2017 di universiti awam (UA) ialah seramai 538, 555 pelajar dan hanya 276, 235 pelajar atau 51% yang mengambil kursus atau bidang berkaitan STEM (Statistik Pendidikan Tinggi, 2017).

Cabaran Pelaksanaan PdP STEM

Kajian kualitatif yang dijalankan oleh Asghar *et al.* (2012) mendapati cabaran utama guru dalam melaksanakan pembelajaran berasaskan masalah dalam pengajaran STEM adalah guru tidak mempunyai pengetahuan yang mencukupi berkaitan disiplin STEM dan kaedah mengintegrasikan disiplin STEM. Situasi ini mewujudkan kerisauan dalam kalangan guru kerana bimbang akan menjejaskan kemenjadian murid dalam bidang STEM.

Ejiwale (2013) menyatakan salah satu halangan terbesar dalam pelaksanaan pendidikan STEM adalah kekurangan guru STEM yang berkelayakan. Dalam konteks kajian ini, guru STEM berkelayakan merupakan seorang guru yang menguasai kemahiran dan pengetahuan berkaitan STEM. Di dapati, kebanyakan guru sains tidak mempunyai pengetahuan asas STEM yang mencukupi. Pengetahuan asas ini merangkumi pengetahuan kandungan dan pengetahuan pedagogi. Kesannya, guru berasa gemuruh dan tidak dapat melaksanakan pendidikan STEM dengan berkesan. Pengkaji mencadangkan agar guru STEM diberikan latihan asas berkaitan PPK STEM. Kesimpulannya, PPK STEM perlu diperkukuhkan untuk memastikan kejayaan pelaksanaan pendidikan STEM.

Kajian kes yang dijalankan oleh Tamim dan Grant (2013) pula menegaskan bahawa cabaran utama dalam melaksanakan pembelajaran berasaskan projek adalah guru perlu menyesuaikan diri dengan strategi pengajaran dan fokus kurikulum yang baru. Di samping itu, guru juga menghadapi masalah dalam mengkolaborasikan pembelajaran berasaskan projek dengan subjek sains. Justeru itu, pelaksanaan pembelajaran berasaskan projek dalam pendidikan STEM adalah pada tahap minima.

Seterusnya, Muhammad Hadi Bunyamin (2015) memerihalkan cabaran terbesar dalam pelaksanaan kurikulum STEM bersepadu adalah guru-guru kurang pengetahuan dan kemahiran berkaitan STEM. Pengkaji telah menjalankan analisis terhadap kurikulum fizik tingkatan empat dan mendapati elemen STEM dinyatakan secara jelas. Namun kebanyakan subtopik tidak dapat dikaitkan secara terus dengan aspek kejuruteraan. Maka, guru perlu meningkatkan pengetahuan dan kemahiran sebelum melaksanakan kurikulum baharu.

Kajian Siew *et al.* (2015) pula menunjukkan antara cabaran dalam melaksanakan pembelajaran berasaskan projek adalah kekurangan kemudahan dan infrastruktur di sekolah seperti makmal sains yang lengkap. Selain itu, 87% peserta memerlukan lebih banyak masa untuk merancang dan menjalankan PdP STEM secara konsisten. Guru juga tidak mempunyai ilmu pengetahuan dan kemahiran yang tinggi dalam melaksanakan PdP STEM khususnya pembelajaran berasaskan projek.

Seterusnya, Aini Aziziah Ramli *et al.* (2017) telah menjalankan kajian kualitatif ke atas 10 orang guru sains sekolah menengah di Johor Bahru. Antara dapatan kajian menunjukkan tujuh orang guru berminat tetapi belum bersedia untuk melaksanakan pengajaran STEM kerana kurang keyakinan, persediaan dan bahan pengajaran. Kajian mendapati cabaran utama dalam pelaksanaan PdP STEM adalah kurang pengetahuan berkaitan PdP STEM.

Shernoff *et al.* (2017) mendapati halangan dan cabaran utama dalam melaksanakan pengajaran STEM adalah kekurangan masa yang diperuntukkan untuk pengajaran STEM. Selain itu, menerusi temubual ke atas 22 orang guru turut mendapati guru berhadapan dengan kekurangan bahan atau sumber pengajaran yang sesuai serta tahap pemahaman berkaitan integrasi STEM yang minima. Penyelidik mencadangkan agar latihan dalam perkhidmatan berkaitan pengajaran STEM perlu diperluaskan dan dijalankan secara konsisten. Selain itu, pihak sekolah perlu mewujudkan komuniti sokongan bagi memastikan guru dapat berkolaboratif dan berkongsi ilmu berkaitan pedagogi pengajaran STEM.

Artikel yang dihasilkan oleh Sithole *et al.* (2017) pula mengenalpasti dan membincangkan cabaran yang dihadapi dalam melaksanakan pendidikan STEM. Salah satu cabaran yang dikenalpasti adalah faktor murid. Majoriti murid mempunyai tahap kesediaan pembelajaran dalam bilik darjah yang rendah. Situasi ini menimbulkan sikap negatif dalam kalangan murid

dan menyebabkan murid tidak melibatkan diri secara aktif dalam aktiviti PdP. Menurut pengkaji, tahap kesediaan murid dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti penerimaan, asas pengetahuan sedia ada, tabiat atau rutin pembelajaran. Sekiranya murid mempunyai rutin pembelajaran yang baik, maka tahap kesediaan dan penerimaan murid pada tahap yang tinggi.

Seterusnya, berdasarkan kajian Wachira Srikoom dan Chatree Faikhamta (2018) ke atas 257 orang responden yang terdiri daripada guru-guru sains di Thailand mendapati terdapat tiga cabaran utama dalam pelaksanaan pendidikan STEM. 30.0% responden memilih kekangan masa dalam perancangan sebagai cabaran utama. 23.1% responden pula bersetuju kesediaan pelajar dalam pembelajaran STEM turut menyebabkan pelaksanaan pendidikan STEM yang minima. Manakala 20.3% responden merasakan guru kurang pengetahuan dan kemahiran berkaitan pengajaran STEM.

Titik Rahayu *et al.* (2018) menyatakan terdapat tiga cabaran yang dihadapi oleh guru dalam melaksanakan pendidikan STEM iaitu kelemahan dalam mengintegrasikan STEM, tahap pengetahuan STEM yang rendah dan kemahiran memilih kaedah pengajaran yang berkesan. Menurut pengkaji, tiga ciri guru STEM yang berkualiti adalah mempunyai gaya, kaedah dan strategi pengajaran yang mantap, pengetahuan STEM yang lengkap serta sikap mesra dan terbuka ketika menjalankan PdP. Antara langkah penyelesaian yang dicadangkan ialah meningkatkan motivasi serta program pementoran guru-guru berkaitan pendidikan STEM. Ulasan ini jelas menunjukkan kejayaan pelaksanaan pendidikan STEM bergantung kepada pengetahuan dan sikap guru terhadap STEM.

Afian Akhbar Mustam dan Mazlini Adnan (2018) pula mendapati 57.5% responden menyatakan cabaran utama pelaksanaan PdP STEM adalah kekangan masa. Kajian kuantitatif ini menggunakan aplikasi *Google Form* dan melibatkan seramai 40 orang guru matematik sekolah rendah. 55.3% responden yang terlibat mempunyai pengalaman mengajar satu hingga tiga tahun. Selain itu, responden juga tidak mempunyai masa merancang dan menyediakan bahan untuk PdP (min= 3.55) dan mengakui bahawa masa yang diperuntukkan untuk menjalankan PdP STEM adalah tidak mencukupi (min = 3.58). Selain itu, tahap persetujuan guru terhadap keyakinan dan kebolehan menjalankan PdP STEM adalah sederhana (min= 3.3.5).

Siti Nur Diyana Mahmud *et al.* (2018) membincangkan perkembangan program yang melibatkan guru sains di Malaysia. Perbincangan ini merangkumi dasar, amalan dan isu yang timbul dalam pengajaran sains. Antara isu semasa yang kritikal dalam dunia pendidikan sains adalah tahap pelaksanaan STEM dalam PdP. Menurut pengkaji kebanyakan guru sains berusaha menjalankan PdP STEM tetapi kefahaman berkaitan kurikulum merentasi disiplin dalam STEM bersepadu masih pada tahap yang rendah. Hal ini disebabkan guru tidak mempunyai pengetahuan asas yang mencukupi berkaitan kandungan dan pedagogi STEM. Pengkaji menyarankan agar pihak kementerian dapat memberikan lebih masa dan latihan intensif kepada guru STEM agar dapat menguasai ilmu pengetahuan STEM dan kemahiran yang berkaitan pengajaran STEM. Menurut pengkaji, pihak *Informal Science Education Providers* di Malaysia seperti Planetarium Negara dan Pusat Sains Negara dapat memberi bantuan dalam meningkatkan pengetahuan asas guru sains berkaitan STEM.

Nistor *et al.* (2018) pula telah menjalankan kajian ke atas 3780 orang guru daripada 38 buah negeri di Eropah. Kajian ini melibatkan 62% guru wanita dan 67% guru mempunyai pengalaman mengajar melebihi 11 tahun. Hasil kajian mendapati 71% guru telah menjalankan pembelajaran berasaskan inkuiri. Manakala 44% guru telah melaksanakan pembelajaran

berasaskan masalah. Didapati, masalah utama dalam melaksanakan pengajaran STEM adalah kekurangan infrastruktur seperti makmal yang lengkap. Selain itu, 40% guru bersetuju bahawa tidak dapat menyediakan bahan bantu mengajar yang bersesuaian dengan objektif pembelajaran.

Objektif dan Persoalan Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti cabaran- cabaran yang ditempuhi oleh guru sains dalam melaksanakan PdP STEM. Selain itu, kajian ini turut mengenalpasti cabaran utama yang ditempuhi oleh guru sains dalam melaksanakan PdP STEM. Seterusnya kajian ini akan mendapatkan tahap cabaran pelaksanaan PdP STEM di sekolah menengah di Kota Kinabalu, Sabah.

Metodologi

Rekabentuk Kajian

Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian kuantitatif iaitu jenis tinjauan menggunakan borang soal selidik. Menurut Kelly *et al.* (2003), tinjauan bukan sahaja sesuai dengan kajian deskriptif, namun boleh digunakan untuk meneroka hubungan antara dua atau lebih pemboleh ubah serta digunakan untuk pengujian hipotesis. Tinjauan yang dijalankan adalah untuk melihat persepsi, pandangan dan seterusnya mengukur tahap cabaran yang dirasakan oleh guru sains berkaitan pelaksanaan PdP STEM.

Populasi dan Sampel Kajian

Menurut Gay *et al.* (2011), dalam suatu kajian, populasi yang dipilih biasanya merupakan pilihan yang realistik (boleh diakses). Populasi dalam kajian ini merujuk kepada semua guru yang mengajar subjek sains teras di 18 buah sekolah menengah di daerah Kota Kinabalu, Sabah pada tahun 2019. Dalam kajian ini, saiz sampel ditentukan dengan menggunakan perisian *G*Power* versi 3.1. Perisian ini dapat menentukan saiz sampel dengan mengambil kira saiz kesan (*effect size*), ralat pensampelan dan juga aras signifikan kajian. Oleh itu, kajian ini telah melibatkan seramai 128 orang guru sains. Pemilihan sampel adalah melalui teknik persampelan rawak mudah.

Instrumen Kajian

Instrumen kajian menggunakan borang Soal Selidik Aspek Pelaksanaan PdP STEM (SSAP) yang terdiri daripada 18 item. SSAP diubahsuai daripada Soal Selidik Persepsi Guru-Guru Sekolah Terhadap STEM yang dihasilkan oleh Akademi Sains Malaysia. Pada tahun 2017, borang soal selidik ini telah diguna pakai diseluruh Malaysia untuk mendapatkan maklum balas daripada guru-guru berkaitan dengan pelaksanaan PdP STEM. Soal selidik ini menggunakan skala Likert lima mata iaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Tidak Pasti (TP), Setuju (S) dan Sangat Setuju (SS). Skala lima mewakili SS manakala skala satu pula melambangkan STS. Instrumen kajian terdiri daripada lima komponen iaitu kesediaan guru, kekangan masa, infrastruktur sekolah, kesediaan murid serta kursus dan latihan. Nilai pekali Cronbach's Alpha bagi kebolehpercayaan soal selidik ini ialah .87. Menurut Creswell (2012), nilai pekali yang melebihi .80 menunjukkan item dalam soal selidik tersebut memiliki kestabilan dan ketekalan dalaman yang baik.

Kaedah Analisis Data

Dalam kajian ini, data dianalisis dengan menggunakan kaedah statistik deskriptif menggunakan perisian komputer (*software*) *The Statistical Package For The Social Science* (SPSS) Versi 24.0. Statistik deskriptif digunakan untuk mendapatkan nilai frekuensi, min dan peratus daripada data kajian. Seterusnya, interpretasi skor min yang diperolehi adalah berdasarkan interpretasi skala Likert lima mata oleh Landell (1977) seperti dalam Jadual 1.

Jadual 1: Interpretasi Skor Min

Skor Min	Interpretasi
1.00 Hingga 2.33	Tahap Rendah
2.34 Hingga 3.66	Tahap Sederhana
3.67 Hingga 5.00	Tahap Tinggi

Sumber: Landell (1977)

Dapatan Kajian dan Perbincangan

Jadual 2 menunjukkan tahap cabaran dalam melaksanakan PdP STEM mengikut bilangan dan peratus responden. 63.8% responden mempunyai tahap persetujuan tinggi bahawa aspek kesediaan guru merupakan cabaran utama dalam melaksanakan PdP STEM di sekolah menengah. Manakala 51.4% responden tidak merasakan aspek infrastruktur sekolah sebagai cabaran dalam pelaksanaan PdP STEM. Selain faktor kesediaan guru, 52.2% responden memilih faktor kekangan masa sebagai salah satu cabaran yang perlu ditempuhi semasa menjalankan PdP STEM.

Jadual 2: Tahap Persetujuan Cabaran dalam Melaksanakan PdP STEM

Komponen	Tahap persetujuan		
	Rendah f(%)	Sederhana f(%)	Tinggi f(%)
Kesediaan guru	16 (11.6)	34 (24.6)	88 (63.8)
Kekangan masa	24 (17.4)	42 (30.4)	72 (52.2)
Infrastruktur sekolah	71 (51.4)	44 (31.9)	23 (16.7)
Kesediaan Murid	21 (15.2)	48 (34.8)	69 (50.0)
Kursus dan Latihan	39 (28.3)	54 (39.1)	45 (32.6)

Jadual 3: Analisis Item bagi Setiap Komponen

Komponen	No. Item	Pernyataan Item	Min	Sisihan Piawai	Tahap Persetujuan
Kesediaan guru	1	Tidak mempunyai pengetahuan asas berkaitan PdP STEM yang mencukupi	3.89	.889	Tinggi

	2	Kurang motivasi melaksanakan PdP STEM	3.76	.789	Tinggi
		Skor min komponen kesediaan guru	3.83	.890	Tinggi
Kekangan masa	3	Tidak dapat menyediakan bahan bantu mengajar yang sesuai	3.73	.991	Tinggi
	4	Tidak dapat merancang satu sesi PdP STEM dengan lengkap.	3.68	.762	Tinggi
	5	Tidak dapat melaksanakan sesi PdP STEM dengan berkesan	3.87	.882	Tinggi
	6	Tidak dapat menghabiskan silibus yang telah ditetapkan	3.76	.725	Tinggi
		Skor min komponen kekangan masa	3.76	.756	Tinggi
Infrastruktur sekolah	7	Alat radas makmal yang tidak lengkap	3.48	.921	Tinggi
	8	Kemudahan teknologi maklumat seperti LCD tidak disediakan oleh pihak sekolah	2.98	.725	Sederhana
	9	Capaian internet yang disediakan kurang memuaskan	3.58	.763	Tinggi
		Skor min komponen infrastruktur sekolah	3.07	.862	Sederhana
Kesediaan Murid	10	Kurang penglibatan dalam aktiviti PdP STEM	3.67	.731	Tinggi
	11	Majoriti murid tidak berminat bidang STEM	3.88	.545	Tinggi
	12	Pencapaian akademik murid yang tidak memberangsangkan	3.39	.670	Sederhana
		Skor min komponen kesediaan murid	3.61	.687	Tinggi
Kursus dan Latihan	13	Kurang mendapat pendedahan berkaitan PdP STEM	3.23	.814	Sederhana
	14	Kursus atau latihan pemantapan PdP STEM jarang ditawarkan.	3.01	.921	Sederhana
		Skor min komponen kursus dan latihan	3.33	.832	Sederhana
		Skor min cabaran pelaksanaan PdP STEM	3.52	.395	Sederhana

Seterusnya, Jadual 3 menunjukkan analisis item bagi setiap komponen dalam cabaran melaksanakan PdP STEM. Didapati, tahap persetujuan responden adalah tinggi bagi aspek kesediaan guru, kekangan masa dan kesediaan murid. Dapatan kajian bertepatan dengan beberapa dapatan kajian lepas. Sebagai contoh, responden menunjukkan tahap persetujuan tinggi terhadap dua komponen dalam aspek kesediaan guru iaitu kekurangan pengetahuan ($M=3.89$, $SP=.889$) dan motivasi ($M=3.76$, $SP=.789$) dalam melaksanakan PdP STEM. Hal ini adalah seiring dengan dapatan kajian Asghar *et al.* (2012), Ejiwale (2013), Muhammad Hadi Bunyamin (2015) dan Altan dan Ercan (2016) yang menyatakan kebanyakan guru sains tidak mempunyai pengetahuan asas STEM yang merangkumi pengetahuan kandungan dan pengetahuan pedagogi. Kajian Bell (2016) pula mengesahkan bahawa kekurangan pengetahuan akan menyebabkan guru tidak bersedia untuk melaksanakan pengajaran STEM.

Jelaslah, kekurangan pengetahuan berkaitan PdP STEM merupakan salah satu cabaran utama dalam kalangan guru sains di daerah Kota Kinabalu dalam melaksanakan PdP STEM. Kekurangan motivasi juga dilihat sebagai cabaran utama para guru dalam melaksanakan PdP STEM. Dapatan kajian ini disokong oleh kajian yang dijalankan oleh Abdul Halim Abdullah *et al.* (2017) dan Naziah Sahat *et al.* (2018) yang mendapati bahawa motivasi adalah penggerak atau peransang utama kepada seseorang individu untuk melaksanakan inovasi kurikulum seperti PdP STEM. Menurut Steers dan Porter (1991), sekiranya seorang guru tidak bermotivasi, maka sesuatu kurikulum seperti PdP STEM tidak dapat dilaksanakan

Seterusnya, responden turut menunjukkan tahap persetujuan tinggi terhadap aspek kekangan masa ($M= 3.76$, $SP = .756$). Dapatan ini selari dengan kajian Shernoff *et al.* (2017) dan Wachira Srikoom dan Chatree Faikhamta (2018). Secara konklusinya, guru memerlukan lebih banyak masa untuk merancang dan menjalankan PdP STEM secara konsisten. Di samping itu, guru memerlukan lebih banyak masa dalam menyediakan bahan bantu mengajar yang bersesuaian dengan PdP STEM. Dapatan ini dipersetujui oleh Shernoff *et al.* (2017) dan Affian Akhbar Mustam dan Mazlini Adnan (2018) yang mendapati guru seringkali menghabiskan masa dengan mencari dan menyediakan sumber atau bahan mengajar yang sesuai. Kesannya, guru kesuntukan masa untuk menghabiskan silibus mata pelajaran yang telah ditetapkan.

Selain itu, guru turut merasakan aspek kesediaan murid sebagai cabaran yang perlu ditempuhi dalam melaksanakan PdP STEM ($M= 3.61$, $SP = .687$) Pendapat ini disokong oleh kajian Wachira Srikoom dan Chatree Faikhamta (2018) yang menyatakan salah satu faktor yang menyebabkan pelaksanaan pendidikan STEM minima adalah tahap kesediaan murid yang rendah. PdP STEM sangat menekankan pembelajaran berfokuskan murid, maka kesediaan murid terhadap sesi PdP sangat penting. Kubat (2018) berpendapat bahawa tahap kesediaan murid dalam bilik darjah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti minat murid dalam bidang STEM, asas pengetahuan sedia ada, serta penglibatan murid yang kurang dalam aktiviti PdP STEM. Memandangkan tahap penerimaan dan asas pengetahuan sedia ada murid adalah berbeza mengikut kemampuan masing-masing, maka dapat dilihat peranan guru amat diperlukan dalam membentuk rutin pembelajaran dan memupuk minat murid terhadap bidang STEM.

Dapatan lain kajian ini menunjukkan aspek infrastruktur bukanlah cabaran utama dalam melaksanakan PdP STEM ($M= 3.07$, $SP = .862$). Dapatan kajian ini seiring dengan dapatan kajian oleh Gorozidis dan Papaioannou (2013) dan Siti Najihah *et al.*, (2017) yang mendapati kekurangan kemudahan dan infrastruktur di sekolah seperti makmal sains yang lengkap bukan halangan utama yang menyebabkan pelaksanaan PdP STEM yang minima. Sebaliknya, dari aspek penyediaan infrastruktur di sekolah, responden merasakan kemudahan capaian internet yang dibekalkan tidak mencukupi untuk aktiviti PdP STEM masih memerlukan capaian internet bagi memudahkan proses PdP seperti pembelajaran berasaskan projek. Dalam pembelajaran ini, capaian internet membantu murid mengakses bahan berkaitan projek yang diberikan. Justeru minoriti guru menghadapi masalah dalam Namun, tidak semua sekolah dapat menyediakan kemudahan ini dan menyebabkan PdP STEM tidak dapat dilaksanakan secara berkesan. Secara keseluruhannya, responden merasakan cabaran melaksanakan PdP STEM pada tahap sederhana ($M= 3.52$, $SP = .395$).

Implikasi Kajian

Dari sudut implikasi pengamalan dan pengajaran, dapatan kajian menunjukkan terdapat beberapa cabaran dan halangan yang dihadapi oleh guru sains dalam melaksanakan PdP STEM. Majoriti guru merasakan cabaran utama dalam melaksanakan PdP STEM adalah kesukaran

untuk menyediakan bahan bantu mengajar yang bersesuaian. Justeru itu, guru haruslah bersikap proaktif, inovatif dan kreatif dalam mencari bahan bantu mengajar yang boleh digunakan dalam sesi PdP. Kini, pelbagai laman web dan portal pendidikan seperti *STEMfinity* dapat membantu guru mencari idea berkaitan aktiviti yang hendak dijalankan. Seterusnya, guru turut mengakui tidak dapat menghabiskan silibus akibat kekangan masa. Dalam permasalahan ini, guru seharusnya membuat perancangan teliti sebelum menjalankan suatu aktiviti. Guru perlu mengambil kira faktor kesediaan dan penerimaan murid. Penggunaan teknologi secara efisien juga dapat membantu melancarkan aktiviti PdP.

Di samping itu, guru berpendapat bahawa kekurangan pengetahuan juga menjadi halangan dalam melaksanakan PdP STEM. Oleh itu, organisasi pendidikan seperti pihak Pejabat Pelajaran Daerah (PPD), Jabatan Pelajaran Negeri (JPN) dan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM), perlu merancang, merangka dan menganjurkan lebih banyak kursus atau bengkel untuk menambah nilai pengetahuan guru. Sesungguhnya, kajian ini memberi gambaran sebenar mengenai cabaran yang dihadapi oleh guru sains yang boleh mempengaruhi tahap pelaksanaan PdP STEM di sekolah menengah daerah Kota Kinabalu.

Kesimpulan

Secara keseluruhannya, kajian ini membuktikan bahawa aspek kesediaan guru merupakan cabaran utama dalam melaksanakan PdP STEM. Kekurangan pengetahuan dan motivasi semasa menjalankan PdP STEM dilihat sebagai punca utama guru menjalankan PdP STEM pada tahap yang minima. Justeru itu, penganjuran bengkel atau kursus yang berkaitan dengan PdP STEM dilihat sebagai usaha yang perlu ditingkatkan demi memantapkan lagi pelaksanaan PdP STEM. Selain itu, organisasi pendidikan perlu mencari kaedah alternatif untuk menarik minat guru sains terhadap bidang STEM secara mendalam kerana minat dikenalpasti sebagai salah satu motivasi intrinsik yang dapat mendorong guru melaksanakan PdP STEM dengan lebih berkesan.

Tidak dapat dinafikan, kejayaan pelaksanaan PdP STEM bukan hanya bergantung kepada peranan seorang guru. Sudah semestinya, pihak pentadbir sekolah perlu lebih peka terhadap isu yang berkaitan dengan PdP STEM. Sebagai contoh, keadaan kemudahan infrastruktur seperti makmal perlu diselenggara secara berkala agar proses PdP STEM dalam subjek sains dapat dilaksanakan dengan lebih berkesan.

Secara kesimpulannya, kajian ini memberikan satu perspektif baharu berkaitan cabaran yang perlu ditempuhi oleh guru semasa melaksanakan PdP STEM. Diharapkan, hasil kajian ini dapat memberikan impak positif kepada amalan pengajaran khususnya berkaitan PdP STEM. Dan seterusnya, dapat mendorong organisasi pendidikan seperti KPM dan JPNS agar dapat merancang lebih banyak kursus atau bengkel yang menekankan aspek pengetahuan serta motivasi guru dalam melaksanakan PdP STEM. Secara tidak langsung, usaha ini dapat meningkatkan kualiti guru sains serta bidang pendidikan sains di Malaysia.

Rujukan

Abdul Halim Abdullah, Mohd Hilmi Hamzah, Raja Haffizah Soffia Raja Hussin, Umar Haiyat Abdul Kohar, Sharifah Nurafah S. Abd Rahman & Juhazren Junaidi .2017. Teachers' Readiness in Implementing Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education from the Cognitive, Affective and Behavioural Aspects. *IEEE 6th International Conference on Teaching Assessment and Learning for Engineering (TALE)*.

- Ahmad Zamri Khairani (2017). *Assessing Urban and Rural Teacher's Competencies in STEM Integrated Education in Malaysia*. Tesis Sarjana, Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan. Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia.
- Affian akhbar Mustam & Mazlini Adnan (2018). *Perception of Primary Mathematics Teachers on STEM-Oriented Teaching and Learning*. Proceeding of 2nd Annual International Conference on Mathematics and Science Education. Universitas Negeri Semarang.
- Altan, E. B. & Ercan, S. (2016). STEM Education Program for Science Teachers: Perceptions and Competencies. *Journal of Turkish Science*.
- Bell, D. (2016). The Reality of STEM Education, Design and Technology Teachers' Perceptions: A Phenomenographic Study. *International Journal of Technology and Design Education*. 26(1), 61-79.
- Berita Harian. 2016. Hanya 15000 Penuntut Pilih Bidang Sains. 27 Mac 2016.
- Creswell, J. W. (2012). *Research Design Quantitative Approaches*. Los Angeles: Sage
- Ejiwale, J. 2013. Barriers to Successful Implementation of STEM Education. *Journal of Education and Learning*. Vol.7(2) pp.63-67
- Gorozidis, G. & Papaioannou, A. G. 2013. Teachers' Motivation to Participate in Training and to Implement Innovations. *Journal of Teaching and Teacher Education*.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2012). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Putrajaya. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2017). *Panduan pelaksanaan STEM dalam PdP*. Putrajaya. Bahagian Pembangunan Kurikulum.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2018). *Laporan Tahunan 2017, Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Putrajaya. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Kementerian Pendidikan Tinggi. (2017). *Statistik Pendidikan Tinggi 2017*. Putrajaya. Kementerian Pendidikan Tinggi.
- Kubat, U. 2018. The Integration of STEM Into Science Classes. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*. 10(3), 165-173.
- Muhammad Abd Hadi Bunyamin. 2015. Pendidikan STEM Bersepadu: Perspektif Global, Perkembangan Semasa di Malaysia dan Langkah ke Hadapan. *Buletin Persatuan Pendidikan Sains dan Matematik Johor*. 25(1), 1-6.
- Naziah Sahat, Adina Yantiaryanie Abd Rahman, Khairul Amilin Tengah, Hui- Chuan Li & NorAzura Abdullah .2018. A Study of Mathematics' Teacher Motivation towards Teaching in Brunei Darussalam. *Journal of Studies in Education*, 8(2), 18-28
- Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia*. 2012. Kementerian Pendidikan Malaysia
- Shernoff, D.J., Sinha, S., Bressler, D.M. & Ginsburg, L. 2017. Assessing Teacher Education and Professional Development Needs for the Implementation of Integrated Approaches to STEM Education. *International Journal of Science*.
- Siti Najihah Jamal, Nor Hasniza Ibrahim, Johari Surif, Normazira Suhairom, Abdul Halim Abdullah & Nurul Farhana Jumaat .2017. Understanding of STEM Education among Chemistry Teachers in District of Melaka Tengah. *Man In India*. 97(12): 101 - 108.
- Siti Nur Diyana Mahmud, Nurfaradilla Mohamad Nasri, Mohd Ali Samsudin & Lilia Halim. Science teacher education in Malaysia: Challenge and way forward. 2018. *Asia Pacific science Education*.
- Steers, R. M. & Porter L.W. 1991. *Motivation and work behavior*. New York: McGraw-Hill
- Stohlmann, M. Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*. (2), 1-4.
- Titik Rahayu, Syafrimen Syafril, Agus Pahrudin, Ibdal Satar, Kamisah Osman, Lilia Halim & Nova Erlina Yaumas (2018). Mini Review. Solusi untuk Mempertingkatkan Kualiti

Guru dalam Pembelajaran STEM di Sekolah Menengah: Universiti Kebangsaan
Malaysia

Utusan Malaysia. 2018. TVET Lahir Modal Insan Berkemahiran Tinggi. 24 April 2018

Wachira Srikoorn & Chatree Faikhamta. 2018. *In-Service Science Teachers' Self-Efficacy and Beliefs about STEM Education: The 1st Year of Implementation*. Department Education, Kasetsart University, Thailand.