

KESAN PENDEKATAN PENGAJARAN BERASASKAN OTAK TERHADAP MOTIVASI PEMBELAJARAN SAINS

¹Fazrin Fazil, ²Salmiza Saleh

^{1,2}Pusat pengajian Ilmu Pendidikan, Universiti Sains Malaysia
11800 USM, P.Pinang

Abstrak

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk menentukan keberkesanan Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak (PPBO) dalam meningkatkan motivasi pembelajaran Sains pelajar (dengan berfokuskan kepada tajuk Konsep dan Mekanisme Fotosintesis yang terkandung dalam sukatan pelajaran Biologi Tingkatan Empat). Kajian berbentuk kuasi eksperimen ini melibatkan sampel yang terdiri daripada 140 orang pelajar tingkatan empat dari dua buah sekolah jenis kebangsaan Cina di Pulau Pinang, Malaysia. Data yang diperolehi melalui pentadbiran Soal Selidik Motivasi Pembelajaran Sains dianalisis secara deskriptif dan inferensi menggunakan ujian-*t* sampel bebas. Hasil kajian menunjukkan bahawa Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak berkesan dalam meningkatkan motivasi pembelajaran sains pelajar. Didapati bahawa kumpulan pelajar yang mengikuti Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak mempunyai motivasi pembelajaran sains yang lebih baik berbanding dengan kumpulan pelajar yang menerima pengajaran secara konvensional.

Kata kunci *Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak, motivasi pembelajaran, sains, biologi, strategi pengajaran serasi otak.*

Abstract

The aim of this study was to determine the effectiveness of the Brain-Based Teaching Approach in improving students' learning motivation towards science subjects (by focusing on the Concept and Mechanism of Photosynthesis in Form Four Biology syllabus). A sample of 140 students from two Chinese schools in Penang, Malaysia was involved in this quasi-experimental study. Data obtained through the administration of the Questionnaire of Science Learning Motivation were then analyzed descriptively and inferentially, using independent samples *t*-tests. Results showed that the Brain Based Teaching Approach was effective in improving students' science learning motivation. It was found that students who followed the Brain Based Teaching Approach possessed a better science learning motivation compared to students who received conventional teaching method.

Keywords *Brain Based Teaching Approach, learning motivation, science, biologi, instruction, brain compatible teaching strategy.*

PENDAHULUAN

Dalam bidang pendidikan Sains, motivasi telah dikenal pasti sebagai aspek yang penting namun, penyelidikan mengenai aspek ini adalah kurang berbanding dengan aspek kognitif (Koballa & Glynn, 2007). Aspek motivasi dalam pembelajaran Sains tidak harus dipandang ringan kerana tahap motivasi pelajar terhadap pembelajaran subjek ini dilihat semakin merosot (Vedder-Weiss & Fortus, 2012; Bawaneh, Abd Ghani, Salmiza & Khoo, 2011; Kamisah, Zanaton & Lilia, 2007). Beberapa penyelidikan dalam bidang pendidikan Sains yang lepas, yang menyelidik tentang aspek-aspek yang berkait rapat dengan motivasi seperti minat pelajar (Bryan, Glynn & Kittleson, 2011), sikap pelajar (Singh, Granville & Dika, 2002), perhatian pelajar (*students' engagement*) (Lee & Anderson, 1993), kemasukan pelajar dalam kursus Sains (Bøe, 2012) dan keyakinan diri (*self-efficacy*) (Glynn, Brickman, Armstrong & Taasoobshirazi, 2011; Britner, 2008) melaporkan sikap pelajar, minat dan motivasi terhadap pembelajaran Sains kian menurun setelah belajar subjek ini terutamanya semasa berada di sekolah menengah. Keadaan ini tidak seharusnya dipandang ringan kerana minat dan motivasi pelajar untuk belajar Sains ketika di bangku sekolah merupakan peramal yang penting dalam menentukan bidang yang diambil di peringkat pengajian tinggi dan kerjaya mereka kelak (Maltese & Tai, 2010).

Masalah pelajar kurang bermotivasi ini diyakini berpunca daripada cara pendekatan pengajaran guru Sains yang kurang berkesan. Strategi pengajaran yang lebih berpusatkan guru serta bergantung penuh kepada buku teks menyebabkan pelajar cepat bosan seterusnya hilang minat dalam proses pembelajaran mereka (Noratiqah, 2010). Sebilangan besar guru masih menggunakan kaedah konvensional seperti pendekatan latih tubi tanpa memberi penerangan konsep yang mencukupi. Keadaan ini melahirkan pelajar yang tidak boleh berfikir secara kritis dan kreatif (Mohammad Khatim, 2001 dalam Noratiqah, 2010). Tanpa kefahaman yang mendalam, proses pembelajaran menjadi kurang berkesan (Md. Nor & Syed, 2008) dan pelajar juga akan menjadi semakin tidak bermotivasi untuk belajar Sains (Bawaneh et al., 2011). Menurut Bawaneh et al., (2011), setiap pelajar mempunyai motivasi untuk belajar sesuatu, namun, kebanyakan pelajar tidak bermotivasi untuk belajar tentang perkara yang diajar. Situasi ini berlaku kerana guru gagal membina persekitaran pembelajaran yang menarik yang dapat menjadikan pelajar bermotivasi untuk belajar dan bukannya belajar kerana terpaksa (Bawaneh et al., 2011).

Oleh yang demikian, tumpuan pendidikan pada masa kini berubah ke arah meningkatkan motivasi pelajar terhadap pembelajaran Sains serta memberi pembelajaran yang bermakna dalam kehidupan seharian mereka (Bawaneh et al., 2011). Bawaneh et al., (2011) menambah, perkara ini dapat dicapai melalui strategi pengajaran yang efektif, pembelajaran yang berpusatkan pelajar dan mengambil kira struktur konseptual pelajar. Maka, untuk meningkatkan motivasi pembelajaran, pendekatan pengajaran yang sesuai perlu dilaksanakan. Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak (PPBO) adalah satu strategi pengajaran yang diimplementasi berdasarkan kepada Prinsip Pembelajaran Berasaskan Otak yang diusulkan oleh Sousa (2006), Caine dan Caine (2005, 1994) dan Jensen (1996). PPBO mengoptimumkan

penggunaan otak, bukan sahaja sepanjang proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) berlaku, bahkan juga sebelum dan selepas proses PdP dijalankan. Pendekatan pengajaran ini menitikberatkan kondisi otak dengan mengekalkan persekitaran pembelajaran yang mencabar, pengalaman yang bermakna kepada pelajar dan membolehkan pelajar menyatukan serta memahami maklumat-maklumat yang diterima. Justeru, PPBO diyakini dapat menjadikan PdP lebih berkualiti sekaligus meningkatkan motivasi pelajar terhadap pembelajaran Sains.

Kajian mengenai kesan PPBO ke atas motivasi pembelajaran yang dijalankan ini dilihat penting dan relevan bagi bidang pendidikan Sains. Hal ini kerana, menurut Kamisah et al., (2007), motivasi pelajar untuk mengetahui ilmu sains seperti ingin membaca bahan bacaan tambahan mengenai sains adalah sederhana disebabkan corak pengajaran Sains yang lebih menekankan kepada perolehan fakta. Memandangkan PPBO adalah lebih serasi otak, maka perlaksanaannya diharap dapat mengubah persepsi pelajar terhadap mata pelajaran ini dan seterusnya meningkatkan motivasi mereka untuk belajar sains.

Latar belakang pendekatan pengajaran berasaskan otak

PPBO merupakan satu strategi pengajaran yang direka berdasarkan Prinsip-prinsip Pembelajaran Berasaskan Otak yang diusulkan oleh Sousa (2006), Caine dan Caine (2005, 1994) dan Jensen (1996). Prinsip-prinsip Pembelajaran Berasaskan Otak ialah:

1. Otak adalah *parallel processor* memproses pelbagai perkara dalam sesuatu masa).
2. Pembelajaran melibatkan keseluruhan fisiologi manusia.
3. Pencarian maksud (dalam otak) berlaku secara semula jadi.
4. Pencarian maksud (dalam otak) berlaku melalui proses pembinaan paten atau pencorakan.
5. Emosi sangat penting kepada proses pembinaan paten atau pencorakan otak manusia.
6. Setiap otak secara spontan dapat memahami dan mencipta secara terperinci dan menyeluruh sesuatu proses/peristiwa yang dilaluinya (fungsi otak kiri dan otak kanan).
7. Memori bekerja melibatkan perhatian dan fokus. Walau bagaimanapun, memori bekerja mempunyai kapasiti dan masa berfungsi yang terhad.
8. Pembelajaran sentiasa melibatkan kedua-dua proses sedar dan tanpa sedar.
9. Manusia mempunyai dua jenis memori: sistem memori ruang/episodik (jangka panjang) dan memori semantik (ingatan secara hafalan).
10. Otak manusia paling mudah memahami serta mengingati fakta dan kemahiran yang telah sedia ada dalam memori ruang/episodik yang semula jadi.
11. Pembelajaran dipertingkatkan melalui cabaran dan dihalang melalui ancaman.
12. Setiap otak adalah unik.

Terdapat tiga elemen yang berkait dengan Prinsip-prinsip Pembelajaran Berasaskan Otak. Elemen-elemen tersebut ialah keadaan tenang dan peka (*Relaxed Alertness*), orkestrasi pengalaman yang diperkaya (*Orchestrated Immersion*) dan

pemrosesan aktif (*Active Processing*). *Relaxed Alertness* menghilangkan keraguan dalam diri pelajar di samping mengekalkan persekitaran pembelajaran yang mencabar, *Orchestrated Immersion* mewujudkan persekitaran pembelajaran yang memberikan pengalaman yang bermakna kepada pelajar dan *Active Processing* pula membolehkan pelajar menyatukan serta memahami maklumat-maklumat yang diterima (Caine & Caine, 1994). Dalam konteks ini, orkestrasi pengalaman yang diperkaya melibatkan integrasi pelbagai pengalaman pembelajaran yang berdasarkan kepada pelbagai kecenderungan pelajar, keadaan tenang dan peka membabitkan penyediaan persekitaran yang kurang ancaman tetapi tinggi cabaran manakala pemrosesan aktif pula menjurus kepada aktiviti-aktiviti yang menggalakkan pelajar untuk menghubungkan serta mendalami pengetahuan secara aktif.

Strategi pelaksanaan pendekatan pengajaran berasaskan otak

Secara umumnya, pelaksanaan PPBO dalam kajian ini adalah berdasarkan kepada elemen-elemen Prinsip Pembelajaran Berasaskan Otak. PPBO mengandungi tujuh fasa pengajaran yang serasi otak (Sousa, 2006) iaitu:

1. Pengaktifan.
-Mengaktifkan memori dan pengetahuan awal pelajar bagi merangsang proses penghantaran maklumat.
2. Menjelaskan hasil pembelajaran yang perlu dicapai serta proses pembelajaran yang terlibat.
-Membolehkan pelajar mengukuhkan target pembelajaran mereka, mengaktifkan otak kanan dan otak kiri pelajar serta menghilangkan keresahan dalam diri pelajar.
3. Membuat perkaitan dan membina maksud.
-Menghubungkan pengetahuan yang baru dipelajari dengan perkara yang telah diketahui sebelum ini. Perkaitan dibina berdasarkan kefahaman pelajar untuk mengintegrasikan maklumat baru dengan yang lama.
4. Menjalankan aktiviti pembelajaran.
-Peringkat untuk pelajar mencerna, berfikir, membuat refleksi dan mencari logik pengalaman yang diperoleh secara visual, audio dan kinestetik dalam PdP.
5. Demonstrasi kefahaman pelajar.
-Otak pelajar memproses maklumat secara aktif.
6. Menilai semula kefahaman dan ingatan pelajar / Membuat penutup.
-Membuat rumusan mengenai perkara yang dipelajari.
7. Pra-tonton topik baru.
-Membantu otak untuk fokus kepada perkara yang akan dipelajari dalam sesi pembelajaran yang seterusnya.

Interaksi antara elemen-elemen Prinsip Pembelajaran Berasaskan Otak iaitu keadaan yang tenang dan peka, orkestrasi pengalaman yang diperkaya serta pemrosesan aktif dengan fasa-fasa pengajaran serasi otak ini dilihat mampu merangsang motivasi belajar yang diinginkan bagi mewujudkan pembelajaran yang lebih berkesan.

PERSOALAN DAN HIPOTESIS KAJIAN

Berdasarkan potensi yang dilihat pada PPBO dalam mengatasi masalah motivasi pembelajaran Sains, maka kajian ini dirangka untuk mengkaji keberkesanan PPBO berbanding pengajaran secara konvensional dalam meningkatkan tahap motivasi pelajar terhadap pembelajaran Sains. Secara spesifik, kajian ini menjawab persoalan dan menguji hipotesis kajian berikut:

Persoalan kajian: Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dari segi motivasi pembelajaran antara pelajar yang didedahkan dengan Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak dengan pelajar yang menerima pengajaran secara konvensional?

Hipotesis nol: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dari segi skor ujian pos motivasi pembelajaran antara pelajar yang didedahkan dengan Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak dengan pelajar yang menerima pengajaran secara konvensional.

METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini berbentuk kuasi eksperimen dengan melibatkan 140 orang sampel pelajar tingkatan empat aliran sains tulen iaitu 70 orang pelajar kumpulan eksperimen yang menerima pengajaran melalui PPBO dan 70 orang pelajar kumpulan kawalan yang menerima pengajaran secara konvensional. Responden merupakan kumpulan pelajar yang berada dalam kelompok kelas 'A' iaitu kelas yang menempatkan pelajar-pelajar yang cemerlang dalam akademik yang dipilih secara rawak di dua buah sekolah menengah jenis kebangsaan Cina yang berstatus serupa di Pulau Pinang.

Motivasi pembelajaran Sains diukur dengan pentadbiran Soal Selidik Motivasi Pembelajaran Sains yang diubah suai daripada soal selidik yang dibangunkan oleh Bawaneh et al., (2012). Tahap motivasi pelajar diukur berdasarkan enam subskala utama seperti yang disarankan oleh Tuan, Chin dan Shieh (2005) iaitu *Self Efficacy*, *Active Learning Strategies*, *Science Learning Value*, *Performance Goal*, *Achievement Goal*, dan *Learning Environment Stimulation*. Sebaik sahaja rancangan-rancangan pengajaran dan instrumen kajian siap dirangka serta diubah suai, kajian rintis dilaksanakan bagi menyemak kesesuaian rancangan pengajaran dan juga instrumen kajian. Analisis *reliability* SPSS menunjukkan bahawa kebolehpercayaan Soal Selidik Motivasi Pembelajaran Sains ialah 0.853. Keputusan ini menunjukkan bahawa instrumen ini sesuai digunakan untuk kajian ini.

Tempoh intervensi kajian adalah selama enam minggu. Dua orang guru Biologi yang berpengalaman hampir sepuluh tahun dalam pengajaran mata pelajaran Biologi tingkatan empat terlibat dalam kajian ini, di mana seorang daripadanya mengajar pelajar kumpulan eksperimen dan seorang lagi mengajar pelajar kumpulan kawalan. Guru-guru diberikan penerangan dan demonstrasi mengenai proses pengajaran. Proses PPBO adalah seperti berikut:

1. Pengaktifan.
 - Pengetahuan atau konsepsi sedia ada pelajar diaktifkan bagi merangsang pembelajaran sesuatu konsep yang baru. Hal ini kerana konsepsi yang sedia ada sentiasa mempengaruhi proses pengajaran dengan membantu pelajar menyingkirkan perkara-perkara yang tidak berkaitan.
2. Menjelaskan hasil pembelajaran yang perlu dicapai serta proses pembelajaran terlibat.
 - Pelajar didedahkan dengan objektif pengajaran serta gambaran menyeluruh tentang pengetahuan atau idea baru yang akan dipelajari. Gambaran menyeluruh tentang idea yang akan diajar kepada pelajar adalah perlu bagi membantu pelajar membina kefahaman yang diinginkan dan memastikan golongan pelajar yang mempunyai kecenderungan kepada otak kanan turut memperolehi faedah daripada aktiviti pengajaran yang bakal dijalankan.
3. Membuat perkaitan.
 - Aktiviti menghubungkan kait konsepsi merupakan tonggak penting kepada pendekatan pengajaran berasaskan otak. Proses ini merangsang otak pelajar untuk membuat hubung kait antara idea-idea yang baru dipelajari dengan konsepsi-konsepsi yang mereka sedia ada. Proses membuat hubung kait antara idea-idea ini mendorong otak mencari model mental yang tepat.
4. Menjalankan aktiviti pembelajaran.
 - Aktiviti ini memerlukan penglibatan yang menyeluruh oleh setiap pelajar. Pembabitian pelajar secara langsung dalam setiap aktiviti pembelajaran merangsang pemprosesan aktif pelajar dan menjana keberkesanan pembelajaran.
5. Demonstrasi kefahaman pelajar.
 - Aktiviti demonstrasi kefahaman memberi peluang kepada pelajar untuk menggunakan pengetahuan atau kemahiran baru mereka dalam situasi yang baru. Proses ini memberi masa kepada pelajar untuk berasa selasa dengan konsep yang baru diperolehi dan secara tidak langsung dapat mengukuhkan kefahaman konseptual mereka. Strategi ini melibatkan proses *revisit and rehearse* terhadap pengetahuan atau kemahiran yang baru dipelajari dan mendorong pemindahan maklumat ke sistem memori jangka panjang pelajar.
6. Menilai semula ingatan pelajar / Membuat penutup.
 - Aktiviti penilaian dan penutup memberi peluang kepada pelajar untuk menilai kefahaman serta penerimaan mereka terhadap konsep baru yang telah dipelajari.
7. Pratonton topik baru.
 - Aktiviti pratonton mengenai perkara yang akan berlaku dalam pelajaran yang akan datang memberi ruang kepada otak untuk membuat persediaan tentang tugas pembelajaran yang akan datang dan membantu meningkatkan keberkesanan proses pembelajaran tersebut.

Tahap motivasi pembelajaran terhadap Sains dalam kalangan pelajar diukur sebelum dan selepas olahan eksperimen bagi mengenal pasti keberkesanan

PPBO yang dilaksanakan. Seterusnya, data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan inferensi dengan menggunakan teknik ujian t sampel bebas.

ANALISIS DATA

Sebelum olahan eksperimen dibuat, kedua-dua kumpulan eksperimen dan kawalan didapati memperolehi skor motivasi pembelajaran Sains yang hampir setara dalam ujian pra Soal Selidik Motivasi Pembelajaran Sains (lihat Jadual 1a). Skor min motivasi pembelajaran Sains bagi kumpulan eksperimen adalah 2.577 pada skala Likert berbanding 2.740 bagi kumpulan kawalan. Seterusnya, melalui ujian t sampel bebas, didapati bahawa perbezaan skor min bagi kedua-dua kumpulan adalah tidak signifikan ($t = -1.41$, $df = 55.26$, $p = .163$ dan $p > 0.05$) (lihat Jadual 1b). Hal ini menunjukkan tahap motivasi awal bagi kedua-dua kumpulan pelajar adalah setara.

Jadual 1a Skor ujian pra Soal Selidik Motivasi Pembelajara Sains bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan.

Kumpulan	Bilangan	Skor Min	Sisihan Piawai	Ralat Min
Eksperimen	35	2.577	.586	.099
Kawalan	35	2.740	.347	.059

Jadual 1b Analisis ujian t sampel bebas skor ujian pra bagi Soal Selidik Motivasi Pembelajaran Sains bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan.

Ujian Levene		Ujian t						
F	Sig.	t	df	Sig. (dwi-hujung)	Beza min	Beza ralat min	95% Keyakinan Julat Perbezaan	
							Had bawah	Had atas
12.22	.001	-1.41	55.26	.163	-.163	.115	-.393	.068

Aras signifikan $p = 0.050$

Selepas enam minggu olahan eksperimen berjalan di mana kumpulan eksperimen menerima pengajaran topik konsep dan mekanisme fotosintesis berdasarkan kepada PPBO manakala kumpulan kawalan pula menerima pengajaran topik ini melalui pendekatan pengajaran secara konvensional, didapati bahawa tahap motivasi pelajar yang berada dalam kumpulan eksperimen telah meningkat. Skor min pelajar kumpulan eksperimen ialah 3.63 pada skala Likert berbanding 2.74 bagi pelajar kumpulan kawalan (lihat Jadual 2a). Maka, pada akhir pengajaran topik konsep dan mekanisme fotosintesis, tahap motivasi pembelajaran bagi pelajar kumpulan eksperimen telah meningkat namun tidak bagi pelajar kumpulan kawalan. Melalui analisis ujian t sampel bebas, didapati bahawa perbezaan skor min motivasi pembelajaran Sains kedua-dua kumpulan adalah signifikan ($t = 10.62$, $df = 68$, $p = .000$ dan $p < 0.05$) (lihat Jadual 2b). Perbezaan tahap motivasi di antara kedua-dua

kumpulan pelajar adalah ketara dengan pelajar kumpulan eksperimen mempunyai perubahan tahap motivasi pembelajaran Sains yang positif.

Jadual 2a Skor ujian pasca Soal Selidik Motivasi Pembelajaran Sains bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan.

Kumpulan	Bilangan	Skor Min	Sisihan Piawai	Ralat Min
Eksperimen	35	3.63	.354	.060
Kawalan	35	2.74	.347	.059

Jadual 2b Analisis ujian *t* sampel bebas skor ujian pasca bagi Soal Selidik Motivasi Pembelajaran Sains bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan.

Ujian Levene		Ujian <i>t</i>							
F	Sig.	<i>t</i>	<i>df</i>	Sig. (dwi-hujung)	Beza min	Beza ralat min	95% Keyakinan Julat Perbezaan		
							Had bawah	Had atas	
.059	.809	10.62	68	.000	.889	.084	.722	1.056	

Aras signifikan $p = 0.050$

Keputusan ini menunjukkan bahawa pendedahan kepada PPBO adalah signifikan dalam menjana motivasi pembelajaran Sains jika dibandingkan dengan pengajaran secara konvensional.

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Berdasarkan keputusan ujian *t* sampel bebas dalam ujian pasca Soal Selidik Motivasi Pembelajaran Sains ($t = 10.62$, $df = 68$, $p = .000$ dan $p < 0.05$), maka boleh disimpulkan bahawa hipotesis nol adalah ditolak. Tafsirannya ialah tahap motivasi kumpulan pelajar yang menerima pengajaran melalui PPBO adalah lebih tinggi dan signifikan berbanding dengan pelajar kumpulan kawalan yang mendapat pengajaran secara konvensional. Skor min motivasi pelajar kumpulan eksperimen telah meningkat daripada 2.577 dalam ujian pra kepada 3.63 dalam ujian pasca sementara pelajar kumpulan kawalan pula tidak menunjukkan sebarang peningkatan tahap motivasi pembelajaran mereka dalam kedua-dua ujian dengan mencatatkan skor min yang sama (dalam ujian pra dan ujian pasca) iaitu 2.74. Hal ini menunjukkan bahawa PPBO berjaya membina motivasi pelajar untuk belajar Sains. Keadaan ini terjadi berikutan pendekatan pengajaran ini telah menjana emosi yang positif dalam kalangan pelajar. Emosi yang positif dapat merangsang otak menjana kefahaman dengan lebih baik (Jensen, 1996). Apabila pelajar berasa positif dalam persekitaran yang sesuai, mereka akan dapat memahami maklumat-maklumat yang diterima dengan mudah sekaligus membangkitkan motivasi pembelajaran dalam diri mereka. Dapatan kajian ini menyokong dapatan kajian yang diperolehi oleh penyelidik-penyelidik lepas yang mendapati implementasi PPBO mencatatkan kesan positif terhadap peningkatan motivasi pembelajaran Sains sekolah rendah (Bawaneh et al., 2012), meningkatkan motivasi pembelajaran

(Eda & Ayhan, 2014; Duman, 2010; Salmiza, 2010) dan pencapaian pelajar di peringkat sekolah menengah (Shamsun Nisa, 2005; Goh, 1997) serta pembelajaran di peringkat pengajian tinggi (Klinek, 2009).

PPBO menyediakan pengalaman pembelajaran dalam pelbagai bentuk iaitu secara visual, audio dan kinestetik (Salmiza, 2010). Hal ini telah menimbulkan minat dalam diri para pelajar untuk terus memberikan perhatian terhadap pembelajaran mereka. Penglibatan pelajar secara aktif dalam aktiviti pembelajaran menjadikan mereka berasa seronok, cergas dan proaktif. Selain itu, penggunaan muzik yang bersesuaian pula menjadikan proses pengajaran dan pembelajaran lebih relaks serta menarik (Erlauer, 2003). Situasi ini telah mewujudkan keadaan yang tenang dan peka atau *relaxed alertness* dalam kalangan pelajar. Akhirnya, motivasi pelajar terhadap pembelajaran Sains dapat dijana hasil daripada pemupukan minat mereka terhadap pelajaran berserta dengan persekitaran yang merangsang emosi positif pelajar.

Sebagai contoh, bagi menerangkan kepada pelajar mengenai bagaimana tumbuhan daripada habitat yang berlainan dapat menyesuaikan keadaan fizikal dengan persekitaran untuk menjalankan fotosintesis, guru bukan sahaja hanya memberi penerangan berkenaan hal ini kepada pelajar, malah guru perlu menunjukkan tumbuhan yang sebenar kepada pelajar atau membawa pelajar keluar daripada kelas supaya mereka dapat melihat sendiri ciri-ciri yang ada pada tumbuhan tersebut dengan lebih jelas. Aktiviti *hands on* seperti eksperimen juga amat penting untuk dilaksanakan agar pelajar dapat mengetahui bahagian-bahagian tumbuhan yang mengandungi kloroplas yang merupakan tempat berlakunya proses fotosintesis. Strategi pembelajaran secara aktif tetapi relaks serta menarik, di samping hubungan yang baik di antara pelajar dengan guru serta pelajar dengan pelajar dapat merangsang pelajar untuk memproses maklumat secara efektif.

Sementara itu, dalam pengajaran secara konvensional, pembentukan emosi positif bukanlah menjadi keutamaan. Keadaan ini mewujudkan situasi tegang dalam kalangan pelajar dan menjadikan mereka berasa agak tertekan dengan proses pembelajaran. Keadaan ini menghalang proses analisis maklumat pembelajaran untuk berlaku dengan sempurna. Akibatnya, pelajar mudah menjadi bosan dan kurang bermotivasi untuk belajar. Justeru, persekitaran pembelajaran haruslah menyenangkan agar motivasi pelajar terhadap pembelajaran dapat ditingkatkan. Persekitaran pembelajaran yang menyenangkan ini bukan setakat penyediaan suasana belajar dalam keadaan gembira, tetapi kehadiran unsur yang dapat menimbulkan motivasi untuk merangsang pembelajaran (Hashim, Norfadila & Yusmiha, 2014).

Maka dengan ini, guru seharusnya didedahkan dengan pengetahuan mengenai PPBO dengan lebih meluas. Hal ini kerana, pendekatan pengajaran ini dapat menjana motivasi pelajar untuk belajar dan sekaligus memperkembang potensi yang ada dalam diri mereka dengan lebih sempurna. Meskipun pendekatan ini memerlukan komitmen yang agak tinggi dan penyediaan yang rapi, namun, sekiranya pendekatan ini dikelolakan dengan baik, proses pengajaran akan menjadi lebih menyeronokkan dan efektif.

RUJUKAN

- Bawaneh, A.K., Abd Ghani, K., Salmiza, S., & Khoo Y.Y. (2011). Jordanian students thinking styles on Hermann Whole Brain Model. *International journal of humanities and social science*, 1, 89-97.
- Bawaneh, A. K., Ahmad Nurulazam, M. Z., Salmiza, S., & Abd Ghani, K. (2012). Using Herrmann Whole Brain Teaching Method To Enhance Students' Motivation Towards Science Learning. *Journal of Turkish science education*, 9(3), 3-22.
- Bøe, M. V. (2012). Science choices in Norwegian upper secondary school: What matters? *Science Education*, 96(1), 1–20.
- Britner, S. L. (2008). Motivation in high school science students: A comparison of gender differences in life, physical, and earth science classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(8), 955–970.
- Bryan, R. R., Glynn, S. M., & Kittleson, J. M. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. *Science Education*, 95(6), 1049–1106.
- Caine, R.N. & Caine, G. (2005). *12 Brain / mind learning principles in action. The fieldbook for making connections, teaching and the human brain*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Caine, R.N. & Caine, G. (1994). *Making connections: Teaching and the human brain*. Menlo Park, California: Addison-Wesley Pub. Co.
- Caulfield, J., Kidd, S., & Kocher, T. (2000). Brain-based instruction in action. *Educational leadership*, 58(3), 62-65.
- Duman, B. (2010). The Effects of Brain-Based Learning on the Academic Achievement of Students with Different Learning Styles. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 10(4), 2077-2103.
- Eda, G., & Ayhan, D. (2014). The effect of brain based learning on academic achievement: A meta-analytical study. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 14(2), 642-648.
- Erlauer, L. (2003). *The Brain Compatible Classroom. Using what we know about learning to improve teaching*. Diambil dari <http://www.hwdsb.on.ca/ancasterhigh/files/2010/10/The-Brain-Compatible-Classroom.-Using-What-We-Know-About-Learning-to-Improve-Teaching.pdf>
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasobshirazi, G. (2011). Science Motivation Questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159–1176.
- Goh, C. Y. (1997). *Keberkesanan sistem 4MAT dalam pengajaran konsep Matematik*. (Tesis Sarjana). Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang.
- Hashim, O., Norfadila, C. A. & Yusmiha, Y. (2014). Motivasi Dalam Dan Pembelajaran Yang Memikat. Dalam Abdul Rashid, M., Hazri, J., Low, H. M. & Aziah, I. (Editor) *Pedagogi Dan Kepimpinan. Pendekatan Dan Panduan Untuk Pendidik* (muka surat 193-205). Malaysia: Mc-Graw Hill.
- Jensen, E. (1996). *Brain-based learning*. Del Mar, California: Turning Point Publishing.
- Kamisah, O., Zanaton, I., & Lilia, H. (2007). Sikap terhadap sains dan sikap saintifik di kalangan pelajar sains. *Jurnal pendidikan*, 32, 39-60.

- Klinek, S.R. (2009). *Brain-based learning: Knowledge, beliefs, and practices of College of Education Faculty in the Pennsylvania state system of higher education*. (Tesis Doktor Falsafah). Dimuat turun daripada <https://dspace.iup.edu/handle/2069/150>
- Koballa, T. R. J., & Glynn, S. M. (2007). Attitudinal and motivational constructs in science learning. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 75–102). Mahwah, New Jersey and London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Lee, O., & Anderson, C. W. (1993). Task engagement and conceptual change in middle school science classrooms. *American Educational Research Journal*, 30(3), 585–610.
- Maltese, A. V., & Tai, R. H. (2010). Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669–685.
- Md. Nor, B., & Syed Muammar, B. (2008). *Masalah pembelajaran pelajar sekolah menengah dalam mata pelajaran sains tingkatan 2 tajuk: Fotosintesis*. (Laporan Projek Sarjana Muda). Universiti Teknologi Malaysia, Johor, Malaysia.
- Noratiqah, S. (2010). *Faktor yang mempengaruhi strategi pengajaran dalam kalangan guru di dalam bidang teknik dan vokasional*. (Laporan Projek Sarjana Muda). Universiti Teknologi Malaysia, Johor, Malaysia.
- Salmiza, S. (2011). The effectiveness of the brain based teaching approach in dealing with problems of form four students' conceptual understanding of Newtonian Physics. *Asia pacific journal of educators and education*, 26, 9-106.
- Salmiza, S. (2010). The effectiveness of brain based teaching approach in dealing with the problems of students' conceptual understanding and learning motivation towards Physics. *Proceedings 2nd Paris International Conference on Education, Economy and Society – Paris 21-24 July 2010*, 3, 174-185.
- Salmiza, S. (2008). *Pembangunan dan penilaian keberkesanan modul pendekatan pengajaran berasaskan otak konteks pengajaran fizik tingkatan empat*. (Tesis Doktor Falsafah tidak diterbitkan). Universiti Kebangsaan Malaysia, Selangor, Malaysia.
- Shamsun Nisa M. Y. (2005). *Kesan hipermedia terhadap pemecutan pembelajaran konsep mitosis*. (Tesis Doktor Falsafah tidak diterbitkan). Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia.
- Singh, K., Granville, M., & Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 323–332.
- Sousa, D. (2006). *How the brain learns*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Tuan, H.L, Chin C.C, Shieh, S.H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International journal of science education*, 27, 639-654.
- Vedder-Weiss, D. & Fortus, D. (2012). Adolescents' declining motivation to learn science: a follow-up study. *Journal of research in science teaching*, 49, 1057-1095.