

## **MEMPERKASAKAN KREATIVITI GURU DALAM PENDIDIKAN STEM PRA SEKOLAH**

Amirul Anwar Bin Mohd Shafie

*Universiti Kebangsaan Malaysia*

### **ABSTRAK**

Kreativiti dalam pendidikan STEM pra sekolah merupakan pengajaran yang menekankan kemahiran kreativiti dalam menyepadukan empat disiplin ilmu secara bersamaan iaitu Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik. Pengajaran ini memberikan pengalaman sebenar kepada kanak-kanak untuk meneroka dan melalui pengalaman pembelajaran yang bermakna dalam menyelesaikan masalah. Kertas konsep ini bertujuan untuk membincangkan kepentingan kemahiran kreativiti dalam pengajaran STEM. Malahan penulisan juga menghuraikan isu dan cabaran yang dihadapi guru dalam menerapkan kemahiran kreativiti STEM pra sekolah. Penulisan ini juga membincangkan dengan lanjut kajian-kajian lepas berkaitan dengan kemahiran kreativiti dalam pendidikan STEM pra sekolah bagi menambah input tentang pelaksanaan sebenar kemahiran kreativiti dalam pengajaran STEM prasekolah. Bagi memperkasakan peranan guru pra sekolah penulisan ini juga turut mengaitkan teori-teori berkaitan dengan kemahiran kreativiti dalam pendidikan STEM sebagai panduan guru untuk menyampaikan pengajaran dengan kreatif. Selain itu, penulisan ini menerangkan implikasi pelaksanaan kemahiran kreativiti dalam pengajaran STEM bagi meningkatkan kualiti pengajaran guru. Untuk memperkayakan kajian akan datang penulis juga mencadangkan beberapa aspek yang perlu diberi perhatian dalam meningkatkan amalan dan kemahiran kreativiti STEM dalam pengajaran. Kesimpulannya, kemahiran kreativiti dalam pengajaran STEM amat penting dalam memperkembangkan kreativiti kanak-kanak untuk merangsang mereka berfikir dan menyelesaikan masalah secara kreatif

Keywords : Kreativiti, Pengajaran STEM, Prasekolah

## **Pendahuluan**

Malaysia dalam usaha untuk menjadi sebuah negara maju yang telah melaksanakan dasar pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan (Engineering) dan Matematik (STEM) (Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia, 2013). Dasar ini mensasarkan 60 peratus murid untuk menyertai aliran sains dan teknologi di sekolah yang memberi fokus kepada aspek praktikaliti dan realiti yang memberikan pengalaman sebenar (Henriksen, D. 2014). Penginterasian bidang STEM Sains, Teknologi, Engenering dan Mathematic merupakan bidang baharu yang boleh meningkatkan kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif. Inisiatif yang diusahakan ini bertujuan dalam membentuk masyarakat saintifik, berdaya saing dan dinamik yang dapat menyumbang kepada bidang pekerjaan dan teknologi masa hadapan.

Pengajaran dan Pembelajaran STEM memerlukan pendekatan yang inovatif dan kreatif yang agar dapat menarik minat pelajar untuk belajar. Untuk tujuan itu, guru perlu kreatif dalam menyampaikan pengajaran STEM yang dapat menjana kreativiti pelajar dalam pembelajaran STEM. Pengajaran yang kreatif adalah menekankan kepada kemahiran guru dalam memanipulasi maklumat, menghasilkan sesuatu yang baru serta menstrukturkannya berdasarkan pengalaman yang dilalui. Kreativiti merupakan suatu gerak balas individu terhadap keperluan dalaman asas (*basic inner needs*) yang dibentuk untuk memenuhi keperluan hidup. Bagi menilai janaan kreativiti tersebut berjaya atau sebaliknya, pelbagai penilaian terhadap laporan sendiri atau eksperimen boleh dijalankan untuk mengetahui tahap penguasaan serta pengamalan kreativiti dalam kalangan pelajar.

## **Kepentingan Stem**

Definisi dan konsep kreativiti perlu difahami sebelum menilai sama ada kreativiti boleh dipupuk atau tidak di dalam kelas (Yusof & Chuzairy, 2013). Guru masa kini perlu memiliki kemahiran menyelesaikan masalah, mencipta sesuatu yang baru dan mempunyai daya kreativiti yang tinggi dan perlu memperbanyakkan usaha seperti yang telah dijalankan untuk memperkasakan sistem pendidikan negara pada tahun 2010 yang telah diisytiharkan sebagai tahun inovatif dan kreatif. (Yusof et al. 2013) Kemahiran STEM dan kreativiti amat penting dalam membantu pelajar untuk merancang projek – projek yang sesuai dengan kebolehan pelajar serta menyelesaikan masalah secara kreatif dan menghasilkan produk yang berinovasi (Yin, 2014; Henriksen, 2014; Mullineaux et al. 2009). Namun kajian lepas kurang memberi tumpuan kepada kreativiti dan kemahiran STEM yang melibatkan pelajar pra sekolah berbanding pelajar sekolah menengah (Saeideh, Aminolroaya et al. 2016).

Di peringkat sekolah, latihan yang berkaitan pendidikan STEM perlu diberikan kepada para guru (Mazlini et al, 2016). Pengetahuan di dalam pendidikan STEM ini perlu diberikan oleh pakar-pakar STEM dari dalam atau luar negara sehingga guru-guru berupaya untuk menghasilkan kaedah pengajaran STEM mereka sendiri yang bersesuaian dengan peringkat umur pelajar yang mereka didik. Justeru, kepentingan STEM untuk generasi kini dilihat sangat penting. Teknik-teknik menjana idea, pemikiran kreatif dan inovatif perlu diperkasakan, agar modal insan kreatif dapat diwujudkan pada masa hadapan. Sistem pendidikan di seluruh dunia, terutamanya di negara maju sedang menuju ke arah pembelajaran abad-21 iaitu menekankan tentang STEM. Justeru, kreativiti adalah salah satu kemahiran utama yang diperlukan dalam usaha untuk memacu pembangunan sesebuah negara, terutamanya dalam keadaan persekitaran sosial yang semakin kompleks (Kim et al. 2014; Mottweiler et al. 2014).

Kreativiti juga dapat ditafsirkan sebagai mengalakkan perkembangan individu. Kreativiti bukan hanya bergantung kepada keupayaan, tetapi juga sikap seseorang dalam menghadapi kehidupan untuk mengembangkan kreativiti dan menggalakkan penjanaan idea, ia juga memberi kebebasan dan peluang untuk mereka melakukan percubaan dan eksplorasi untuk menghasilkan sesuatu karya yang bermutu (Rodger W. Bybee. 2010). Pekara ini dizahirkan menerusi Falsafah Pendidikan Kebangsaan serta pengaplikasiannya dalam pedagogi dan kurikulum mata pelajaran dengan memberi penekanan terhadap kurikulum pemikiran dan kreativiti bermula seawal pendidikan rendah lagi .

Selain itu, kreativiti ini juga adalah untuk mengadaptasi sendiri di dalam pergaulan untuk menyokong perkembangan diri dan kecemerlangan pencapaian guru agar lebih cenderung untuk memahami serta mendalami kemahiran STEM dan kreativiti. Perkara ini dapat menghasilkan guru-guru yang terbaik dan menghasilkan satu hasil kerja yang kreatif. Maka untuk itu, guru disediakan dengan bidang ini bagi membantu menyediakan lebih banyak sumber kreativiti kepada pelajar. Keperluan ini dapat dipenuhi dengan adanya penerapan di dalam kemahiran STEM.

## **Isu & Cabaran Dalam Pemupukan Kemahiran Kreativiti Dalam Stem**

### **Pengetahuan Isi Kandungan**

Guru-guru STEM dalam abad ke-21 perlu mempunyai tahap pengetahuan isi kandungan STEM yang baik. Perkembangan terkini dalam pendidikan STEM wajar diketahui oleh setiap guru (Nor Azlina,2015). Antara pengetahuan isi kandungan STEM yang perlu difokuskan ialah, kesediaan guru untuk menyampaikan bahan pengajaran yang merupakan perkara terpenting dalam pengendalian sesi pengajaran dan pembelajaran (Farish, 2012). Pengetahuan isi kandungan subjek yang berkaitan dengan sukatan, sama ada secara langsung atau tidak secara langsung merupakan faktor penentu kefahaman pelajar terhadap apa yang diajarkan oleh guru berkenaan (Naquiah, 2018). Walaupun guru berada dalam pusat pembelajaran abad ke-21 pengembangan pendekatan STEM, namun ianya dibentuk di dalam keadaan input yang yang diperolehi oleh guru itu terhadap dan sedikit (Akademi Sains Nasional, Kejuruteraan, dan Perubatan 2017).

Selain itu, dari sudut pengetahuan substantif yang melibatkan pengetahuan tentang apa yang ada di dalam fakta atau konsep yang digunakan untuk menyusun idea dan maklumat tentang sesuatu tajuk dalam pembelajaran STEM berkenaan. Hal ini bermakna setiap guru seharusnya memiliki pengetahuan substantif ini terutamanya bagi tajuk-tajuk yang melibatkan pemikiran kreativiti (Farish,2012). Pemikiran substantif di kalangan guru menjadi satu keperluan semasa proses pembelajaran atau pun sepanjang berada di alam pekerjaan dan ianya tidak boleh dinafikan kerana pemikiran substantif memainkan peranan penting bagi memastikan guru dapat melahirkan modal insan yang mempunyai minda kelas pertama.

Seterusnya, pengetahuan sintaktik ialah pengetahuan tentang cara bagaimana sesuatu perkara itu dibentuk dan dihasilkan berdasarkan prosedur. Pengetahuan sintatik ini menyatakan bahawa untuk mencapai sesuatu yang baru perlu memiliki perancangan atau peraturan agar objektif yang ingin dicapai terhasil dengan sempurna melalui kaedah dan proses tertentu sehingga dapat menghasilkan sesuatu kebenaran dan pengetahuan baru dapat dibina (Farish,2012). Hal ini bermakna setiap guru STEM perlu mengukuhkan kefahaman konseptual pelajar dengan menggunakan contoh, analogi, hujah secara logikal dan berhujah menggunakan asas fakta yang tepat mengikut tahap pemikiran pelajar.

Rumusannya, tahap keberkesanan pengajaran guru STEM banyak bergantung kepada pengetahuan isi kandungan subjek dan kemampuan guru mengurus masa untuk dimanfaatkan sepenuhnya dalam pengajaran. Pengetahuan isi kandungan STEM yang baik juga membantu guru merancang pengajaran harian, mingguan dan bulanan secara sistematik.

## **Pengetahuan Pedagogi**

Kemahiran mengajar merupakan suatu keperluan yang perlu ada pada setiap guru STEM (Shulman, L.S. & Grossman, P.L.,1987). Setiap guru, pendidik atau pensyarah mempunyai gaya mengajar yang berbeza-beza. Dalam konteks pendidikan STEM, setiap guru seharusnya mempunyai gaya mengajar yang baik, contohnya gaya mengajar pakar, iaitu guru STEM merupakan guru yang pakar dalam bidangnya (menguasai pengetahuan/ilmu STEM dan kreativiti, ilmu pedagogi). Selain itu, guru juga perlu memiliki gaya mengajar fasilitator, iaitu guru STEM lebih banyak bertindak sebagai pemudah cara, pembimbing dan penunjuk ajar kepada pelajar (berpusatkan pelajar). Di samping itu juga, guru memiliki cara gaya mengajar delegator, iaitu guru STEM memberi panduan kepada pelajar bagaimana hendak mempelajari sesuatu tajuk, kemahiran, membuat aktiviti berkaitan kreativiti dan STEM dengan mudah.

Pengetahuan pedagogi mengajar juga bermaksud setiap guru perlu mempunyai pelbagai pengetahuan berkaitan pedagogi mengajar (Naquiah,2018). Dalam konteks pendidikan STEM, setiap guru sewajarnya memahami dan menguasai pelbagai kemahiran mengajar/pedagogi terkini yang melibatkan kaedah, pendekatan, teknik dan strategi mengajar pembelajaran STEM. Dalam pengajaran, seharusnya pelajar merasai dan dapat memahami bahawa guru mereka seharusnya lebih mahir dan lebih mengetahui sesuatu tajuk yang dibincangkan berbanding pelajar. Hal ini boleh dilihat antara lain melalui pedagogi mengajar yang guru gunakan. (Naquiah,2018)

Dari sudut pendekatan pengajaran di dalam konteks pengajaran dan pembelajaran STEM, terdapat banyak pendekatan pengajaran yang boleh digunakan di dalam bilik darjah. Selalunya guru-guru akan menggunakan pendekatan konvensional dan tradisi yang sudah biasa digunakan dalam pengajaran seperti deduktif, induktif dan komunikatif (Nurulhuda, 2014). Kini sepatutnya guru-guru STEM perlu meneroka kepada pendekatan pengajaran terkini dan sesuai dengan tahap kognitif, kepelbagaian pelajar, kesesuaian tajuk yang diajar dan sebagainya. Antara pendekatan terkini yang boleh digunakan ialah pendekatan masteri, kontekstual, konstruktif, koperatif, kolaboratif, penyebatian kemahiran, penggabung jalinan pelbagai disiplin ilmu dan pembelajaran berasaskan masalah (Nurulhuda,2014).

Di samping itu, kaedah pengajaran juga memiliki banyak kaedah pengajaran dan pembelajaran yang sewajarnya setiap guru STEM mengetahui dan menguasainya. Di dalam kelas kepelbagaian pelajar, kaedah mengajar berpusat pelajar seharusnya diberi penekanan oleh guru. Antaranya ialah kaedah perbincangan, main peranan, penyelesaian masalah, pembelajaran atas talian, inkuiri, sumbang saran dan sebagainya. Kaedah pengajaran yang banyak berpusatkan guru dan bahan tidak digalakkan digunakan oleh guru.

Seterusnya, dari sudut teknik pengajaran pula adalah perincian daripada penggunaan sesuatu kaedah yang digunakan. Teknik pengajaran lebih kepada pelaksanaan bagaimana sesuatu kaedah pengajaran itu dapat dilaksanakan dalam sesuatu proses pengajaran dan pembelajaran. Teknik pengajaran merupakan kemahiran guru dalam mengelola dan melaksanakan kaedah mengajar dalam sesuatu aktiviti pengajaran dan pembelajaran. Antara teknik mengajar yang biasa digunakan ialah teknik bercerita, bersyarah, perbincangan, demonstrasi, latihan tubi, penyoalan, sumbang saran dan permainan (Afifah Azizan, 2018). Tujuan menggunakan pelbagai teknik

mengajar dalam situasi pengajaran adalah untuk menarik minat pelajar, mengekalkan perhatian serta membangkitkan rasa ingin tahu pelajar supaya mencapai objektif pengajaran dan pembelajaran. Teknik-teknik pengajaran adalah kemahiran atau perkara-perkara khusus yang terdapat dalam sesuatu kaedah. Jika seseorang guru itu tidak dapat menguasai teknik-teknik yang ada pada sesuatu kaedah, maka kemungkinan besar matlamat kaedah itu akan tidak berhasil (Afifah Azizan, 2018).

Selain itu, peranan strategi pengajaran adalah lebih penting lagi jika kita mengajar pelajar-pelajar yang berbeza dari segi kebolehan, pencapaian, kecenderungan serta minat yang berbeza-beza (Nurulhuda,2018). Kita perlu rancang pendekatan dan kaedah yang digunakan untuk mengajar kumpulan-kumpulan yang berbeza-beza itu. Contohnya, di dalam bilik darjah yang pelbagai tahap pencapaian, guru perlu memikirkan strategi pengajaran yang terdiri daripada pelbagai kaedah mengajar untuk memenuhi keperluan semua kumpulan. Di samping itu, setiap bilik darjah mempunyai halangan serta rintangan-rintangan yang tersendiri seperti keadaan fizikal, kemudahan bilik darjah, nilai, norma serta latar belakang sekolah dan pelajar. Lantaran itu, seseorang guru bukan sahaja mesti menguasai berbagai-bagai kaedah mengajar tetapi yang lebih penting lagi ialah bagaimana mengintegrasikan serta menyusun kaedah-kaedah itu untuk membentuk strategi pengajaran dan pembelajaran yang paling berkesan dalam pengajarannya.

Kesimpulannya, dalam melaksanakan kepelbagaian kaedah pengajaran dan pembelajaran, guru STEM perlu memilih kaedah yang sesuai digunakan seperti kaedah praktis, perbincangan, soal jawab dan sebagainya (Maria,2016). Selepas kaedah yang hendak digunakan dipilih, barulah guru merancang teknik yang boleh komplemen dengan kaedah tersebut seperti teknik mencipta, latih tubi, berkeaktiviti dan seumpamanya. Usaha mengenal pasti dan memilih kaedah dan teknik yang sesuai dapat memenuhi pendekatan yang digunakan yang disebut sebagai strategi (Maria,2016).

### **Pengetahuan Terhadap Keperluan dan Ciri pelajar**

Guru STEM yang baik ialah seorang guru yang bukan sahaja mempunyai kepelbagaian kemahiran mengajar, tetapi juga mempunyai pengetahuan yang mendalam terhadap setiap anak pelajar yang di dalam kelas yang diajarnya. Pengetahuan berkaitan ciri pelajar adalah amat diperlukan untuk membantu guru memilih pendekatan, kaedah dan teknik pengajaran dan pembelajaran yang sesuai dengan setiap ciri pelajar (Zamri 2011, Wood 2002). Pengetahuan guru tentang ciri pelajar boleh menjadikan pengajaran guru menyeronokkan dan meninggalkan kesan positif dalam diri pelajar berkenaan.

Dalam konteks pengajaran dan pembelajaran STEM, pengetahuan guru tentang pelajar-pelajarnya dilihat dari aspek, maklumat umum tentang pelajar berkenaan. Hal ini bermaksud setiap guru bukan fungsinya untuk mengajar sahaja, tetapi juga mengambil berat akan hal-hal berkaitan dengan pelajar yang diasuhnya (Zamri, 2011). Mengambil berat ini amat penting jika guru berkenaan menjadi guru kelas pada setiap pelajar STEM tersebut.

Seterusnya, pengetahuan tentang tahap kognitif pelajar. Setiap pelajar adalah berbeza tahap kognitifnya. Demikian juga pelajar yang mempelajari STEM ini. Tahap penguasaan kreativiti dan kemahiran pelajar turut dipengaruhi tahap kognitif pelajar berkenaan. Oleh itu, guru-guru STEM perlu memahami setiap pelajar itu adalah berbeza tahap kognitifnya. Sudah tentu apabila menyoal (aras soalan), memberi tugas (mudah atau sukar), memberi arahan main peranan (sebagai ketua, pembentang, pencatat) dan sebagainya, maka guru-guru STEM perlu mengambil

keupayaan pelajar tersebut untuk menjawab soalan, menyiapkan tugas, kemampuan bertindak ketika main peranan dan sebagainya.

Selain itu, pengetahuan tentang tahap sosioemosi pelajar. Kemampuan pelajar mempelajari STEM juga ada kaitan dengannya dengan tahap sosioemosi pelajar (Mohd Faiq Bin Muhammad Amin, Muhammad Asnawi Bin Othman, Aede Hatib Musta'amal, 2018). Dalam hal ini, guru-guru STEM perlu kreatif dalam merancang aktiviti pengajaran dan pembelajarannya. Guru perlu mengira bahawa tahap sosioemosi pelajar STEM juga boleh mempengaruhi sesi pengajaran dan pembelajaran secara keseluruhannya (Mohd Faiq,2018)

Pengetahuan tentang masalah pembelajaran pelajar juga perlu diambil kira. Hal ini berkaitan dengan pembelajaran pelajar. Ada sesetengah pelajar yang tidak berminat untuk belajar STEM, atau mengambil mudah pembelajaran STEM, dan sebaliknya. Oleh itu, guru-guru perlu mengenal pasti setiap masalah pembelajaran pelajar STEM. Melalui kaedah ini, guru dapat merancang aktiviti pengajarannya, bahan pembelajaran, kaedah pengajaran dan aktiviti pengukuhan dan penilaian yang sesuai dengan kemampuan pelajar-pelajar yang bermasalah dalam pembelajaran STEM ini (Mohd Faiq,2018)

Seterusnya, pengetahuan tentang sikap pelajar juga adalah faktor yang amat penting dalam menentukan sama ada seseorang pelajar itu berminat atau tidak berminat mempelajari sesuatu mata pelajaran itu, guru yang mengajar, kaedah pengajaran yang digunakan dan sebagainya (Mohd Faiq,2018). Justeru, setiap guru STEM perlu memastikan pengajarannya menyeronokkan, dan mudah difahami pelajar. Kreativiti dan inovatif guru ketika mengajar boleh mempengaruhi sikap pelajar terhadap mata pelajaran STEM ini.

Rumusannya, pengetahuan yang mendalam tentang setiap pelajar amat penting bagi setiap guru. Pengetahuan yang baik tentang pelajar-pelajarnya membolehkan guru STEM menyalurkan semua pengetahuan isi kandungan dan pengetahuan pedagogi kandungan dapat diterapkan secara penyebatan.

## **Pemikiran Inventif**

Pemikiran Inventif tersenarai sebagai salah sebuah kemahiran Abad Ke-21 yang perlu ada pada setiap warga dunia abad ini baik dalam dunia pekerjaan mahupun dalam bidang pelajaran (NCREL, 2003). Dengannya, jika mereka berdepan dengan sesuatu masalah atau cabaran, individu yang mempunyai pemikiran jenis ini akan bersikap lebih positif selain mempunyai keupayaan untuk mengatasinya (Aliamat Omar Ali,2013). Kebanyakan guru kurang pemahaman dalam pemikiran inventif. Pemikiran inventif ialah satu aktiviti kognitif yang dapat membantu pengpalikasian kemahiran berfikir secara kreatif dan kritis di samping kemahiran menyelesaikan masalah melalui aktiviti inovasi dan reka cipta. Dalam konteks pendidikan STEM, guru perlu memiliki pemikiran inventif jika inginkan mata pelajaran ini dipelajari dengan lebih menarik

Kesimpulannya, daripada perbincangan yang dirungkaikan dalam penulisan ini, ternyata pendidikan STEM perlu dibuat transformasi dalam pelbagai perkara yang dibincangkan. Seharusnya guru-guru sebagai tonggak pendidikan negara berupaya memainkan peranan yang lebih aktif dalam memotivasikan diri mereka ke arah menjadi guru berkesan (Abdul Said,2019). Untuk menjadi guru berkesan, guru-guru STEM harus memiliki keupayaan berkomunikasi dengan baik dan mempunyai ilmu pedagogi. Guru-guru perlu berfikiran reflektif, kreatif dan inovatif. Guru STEM harus memainkan peranan sebagai constructivist leader yang mampu mencetuskan pemikiran pelajar. Peranan ini amat penting kerana guru STEM akan membimbing dan memandu pelajar membuat pembelajaran sendiri melalui konsep kreativiti. Amat penting seseorang guru itu

mempunyai kebolehan merangsang pembelajaran kreatif dan kritis serta membina kemahiran berfikir dalam kalangan pelajar (Abdul Said,2019).

Kesimpulannya, cabaran pendidikan dalam kemahiran abad ke-21 saat ini, menjadikan sekolah perlu berfikir secara maju dan global supaya tidak ketinggalan jauh dengan negara lain. Cabaran tersebut menggalakkan guru supaya meningkatkan kualiti dalam pengajaran dan pembelajaran STEM (Capraro & Scott W.Slough,2014). Berdasarkan kajian-kajian lepas dapat disimpulkan bahawa kualiti guru terhadap pengajaran STEM saat ini perlu ditingkatkan, salah satunya adalah memahirkan pengajaran STEM secara bersepadu selain itu pemerintah harus memperhatikan dan memberikan sokongan secara berterusan supaya kurikulum penyepaduan STEMM dapat berjalan sesuai harapan, sehingga dapat mencipta generasi penerus bangsa yang bertanggungjawab memajukan matlamat dalam pendidikan dalam memenuhi kualiti guru dalam pembelajaran STEM perlu dilakukan pembangunan kurikulum yang lebih baik, akses pembentukan guru berkualiti, metode atau strategi pengajaran di kelas, perolehan program rutin secara komitmen di sekolah, serta pembangunan sokongan bagi bakal-bakal guru dalam mempersiapkan pembelajaran STEM.

## **Tinjauan Literatur**

Kreativiti didefinisikan sebagai kemampuan untuk menciptakan atau menghasilkan sesuatu yang baharu, asli,unik,bernilai dan ia berkait rapat dengan kemahiran mencipta dan imaginasi (Hasan 1991; Utami Munandar 2004;Ab. Rahim 2000). Boden (2004). Perkara ini menjelaskan bagaimana seseorang individu harus memilih maklumat untuk menggabungkan dan memanipulasi dalam menyelesaikan masalah dan ianya disebut sebagai kreativiti Boden (2004). Definsi kreativiti secara meluas terdiri dari dua elemen utama iaitu, hal-hal yang baharu dan kesesuaiannya (Atkinson,2000;Howard et al.2008;Howard-Jones 2002;Mayer 1999). Kreativiti boleh mewujudkan hal-hal yang baharu berupa idea-idea, wawasan,produk baharu dari sesuatu yang tiada menjadi sesuatu yang ada atau mewujudkan inovasi serta boleh menyelesaikan masalah. Kreativiti adalah suatu potensi dan kebolehan asasi yang dimiliki oleh manusia iaitu merupakan suatu kebolehan berfikir dan bertindak berasaskan logik biasa kerana logik bersifat penilaian (Mohd. Azhar ,2004).

Dalam perkara ini kecerdasan dan kebijaksanaan juga memainkan peranan yang penting dan berkait rapat dengan kreativiti. Definisi Sternberg mengenai kecerdasan manusia adalah aktiviti mental yang diarahkan ke arah tujuan penyesuaian, pemilihan dan pembentukan persekitaran dunia nyata yang relevan dengan kehidupan seseorang ”(Sternberg, 1985). Ini bermaksud bahawa kecerdasan adalah kemampuan seseorang untuk menangani perubahan persekitaran di sekelilingnya. Sebagai kesimpulan, kecerdasan adalah potensi dalam diri seseorang untuk belajar, berurusan dan menyesuaikan persekitaran di sekelilingnya untuk menyelesaikan masalah yang timbul semasa hidupnya.

Spearman percaya bahawa dua faktor diukur dengan ujian kecerdasan, umum dan spesifik faktor (Zimmerman, 2003). Faktor kemampuan umum akan menentukan seberapa baik setiap individu berlaku pada penilaian tertentu fungsi kognitif, sementara faktor khusus kehendak unik menentukan keupayaan untuk tugas tertentu. Spearman percaya kedua-dua faktor tersebut secara bersama menentukan nilai kecerdasan manusia yang diukur pada ujian tertentu. Pada tahun 1963, Raymond Cattell (dipetik di Ormrod) menemui bukti bagi kedua-duanya berbeza komponen untuk faktor umum. Pertama, kanak-kanak berbeza kecerdasan cecair, kemampuan itu akan menunjukkan seberapa cepat seseorang dapat memperoleh pengetahuan dan seberapa berkesan

seseorang dapat menyesuaikan diri dengan perubahan yang baru. Kepintaran ini berkaitan dengan tugas-tugas baru terutama ketika memerlukan keputusan cepat. Ini kecerdasan dipengaruhi oleh genetik dan biologi. Perbezaan kedua adalah pada kecerdasan mengkristal, yang ditakrifkan sebagai pengumpulan pengetahuan dan kemahiran yang diperoleh dari beberapa pengalaman, sekolah dan budaya. Kepintaran ini

kebanyakannya berkaitan dengan rutin terutamanya untuk tugas yang berkaitan dengan bahasa dan pra pengetahuan. Ia dipengaruhi oleh pengalaman dan persekitaran. Oleh itu kecerdasan ini selalu mempunyai ruang untuk penambahbaikan secara berterusan.

Menurut Ijaz et al. (2013), kreativiti ialah hasil daripada kepercayaan diri, nilai kepercayaan yang tinggi akan menjadi seseorang individu lebih berkualiti dalam kehidupannya. Efikasi sendiri adalah keyakinan atau harapan diri sebagai bentuk penilaian diri apakah dapat melakukan tindakan baik atau buruk, tepat atau salah, boleh atau tidak mengerjakan sesuatu sesuai dengan yang telah ditetapkan (Alwisol, 2004). Efikasi sendiri dalam konteks pembelajaran akan mempengaruhi pelajar untuk menentukan pilihan aktiviti, tujuan dan usaha serta kegigihan mereka dalam suasana bilik darjah (Omrod, 2008).

Berdasarkan definisi yang dijelaskan di atas, dapat disimpulkan, bahawa kreativiti ialah kemampuan seseorang dalam memilih maklumat dan menggabungkannya serta memanipulasi untuk menyelesaikan masalah agar dapat menghasilkan sesuatu yang baru, asli, unik dan bernilai yang rapat kaitannya dengan imaginasi. Kreativiti juga akan menghasilkan idea yang bernas serta konsep, reka cipta dan peluang. Manakala inovasi pula akan menambah nilai kepada produk atau idea yang baru itu Kreativiti merupakan hasil kepercayaan diri yang dapat melakukan tindakan baik atau buruk, boleh atau tidak boleh yang mempengaruhi individu dalam menentukan pilihan aktiviti.

Rhodes (1961) telah menganalisis lebih dari 40 definisi tentang kreativiti, menyimpulkan bahawa pada umumnya kreativiti dirumuskan dalam istilah peribadi, proses dan penghasilan. Kreativiti dapat pula diteroka dari keadaan peribadi dan persekitaran yang mendorong individu ke perilaku kreatif. Rhodes menerangkan ke empat jenis definisi tentang kreativiti ini sebagai "*four P's*" of Creativity: *Person, Process, Press, Product*'. Keempat P tersebut saling berkaitan : peribadi kreatif yang melibatkan diri dalam proses kreatif dan dengan sokongan dan dorongan dari persekitaran menghasilkan produk kreatif. Kreativiti sebagai suatu peribadi merupakan ungkapan unik dari seluruh peribadi sebagai satu hasil interaksi individu, perasaan, sikap dan perilakunya, kreativiti sebagai satu proses merupakan suatu cara dalam menghasilkan sesuatu yang baru.

Penentuan kriteria kreativiti yang telah dipaparkan di atas melibatkan empat dimensi iaitu dimensi proses, peribadi, persekitaran dan produk kreatif Amabile (1983). Dengan menggunakan proses kreatif sebagai kriteria kreativiti, maka segala produk yang dihasilkan daripada proses itu dianggap sebagai produk kreatif dan orangnya disebut sebagai orang yang kreatif. Tetapi ada yang kurang setuju diajukan terhadap teori ini iaitu, sesuatu yang dihasilkan dari proses kreatif tidak selalu dengan sendirinya dapat disebut sebagai produk kreatif. Kriteria ini jarang digunakan dalam penelitian Supriadi (1994). Amabile (1983) mengatakan bahawa pengertian orang atau peribadi sebagai kriteria kreativiti sama dengan yang dikemukakan oleh Guilford (1959) disebut sebagai keperibadian kreatif. Keperibadian kreatif menurut Guilford meliputi dimensi kognitif iaitu bakat dan non-kognitif (minat, sikap dan kualiti temperamen).



## **Teori Kreativiti**

Dalam membincangkan kemahiran kreativiti, kertas konsep ini menghuraikan teori kreativiti yang sesuai dan relevan dalam pengajaran STEM pra sekolah. Terdapat beberapa tokoh tokoh utama dalam membincangkan teori yang berkaitan kreativiti seperti Robert J. Sternberg dan Paul Torrance, Grillford, Teresa Amabile, Calvin Taylor dan Fisher yang telah menyumbang kepada perkembangan teori yang berkaitan dengan kreativiti. Namun begitu, penulisan ini hanya memberi tumpuan kepada tiga teori utama iaitu Paul Torrance (1959), Grillford (1950) dan Fisher kerana sesuai dalam konteks pengajaran dan perkembangan kanak-kanak.

### **Teori Kreativiti Paul Torrance**

Paul Torrance dikenali sebagai ‘Bapa Kreativiti’ kerana beliau sangat berdedikasi terhadap kerjanya untuk meningkatkan pembangunan personaliti kreatif dalam pendidikan. Beliau juga sangat aktif dalam meneroka pemikiran kreatif. Paul Torrance mengatakan bahawa menjana idea adalah lebih baik dan cepat daripada idea orang lain di samping merupakan suatu kebijaksanaan yang tidak boleh digambarkan dan sangat bermakna di dalam dunia ini. Torrance telah mencipta ‘Ujian Torrance untuk Pemikiran Kreatif’. Ujian ini bertujuan untuk menguji teori Torrance di mana ujian IQ secara berseorangan ini adalah kunci kepada kebijaksanaan dan kejayaan individu. Ujian ini menyokong konsep Torrance iaitu pemikiran kreatif adalah aspek kejayaan di mana tahap kreatif boleh diukur dan kemahiran berfikir secara kreatif seharusnya dapat ditingkatkan melalui amalan. Teori ini juga telah membuktikan bahawa seseorang individu mencapai kejayaan melalui amalan dalam berfikir secara kreatif pada setiap hari. Hal ini mampu menjadikan individu tersebut seorang ahli usahawan dan berjaya mencipta seribu jenis produk di dalam pasaran.

Paul Torrance mengenalpasti empat komponen kreativiti iaitu komponen kefasihan, fleksibiliti, keaslian dan penjelasan. Beliau mendirikan kesemua komponen tersebut sebagai kriteria yang akan digunakan untuk mengukur pemikiran kreatif dan untuk menilai kualiti hasil kreatif. Guru boleh menggunakan kriteria ini sebagai panduan untuk menilai pemikiran kreatif dalam kerja-kerja pelajar. Komponen yang pertama iaitu komponen kefasihan adalah keupayaan individu untuk menjana kuantiti idea mereka. Dalam komponen kefasihan ini kebiasaannya menggunakan soalan yang terbuka. Sebagai contohnya, pelajar diminta untuk memperkembangkan bulatan kosong kepada lukisan berlainan dan memberi tajuk kepadanya.

Manakala, komponen kedua fleksibiliti pula menerangkan keupayaan individu untuk membuat kategori yang ideanya berbeza dan memahami idea dari sudut pandangan mata yang berbeza. Dalam kata erti lain, komponen fleksibiliti ini membantu pelajar untuk melihat sesuatu dari pelbagai perspektif. Seterusnya, komponen keaslian adalah komponen kreativiti yang ketiga di mana keupayaan individu untuk menjana idea-idea baru, yang berbeza, dan unik iaitu individu lain tidak mungkin dapat menjana idea yang sama.

Bagi komponen keaslian ini boleh ditunjukkan soalan kepada pelajar seperti berasaskan satu lukisan scenario, pelajar mencatatkan semua soalan yang boleh difikirkan dengan menanyakan soalan ‘apakah yang akan berlaku sekiranya...’ di samping bertanyakan masalah penambahbaikan produk. Akhir sekali, komponen kreativiti penjelasan adalah keupayaan individu untuk mengembangkan idea dengan menunjukkan segala butiran atau keupayaan individu untuk mencipta pelan yang rumit. Sebagai contohnya, individu memperkembangkan sesuatu mesin fotostat kepada perincian-perincian yang lebih kompleks dari segi pengukuran, bahan, kos dan lain-lain. Keempat-empat komponen kerja pemikiran kreatif saling bekerjasama antara satu sama

lain secara harmoni dan jarang berlaku sebagai proses pemikiran yang terpencil. Walau bagaimanapun, mana-mana keempat-empat komponen ini boleh menguasai pemikiran kreatif.

## **Teori Guilford**

Hidup berarti menghadapi masalah, dan memecahkan masalah berarti tumbuh berkembang secara intelektual (J.P. Guilford). Teori Guilford banyak membicarakan mengenai struktur kecerdasan seseorang yang banyak mengarah pada kreativiti seseorang. Guilford melakukan penelitian tentang kreativiti dengan meneliti tentang orang-orang jenius pada tahun 1869. Beliau memahami cara kerja fungsi mental para pemimpin dan tokoh-tokoh yang berhasil mengetengahkan idea-idea cemerlang. Penelitiannya ini dianggap sumbangan sangat penting dalam upaya para ahli memahami kreativiti.

Berpikir kreatif adalah berpikir lintas bidang, berpikir bisosiatif, berpikir lateral, berpikir divergen. Kreativiti, menurut Guilford (1967), dapat dinilai dari ciri-ciri aptitude seperti kelancaran, fleksibiliti dan keaslian. Namun ciri-ciri non-aptitude pula antara lain tingkahlaku, motivasi, serta komitmen menyelesaikan tugas. Kreativiti merupakan salah satu ciri dari tingkahlaku yang bijak karena kreativiti juga merupakan kenyataan atau penjelasan dari suatu proses kognitif. Menurut Guilford bahwa kreativiti adalah suatu proses berpikir yang bersifat divergen, iaitu kemampuan untuk memberikan berbagai alternatif jawapan berdasarkan petunjuk dan informasi yang diberikan.

Guilford juga mengemukakan faktor kepribadian seseorang. Beliau pernah menerbitkan sebuah makalah yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang dimaksudkan untuk mengukur sifat tunggal introvert dan ekstrovert sesungguhnya mencakup beberapa faktor kepribadian yang berbeza. Salah satu hasil penelitian ini adalah persediaan kepribadian yang dinamakan Guilford Zimmerman Temperament Survey yang mengukur 10 sifat yang dirumuskan sebagai faktor aktiviti umum, rasa kecenderungan untuk terkenal susah, sifat subjek berkuasa, sifat suka bergaul, ketidakupayaannya emosi, objektif, keramahan, sifat hati-hati, hubungan pribadi, dan kemunculan kejantanan.

Bidang kreativiti yang wujud sehingga pada hari ini adalah sebahagian besar datangnya daripada usaha perintis J. P. Guilford (1950) dan E. Paul Torrance (1962, 1974). Disebabkan Torrance paling banyak memberikan sumbangan dalam pemikiran secara kreatif, adalah wajar isu-isu khas terhadap Penyelidikan Kreatif Jurnal dilaksanakan. Dalam pada itu, sehingga kini Ujian Pemikiran Kreatif Torrance (Torrance, 1974) kekal digunakan untuk tujuan penilaian terhadap bakat kreatif.

**Guilford dan Torrance** mempunyai banyak persamaan idea daripada perbezaan idea mengenai sifat kreativiti dan cara untuk mengukurnya. Pada dasarnya, kedua-duanya merupakan seorang ahli psikometrik dan mereka cuba untuk mengukur kreativiti dari sudut psikometrik. Walaubagaimanapun, mereka juga adalah seorang pemikir yang hebat dan mempunyai pandangan yang luas berbanding menjadi seorang ahli psikometrik.

Kedua-duanya tertumpu kepada pemikiran mencapah adalah sebagai asas kepada kreativiti dan merupakan salah satu alat pengujian di mana menekankan penilaian terhadap pemikiran yang berbeza. Terdapat beberapa pendekatan yang berbeza di mana sesiapa sahaja boleh menggunakan pendekatan itu untuk memahami kreativiti. Dalam hal ini, Torrance memilih pendekatan secara psikometrik untuk memahami kreativiti. Malahan sebaliknya rakan-rakannya seperti (Sternberg,

Kaufman, & Pretz, 2002; Sternberg & Lubart, 1995, 1996) memilih pendekatan secara penemuan sebagai asas untuk bekerja pada kreativiti.

### **Teori Kreativiti Fisher**

Dalam teori kreativiti Fisher menyatakan bahawa kreativiti Fisher terdiri daripada empat peringkat perkembangan kreativiti Fisher. Antara peringkat perkembangan kreativiti Fisher adalah peringkat ransangan, penerokaan, perancangan, aktiviti dan kajian semula.

Dalam peringkat ransangan, pemikiran kreatif dirangsang dengan apa, mengapa, siapa, bagaimana dan sebagainya. Guru perlu merangsang minda pelajar dengan pelbagai soalan kritikal. Pada peringkat penerokaan pula adalah telah berjaya merangsang murid untuk berusaha menjawab persoalan yang dikemukakan oleh guru atau permasalahan yang timbul. Manakala bagi peringkat perancangan ialah menggalakkan pemikiran kreatif untuk merancang dan memetakan semua aktiviti dan merekodkan segala kemungkinan. Aktiviti pada peringkat ini akan dilakukan melalui cara iaitu perancangan secara verbal iaitu perancangan melalui perbincangan, pemerhatian dan interaksi, perancangan secara visual dilakukan melalui visual, graf, imej lukisan dan sebagainya. Pada peringkat aktiviti pula adalah pemikiran kreatif bermula dengan set idea. Justeru melahirkan pemikiran kreatif melalui tindakan setelah merencana segala aktiviti. Pada peringkat ini segala perancangan dibantu melalui persoalan seperti “Bagaimana harus kita mengambil tindakan ke atas cadangan tersebut?”. Akhir sekali, peringkat kajian semula bermaksud menilai keberkesanan tindakan yang telah diambil bagi proses penambahbaikan selain melihat pencapaian objektif kerja.

### **Implikasi Kreativiti Guru**

Kreativiti adalah asas bagi mencorakkan pembangunan pendidikan yang baik dalam kalangan guru. Penekanan terhadap kreativiti dalam pembelajaran di sekolah membolehkan percambahan pemikiran berlaku dan guru boleh berfikir serta membuat sesuatu keputusan dengan lebih rasional, bertimbang rasa dan memiliki objektif (Chew Fong Peng, 2014).

Sebagai seorang pengajar, kreativiti ini akan memberi kesan yang besar sewaktu PdPc berlangsung. Seperti contoh, guru memiliki satu pengetahuan yang baru dan memberikan satu kaedah kepada murid dengan cara yang luar biasa (Shashipriya Nadaraja, 2014). Perkara ini akan menimbulkan minat dalam kalangan pelajar dan memberikan semangat kepada guru. Guru akan berinteraksi atau berkomunikasi dengan cara yang baru bersama pelajar (Ahmad Firdaus Mohd Noor, Kamarul Azmi Jasmi, Khairunnisa A Shukor, 2016). Dengan adanya cara atau kaedah yang baru maka akan wujudlah penemuan yang baru sewaktu PdPc berlangsung.

Selain itu, dengan adanya kreativiti dalam pembelajaran ini guru dapat mengenalpasti dan memperbaiki kesilapan sewaktu mengajar (Muhamad Zaki Samsudin, Dr Razali Hassan, Dr Azman Hasan, Mohd As’ed Dato’ Shamsuddin, 2016). Secara tidak langsung akan meningkatkan kualiti pembelajaran dan memberikan kefahaman yang lebih baik kepada pelajar. Kreativiti disepadukan di dalam pengajaran bertujuan untuk melatih kemahiran kepada guru supaya berfikir secara kritis dan boleh menghasilkan idea-idea baharu (Firdaus Mohd Noor, 2016). Kreativiti diterapkan kepada guru melalui penyelesaian masalah dalam memberi kefahaman kepada pelajar, aktiviti-aktiviti yang menggalakkan pemikiran serta kaedah-kaedah pengajaran yang boleh mendorong ke arah meningkatkan kemahiran berfikir (Zaki Samsuddin, 2016).

Dalam sesi pembelajaran, guru kerap berhadapan dengan pelajar yang berbeza dari segi kebolehan mereka. Dengan itu, ia akan mengasah bakat atau melatih kepakaran guru amat dalam menentukan strategi pengajaran dan pembelajaran (Zaki Samsuddin, 2016). Ini bermakna, guru boleh menentukan pendekatan, memilih kaedah dan menetapkan teknik-teknik tertentu yang sesuai dengan perkembangan dan kebolehan pelajar. Strategi dan teknik yang dipilih itu, selain berpotensi merangsang pelajar belajar secara aktif, ia juga harus mampu membantu menganalisis konsep atau idea dan berupaya menarik hati pelajar serta dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna (Shangeeta, 2020). Perkembangan positif sistem pendidikan negara adalah apabila menjadikan kemahiran berfikir sebagai elemen yang diberi penekanan utama dalam kurikulum sekolah bestari.

Berikutan itu, transformasi pembelajaran dimulakan dengan terlaksananya kreativiti di dalam pengajaran guru. Pengajaran kreatif dan pembelajaran secara berstrategi jika dilaksanakan dan ditekankan di sekolah-sekolah Malaysia, ia dijangka guru-guru di bawah sistem persekolahan ini akan mempamerkan tahap pemikiran yang lebih tinggi, terutamanya gaya pemikiran kreatif (Chew Fong Peng, 2014).

Di samping itu, bahan pengajarannya akan dapat memotivasikan para guru untuk membaca bahan yang lebih baik (Augustine Ngali, 2019). Bahan yang dibaca akan menyalurkan pemikiran positif, kreatif dan kritis dalam proses pendidikan seumur hidup (Shashipriya Nadaraja, 2014). Begitu juga dengan teknologi yang digunakan akan memberikan impak yang positif kepada guru. Keadaan ini akan memupuk perkembangan daya cipta atau imaginasi guru dalam proses PdPc secara berterusan (Chew Fong Peng, 2014). Secara tidak langsung, guru dapat berfikir untuk mengenal pasti mesej tersebut. Guru juga dapat memberi tumpuan yang lebih kepada perkembangan dan pertumbuhan minda supaya dapat melahirkan pemikiran yang bukan sahaja berilmu, tetapi juga mampu berfikir dan memberi sumbangan secara kreatif serta inovatif (Mohamad Mohsin Mohamad Said dan Nasruddin Yunos, 2014).

### **Cadangan Penyelidikan**

Bahagian ini membincangkan cadangan-cadangan penambahbaikan yang perlu dilaksanakan serta pandangan atau komen yang boleh dijadikan panduan bagi penulisan lain yang ingin menjalankan kajian lanjutan berkenaan dengan pembudayaan kreatif dan inovatif. Cadangan penambahbaikan ini perlu digerakan oleh pihak-pihak berkaitan termasuk pihak pengurusan institusi yang akan memberi impak keseluruhan yang lebih berkesan.

Bagi menyuburkan budaya kreatif di kalangan guru, selain dari menerapkan di dalam pembelajaran, mereka ini juga perlu didedahkan dengan program-program yang berkait rapat dengan kreativiti. Di dalam program tersebut perlulah memiliki pencerahan tentang kreativiti dan mewujudkan aktiviti yang melibatkan kreativiti. Selain daripada itu melalui KPM, pihak-pihak industri dan badan-badan yang berkaitan perlu mengadakan sesi secara bersemuka membincangkan perkara-perkara berkaitan dengan strategi mengajar menggunakan modul kreativiti. Ini diharap dapat meningkatkan motivasi dan keyakinan guru untuk menginovasikan hasil kerja mereka.

Selain itu, untuk menambah baik kajian ini, dicadangkan untuk melihat faktor lain selain yang telah dikaji seperti persekitaran, latihan guru, memanjangkan masa intervensi dalam pelaksanaan, menggunakan refleksi guru dalam setiap tahap sebagai data. Selain itu, perlulah memperbanyakkan lagi kajian tentang kreativiti ini agar dapat dijadikan rujukan kepada guru atau modul sebagai satu pegangan supaya kreativiti ini diutamakan di dalam pembelajaran.

Sebagai rumusan, kajian ini merupakan suatu asas yang kukuh untuk menjadi permulaan kepada penyelidikan strategi pembelajaran kreativiti. Proses kreativiti ini amat diperlukan di dalam pembelajaran. Oleh itu di sekolah, pengajaran dan pembelajaran guru tidak hanya kepada fakta semata, namun perlu di terapkan kreativiti di dalam pembelajaran sebagai hubungkait. Guru berperanan menggunakan proses berfikir kreatif secara sendiri dalam menyelesaikan masalah agar dapat melahirkan insan yang mampu bersaing di peringkat global.

## Kesimpulan

Kesimpulannya, sebagai guru perlulah memiliki pengetahuan tentang pendidikan STEM untuk memperkasakan kreativiti di dalam pembelajaran. Ini kerana dengan pendidikan STEM ianya mampu mendorong guru untuk mengasah kemahiran berfikir secara kreatif dan kritis. Dengan pendidikan STEM juga guru dapat menangani masalah dan cabaran sewaktu PdPc berlangsung. Di dalam mendidik memerlukan panduan yang tepat sebagai pegangan kepada guru. Perkara ini untuk mengelakkan daripada pelajar-pelajar berfikiran yang negatif sewaktu belajar. Guru memerlukan modul kreativiti yang sepatutnya sebagai panduan di dalam pembelajaran dan secara tidak langsung mencipta satu pemikiran kelas pertama dalam kalangan guru di masa hadapan.

Di samping itu juga guru mestilah memahami potensi murid yang diajarnya. Ini kerana, sesetengah guru mengambil sikap sambil lewa dan tidak menjiwai apa yang diajarnya. Perkara ini akan membantutkan objektif pembelajaran dan tidak akan mewujudkan sikap ingin tahu di dalam pembelajaran secara kreatif ini. Dengan adanya sikap bertanggungjawab di dalam diri guru kepada pengajarannya akan menjadikan profesionalisme keguruan ini sebagai profesion yang utama dalam negara Malaysia malah di peringkat global juga turut terkesan. Oleh itu, sebagai guru perlu menitikberatkan soal tanggungjawab di dalam diri sebagai perkara yang penting untuk berhubung dengan minda dan jiwa pelajar. Perkara ini amat penting bagi mendorong seseorang pelajar itu untuk berjaya di masa hadapan mereka. Oleh itu, perkara ini akan meningkatkan kreativiti dalam pembelajaran murid dan secara tidak langsung akan menambah baik ilmu pengetahuan guru yang sedia ada.

## Rujukan

- Bekir Yildirim & Mahmut Sevi. 2016. *Examination of the effects of STEM Education Integrated as a Part of Science, Technology, Society and Environment Courses*. Journal of Human Science.
- Brown, R. T. 1989. *Creativity: What are we to measure?* In J. A. Glover, R. R. Ronning, & C. R. Reynolds (Eds.), *Perspectives on Individual Differences*. Handbook of Creativity (p. 3–32). Plenum Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. 2008. *Self-determination Theory: A Macrotheory of Human Motivation, Development, and Health*.
- Douglas P. Newton. 2010. *What Teachers See as Creative Incidents in Elementary Science Lessons*.
- Douglas P. Newton. 2012. *Moods, Emotions and Creative Thinking: A Framework for Teaching*.
- Erdogan, Ibrahim; Ciftci, Ayse. 2017. *Investigating the Views of Pre-Service Science Teachers on STEM Education Practices*. International Journal of Environmental and Science Education.

- Eric F. Rietzschel, Carsten K. W. De Dreu, Bernard A. Nijstad. 2007. *Personal Need for Structure and Creative Performance: The Moderating Influence of Fear of Invalidity*. Personality and Social Psychology Bulletin, SAGE Journals.
- Guilford. 1967. *Creativity: Yesterday, Today and Tomorrow*. Journal Of Creative Behaviours.
- Hernan Casakin & Shulamith Kreitler, 2010, *Motivation for Creativity in Architectural Design and Engineering Design Students: Implications for Design Education*.
- Hernan Casakin. 2011. *The Cognitive Profile of Creativity in Design*.
- Ibrahim Erdogan, Ayse Ciftci1, Bekir Yıldırım, Mustafa Sami Topcu. 2017. *STEM Education Practices: Examination of the Argumentation Skills of Pre-service Science Teachers*.
- Jale Aldemir & Hengameh Kermani. 2016. *Integrated STEM Curriculum: Improving Educational Outcomes for Head Start Children: (1-13)*.
- Makel, M. C., & Plucker. J. A. 2007. *Review of The International Handbook of Creativity [Review of the book The international handbook of creativity, by J. Kaufman & R. Sternberg, Eds.]*. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts.
- Miller, A. L. 2007. *Creativity and Cognitive Style: The Relationship Between Field-Dependence-Independence, Expected Evaluation, and Creative Performance*. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 1(4), 243–246.
- Norah. 2019. *Apakah Maksud STEM*. School of Education, STEM, Teaching, Uncategorized, Universiti Teknologi Malaysia.
- Paul Kasza & Timothy F. Slater. 2017. *A Survey Of Best Practices And Key Learning Objectives For Successful Secondary School STEM Academy Settings*.
- Prabhu, Sutton & Sauseen. 2008. *Creativity and Certain Personality Traits: Understanding the Mediating Effect of Intrinsic Motivation*.
- Rahmiati Azhari. 2017. *Kesan Strategi Pembelajaran Meta Kreatif Ke Atas Kreativiti Pelajar Dalam Bidang Rekaan Fesyen Sekolah Menengah Kejuruan Di Sumatera Barat*. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Robert M. Capraro dan Scott W. Slough. 2014. *Why PBL? Why STEM? Why Now? An Introduction to STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics(STEM) Approach*.
- Rodger W. Bybee. 2010. *What is STEM Education?*. Vol. 329, Issue 5995, pp. 996.
- Seyide Eroğlu, Oktay Bektaş. 2016. *Ideas of Science Teachers took STEM Education About STEM Based Activities*.
- Siti Najihah Jamal. 2015. *Teori Model dan Kreativiti*. Universiti Teknologi Malaysia.
- Stenberg. 1998. *The Nature of Creativity: Contemporary Psychological Perspectives*.
- Tierney, P. & Farmer, S. M. 2011. *Creative Self-Efficacy Development and Creative Performance Over Time*. Journal of Applied Psychology, 96(2), 277–293.
- Titik Rahayu, Syafrimen Syafril, Kamisah Osman, Lilia Halim, Sharifah Zarina Syed Zakaria, Cik Tuan Mastura Tuan Soh, Nova Erlina Yaumas. 2015. *Kualiti Guru, Isu Dan Cabaran Dalam Pembelajaran STEM*, Universiti Kebangsaan Malaysia, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Indonesia.
- Torrance. 2008. *The Torrance Tests of Creative Thinking Already Overcome Many of the Perceived Weaknesses That Silvia et al.'s (2008) Methods are Intended to Correct*.
- Yusof Dagang. 2016. *Amalan Kreativiti Pengajaran Guru Pendidikan Islam Di Sekolah-Sekolah Negeri Johor*, Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.