



## Memperkasa pembangunan modal insan Malaysia di peringkat kanak-kanak: Kajian kebolehlaksanaan dan kebolehintegrasian pendidikan STEM dalam kurikulum PERMATA Negara

Mazlini Adnan<sup>1</sup>, Aminah Ayob<sup>1</sup>, Ong Eng Tek<sup>1</sup>, Mohd Nasir Ibrahim<sup>1</sup>, Noriah Ishak<sup>2</sup>, Jameyah Sheriff<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universiti Pendidikan Sultan Idris, <sup>2</sup>Universiti Kebangsaan Malaysia, <sup>3</sup>National Association for Early Childhood Care and Education Malaysia

Correspondence: Mazlini Adnan (email: [mazlini@fsmt.upsi.edu.my](mailto:mazlini@fsmt.upsi.edu.my))

### Abstrak

Kajian ini adalah mengenai pendidikan STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan, Matematik) untuk PERMATA Negara dan bertujuan menentukan kebolehlaksanaan pendidikan STEM kepada kanak-kanak 3-4 tahun di taska PERMATA dan kebolehintegrasian pendidikan STEM ke dalam Kurikulum PERMATA Negara. Selain itu, kajian ini juga menilai kesan pendidikan STEM terhadap kebolehan inkuiri, penerokaan, rekacipta, refleksi, minat, komunikasi, dan kerjasama dalam kalangan kanak-kanak yang terlibat. Sepuluh Modul STEM telah dibina dan ditentusahkan oleh pendidik PERMATA dan penyelidik pakar bidang STEM. Seramai 22 orang pendidik dan 160 orang kanak-kanak dari 19 buah Taska PERMATA terlibat sebagai responden. Dapatan kajian menunjukkan peningkatan yang signifikan ( $p < 0.001$ ) terhadap kebolehan inkuiri, penerokaan, rekacipta, refleksi, minat, dan komunikasi serta semangat kerjasama kanak-kanak. Kesan latihan STEM kepada pendidik juga menunjukkan peningkatan yang sangat besar dan signifikan terhadap pengetahuan, pemahaman, kemahiran dan keyakinan diri pendidik melaksanakan STEM di taska. Dapatan-dapatan ini memberi implikasi positif terhadap pelaksanaan STEM di peringkat awal kanak-kanak. Bahagian Permata Jabatan Perdana Menteri dan agensi-agensinya perlu segera mengintegrasikan STEM ke dalam kurikulum PERMATA dan menyediakan latihan profesional STEM kepada pendidik-pendidik menerusi penubuhan Jawatankuasa Pelaksana, penggubalan dasar-dasar yang sesuai, dan penglibatan industri, swasta dan GLC.

**Katakunci:** kanak-kanak 3-4 tahun, kurikulum PERMATA Negara, modul STEM, pendidikan awal kanak-kanak, pendidikan STEM, Problem-based Inquiry Learning (PIL)

## Enhancing Malaysian human capital from early childhood: A study in the feasibility and integratability of the STEM system in the PERMATA Negara curriculum

### Abstract

Developing the skills of inquiry, exploration, invention, and reflection alongside the interest, and the communicative and collaborative skills among pre-school children may go a long way in enhancing the quality of human capital of a country. In Malaysia STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) education for 3-4 year-old children pre-schoolers had been developed to achieve such a goal. This study examined the effects of STEM Education on the skills of inquiry, exploration, invention, and reflection alongside the interest, and the communicative and collaborative skills of Taska PERMATA pre-schoolers. Ten STEM modules were developed and verified by expert educators and researchers in STEM Education. A total of 22 teachers and 160 children from 19 taska PERMATA were involved as respondents. The findings showed that all STEM modules developed using the 'PIL'

had been effectively implemented with 95% of educators implemented 4 to 5 of the STEM projects provided. There was a significant increase ( $p < 0.001$ ) in the children's abilities of inquiry, exploration, invention, reflection, interests, and communication and teamwork. Educators also showed a significant improvement in knowledge, understanding, skills and confidence to implement the STEM system. These findings have positive implications for the implementation of STEM in early childhood through integrating it with the existing PERMATA Curriculum, providing the necessary professional training to educators, and formulating relevant funding policies involving both private sectors and the GLCs.

**Keywords:** children 3-4 years, curriculum PERMATA, early childhood education, STEM education, STEM module, project-based inquiry learning (PIL)

## Pengenalan

STEM adalah akronim untuk Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik. Walaupun begitu, Sneideman (2013) berpandangan bahawa STEM adalah suatu falsafah atau cara berfikir – di mana beberapa mata pelajaran iaitu Sains, Matematik, Kejuruteraan dan Teknologi diintegrasikan menjadi satu bidang pendidikan yang dianggap lebih sesuai dan relevan untuk diajarkan di sekolah terutamanya, kerana ia menekankan aspek praktikaliti dan realiti. Dengan cara ini kanak-kanak belajar Sains dan Matematik dalam konteks sebenar, realistik dan bermakna melalui aplikasi teknologi dan rekacipta. Pembelajaran cara ini adalah lebih menyeronokkan, melibatkan *hands-on* dan memberi pengalaman terus yang merangsangkan kanak-kanak berfikir dan menyelesaikan masalah.

Menurut pandangan pakar dalam bidang awal kanak-kanak, pendidikan STEM harus dimulakan di peringkat awal umur (Katz, 2010). Dapatan kajian-kajian lepas menunjukkan bahawa pendedahan STEM dalam pendidikan awal kanak-kanak dapat: (a) membina asas pembelajaran dan perkembangan minda kanak-kanak pada masa hadapan; (b) membantu dalam perkembangan pemikiran kritis dan kemahiran penaakulan; (c) meningkatkan minat kanak-kanak terhadap pembelajaran Sains dan Matematik, dan minat terhadap kerjaya berkaitan STEM; (d) mengembangkan sifat ingin tahu, suka bertanya dan suka menyiasat; dan (e) memberi pengalaman luas kepada kanak-kanak mengenai dunia semulajadi dan dunia-buatan di sekeliling mereka (Katz, 2010; Hoachlander & Yanofsky, 2011; National Research Council (NRC), 2011; Bybee, 2013). Oleh itu, projek ini adalah satu usaha untuk memperkenalkan pendidikan STEM di peringkat awal kanak-kanak di Malaysia. Penyelidik berharap sebelum tahun 2020, iaitu sebelum Malaysia dideklarasikan sebagai sebuah negara maju, Kementerian Pendidikan telah menjadikan Literasi STEM sebagai sebahagian daripada kurikulum global yang wajib dipelajari semua pelajar di semua peringkat pendidikan di Malaysia.

Pelbagai kajian telah dijalankan yang membuktikan STEM adalah sangat berkesan dalam meningkatkan minat pelajar terhadap Sains dan Matematik, dan kejayaan dalam bidang pekerjaan berkaitan STEM. Tren semasa adalah untuk menggabungkan keempat-empat disiplin STEM menjadi satu mega-disiplin yang dianggap lebih praktikal dan realistik untuk memupuk minat pelajar-pelajar terhadap Sains dan Matematik di sekolah. STEM memberi peluang pelajar mengaplikasikan konsep-konsep Sains dan Matematik, menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan mencabar. Konsep-konsep Sains dan Matematik apabila diintegrasikan dengan bidang Teknologi dan Kejuruteraan, dapat dijadikan platform untuk menyelesaikan masalah sebenar dalam kehidupan, dan dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang sangat berkesan kepada pelajar-pelajar. Dengan cara ini, pihak-pihak yang menyokong STEM berpandangan bahawa pendidikan STEM sangat penting terutama untuk menarik minat pelajar kepada Sains dan Matematik dan dalam jangka panjang mereka akan memilih bidang-bidang pengajian berkaitan STEM.

Justeru, kajian ini dijalankan atas kesedaran pentingnya membina minat dan cara berfikir yang positif terhadap Sains, Matematik, Teknologi dan Kejuruteraan (STEM) dalam kalangan kanak-kanak sejak awal usia. Malaysia sudah ternyata jauh ketinggalan ke belakang dalam program penilaian Sains dan Matematik peringkat antarabangsa seperti PISA dan TIMSS. Pencapaian Malaysia dalam PISA 2009, menunjukkan kedudukan sepertiga terke bawah bagi Matematik dan Sains (dan Bacaan) (KPM, 2013).

Hampir 60% murid Malaysia gagal mencapai tanda aras minimum dalam Matematik, iaitu profisiensi asas yang diperlukan murid untuk penyertaan aktif dan produktif dalam kehidupan. Begitu juga, 43% murid tidak mencapai tanda aras minimum dalam Sains. Hal ini menyebabkan kerajaan telah menyemak semula sistem pendidikan negara dan membina pelan perancangan jangka panjang (2013-2025) dengan memberi penekanan utama terhadap pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik [Anjakan 1: Meningkatkan kualiti pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik (STEM), KPM, 2013].

Secara ringkas, tujuan kajian ini adalah untuk menentukan kebolehlaksanaan pendidikan STEM dalam kalangan kanak-kanak PERMATA yang berumur 3-4 tahun dan kebolehintegrasian STEM ke dalam Kurikulum PERMATA Negara. Untuk tujuan itu, kajian ini telah membina modul STEM menggunakan konsep-konsep asas Sains dan Matematik yang terdapat dalam Kurikulum PERMATA Negara, yang disepadukan dengan kemahiran dan pengetahuan Kejuruteraan dan Teknologi.

## Modul STEM

Modul STEM yang dibina menggunakan kaedah Pembelajaran Inkuiri berasaskan Projek (PIP). Terdapat 4 fasa pembelajaran dalam kaedah ini: Fasa Inkuiri, Fasa Penerokaan, Fasa Rekacipta dan Eksesperimen, dan Fasa Refleksi. Kanak-kanak melaksanakan projek STEM dalam kumpulan dan mereka perlu berinteraksi dengan pendidik dan rakan-rakan untuk menyelesaikan masalah.

Fasa Inkuiri adalah fasa di mana guru mencetuskan masalah untuk kanak-kanak fikir dan cari penyelesaian. Kanak-kanak menyoal mengenai masalah tersebut. Guru membina web projek: (i) apa yang kanak-kanak telah tahu, dan (ii) apa mereka ingin tahu mengenai masalah tersebut.

Fasa Penerokaan pula ialah fasa di mana kanak-kanak bersama pendidik meneroka pelbagai sumber untuk mendapatkan maklumat mengenai projek yang telah dikenalpasti, menyediakan ekshibit dalam kelas dan merancang proses untuk menyelesaikan masalah, mengumpul bahan-bahan, membuat desain, dan persediaan-persediaan yang diperlukan. Pendidik sebagai pembimbing, sentiasa merangsang kanak-kanak berfikir dan berimajinasi bagi melahirkan idea kreatif.

Seterusnya, fasa Rekacipta dan Eksperimen adalah fasa di mana dalam fasa ini, kanak-kanak menghasilkan rekacipta atau binaan (*construction*), kemudian mengeksperimen hasil rekacipta untuk menentukan ia dapat berfungsi dan dapat menyelesaikan masalah yang cuba diselesaikan. Kanak-kanak manipulasi (*hands-on*) objek, bahan dan alat-alat teknologi untuk menghasilkan rekacipta.

Fasa terakhir adalah fasa Refleksi di mana dalam fasa ini, kanak-kanak menerangkan hasil ciptaan masing-masing dan saling menghayati karya satu sama lain, dan memikirkan apa yang boleh dilakukan bagi memperbaiki ciptaan tersebut pada masa hadapan. Ibubapa boleh dijemput untuk melihat hasil kerja kanak-kanak dan menggalakkan kanak-kanak menceritakan pengalaman mereka kepada ibubapa.

Berdasarkan semua fasa ini, 10 buah Modul STEM telah berjaya dihasilkan yang mempunyai kesahan kandungan dan kesahan muka yang tinggi.

**Jadual 1. 10 modul STEM**

NO.	NAMA PROJEK	KONSEP YANG TERLIBAT
PROJEK 1	Kereta Kuasa Getah Gerit	Tenaga kinetik membolehkan kereta bergerak; ukuran; fungsi alat teknologi, teknologi kereta, enjin, roda, gandar, getah gerit, elastik dan kuasa dari getah elastik.
PROJEK 2	3R: Reduce, Reuse, Recycle	Pengelasan bahan-bahan; pencemaran alam; membuat binaan/ciptaan dari bahan terbuang; teknologi kitar semula.
PROJEK 3	Terrarium	Tumbuhan perlukan udara, 'baja', air dan cahaya untuk hidup.
PROJEK 4	Lastik	Tenaga keupayaan dalam getah elastik ditukar kepada tenaga kinetik untuk membidas; teknologi Lastik.
PROJEK 5	Ikat dan celup (Tie and dye)	Serapan dan serakan warna; warna dan campuran warna; teknologi ikat dan celup.

NO.	NAMA PROJEK	KONSEP YANG TERLIBAT
PROJEK 6	Baja Kompos	Pereputan; bahan boleh reput dan tidak reput; baja; zat mineral; tumbuhan.
PROJEK 7	Payung	Serapan air; kalis air; ukuran; bentuk; teknologi payung.
PROJEK 8	Telur dan Ayam	Kitaran hidup haiwan (ayam); kandungan telur; teknologi pengedaran telur dan industri peliharaan ayam untuk pasaran.
PROJEK 9	Kapal Saya	Tenggelam, timbul; sifat-sifat bahan, teknologi membuat kapal, teknologi propeler, angin menjadi ombak, angin menolak layar.
PROJEK 10	Membuat Kertas	Kertas dibuat dari kayu; teknologi membuat kertas; menghancurkan serbuk kayu, menggunakan mesin kisar, tapisan dan pengeringan.

## Metodologi kajian

Responden yang terlibat dalam kajian ini adalah seramai 22 orang pendidik PERMATA dari 19 buah Taska/Pusat PERMATA dari sekitar Negeri Selangor, Perak, Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur dan Putrajaya. Demografi taska adalah bercampur-campur, ada dari kawasan bandar dan juga luar bandar. Daripada 19 buah taska PERMATA yang terlibat, 8 buah adalah dari Bahagian Permata Jabatan Perdana Menteri (PAPN), 5 buah dari KEMAS, 3 buah dari YPKT, dan sebuah masing-masing dari UPM, UPSI, dan JPNIN. Seramai 160 orang kanak-kanak kesemuanya telah terlibat dalam kajian ini (Jadual 2).

Oleh kerana kajian ini melibatkan kanak-kanak, kebenaran (*consent*) ibu bapa telah diperolehi dan pendidik sendiri telah menerangkan kepada ibu bapa kesan dan akibat dari penyertaan dalam kajian ini. Kesemua ibu bapa telah menandatangani borang kebenaran, dan mereka tiada halangan membenarkan anak-anak mereka terlibat dalam kajian ini.

Pelaksanaan STEM di semua taska bermula pada bulan April hingga September 2015, iaitu selama 5 bulan. Dalam tempoh tersebut, pendidik diminta melaksanakan sekurang-kurangnya 5 daripada 10 buah modul STEM yang dibina. Namun demikian, oleh kerana pelbagai kekangan terutama kekangan masa, ada taska yang hanya melaksanakan 3 projek sahaja. Setiap taska telah dilengkapi dengan Kit-STEM sebelum projek dimulakan. Latihan profesional untuk pendidik terlibat telah dijalankan selama 3 hari (30 jam) di Pusat PERMATA Pintar, UKM pada bulan Mac 2015.

**Jadual 2. Responden kajian**

Agensi Pelaksana	Jenis Taska PERMATA	Bilangan Taska	Bilangan Pendidik	Bilangan Kanak-kanak
Bahagian Permata, JPM	Pusat Anak Permata Negara (PAPN)	8	11	79
KEMAS	Taska PERMATA KEMAS	5	5	35
YPKT	Taska PERMATA Keluarga	3	3	16
JPNIN	Taska PERMATA Perpaduan	1	1	15
NCDRC	Taska PERMATA UPSI	1	1	7
UPM	Taska PERMATA UPM	1	1	8
<b>JUMLAH</b>		<b>19</b>	<b>22</b>	<b>160</b>

Catatan:

- Bahagian Permata JPM ialah agensi induk yang mengendalikan semua program Permata di bawah Jabatan Perdana Menteri Malaysia
- KEMAS ialah agensi pelaksana di bawah Jabatan Kemajuan Masyarakat, Kementerian Pembangunan Luar Bandar dan Wilayah
- YPKT ialah agensi pelaksana di bawah Yayasan Pembangunan Keluarga Terengganu
- JPNIN ialah agensi pelaksana di bawah Jabatan Perpaduan Negara dan Integrasi Nasional
- NCDRC ialah National Child Development Research Centre, Universiti Pendidikan Sultan Idris
- UPM ialah agensi pelaksana di bawah Universiti Putra Malaysia

Instrumen kajian adalah terdiri daripada: (i) soal selidik kepada pendidik berkaitan pengetahuan dan pemahaman mereka tentang STEM yang diberikan semasa latihan profesional dijalankan; (ii) soal selidik atau borang senarai semak untuk pemerhatian kanak-kanak semasa terlibat dalam projek STEM yang diisi oleh pendidik, (iii) protokol temu bual pendidik sebelum dan selepas pelaksanaan kajian, dan (iv) analisis dokumen Kurikulum PERMATA Negara.

(i) *Soal selidik dan senarai semak*

Dua jenis instrumen disediakan untuk menentukan keberkesanan latihan dan pelaksanaan projek STEM: (a) soal selidik pra- dan pos-latihan, dan (b) Senarai Semak aktiviti kanak-kanak semasa projek dijalankan.

(a) Soal selidik pra dan poslatihan profesional STEM

Soal selidik ini adalah bertujuan mengumpul maklumat mengenai pengetahuan dan pemahaman pendidik mengenai pendidikan STEM, kebolehan dan keyakinan mereka melaksanakan STEM dan kaedah inkuiri mengikut fasa-fasa PIP. Dalam soal selidik ini juga pendidik diminta menyatakan kesesuaian dan kebolehlaksanaan modul-modul STEM dengan kanak-kanak 3-4 tahun. Pendidik juga diminta menulis (mereflek) dalam ruang yang disediakan mengenai pengalaman sepanjang mengikuti bengkel, kualiti bengkel dan bimbingan yang mereka terima.

(b) Senarai Semak (pemerhatian aktiviti kanak-kanak semasa projek dijalankan)

Senarai semak ini bertujuan mengumpul maklumat dari pendidik mengenai tingkah laku, minat dan sikap kanak-kanak semasa terlibat dalam projek STEM. Pendidik diminta melengkapkan senarai semak ini bagi setiap fasa PIP dan bagi setiap projek yang dijalankan.

(ii) *Rekod/laporan pelaksanaan projek*

Rekod atau Laporan Pelaksanaan Projek ialah laporan yang disediakan oleh pendidik mengenai pemerhatian yang dibuat terhadap kanak-kanak semasa projek dijalankan. Laporan ini bertujuan mengumpul maklumat mengenai 'the learning journey' yang dialami oleh kanak-kanak sepanjang aktiviti projek yang melibatkan empat fasa. Dari pemerhatian ini, penyelidik dapat membuat interpretasi tentang kebolehlaksanaan projek, kemampuan kanak-kanak menyertai projek STEM, apakah fasa-fasa yang sukar dan mudah untuk kanak-kanak sertai, dan cara kanak-kanak berfikir dan menyelesaikan masalah. Penyelidik diminta menyertakan gambar-gambar dan video klip aktiviti yang dijalankan oleh kanak-kanak sebagai bukti yang boleh ditunjukkan kepada ibu bapa dan pemegang taruh (penaja kajian ini). Untuk tujuan tersebut, kelulusan (*consent*) ibu bapa telah perolehi terlebih dahulu untuk membenarkan gambar dan video anak-anak mereka ambil dan dimasukkan dalam laporan.

(iii) *Protokol temu bual*

Temu bual dengan pendidik dijalankan sebanyak dua kali: pertama, selepas latihan profesional dijalankan, dan kedua, selepas pelaksanaan projek STEM dijalankan.

(iv) *Kaedah analisis data*

Analisis data telah dilakukan menggunakan tiga cara iaitu: (i) analisis deskriptif yang melibatkan frekuensi, peratusan, min dan sisihan piawai; (ii) analisis kualitatif yang melibatkan interpretasi transkrip temu bual dengan pendidik dan laporan bergambar pelaksanaan projek oleh pendidik. Pelaporan hasil dan dapatan projek ini diberikan dalam bentuk triangulasi, yang menggabungkan kaedah analisis tersebut ke dalam laporan.

## Dapatan kajian

Bahagian ini digunakan untuk menjawab semua soalan kajian yang terdapat dalam kajian ini.

**Soalan kajian 1:** Bolehkah Pendidikan STEM dilaksanakan kepada kanak-kanak PERMATA yang berumur 3-4 tahun?

74% taska/pendidik telah berjaya melaksanakan sekurang-kurangnya 4 hingga 5 projek STEM dalam tempoh 5 bulan yang diberikan. 26% lagi hanya dapat melaksanakan 3 projek daripada 5 projek sahaja. Projek yang paling popular dan dilaksanakan oleh 95% taska ialah Projek Terrarium, manakala projek 3R dan Ikat dan Celup dilaksanakan oleh 63% taska. Projek yang tidak begitu mendapat perhatian ialah Lastik dan Payung, masing-masing hanya dilaksanakan oleh 2 daripada 19 buah taska (10%) yang terlibat. Justeru, ia membuktikan pendidikan STEM boleh dilaksanakan kepada kanak-kanak PERMATA yang berumur 3-4 tahun.

**Soalan kajian 2:** Bolehkah pendidikan STEM diintegrasikan ke dalam Kurikulum PERMATA Negara, dan apakah konsep-konsep yang sesuai untuk membina Modul STEM untuk kanak-kanak 3-4 tahun?

Pengintegrasian STEM amat mudah dilakukan kerana dalam Kurikulum PERMATA Negara (KPN) sudah sedia ada dua bidang pembelajaran yang berteraskan Sains dan Matematik iaitu Deria dan Pemahaman Dunia persekitaran (DPDP) dan Awal Matematik dan Pemikiran Logik (AWPL). Kaedah pembelajaran dalam KPN adalah kaedah 3E (*explore, experiment, and experience*), hampir sama dengan kaedah PIP, cuma ditambah aspek inkuiri, rekacita dan refleksi serta komunikasi dan kerja berpasukan supaya selaras dengan Modul STEM. Dapatan kajian ini membuktikan STEM boleh diintegrasikan dengan mudah dalam KPN kerana sudah ada unsur-unsur STEM di dalamnya. Hasilnya 10 buah Modul/Projek STEM telah dibina.

**Soalan kajian 3:** Adakah latihan profesional STEM berkesan terhadap meningkatkan pemahaman, kemahiran dan keyakinan diri pendidik melaksanakan STEM di Taska PERMATA?

Latihan profesional STEM sangat berkesan dan telah dapat meningkatkan pengetahuan dan kefahaman pendidik mengenai STEM, meningkatkan kemahiran mereka menggunakan kaedah PIP dan fasa-fasa dalam PIP dengan yakin. Dapatan ini disokong dengan analisis kualitatif dari catatan pendidik yang menerangkan pandangan mereka bahawa latihan profesional STEM adalah (i) satu pengalaman yang menarik; (ii) memberikan pengetahuan baru tentang STEM; (iii) membolehkan mereka berkongsi idea dengan rakan-rakan dari taska lain.

**Soalan kajian 4:** Adakah Modul STEM yang dibina dapat meningkatkan kebolehan inkuiri, meneroka, merekacipta, dan mereflek dalam kalangan kanak-kanak 3-4 tahun?

Modul STEM yang dibina telah dapat meningkatkan kebolehan kanak-kanak dalam kesemua 4 aspek PIP pada tahap-tahap berikut: (i) Kebolehan inkuiri pada tahap tinggi; (ii) Kebolehan penerokaan pada tahap sederhana tinggi; (iii) Kebolehan rekipta/eksperimen pada tahap tinggi; dan (iv) Kebolehan refleksi pada tahap tinggi. Dengan ini, terbukti bahawa Modul STEM adalah sangat berkesan dalam meningkatkan kebolehan STEM kanak-kanak PERMATA.

**Soalan kajian 5:** Adakah modul STEM yang dibina dapat meningkatkan minat terhadap STEM dan kebolehan berkomunikasi dan bekerjasama dalam kumpulan dalam kalangan kanak-kanak 3-4 tahun?

Dapatan kajian ini sama seperti pada soalan kajian 4. Modul STEM didapati sangat berkesan dalam memupuk minat kanak-kanak terhadap Sains, Matematik, Kejuruteraan dan Teknologi. Begitu juga penglibatan dalam Projek STEM ini telah membantu kebolehan kanak-kanak berkomunikasi dengan baik - mereka dikatakan lebih banyak berinteraksi sesama sendiri dan dengan pendidik, dan mempunyai semangat bekerjasama dalam kumpulan yang baik.

## Perbincangan

Dapatan kajian ini memberi implikasi besar kepada pemegang taruh, khususnya Bahagian Permata Jabatan Perdana Menteri, dan agensi-agensi pelaksana Taska Permata. Kurikulum PERMATA Negara hendaklah disemak semula supaya diintegrasikan pendidikan STEM ke dalamnya untuk kanak-kanak 3-4 tahun. Pendidik hendaklah diberi latihan profesional STEM secara intensif dan dibantu oleh pakar-pakar STEM untuk boleh menghasilkan modul/projek STEM sendiri yang sesuai dengan kanak-kanak di taska masing-masing. Peruntukan yang cukup hendaklah disediakan untuk latihan dan peralatan serta keperluan lain yang berkaitan. Bantuan dan sokongan ibu bapa, pihak industri dan swasta hendaklah digembelungkan dalam usaha ini agar matlamat STEM dapat dicapai demi kebaikan kanak-kanak di masa hadapan. Dapatan ini disokong oleh Wan Afizi et al. (2014) yang menyatakan ibu bapa antara individu yang memainkan peranan yang penting dalam mempengaruhi presatasi pendidikan anak-anak terutamanya di peringkat awal pendidikan ataupun di sekolah rendah. Ini kerana, menurut Morrison (1991 dalam Hanifah et al., 2014) ibu bapa adalah guru terawal kanak-kanak dan mungkin juga ibu bapa merupakan guru yang terbaik.

Pencapaian dalam pendidikan merupakan ukuran dan jalan bagi merealisasikan impian untuk hidup lebih cemerlang dan berjaya (Wan Afizi et al., 2014). Sehubungan itu, antara cadangan yang boleh dilaksanakan untuk mencapai hasrat pendidikan STEM untuk semua ialah: (i) Menubuhkan satu Jawatankuasa Pelaksana STEM untuk menyelaras usaha mengintegrasikan STEM ke dalam semua kurikulum awal kanak-kanak di Malaysia (bukan sahaja untuk Kurikulum PERMATA Negara); (ii) Usaha melaksanakan pendidikan STEM di peringkat prasekolah supaya ada penerusan; (iii) STEM hanya perlu diintegrasikan ke dalam kurikulum sedia ada, bukan dijadikan satu mata pelajaran baru di prasekolah dan sekolah rendah; (iv) Guru-guru perlu dilatih untuk menjadi guru khas STEM; dan (v) Hendaklah diwujudkan Dasar Pendidikan STEM supaya Kerajaan boleh memperuntukan sejumlah bajet untuk pelaksanaan STEM di semua peringkat persekolahan, dan Dasar ini juga mewajibkan pihak-pihak swasta, GLC, dan industri menyalurkan dana dan kepakaran mereka melalui khidmat tanggungjawab sosial demi memajukan STEM di negara ini.

## Kesimpulan

Kajian ini telah dilaksanakan kepada kanak-kanak yang berumur 3-4 tahun di taska PERMATA. Kajian ini telah membuktikan bahawa kanak-kanak dalam lingkungan umur ini berupaya mempelajari STEM jika dibimbing dengan cara yang betul. Jika kanak-kanak ini teruja untuk belajar tentang STEM, maka dianggarkan pelaksanaan STEM di peringkat prasekolah dan sekolah rendah akan lebih menarik dan memberikan keseronokan belajar kepada murid, terutama belajar Sains dan Matematik dalam konteks aplikasi sebenar. Jika kanak-kanak di Taska PERMATA boleh dibimbing oleh pendidik yang sesetengahnya hanya berkelulusan Diploma, maka sudah pastilah STEM di sekolah rendah dan menengah akan lebih menarik kerana mereka dibimbing oleh guru-guru yang berkelulusan ijazah Sarjana Muda dan Sarjana. Apa yang penting ialah kemahuan guru untuk berubah dan belajar sesuatu yang baru untuk disampaikan pula kepada pelajar mereka di bilik darjah.

Justeru, kajian ini telah membuktikan bahawa STEM dapat meningkatkan pengetahuan, kemahiran dan sikap pelajar terhadap mata pelajaran Sains dan Matematik. Bagi merealisasikan anjakan 1 dalam Pelan Pembangunan Pendidikan 2013-2025 iaitu memperkukuhkan pendidikan STEM di sekolah, maka pendidik haruslah mula membiasakan diri dengan projek-projek STEM dan membaca mengenai STEM untuk membina atau menambah pengetahuan dan pemahaman yang tepat tentang STEM. Kejayaan pelaksanaan sesuatu perubahan dalam sistem pendidikan adalah bergantung kepada sikap guru sendiri yang mahu berubah.

## Penghargaan

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Jabatan Perdana Menteri yang menyediakan dana di bawah Geran Penyelidikan Bahagian Permata (2014-0127-104-10) dan Universiti Pendidikan Sultan Idris yang memberikan kelulusan rasmi membolehkan kami untuk menjalankan penyelidikan ini.

## Rujukan

- Bybee RW (2013) *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Hoachlander G, Yanofsky D (2011) Making STEM Real. *Educational Leadership* 68(6).
- Katz LG (2010) STEM in the early years. Paper presented at the STEM in Early Education and Development Conference, Cedar Falls, IA. Available from: <http://ecrp.uiuc.edu/beyond/seed/katz.html>.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2013) *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2015*. KPM, Kuala Lumpur.
- Morrison G (1991) Early childhood education today. In: Hanifah Mahat, Shahrudin Ahmad, Mohamad Suhaily Yusri Che Ngah, Noraziah Ali (2014) *Pendidikan Pembangunan Lestari - Hubungan kesedaran antara ibu bapa dengan pelajar*. *Geografia-Malaysian Journal of Society and Space* 10 (5), 71– 84.
- National Research Council (NRC) (2010) *Successful K-12 STEM-Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering and Mathematics*.
- Sneideman JM (2013) Engaging Children in STEM Education EARLY! Feature Story. Natural Start Alliance and NAAEE. Available from: <http://naturalstart.org/feature-stories/engaging-children-stem-education-early>.
- Wan Afizi Wan Hanafi, Shahrudin Ahmad, Noraziah Ali (2014) Faktor budaya dan persekitaran dalam prestasi pendidikan anak Orang Asli Malaysia: Kajian kes di Kelantan. *Geografia-Malaysian Journal of Society and Space* 10(5),107–122.