

Article Info:

Received Date: 24 May 2018

Accepted Date: 8 June 2018

Corresponding Author:

surayabahrum@yahoo.com

Kebolegunaan Modul “steAm” dalam Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Seni Visual Sekolah Rendah

Usability of "steAm" Module in Teaching and Learning of Visual Arts Education in Primary School

Suraya Bahrum,

Md Nasir Ibrahim

Fakulti Seni, Komputeran & Industri Kreatif,

Universiti Pendidikan Sultan Idris.

35900 Tanjong Malim, Perak

surayabahrum@yahoo.com

Abstrak

Tujuan kajian ini adalah untuk mengenal pasti kebolegunaan bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik (STEM) dalam mata pelajaran Pendidikan Seni Visual di sekolah rendah yang lebih dikenali dengan STEAM. Kajian kualitatif ini menggunakan reka bentuk kajian kes. Data kualitatif diperoleh melalui temu bual mendalam, pemerhatian dan analisis dokumen. Lima modul STEAM telah dibina dan ditentusahkan oleh pakar bidang. Peserta kajian terdiri daripada tiga orang guru dan 30 orang murid dari tiga buah sekolah rendah harian di bawah Kementerian Pelajaran Malaysia. Penghuraian, pentafsiran dan rumusan data dilakukan dengan meneliti tema, subtema dan soalan kajian. Kesahan dan kebolehpercayaan diperoleh dari teknik delphi dari sekumpulan pakar dan dengan nilai pekali persetujuan Cohen Kappa. Data dianalisis menggunakan atlas-ti dan dapatan kajian dilaporkan berdasarkan kepada soalan kajian. Dapatan kajian menunjukkan bahawa modul 1) senang difahami 2) memberi maklumat dan berfaedah 3) Pembelajaran Abad ke-21 4) sebagai panduan integrasi STEM. Dapatan ini menunjukkan implikasi yang positif terhadap pelaksanaan integrasi STEM dan Seni Visual di peringkat sekolah rendah. Diharapkan Kementerian Pendidikan Malaysia dengan penglibatan pihak swasta dapat menyediakan latihan profesional STEAM kepada guru-guru melalui penubuhan jawatankuasa Pelaksana atau penggubalan dasar-dasar yang sesuai dalam usaha memperkukuhkan pendidikan STEM di Malaysia.

Kata Kunci: STEM, STEAM, Pendidikan Seni Visual, sekolah rendah, modul pembelajaran.

Abstract

The purpose of this study is to identify the usability of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in Visual Arts Education in primary schools known as STEAM. In this study, the SteAm Integration Module (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) is produced. This module is used during the teaching and learning of Primary Visual Arts Education as an alternative medium to enhance student understanding in the field of STEM through Visual Arts. This qualitative study uses a case study design. Qualitative data is obtained through in-depth interviews, observation and document analysis. Five STEAM modules have been built and verified by field experts. A total of three teachers and 30 students from three primary schools under the Ministry of Education were involved as informant. Descriptions, interpretations and data formulations are done by examining themes, subthemes and research questions. Validity and reliability are obtained from the Delphi technique of a group of experts and with the coefficient of Cohen Kappa's approval. The data were analyzed using the atlas-ti and the findings were reported based on the research question. The findings show that the module 1) easy to understand 2) informative and benefit 3) 21st century learning 4) as a STEM guide. These findings have shown positive implications for the implementation of STEM integration and Visual Arts at primary schools. It is hoped that the Ministry of Education Malaysia and implementing agencies will be attentive to providing STEAM professional training to teachers through

the establishment of an Implementing Committee, the development of appropriate policies and the involvement of private parties.

Keywords: *STEM, STEAM, Visual Art Education, primary school, learning module.*

PENGENALAN

Dalam menuju matlamat sebagai sebuah negara maju yang dapat menangani cabaran dan tuntutan ekonomi yang dipacu oleh STEM menjelang tahun 2020 Malaysia hendaklah memperkasakan pendidikan STEM (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Antara langkah awal bagi memperkasakan pendidikan STEM adalah melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013 - 2025) iaitu dengan meningkatkan minat murid dan kesedaran para guru terhadap pendidikan STEM. Mengikut definisi, pendidikan STEM bermakna “aplikasi pedagogi berasaskan reka bentuk teknologi dan kejuruteraan untuk mengajar isi kandungan dan amalan dalam pendidikan sains dan matematik dengan isi kandungan dan amalan pendidikan teknologi dan kejuruteraan dengan serentak”. Pendidikan STEM termasuklah pendekatan yang meneroka pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih bidang-bidang subjek STEM (Sanders, 2009). Akronim STEM telah diasaskan oleh Dr. Judith Ramaley, (Chute, 2009). Beliau mentakrifkan STEM sebagai ‘*educational inquiry*’ yang mana pembelajaran berasaskan kemahiran menyelesaikan masalah sebenar dan mewujudkan peluang ke arah mengejar inovasi. ‘STEM’ adalah satu anjakan paradigma dari falsafah pendidikan tradisional yang berteraskan peperiksaan awam kepada keperluan masa kini yang berfokus kepada penghargaan terhadap proses pembelajaran di samping penghasilan karya. Walaupun begitu, Sneideman (2013) berpandangan bahawa STEM adalah suatu falsafah atau cara berfikir yang 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 menekankan aspek praktikaliti dan realiti. Pembelajaran menggunakan kaedah ini adalah lebih mengembirakan, kerana melibatkan aktiviti dan memberi pengalaman terus yang merangsang murid berfikir dan menyelesaikan masalah.

Namun begitu, satu bidang yang telah mendapat perhatian dalam perdebatan pendidikan global kini adalah perubahan STEM kepada STEAM, dorongan yang memasukkan kesenian (A) + (STEM) = (STEAM) kepada pembelajaran sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik (Maeda, 2013). Kemunculan gerakan STEM kepada STEAM berasaskan kepada sebuah usaha untuk melibatkan kesenian ke dalam STEM sebagai satu aspek yang sama penting dan bukan sekadar subjek tambahan (Bequette & Bequette, 2011). Pendidikan STEAM berdasarkan kepada premis bahawa STEM dan kesenian berfungsi lebih berkesan bila bergabung sesama sendiri berbanding jika digunakan secara tunggal. STEAM adalah merupakan terma baru, tapi kerjasama antara seni dan STEM bukanlah idea baru. Sejak zaman pemikir seperti Da Vinci, kaitan antara seni dan sains sejak turun temurun adalah sebuah bidang kajian dan amalan yang boleh dikesan sepanjang sejarah (Atalay & Wamsley, 2008). Eisner dan Powell (2002) juga mencabar pandangan seni dan sains berada di dunia yang berbeza, dan menekankan persamaan yang dapat dilihat merentas pelbagai disiplin. Gerakan STEM ke STEAM memberikan sebuah bahasa baru untuk membentuk pemikiran merentas disiplin.

Satu kajian penyelidikan yang dijalankan oleh McGrath & Brown (2005) mencadangkan bahawa seni visual mempunyai potensi sebenar untuk meningkatkan kognisi dalam pendidikan ‘STEM’. Manakala dapatan utama kajian Henriksen (2011) menunjukkan pengajaran menggabungkan seni membawa lebih kepada motivasi, penglibatan dan memberi kesan kepada pembelajaran berasaskan STEM. Kajian-kajian tersebut menerangkan tentang penambahbaikan disiplin-disiplin dalam ‘STEM’ dengan menggabungkalkan seni, yang mana hal ini menjadikan pelajar lebih holistik apabila menggunakan otak kanan dan otak kiri. Hasilnya akan menjadikan pelajar lebih kreatif, mempunyai pemikiran yang kritis dan kebolehan menyelesaikan masalah, berkomunikasi, dan

bekerjasama. Ini merupakan peluang untuk mengubah penekanan pembelajaran daripada penerima pengetahuan pasif kepada yang aktif, murid yang kreatif dalam mereka bentuk dan melaksanakan aktiviti.

Maka, oleh itu kajian ini dijalankan atas kesedaran pentingnya mengukuhkan kefahaman dan kesedaran guru terhadap konsep gabung jalin khususnya disiplin-disiplin dalam 'STEM' serta betapa pentingnya memupuk minat dan cara berfikir yang positif terhadap Sains, Matematik, Teknologi dan Kejuruteraan (STEM) dalam kalangan murid-murid. Kajian ini mengkaji kebolegunaan Modul Pembelajaran Integrasi 'STEM' untuk pengajaran dan pembelajaran Pendidikan Seni Visual bagi membantu guru-guru Pendidikan Seni Visual terhadap pemahaman yang lebih mendalam tentang gabung jalin 'STEM' dalam pengajaran, serta dapat menggunakan modul ini sebagai media alternatif untuk kepelbagaian aktiviti yang mencabar kreativiti murid selari dengan merealisasikan pendidikan abad ke-21 dalam pendidikan di sekolah rendah.

Rupa dan bentuk pendidikan yang sesuai dengan generasi abad ke-21 telah banyak diperkatakan dan banyak bahan-bahan penulisan yang mengulas mengenai pendidikan yang mampu memenuhi harapan dan keperluan pendidikan masa kini dan masa depan. Rata-rata pakar pendidikan bersetuju bahawa kaedah pengajaran dan pembelajaran perlu berubah sesuai dengan perkembangan teknologi yang semakin maju. Kaedah pengajaran konvensional yang berbentuk monodisiplin kurang menarik minat murid (Salmi & Noor Shuhada, 2017). Sebaliknya memerlukan kaedah yang lebih dinamik dan kreatif, berbentuk multi disiplin dengan kandungan pengajaran yang relevan sesuai dengan perkembangan semasa. Hal ini selari dengan PPPM 2013-2025 yang memerlukan pelajar menguasai bidang pilihan, bermanfaat, menghubungkan dan mengaplikasikan pengetahuan yang dipelajari, dan mampu menghargai kesenian, kebudayaan, serta sains, teknologi kejuruteraan dan matematik (STEAM).

Namun hakikatnya situasi ini tidak berlaku dalam proses pembelajaran tradisional di negara kita, guru hanya menggunakan pendekatan monodisiplin. Dalam kajian-kajian yang lepas mendapati guru kebanyakannya tidak sedar, kurang pengetahuan dan tidak berkemahiran dalam menggunakan pendekatan multidisiplin ini atau gabung jalin pengajaran dengan mata pelajaran yang lain adalah antara faktor menyumbang kepada pembelajaran monodisiplin. Hal ini selari dengan Iberahim (2000) juga menyatakan guru kurang berpengalaman, berpengetahuan dan tidak menguasai kemahiran mata pelajaran Pendidikan Seni Visual. Pembelajaran monodisiplin ini akan berhadapan dengan berbagai-bagai kelemahan antaranya pelajar tidak mampu mengembangkan daya persepsi visual dan daya imaginasi dalam menghasilkan karya yang inovatif dan kreatif, pelajar menjadi tidak holistik (Soffie, 2013). Aspek kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif juga belum dapat dijelmakan dalam proses pembelajaran. Malaysian Qualification Framework (MQF) menekankan lapan domain hasil pembelajaran antaranya, kemahiran pemikiran kritikal, penyelesaian masalah dan kemahiran saintifik (Syed, 2016). Lantaran itu, institusi pendidikan seharusnya mengubahsuaikan sistem pembelajaran mereka agar selari dengan kehendak industri dan pasaran. Pendekatan pengajaran di Institut Pendidikan Tinggi kurang memberi penekanan dalam pengembangan aspek generik (Lesli, 2005). Kesannya ramai graduan yang gagal mendapatkan pekerjaan walaupun pencapaian akademik yang baik (Mustafa, 2006) Kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif perlu ditekankan dalam proses pembelajaran kerana pelajar yang didedahkan dengan pemikiran kritis lebih bersedia menghadapi masalah yang lebih kompleks dan perubahan teknologi yang berlaku secara mendadak. Hal ini disebabkan pelajar mempunyai kebolehan dan kemahiran untuk bertindak secara efektif yang diperoleh melalui pemikiran kritis dan kreatif (Norfarhana, 2012).

Selain itu, Malaysia perlu memperkasakan pendidikan STEM bagi mencapai matlamat sebagai sebuah negara maju yang mampu menghadapi cabaran dan permintaan ekonomi yang dipacu oleh STEM menjelang tahun 2020 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Namun begitu apa yang berlaku di Malaysia, pencapaian pendidikan STEM berdasarkan Laporan TIMSS dan PISA didapati tidak menggalakkan. Malaysia telah berada dalam kedudukan dua pertiga terbawah daripada keseluruhan negara yang terlibat (Andrews et al, 2014). Perkara ini memerlukan

penambahbaikan STEM dan salah satunya dengan mengintegrasikan dengan subjek-subjek yang relevan seperti Kesusasteraan, Kemanusiaan, dan Kajian Sosial. Hal ini dinyatakan demikian kerana menurut Moore, Johnson, Peters-Burton, dan Guzey (2016) salah satu dalam enam teras integrasi STEM ada dinyatakan iaitu Integrasi STEM adalah melaksanakan pengajaran dan pembelajaran yang diintegrasikan dengan Sains dan Matematik serta subjek-subjek yang relevan seperti Kesusasteraan, Kemanusiaan, dan Kajian Sosial hal ini termasuklah mengintegrasikan STEM dengan Pendidikan Seni Visual.

Tambahan pula, dalam aspek penyelidikan, kajian-kajian dalam pendekatan STEM Bersepadu pada peringkat persekolahan masih kurang. Ini diperakui dalam kajian Jayarajah, Saat, dan Rauf (2014) yang menemui bahawa kajian STEM Bersepadu di Malaysia banyak tertumpu pada peringkat pendidikan tinggi dan kurang penekanan pada peringkat sekolah. Melalui analisis keperluan yang dijalankan oleh pengkaji mendapati rata-rata guru tidak tahu apa itu STEM. Hal ini ditambah pula dengan kekurangan sumber rujukan tentang STEM di peringkat sekolah. Ini suatu yang mengejutkan kerana di universiti dan kolej, para pelajar Malaysia banyak ditawarkan kursus-kursus Kejuruteraan serta kursus-kursus berkaitan bidang STEM yang lain. Namun, pada peringkat persekolahan, pendekatan Rekabentuk Kejuruteraan tidak meluas untuk semua sekolah. Maka diharapkan kajian tentang kebolegunaan modul pembelajaran berintegrasikan ‘STEM’ oleh pengkaji akan dapat membantu menambahbaik amalan pengajaran guru menggabungkan jalinkan STEM dalam Pendidikan Seni Visual dan menjadikan pelajar lebih holistik dan berdaya saing dalam arus pendidikan abad ke-21 ini.

METODOLOGI KAJIAN

Reka bentuk Kajian

Kajian ini termasuk dalam kategori falsafah konstruktivis iaitu pencarian kefahaman bagi permasalahan dalam persekitaran yang dikaji. Pemahaman ini adalah hasil dari interpretasi maklumat yang diperoleh dari temu bual yang mendalam, pemerhatian dan analisis dokumen. Secara umumnya falsafah konstruktivis melibatkan penyelidikan kualitatif induktif. Pengkaji menghasil makna atau pemahaman hasil dari data yang dikumpul dari lapangan kajian. Kajian ini mengadaptasi kerangka reka bentuk kajian yang dikemukakan oleh Creswell (2009) kerana didapati menyeluruh dan dapat menunjukkan perkaitan yang jelas antara falsafah, pendekatan dan kaedah kajian. Falsafah disebalik kajian ini adalah konstruktivis. Pendekatan penyelidikan adalah jenis kualitatif. Reka bentuk kajian ini pula adalah kajian kes. Manakala kaedah kajian ini pula adalah temu bual yang mendalam, pemerhatian dan analisis dokumen.

Prosedur Pengumpulan Data

Pemilihan sampel penyelidikan perlu dilakukan secara terperinci. Menurut Yin (1994), kaedah pemilihan tersebut perlu dilakukan semasa mereka bentuk penyelidikan yang ingin dijalankan. Pemilihan sampel bagi kajian kes tidak memerlukan pemilihan secara rawak. Sampel yang dipilih adalah kecil namun sampel untuk kajian ini dipilih melalui kaedah persampelan bertujuan (*purposive sampling*). Peserta kajian yang terlibat adalah seramai 3 orang guru Pendidikan Seni Visual iaitu Guru Lavender (GL), Guru Sikamat (GS) dan Guru Pilah (GP) dan 30 orang murid dari 3 buah sekolah rendah dari sekitar Negeri Sembilan iaitu SK Lavender Height, SK Sikamat dan SK Kuala Pilah. Demografi sekolah adalah pelbagai, ada dari kawasan bandar dan juga luar bandar serta perbezaan tahap kognitif. Begitu juga dengan pemilihan guru adalah terdiri dari guru yang berbeza pengalaman mengajar. Oleh kerana kajian ini melibatkan kanak-kanak, kebenaran (*consent*) ibu bapa telah diperolehi, melalui surat kebenaran penyelidik telah menerangkan kepada ibu bapa kesan dan akibat dari penyertaan dalam kajian ini. Kesemua ibu bapa telah menandatangani borang kebenaran, membenarkan anak-anak mereka terlibat dalam kajian ini. Pelaksanaan Modul “steAm” di semua sekolah bermula pada bulan Februari hingga Julai 2017,

iaitu selama 5 bulan. Dalam tempoh tersebut, guru diminta melaksanakan kesemua aktiviti dalam modul “steAm” yang dibina. Namun demikian, oleh kerana pelbagai kekangan terutama kekangan masa, tidak semua aktiviti dapat dijalankan di setiap sekolah, walau bagaimanapun setiap aktiviti dalam modul dapat dijalankan. Setiap guru telah dibekalkan dengan Modul “steAm” lebih awal bagi tujuan pemahaman yang lebih jelas sebelum projek dimulakan. Latihan profesional untuk guru terlibat telah dijalankan selama 1 hari (8 jam) di SK Lavender Height, Negeri Sembilan pada bulan Januari 2017.

Instrumen Kajian

Instrumen kajian adalah penyelidik sendiri menggunakan:

- (i) **Borang senarai semak pemerhatian**, untuk pemerhatian semasa guru mengajar dan murid semasa menjalankan aktiviti. Kajian ini menggunakan kaedah pemerhatian separa berstruktur yang mana data yang diperolehi oleh pengkaji dari senarai semak dan borang pemerhatian yang kemudiannya akan dianalisis dan dilaporkan dalam bentuk naratif iaitu dengan cara memerihalkan semula apa yang terdapat dalam kajian lapangan. Pemerhatian seumpama ini memudahkan pengkaji untuk mendapatkan data yang melibatkan tingkah laku, keadaan interaksi murid dan guru serta pelaksanaan Modul ‘steAm’. Hal ini disebabkan pengkaji mungkin terleka dengan sesuatu atau hilang tumpuan atau fokus semasa membuat pemerhatian, maka dengan adanya senarai semak dalam borang pemerhatian menjadikan pengkaji lebih terbimbing. Kajian ini menggunakan kaedah pemerhatian pemerhati ikut serta iaitu, pengkaji memainkan peranan sebagai pemerhati, namun mengambil bahagian dalam aktiviti-aktiviti yang dijalankan semasa guru menjalankan sesi pembelajaran serta memerhati perkembangan aktiviti pembelajaran murid. Pemerhatian jenis ini akan memudahkan pengkaji untuk berinteraksi dengan peserta kajian dan dapat melihat dengan lebih dekat permasalahan yang dihadapi semasa menjalankan modul. Pengkaji juga dapat membantu dan memberi penjelasan kepada murid dan guru jika terdapat ketidakfahaman atau ketidakjelasan berkenaan aktiviti dalam modul. Sehingga kedua-dua pihak iaitu peserta kajian dan pengkaji mendapat kefahaman sepenuhnya.
- (ii) **Protokol temu bual** guru dan murid yang berkaitan dengan pengetahuan dan pemahaman tentang gabung jalin STEM dan Pendidikan Seni Visual. Dalam kajian ini penyelidik memilih kaedah temu bual separa berstruktur dan juga temu bual terbuka. Temu bual terbuka ini akan dijalankan diawal kajian untuk mendapatkan gambaran awal tentang pandangan guru, kemahiran guru, pengetahuan sedia ada guru tentang STEM dan keperluan guru untuk Modul Integrasi “steAm”. Kaedah temu bual soalan terbuka (open-ended questions) akan digunakan dalam mendapatkan pandangan mereka yang terlibat. Selain temu bual terbuka, pengkaji juga menggunakan temu bual semi struktur yang pada asasnya juga menggabungkan ciri-ciri fleksibiliti temu bual terbuka atau tidak berstruktur dengan ciri-ciri mengarah dan seragam temu bual berstruktur. Pengkaji akan menyediakan terlebih dahulu soalan dalam temu bual semi struktur tetapi jawapan kepada soalan tersebut adalah terbuka. Temu bual dalam kajian ini dijalankan terhadap guru dan murid. Temu bual dilaksanakan dengan menggunakan alat perakam bagi mengelakkan berlaku keciciran maklumat jika penyelidik tidak sempat untuk mencatat jawapan semasa temu bual dijalankan. Temu bual sebelum menggunakan modul ini lebih berfokus kepada usaha untuk mendapatkan maklumat tentang i) kesedaran, ii) pengetahuan dan iii) kefahaman guru tentang gabung jalin dan integrasi sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik (STEM). Temu bual setelah menggunakan modul pula bertujuan i) mendapatkan maklum balas peserta kajian terhadap kebolegunaan modul ii) mengetahui kemahiran guru mengaplikasikan integrasi STEM menggunakan pendekatan inkuiri berasaskan projek dan iii) mengetahui kemahiran STEM murid.

- (iii) **Analisis dokumen**, pemilihan kaedah analisis dokumen dalam kajian ini pada awalnya adalah untuk membantu pengkaji untuk merangka modul yang bersesuaian dengan keperluan guru dan murid. Dokumen-dokumen seperti Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP), modul-modul dari Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM), buku perancangan mengajar guru, portfolio murid, jurnal guru serta buku catatan penyelidik sendiri telah dianalisis bagi mendapatkan maklumat yang berkaitan untuk disesuaikan dengan rekod pengumpulan data dan pemerhatian yang dijalankan. Analisis dokumen membantu penyelidik untuk memantapkan lagi proses menganalisis data secara deskriptif dan menyemak kesahihan pengumpulan data.

Pembangunan Modul “steAm”

Modul steAm ini dibina menggunakan adaptasi dari kaedah Pembelajaran Inkuiri berasaskan Projek (PIP). Terdapat enam fasa pembelajaran dalam kaedah ini: Fasa Integrasi, Fasa Inkuiri, Fasa Penerokaan, Fasa Reka cipta, Fasa Apresiasi dan Refleksi serta Fasa Penilaian. Aktiviti yang dijalankan bagi projek dalam Modul Integrasi “steAm” ini perlu dijalankan dalam bentuk kumpulan dan mereka perlu berinteraksi dengan guru dan rakan-rakan untuk menyelesaikan masalah.

Fasa Integrasi adalah fasa yang memerlukan guru memahami gabung jalin dari beberapa mata pelajaran STEM dengan mata pelajaran Pendidikan Seni Visual. Guru hendaklah memahami cara mengintegrasikan dan menguasai terlebih dahulu hasil pembelajaran dari setiap mata pelajaran dan hasil pembelajaran dalam setiap projek. Pada fasa Inkuiri pula guru mencetuskan masalah dan merangsang murid untuk berfikir dan mencari penyelesaian kepada masalah. Murid akan bertanya mengenai masalah tersebut dan Guru membina peta i-think: (i) pengetahuan sedia ada murid tentang projek, dan (ii) apa yang mereka ingin tahu mengenai projek tersebut.

Fasa Penerokaan pula ialah fasa murid membuat proses penerokaan dari pelbagai sumber untuk mendapatkan maklumat mengenai projek yang akan dihasilkan, mengumpul dan menyediakan alat dan bahan sesuai yang diperlukan dalam projek serta meneroka kaedah dan teknik yang sesuai untuk menghasilkan satu-satu projek. Pada fasa ini juga murid merancang proses untuk menyelesaikan masalah, membuat desain untuk projek, dan persediaan-persediaan lain yang diperlukan. Guru bertindak sebagai pembimbing atau pemudahcara, yang sentiasa mencetus rangsangan untuk murid untuk berfikir menyelesaikan masalah bagi melahirkan idea yang kreatif. Seterusnya, pada fasa Reka cipta ini murid-murid membina hasil karya mereka secara kreatif dan menjawab persoalan yang mereka tanyakan dalam fasa inkuiri. Murid-murid hendaklah sentiasa bekerjasama dalam kumpulan sejak dari fasa inkuiri hingga fasa reka cipta. Pada fasa ini, kanak-kanak menghasilkan reka cipta untuk karya mereka, kemudian membuat eksperimen hasil reka cipta untuk menentukan hasil projek dapat berfungsi dan dapat menyelesaikan masalah yang cuba diselesaikan. Murid memanipulasi alat, bahan dan alat-alat teknologi serta kaedah dan teknik tertentu untuk menghasilkan reka cipta.

Fasa berikutnya adalah fasa Refleksi dan Apresiasi. Dalam fasa ini, murid membuat apresiasi terhadap hasil karya masing-masing dan saling menghayati karya rakan-rakan yang lain, dengan cara memberi pujian dan komen untuk penambahbaikan hasil karya rakan. Seterusnya murid melengkapkan lampiran “steAm Chart Challenge” (SCC) untuk membuat refleksi aktiviti-aktiviti yang telah dilakukan dari awal hingga selesai projek serta memikirkan apa yang boleh dilakukan bagi memperbaiki hasil ciptaan tersebut pada masa hadapan. Akhir sekali adalah fasa Penilaian. Pada fasa ini guru akan menilai menggunakan rubrik yang telah disediakan di dalam modul dan markah akan diberikan kepada hasil karya murid. Berdasarkan semua fasa ini, lima buah Modul “steAm” telah berjaya dihasilkan yang mempunyai kesahan kandungan dan kesahan muka yang tinggi.

Jadual 1 menunjukkan lima aktiviti dalam Pendidikan Seni Visual yang merangkumi empat bidang dalam PSV dan konsep-konsep STEM yang berkaitan dalam Modul Integrasi “steAm”.

Jadual 1: Modul Integrasi “steAm”

No	Aktiviti PSV	Konsep STEM yang Terlibat
1	Capan	Proses memindahkan warna dari daun pada permukaan kertas; permukaan kalis air; Jenis urat-urat daun iaitu selari dan jejala.
2	Ikat dan Celup	Kebolehan serapan air dan kalis air; pengkelasan bahan; serakan warna; campuran warna; teknologi ikat dan celup.
3	Boneka Serangga	Bahan kitar semula; membuat binaan dan pengetahuan tentang sifat bahan; elektrik dan elektronik; dan cahaya.
4	Diorama sistem suria	Ahli dalam Sistem suria; susunan planet; bentuk 2D, 3D; bahan pengikat dan pencantum seperti, paku, skru, glu, bold dan nat; mengukur, menanda dan memotong bahan yang digunakan untuk membuat projek.
5	Kraf Batik	Mengelaskan objek dan menyatakan ciri yang digunakan bagi pengelasan; Mengitlak sifat bahan dari segi kebolehan menyerap air sama ada menyerap atau kalis air dengan menjalankan aktiviti batik.

Penganalisan Data

Penganalisan data dijalankan bagi menjawab soalan kajian iaitu, apakah ciri-ciri kebolegunaan Modul “steAm” dalam membantu guru melaksanakan gabung jalin “STEM” dalam pengajaran dan pembelajaran PSV? Analisis data telah dijalankan secara kualitatif yang melibatkan huraian yang deskriptif (Merriem, 1998). Peserta kajian adalah entiti penting yang diberi fokus dalam kajian ini bagi pengkaji untuk melakukan interpretasi. Semua rekod data dan dokumen-dokumen yang telah dikumpul melalui pemerhatian, sesi temu bual, analisis dokumen serta rakaman video disusun secara sistematik. Analisis kajian telah bermula semasa proses pengumpulan data pada fasa pertama kajian ini iaitu analisis keperluan lagi. Sebarang kekeliruan atau ketidakjelasan yang terdapat pada data telah pun ditambahbaik dengan menghubungi semula dan berbincang dengan peserta kajian. Dalam kajian kualitatif ini, pengkaji menganalisis data semasa dan selepas mengumpul data. Analisis bagi pemerhatian dan temu bual dilakukan dalam dua peringkat iaitu semasa mengumpul data, penyelidik telah meneliti data dan membandingkan data yang diperolehi. Manakala analisis selepas pengumpulan data telah dilakukan dengan membuat koding dan tema yang sesuai dengan soalan kajian dan menggunakan perisian atlas-ti. Berdasarkan catatan pemerhatian, protokol temu bual dan pandangan pakar telah digunakan oleh pengkaji untuk menganalisis data mengikut kes yang dikaji (Merriam, 1998). Pengkaji juga telah mendapatkan data-data yang bersesuaian dengan kes, termasuk soalan kajian serta objektif kajian. Berikutan dengan itu, analisis dan semakan data telah dijalankan sepanjang masa semasa penyelidikan dijalankan.

HASIL KAJIAN

Persoalan bagi kajian ini adalah “Apakah ciri-ciri kebolegunaan Modul “steAm” dalam membantu guru melaksanakan gabung jalin “STEM” dalam pengajaran dan pembelajaran PSV?”. Bagi menjawab soalan kajian ini, pengkaji telah melaksanakan pemerhatian berfokus menggunakan senarai semak dan temu bual yang mendalam untuk mengenal pasti ciri-ciri kebolegunaan Modul “steAm” dalam membantu guru melaksanakan pendekatan integrasi STEM. Untuk mengumpul maklumat yang lebih terperinci, pengkaji telah menganalisis transkrip protokol temu bual guru mengikut tema-tema yang muncul. Pengkaji juga telah melaksanakan triangulasi dengan

menganalisis borang senarai semak pemerhatian berdasarkan tema yang telah dikenal pasti ke atas pengajaran guru menggunakan kesemua aktiviti dalam pembelajaran Modul “steAm” sebagai langkah mengukuhkan dapatan kajian. Selain itu, triangulasi data juga turut dibuat menerusi analisis dokumen untuk menyokong tema yang timbul yang mana melibatkan jurnal guru, buku catatan penyelidik, hasil karya projek murid dan penilaian pakar. Melalui analisis yang telah dijalankan mendapati secara umumnya Modul Integrasi “steAm” menjadi panduan dan berfaedah dalam membantu guru memantapkan teknik pengajaran atau amalan pedagogi khususnya untuk melaksanakan integrasi STEM dalam pengajaran Pendidikan Seni Visual. Masalah ketidakmahiran guru, kurang pengetahuan dan kesedaran terhadap amalan integrasi matapelajaran khususnya STEM telah diterokai dan cuba diselesaikan melalui pelaksanaan Modul Integrasi “steAm”. Ciri-ciri kebolegunaan modul ini telah dapat diteroka berdasarkan tema-tema yang muncul. Terdapat empat tema yang telah dikenal pasti berkaitan dengan ciri-ciri kebolegunaan, iaitu a) senang difahami b) memberi maklumat dan berfaedah c) Pembelajaran Abad ke-21 d) sebagai panduan integrasi STEM.

1. Senang Difahami

Pengajaran guru yang berpusatkan murid menggunakan pendekatan integrasi STEM dan PSV telah dapat dilaksanakan menerusi kajian ini. Pelaksanaan integrasi STEM ini senang difahami oleh guru dengan adanya panduan menerusi Modul “steAm”. Senang difahami yang dimaksudkan merujuk kepada kefahaman guru terhadap cara bagaimana guru menggunakan pendekatan integrasi STEM dan PSV dalam proses pengajaran dan pembelajaran seperti yang dirancangkan di dalam Modul “steAm”. Data yang dikumpul melalui temu bual, pemerhatian dan analisis dokumen telah menjelaskan kefahaman guru terhadap kebolegunaan modul kajian ini. Guru GS, GP dan guru GL masing-masing memberikan pandangan bahawa mereka modul ini sangat mesra pengguna dan mudah digunakan ketika menjalankan aktiviti di dalamnya. Mereka mengakui berpuas hati dengan panduan yang diberikan di dalam modul kerana lengkap, mudah, jelas, teratur dan berfokus malah sesuai dilaksanakan diperingkat sekolah.

Hal ini dibuktikan berdasarkan petikan temu bual yang telah dijalankan terhadap guru GS, GP dan GL. Guru GS memberi pandangan seperti berikut:

“apa yang saya suka dia mengikut fasa modul ni, mengikut fasa...jadi fasa tu dijelaskan dengan teliti dan mudah difahami. Jadi cikgu mudah nak run senang nak fahami. Jadi nak run modul tu mudahlah”

(Guru GS, baris 25-27, 18/05/2017)

Guru GS menjelaskan beliau lebih senang memahami modul tersebut kerana mempunyai fasa-fasa tertentu yang membuatnya lebih teratur dan sistematik. Hal ini memudahkan beliau untuk merancang pengajarannya. Manakala guru GL menambah:

“Modul ni memang senang nak ikut dan senang nak faham sebab dia ada step by stepkan..contoh langkah pertama nak buat apa langkah kedua nak buat apa..sampailah nampak hasil akhir..baguslah macam tu.. memang elok diteruskan.”

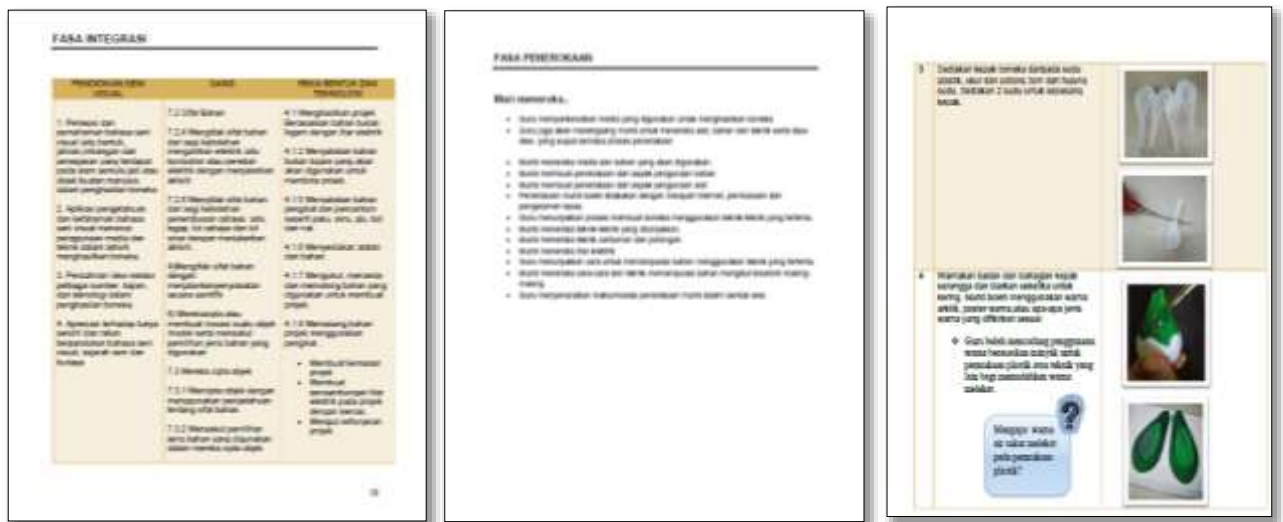
(Guru GL, baris 30-33, 13/07/2017)

Guru GL memaklumkan bahawa beliau sangat senang untuk mengikuti modul kerana disertakan dengan langkah-langkah yang memudahkan beliau untuk mengajarkan kepada murid. Sementara guru GP pula berkata:

“Jadi dengan adanya modul ini saya nampak lebih jelaslah lebih faham, sambil belajar macamana pendekatan STEM dalam masa yang sama dapat kefahaman lebih jelas tentang pendekatan berpusatkan murid ni”

(Guru GP, baris 93-94, 8/06/2017)

Guru-guru ini nyata bersetuju bahawa modul ini membantu mereka memahami lebih jelas pendekatan integrasi STEM dan PSV dan dapat menjalankan pendekatan tersebut dengan betul. Proses pembelajaran menggunakan Modul “steAm” ini juga memberi mereka banyak info yang mudah difahami berhubung pendekatan STEM melalui fasa-fasa sistematik yang diperkenalkan. Mereka sudah faham tentang fasa-fasa pelaksanaan pendekatan STEM menggunakan pendekatan inkuri berasaskan projek, dapat memupuk sikap bekerjasama dan berkomunikasi murid secara aktif dalam kumpulan. Malah guru juga sudah faham tentang peranan guru sebagai fasilitator atau pemudah cara. Pengkaji juga mendapati hasil karya projek murid juga berjaya mempamerkan ciri-ciri mudah memahami tugas yang diberikan dan faham akan aktiviti yang dirancang. Mereka boleh menghasilkan boneka menggunakan bahan-bahan terbuang malah mampu menyelesaikan masalah yang dihadapi semasa proses penghasilan boneka tersebut. Kejayaan murid telah didorong oleh sifat modul yang senang difahami. Dapatan yang dikumpulkan bagi menjawab soalan kajian ini memperlihatkan perkembangan sesi pengajaran dan pembelajaran yang baik berasaskan Modul Integrasi “steAm” yang senang difahami selain memudahkan proses pelaksanaan modul diteruskan.



Rajah 1: Antara contoh muka modul yang menunjukkan fasa-fasa yang memudahkan guru untuk senang faham

2. Memberi Maklumat dan Berfaedah

Tema memberi maklumat merujuk kepada fungsi modul kajian yang menyediakan pelbagai maklumat yang membantu guru untuk melaksanakan pendekatan integrasi STEM dengan baik. Di samping itu guru juga memperoleh pelbagai sumber maklumat berhubung kemahiran STEM. Selain itu, peserta kajian iaitu guru dan murid juga memperoleh faedah yang bermakna dari aspek maklumat yang terkandung di dalam Modul “steAm”. Data temu bual telah menunjukkan guru-guru bersetuju bahawa aktiviti pendekatan integrasi STEM dan PSV yang dicadangkan di dalam modul dapat membantu mereka melaksanakan pendekatan integrasi STEM. Guru-guru yang ditemu bual sependapat mengatakan dengan adanya maklumat di dalam Modul Integrasi “steAm”, mereka dapat mempelajari serta merujuk cara menjalankan pendekatan integrasi STEM dari semasa ke semasa secara sistematik. Ini juga membuktikan ciri kebolegunaan Modul Integrasi “steAm” dalam kalangan guru. Berikut dipetik kenyataan berkaitan:

“Modul ni akan memudahkan guru untuk mengajar dan menjadi sebagai bahan bantu mengajar”

(Guru GS, baris 269, 18/05/2017)

Guru GS menyatakan maklumat yang terdapat di dalam modul dapat dijadikan sebagai bahan bantu mengajar oleh guru. Sebagai bahan bantu mengajar modul ini membantu guru dari aspek untuk cara menyusun aktiviti pengajaran, penyediaan alat dan bahan serta teknik yang digunakan serta bagaimana merangsang murid. Guru GL pula menyokong bahawa beliau mendapat banyak pengetahuan tentang STEM berbanding dengan sebelum ini, dengan penjelasan seperti berikut:

“Yer, memang banyak memberi maklumat. Memang banyak sangat membantu saya menjalankan proses pengajaran dan saya sangat berpuas hati dengan modul ini. Kalau dulu saya tak tahu langsung pasal STEM”

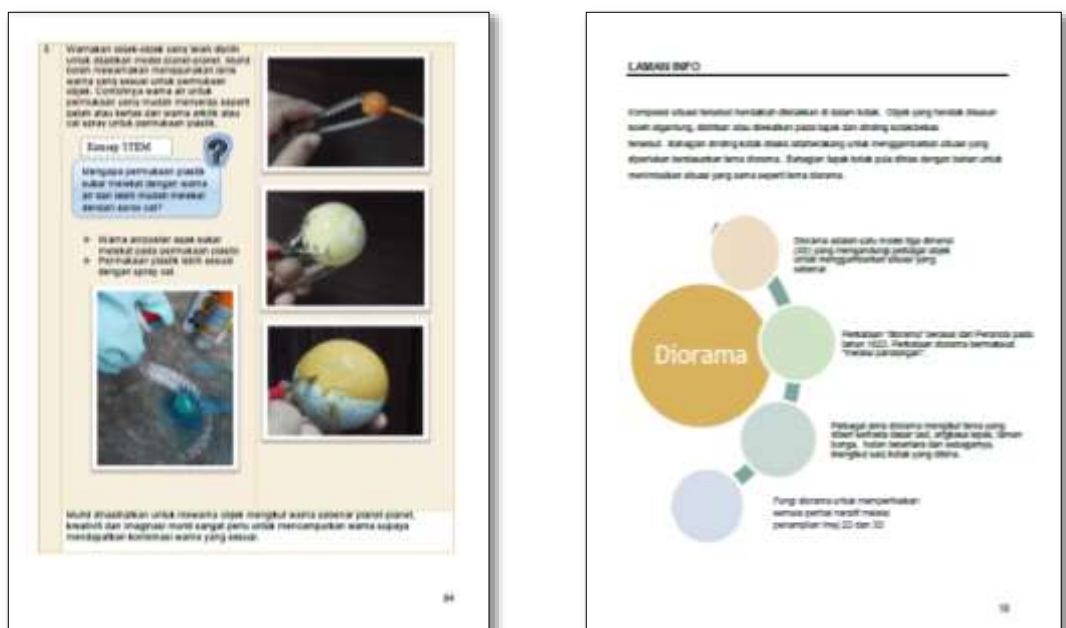
(Guru GL, baris 55-57, 13/07/2017)

Guru GL dapat melaksanakan pengajaran PSV berintegrasikan STEM ekoran daripada ciri modul yang membekalkan pelbagai maklumat yang praktikal. Hal ini juga dibuktikan oleh Guru GP dengan pernyataan berikut:

“Jadi bila cikgu tahu atau dapat tips bagaimana untuk merangsang murid jadi pdpc akan berjalan lebih lancar lah”

(Guru GP, baris 67, 8/06/2017)

Beliau menjelaskan proses pengajarannya bertambah lancar dengan maklumat-maklumat yang dibekalkan. Beliau sudah tahu bagaimana untuk merangsang murid untuk proses inkuiri, penerokaan dan sebagainya. Pengakuan dan respons daripada guru-guru tersebut menunjukkan bahawa maklumat yang disediakan dalam Modul Integrasi “steAm” sangat berfaedah dalam membantu guru menguasai kemahiran integrasi STEM dan PSV serta mendapat maklumat tentang prosedur merancang aktiviti dengan baik. Guru-guru yang ditemu bual sependapat mengatakan dengan adanya maklumat di dalam Modul Integrasi “steAm”, mereka dapat mempelajari serta merujuk cara menjalankan pendekatan integrasi STEM dari semasa ke semasa secara sistematik.



Rajah 2: Antara muka modul yang menyokong tema memberi maklumat dan berfaedah

3. Pembelajaran Abad ke-21

Pembelajaran abad ke-21 yang dimaksudkan menerusi tema ini ialah ciri-ciri pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam proses pengajaran menggunakan modul adalah bertepatan dengan ciri pembelajaran abad ke-21, seperti contoh dalam fasa-fasa tertentu murid dalam kumpulan berkomunikasi untuk menyelesaikan masalah dalam projek yang diberikan, proses ini melibatkan inkuri serta penerokaan murid samada di dalam atau diluar kelas. Hal ini dibuktikan dengan pernyataan guru-guru seperti berikut:

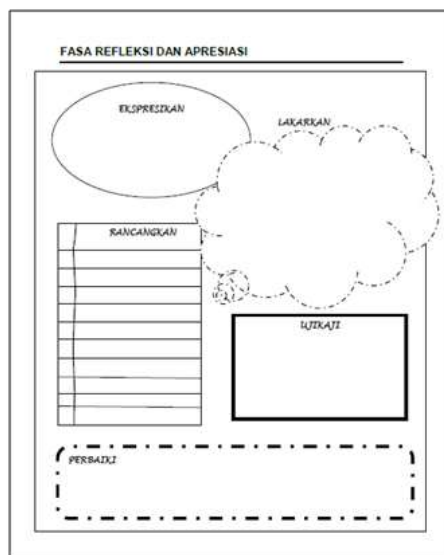
“Hurm. Yer sebenarnya STEM ini selaras dengan PDP abad ke-21 yang selalu diperkatakan sekarang ini. Jadi modul ini nampak selarilah macam kolaborasi, komunikasi, proses pemyeleaian masalah dan pembelajaran ini berpusatkan murid segalanya tentang murid...murid meneroka, murid menyelesaikan masalah dan sebagainya”

(Guru GS, baris 88-90, 18/05/2017)

Tapi modul ni sangat selari dengan inisiatif kerajaan sebab dia ada elemen-elemen i-think, dengan penggunaan frog VLE dan tugas-tugas yang diberikan juga menggunakan kemahiran berfikir aras yang tinggi dan menguji kemahiran menyelesaikan masalah dalam kalangan murid.

(Guru GP, baris 106-109, 8/06/2017)

Daripada pernyataan tersebut guru-guru memberi respons bahawa pembelajaran berintegrasikan STEM menggunakan Modul “steAm” ini memberikan pededahan tentang kaedah pengajaran abad ke-21. Yang mana teknik atau kaedah yang digunakan di dalam modul mempunyai persamaan atau sangat selari dengan ciri-ciri pembelajaran abad ke-21. Seperti yang kita semua maklum ciri-ciri pembelajaran abad ke-21 meliputi komunikasi, pemikiran kritis, kolaborasi dan dan kreativiti ke semua ciri-ciri berikut telah diadun dan disusun atur dengan baik didalam setiap fasa yang terdapat di dalam modul. Menjadikan Modul Integrasi “steAm” ini sangat relevan dengan pendidikan abad ke-21.



Rajah 3: Contoh aktiviti pengajaran guru dan lembaran STEAM Chart Challenge (SCC) yang bercirikan pembelajaran abad ke-21

4. Panduan Integrasi STEM

Tema panduan integrasi STEM diuraikan sebagai panduan yang diberi oleh modul tersebut dalam menjalankan proses pengajaran dan pembelajaran PSV berintegrasikan STEM yang mana segala aktiviti-aktiviti yang terdapat di dalam modul dilengkapi dengan panduan yang mudah diikuti oleh guru. Pemerhatian yang dijalankan ke atas pengajaran guru GS ketika melaksanakan aktiviti 1 (Capan) pada 3 April 2017 menunjukkan beliau telah faham prosedur pendekatan integrasi STEM dengan PSV berdasarkan modul yang dirujuk. Misalnya Guru GS telah menggunakan video berkenaan hasil-hasil karya capan dan juga proses mengecap daun sebagai rangsangan untuk proses inkuiri murid. Guru juga menggunakan kata kunci yang terdapat didalam modul untuk merangsang murid untuk bertanya. Hasilnya proses inkuiri dapat berjalan dengan baik. Dapatan ini dikuatkan lagi dengan hasil temu bual Guru GS yang menambah:

“Jadi dengan adanya modul “steAm” ni kita akan bertanya soalan-soalan yang merangsang murid untuk proses inkuiri. Maknanya soalan-soalan tu lebih efektif dan ini encourage saya untuk merangsang murid untuk bertanya secara efektif pula. Dia (modul) macam beri kita guidance untuk merangsang murid untuk bertanya.”

(Guru GS, baris 168-174, 18/05/2017)

Guru GP pula, ketika menyempurnakan Aktiviti 1 (Capan) pada 10 April 2017, penyelidik mendapati beliau melaksanakan sesi pengajaran dan pembelajaran dengan lancar dan menarik. Beliau menunjukkan kefahaman yang bagus terhadap urutan fasa dalam pendekatan integrasi STEM dan PSV ini. Sebagai contoh, sebelum meminta murid untuk membuat aktiviti penerokaan, beliau telah terlebih dahulu menjalankan proses inkuiri yang mana murid akan mengutarakan persoalan demi persoalan yang bermain di minda mereka tentang apa yang mereka ingin tahu. Sementara guru GP menjelaskan jawapan tersebut semasa proses penerokaan oleh murid. Proses penerokaan berjalan lancar dengan panduan dan bimbingan dari Guru GP. Situasi ini berbeza dengan pengajaran sebelum ini berdasarkan temu bual bersama guru GP yang menyatakan:

“Biasanya bila kita ajar sebelum ni, tak taulah kalau salah saya ajar tapi biasanya bila saya ajar suruh buat lepas tu masa tu jugak murid kena...hasilkan...karya jadi murid tak dapat nak ubah nak atau nak cuba dulu. Jadi kalau ada fasa penerokaan ini lebih baik, modul banyak memberi guideline macamana nak membimbing murid meneroka. Budak dapat teroka dulu, dia dapat idea macammana nak buat dapat tahu kaedah atau teknik mana yang lebih sesuai ..gunakan bahan apa yang lebih menarik jadi..barulah dia menghasilkan satu karya yang lebih baik...biasanya sebelum ni budak tak buat dulu penerokaan tu...”

(Guru GP, baris 25-33, 8/06/2017)

Dapatan kajian seterusnya ditriangulasikan pula dengan hasil projek murid. Analisis terhadap hasil projek memperlihatkan kefahaman murid dalam menghasilkan karya menggunakan alat dan bahan yang dicadangkan dengan baik serta boleh memanipulasikan teknik dan juga bahan dengan kreatif. Sebagai contoh karya capan yang mampu memberikan sebuah gambaran flora yang menunjukkan perbezaan jenis-jenis urat daun. Dapatan yang dibincangkan ini memberikan maklumat yang sangat berguna kepada penyelidik untuk mengesan ciri-ciri kebolegunaan Modul Integrasi “steAm”, iaitu senang difahami, bermaklumat dan berfaedah, ciri abad ke-21 dan panduan intergrasi STEM. Ciri-ciri kebolegunaan modul seperti yang dilaporkan ini membantu guru melaksanakan pendekatan integrasi STEM dan PSV.

baik pengetahuan pedagogi mereka. Hal ini selari bagi merealisasikan anjakan 1 dalam Pelan Pembangunan Pendidikan 2013-2025 iaitu memperkukuhkan pendidikan STEM di sekolah. Dapatan kajian ini telah mencetuskan idea kepada cadangan kajian iaitu, selain hanya menumpukan kepada membina modul sebagai medium yang membantu guru dalam melaksanakan pendekatan STEM, dicadangkan supaya kajian lanjutan untuk menghasilkan perisian berbentuk interaktif. Penyelidikan juga boleh dilanjutkan dengan memberi fokus kepada kesan pendekatan inkuiri berasaskan projek terhadap kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) dalam pengajaran dan pembelajaran pendidikan seni visual. Kajian ini mungkin tidak mampu dijadikan satu rumusan yang muktamad yang boleh digeneralisasikan, namun dapatan kajian kes ini sangat penting dilihat sebagai pencetus kepada pelaksanaan pendidikan abad ke-21.

RUJUKAN

- Andrews D & F Cingano. (2014). Public policy and resource allocation: evidence from firms in OECD countries, *Economic Policy*, 29 (78), pp 253,255-296.
- Atalay, B & Wamsley, K. (2009). Leonardo's universe: the renaissance world of Leonardo DaVinci. Washington: National Geographic Society Publication Ltd.
- Ayob, A., Ishak, N., Ong, E.T., Ibrahim, M.N, Adnan, M., Sheriff, J. (2015). *Laporan projek penyelidikan STEM untuk Permata Negara*. Jabatan Perdana Menteri. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bequette, J.W. & Bequette, M.B. (2012). A place For art and design education in the STEM conversation. *Art Education*, 23 (5), 40-47.
- Bequette, M. & Bequette, J. (2011). *STEM plus arts make STEAM? Effective integration of aesthetic based Problem solving across topic areas*. STEM Colloquium. Minnesota.
- Creswell, J.W. (2009). *Third edition research design: qualitative, quantitative and mixed method approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publication.
- Chute, E. (2009). STEM education is branching out: focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest. Pittsburg Post-Gazette. Di capai pada April 14, 2018 dari <http://www.post-gazette.com/pg/09041/947944-298.stm>
- Eisner, E. W. And K. Powell. (2002). Art in science. *Curriculum Inquiry (Special Series on Art-Based Educational Research)* 32 (Summer) : 131-160.
- Henriksen, D. (2014). Full STEAM ahead: creativity in excellent STEM teaching practices. *The STEAM Journal*: Vol.1: Iss. 2, Article 15. DOI: 10.5642/steam.20140102.15
- IberahimHassan. (2000). Matlamat dan objektif pendidikan seni (visual) untuk sekolah menengah: perlu kajian semula. *Prosiding Konvensyen Kebangsaan Pendidikan Seni Visual 2000*, Balai Seni Lukis Negara Kuala Lumpur.
- Jayarajah, K., Saat, R. M., & Rauf, R. A. A. (2014). A review of science, technology, engineering & Mathematics (STEM) education research from 1999-2013: A Malaysian Perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(3), 155-163.
- Johnson, C. C., & Sondergeld, T. A. (2016). Effective STEM professional development. In C. C. Johnson, E. E. Peters-Burton, & T. J. Moore (Eds.), *STEM road map: A framework for integrated STEM education* (pp. 203-210). NY: Routledge Taylor & Francis Group.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Putrajaya, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Koehler, C., Binns, I. C., & Bloom, M. A. (2016). The emergence of STEM. In C. C. Johnson, E. E. Peters-Burton, & T. J. Moore (Eds.), *STEM road map: A framework for integrated STEM education* (pp. 13-22). NY: Routledge Taylor & Francis Group.
- Lesli, L. (2005). Why Asians are less creative than westerners. Singapore: Prentice Hall. Maeda, J. (2013). STEM + Art = STEAM. *STEAM Journal*, 1(1).
- McGrath, M.B., and Brown, J. R. (2005). Visual learning for science and engineering, computer graphics and applications. *IEEE*, 25(5), 56-63.
- Merriem, S. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco (USA): Jossey-Bass. p. 179.
- Mishra, P., Henriksen, D., & The Deep-Play Research Group. (2012). On being (in)disciplined. *Tech Trends*, 56(6), 18-21.
- Mustafa, R. (2006). *Kemahiran generik dalam kelas bercirikan pembelajaran berasaskan masalah di kalangan pelajar KUiTTHO*. Tesis Ijazah Sarjana. Kolej Univresiti Tun Hussein Onn.

- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Norfarhana, R. (2012). *Tahap kemahiran berfikir kreatif dan kritis dalam kalangan pelajar diploma pendidikan lepasan ijazah Universiti Tun Hussein Onn*. Tesis Ijazah Sarjana. Kolej Universiti Tun Onn Malaysia.
- National Endowment for the Arts Appropriations History (2015) Retrieved from. <http://arts.gov/open-government/national-endowment-arts-appropriations-history>
- NSF Budget Requests to Congress and Annual Appropriations (2015). Retrieved from. <http://www.nsf.gov/about/budget/>
- Reps Bonamici and Schock Announce Bipartisan Congressional STEAM Caucus (February 14, 2013). Retrieved from. <http://bonamici.house.gov/press-release/rebs-bonamiciand-schock-announce-bipartisan-congressional-steam-caucus>
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMania. *The technology teacher: contemporary trends and issues. The secondary education research*, 59(3), 729-762.
- Salmi Abdullah & Noor Shuhada Ahmad. (2017). Keberkesanan aplikasi youtube dalam pengajaran dan pembelajaran sains kejuruteraan di Politeknik Seberang Perai. E-Proceeding National Innovation and Invention Competition Through Exhibition.
- Shneiderman, B. (2003). *Leonardo's laptop: Human needs and the new computing technologies*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Sidek Mohd Noah & Jamaludin Ahmad. (2005). *Pembinaan modul bagaimana membina modul latihan dan Modul akademik*. Serdang: Universiti Putra Malaysia.
- Soffie Balqis. (2013). *Keperluan penguasaan kemahiran pendidikan seni visual sekolah menengah untuk guru-guru seni di Sarawak*. Tesis yang dikemukakan kepada Fakulti Gunaan dan Kreatif Universiti Malaysia Serawak sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan untuk Ijazah Sarjana Sastera Iktisas (Pengurusan Seni).
- Syed, S.H. (2016). *Kerangka kelayakan Malaysia*. Lembaga Akreditasi Negara.
- OECD. (2012). *Program for International Student Assessment results (PISA) from PISA 2012: Country note- United States*. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-US.pdf>.