

PENERAPAN STRATEGI PENGUTARAAN MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KEMAHIRAN BERFIKIR ARAS TINGGI

Vinogharri Muniandy

ABSTRAK

Artikel ini merupakan cadangan penyelidikan bagi mengenalpasti Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT), Strategi Pengutaraan Masalah dalam kalangan pelajar kimia, dan jenis-jenis pengutaraan masalah yang diaplikasikan oleh pelajar kimia. Kajian ini juga menentukan hubungan di antara strategi pengutaraan masalah dan meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi, serta mengenalpasti proses pengutaraan masalah dalam kalangan pelajar kimia. Kajian secara deskriptif dengan menggunakan reka bentuk tinjauan telah digunakan. Responden terdiri daripada 370 pelajar tingkatan empat aliran sains yang mengambil mata pelajaran kimia di tiga buah sekolah sekitar Bandar Kajang. Data diperolehi melalui instrumen Ujian Kemahiran Berfikir Aras Tinggi dan Temubual Separa Berstruktur Kemahiran Berfikir Aras Tinggi. Data kajian ini, dianalisis dengan menggunakan frekuensi, peratus dan min. Dapatan kajian ini diharapkan dapat menjelaskan tahap kemahiran berfikir aras tinggi, strategi dan jenis-jenis pengutaraan masalah yang digunakan pelajar dalam menyelesaikan masalah kimia serta hubungan antara strategi pengutaraan masalah terhadap tahap kemahiran berfikir aras tinggi pelajar. Implikasi dapatan ini tentunya akan memberikan penjelasan terhadap pentingnya pengutaraan masalah bagi membantu meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar yang amat diperlukan dalam pembangunan pelajar dan masyarakat era globalisasi ini.

1.1 PENGENALAN

Malaysia adalah sebuah negara yang sedang membangun dan berhasrat untuk menjadi negara maju dalam semua sektor seperti sektor perindustrian, pertanian dan sebagainya. Bagi mencapai hasrat ini, negara kita memerlukan masyarakat saintifik yang dilahirkan melalui sebuah sistem pendidikan sains yang berkualiti yang menekankan kemahiran berfikir aras tinggi. Penekanan Kurikulum Sains adalah pada penguasaan kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir. Sekiranya pada masa dahulu, Kurikulum Kebangsaan lebih mementingkan pelajar mengulangi fakta yang telah dipelajari, kini salah satu objektif utama dalam kurikulum sains adalah untuk membolehkan pelajar memilih, menganalisis dan menilai maklumat dengan bijak dan berkesan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2013). Dalam merealisasikan hasrat ini, pendidikan sains dalam Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) diwacanakan agar berupaya membentuk rakyat Malaysia yang bersikap saintifik dan nilai murni termasuk perasaan ingin tahu, berfikiran terbuka, tabah dan prihatin.

Sehubungan itu, Kementerian Pelajaran Malaysia telah menyediakan tambahan sebanyak 500 juta ringgit bagi melaksanakan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM), 2013-2025. Hasrat PPPM adalah membangun transformasi kurikulum pendidikan bagi memastikan masyarakat Malaysia mencapai kesan yang positif dan melahirkan generasi yang mampu bersaing. Kualiti pendidikan sebuah negara ditetapkan dalam indikator pencapaian *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme For International Student Assessment* (PISA). Pelaksanaan PPPM bagi tahun 2013, telah memberi kecemerlangan dalam sistem pendidikan dan mengariskan 25 inisiatif agar agenda program transformasi memberi impak yang positif dan kepuasan kepada rakyat serta melahirkan masyarakat berfikir. Antaranya, inisiatif peningkatan kemahiran guru dan murid dalam TIMSS dan PISA serta inisiatif kemahiran berfikir aras tinggi.

1.2 PENCAPAIAN MALAYSIA DALAM TIMSS DAN PISA

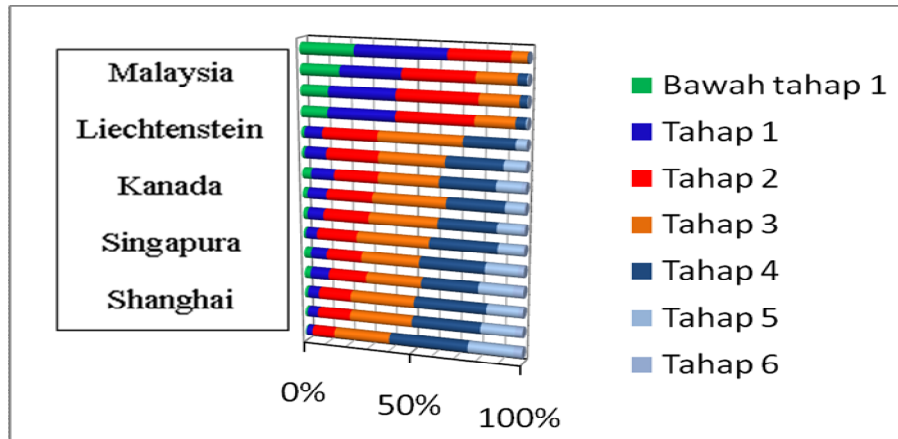
Usaha Kementerian Pelajaran Malaysia yang meletakkan elemen kemahiran berfikir seperti kritis dan kreatif dalam satu set pengajaran dan pembelajaran bagi membolehkan para pelajar mampu melaksanakan pertimbangan penyelesaian yang wajar. Secara langsung dan tidak langsung, kerajaan telah mengambil langkah awal dengan menyertai bahagian dalam pentaksiran antarabangsa bagi menguji tahap pencapaian berkaitan bidang sains dan matematik agar meningkatkan kualiti pendidikan negara di mana duduk sama rendah dan bertinggi sama tinggi dengan negara maju.

1. Shanghai-China - 575	21. Belgium - 507	41. Malta - 461	61. Montenegro - 401
2. Finland - 554	22. Hungary - 503	42. Israel - 455	62. Argentina - 401
3. Hong Kong-China - 549	23. United States - 502	43. Turkey - 454	63. Tunisia - 401
4. Singapore - 542	24. Czech Republic - 500	44. Chile - 447	64. Kazakhstan - 400
5. Japan - 539	25. Norway - 500	45. Serbia - 443	65. Albania - 391
6. Korea - 538	26. Denmark - 499	46. Bulgaria - 439	66. Indonesia - 383
7. New Zealand - 532	27. France - 498	47. UAE - 438	67. Qatar - 379
8. Canada - 529	28. Iceland - 496	48. Costa Rica - 430	68. Panama - 376
9. Estonia - 528	29. Sweden - 495	49. Romania - 428	69. Azerbaijan - 373
10. Australia - 527	30. Austria - 494	50. Uruguay - 427	70. Georgia - 373
11. Netherlands - 522	31. Latvia - 494	51. Thailand - 425	71. Peru - 369
12. Chinese Taipei - 520	32. Portugal - 493	52. MALAYSIA - 422	72. Tamil Nadu India - 348
13. Germany - 520	33. Lithuania - 491	53. Miranda-Venez. - 422	73. Kyrgyzstan - 330
14. Liechtenstein - 520	34. Slovak Republic - 490	54. Mauritius - 417	74. Himachal Pradesh India - 325
15. Switzerland - 517	35. Italy - 489	55. Mexico - 416	
16. United Kingdom - 514	36. Spain - 488	56. Jordan - 415	
17. Slovenia - 512	37. Croatia - 486	57. Rep. of Moldova - 413	
18. Macao-China - 511	38. Luxembourg - 484	58. Tri. And Tobago - 410	
19. Poland - 508	39. Russian Fed. - 478	59. Brazil - 405	
20. Ireland - 508	40. Greece - 470	60. Colombia - 402	

Rajah 1.1 Kedudukan sains – Malaysia dalam PISA

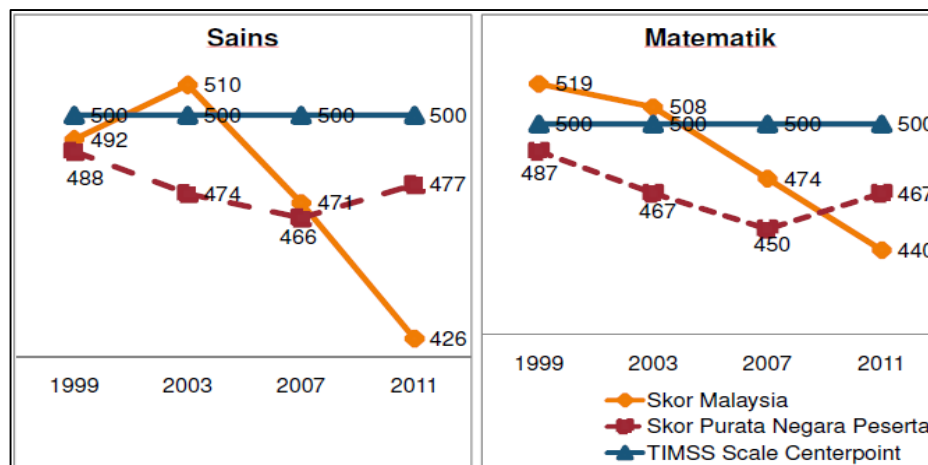
Walaupun pelbagai inisiatif telah dilaksanakan, namun kebanyakan pelajar Malaysia tidak menunjukkan pencapaian PISA dan TIMSS yang memuaskan kerana cepat berputus harapan selepas melihat soalan yang berteks panjang dan berasa bosan ketika membaca soalan seperti itu. Selain itu, pelajar menjawab soalan sewenang sahaja akhirnya menjejaskan imej pendidikan Malaysia di pentas dunia. (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2013). PISA yang mengukur kefahaman mengenai *real-life skills* yang berkaitan bacaan, matematik dan sains yang menfokuskan kepada kehidupan harian seperti kesihatan, muka bumi, persekitaran dan sebagainya. Kandungan penilaian bagi meningkatkan maklumat mengenai sikap pelajar dan pendekatan kepada pembelajaran, suasana pembelajaran dan organisasi persekolahan. Rajah 1.1 dan 1.2 menunjukkan tahap kecekapan pelajar dalam sains di dalam PISA. Pencapaian ini amat membimbangkan dan mengejutkan maka kerajaan mengambil langkah yang manfaat

menetapkan sasaran di bawah PPPM bagi pencapaian kedudukan Malaysia skor purata 500 di TIMSS pada tahun 2015 dan menjelang tahun 2025 pencapaian Malaysia satu pertiga teratas dalam TIMSS dan PISA



Rajah 1.2 Tahap kecekapan Dalam Sains

Rajah 1.3 juga menunjukkan data kajian daripada *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) pada tahun 2011 kurang memberangsangkan dan pencapaian sains semakin merosot iaitu kedudukan Malaysia berada di tangga ke-32 daripada 45 negara peserta berbanding dengan kedudukan ke-21 pada tahun 2007. TIMSS merupakan indikator keberkesanan dalam pendidikan sains dan matematik di peringkat antarabangsa. Oleh itu, inisiatif ke arah meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi dalam kalangan pelajar amat diperlukan. Maka, dua daripada 25 inisiatif PPPM bagi tahun 2013 berkaitan kemahiran berfikir aras tinggi berkaitan pendidikan sains dan matematik dan memberi kesedaran kepada masyarakat untuk perubahan set minda serta amalan pendekatan seluruh sekolah.



Rajah 1.3 Purata Skor TIMSS 1999, 2003, 2007 dan 2011

Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) dibangunkan oleh IEA bagi mengukur keupayaan dan kebolehan pelajar dalam bidang sains dan matematik. Pentaskiran global ini berfokus kepada kuantiti, kualiti dan kandungan pembelajaran dan pengajaran. TIMSS membantu mengesan tahap pelajar dalam kategori dan setiap empat tahun sekali pengukuran prestasi antarabangsa dijalankan oleh IEA. Objektif utama indikator adalah penambahbaikan trend pencapaian pelajar dalam mata pelajaran sains dan matematik serta penekanan kepada isi kandungan kurikulum untuk menganalisa faktor-faktor yang mendorong pencapaian pelajar di peringkat pentas

dunia. Justeru itu, kelemahan yang ditunjukkan oleh pencapaian pelajar dalam kedua-dua PISA dan TIMSS ini terutamanya menunjukkan prestasi yang membimbangkan dan memerlukan usaha penambahbaikan dilakukan.

1.2.1 PENEKANAN KURIKULUM PEMBELAJARAN

Pendidikan sains merangkumi dua kemahiran penting iaitu kemahiran proses sains dan kemahiran berfikir di mana kemahiran berfikir dibahagi kepada kategori seperti pemikiran kritis dan kreatif (Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah, 2012). Pemikiran kritis dan kreatif penting untuk menekankan pembelajaran berfikir dan meningkatkan daya berfikir dalam kalangan pelajar. Kurikulum sains Malaysia telah membahagi mata pelajaran sains elektif di peringkat menengah atas dan terdiri daripada fizik, kimia, biologi dan sains tambahan. Pada tahun 1972, mata pelajaran kimia telah diperkenalkan di sekolah menengah di negara ini dengan bertujuan untuk membentuk minat pelajar dalam kimia serta menambah pengetahuan dalam mata pelajaran kimia bagi memenuhi prasyarat untuk menceburi bidang kimia dan teknologi di peringkat yang lebih tinggi. Pembelajaran kimia memerlukan gabungan pelbagai elemen penting seperti kemahiran berfikir, kemahiran belajar cara belajar, kemahiran teknologi maklumat dan komunikasi, kajian masa depan, kecerdasan pelbagai, pembelajaran konstruktivisme dan kontekstual (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001).

Kajian juga mendapati, kemerosotan kedudukan Malaysia dalam PISA dan TIMSS juga berkaitan dengan peranan guru yang kurang memberi penekanan dan hanya bergiat menghabiskan silibus mata pelajaran sahaja. Guru memberi keutamaan bagi mengejar sukatan pelajaran untuk menyediakan pelajar menghadapi peperiksaan awam. Secara tidak langsung, guru menggunakan laluan pintas untuk proses pengajaran dan pembelajaran dengan melompat terus ke konsep mengaplikasi tanpa memahami sesuatu konsep. Pelajar dilatih oleh guru untuk membuat latihan tubi dan soalan-soalan tahun lepas dengan membuat persediaan untuk menjawab soalan peperiksaan. Sasaran yang ditetapkan di bawah PPPM 2013-2015 akan meningkatkan kedudukan Malaysia ke tangga satu pertiga atas dalam TIMSS dan PISA. Penerapan kemahiran berfikir dalam kurikulum pembelajaran akan memudahkan pelajar membiasakan diri untuk menjawab soalan yang pentakisiran antarabangsa dan penambahbaikan kurikulum selaras era dunia akan membantu meningkatkan kualiti pendidikan negara.

Terdapat banyak elemen yang digunakan untuk meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi iaitu penggabungan Kurikulum Standard Sekolah Rendah, Kurikulum Standard Sekolah Menengah, pelaksanaan Program i-Think, dan strategi pengutaraan masalah. Tambahan pula, strategi pengutaraan masalah adalah satu strategi yang dicipta oleh pendidik Brazil Paulo Freire pada tahun 1970 dalam buku *Pedagogy of the Oppressed Problem* untuk memperkenalkan satu keadah mengajar yang menekankan pemikiran kritis dan sebagai alternatif kepada pengajaran tradisional. Strategi ini amat berguna untuk meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi kerana secara tidak langsung ia merangsang pemikiran kreatif dan kritis seseorang pelajar. Pendidikan sains merangkumi dua kemahiran penting iaitu kemahiran proses sains dan kemahiran berfikir di mana kemahiran berfikir dibahagi kepada kategori seperti pemikiran kritis dan kreatif (Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah, 2012).

Pemikiran kritis dan kreatif penting untuk menekankan pembelajaran berfikir dan meningkatkan daya berfikir dalam kalangan pelajar. Kurikulum sains Malaysia telah membahagi mata pelajaran sains elektif di peringkat menengah atas dan terdiri daripada fizik, kimia, biologi dan sains tambahan. Pada tahun 1972, mata pelajaran kimia telah diperkenalkan di sekolah menengah di negara ini dengan bertujuan untuk membentuk minat pelajar dalam kimia serta menambah pengetahuan dalam mata pelajaran kimia bagi memenuhi prasyarat untuk menceburi bidang kimia dan teknologi di peringkat yang lebih tinggi. Pembelajaran kimia memerlukan gabungan pelbagai elemen penting seperti kemahiran berfikir, kemahiran belajar cara belajar, kemahiran teknologi maklumat dan komunikasi, kajian masa depan, kecerdasan pelbagai, pembelajaran konstruktivisme dan kontekstual (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001). Tanpa mengetahui konsep, semua pembelajaran adalah menjadi pembelajaran hafalan dan bukan lagi pembelajaran bermakna (Alias, 1998). Pelajar yang hanya mampu memahami dan menghafal tetapi tidak dapat mengaplikasikan pengetahuan mereka akan merendah tahap pencapaian dengan lebih cemerlang.

1.2.2.Latar Belakang Masalah

Sistem pendidikan Malaysia dengan jelas menggariskan elemen aspirasi pelajar untuk mencapai alam persekolahan iaitu kemahiran berfikir, pengetahuan, etika, kerohanian, identiti nasional, dwibahasa dan kepimpinan. Ia bertujuan sistem persekolahan bukan sahaja mampu melahirkan murid yang cemerlang tetapi juga berfikir aras tinggi dan mampu mencipta. Oleh itu, transformasi kurikulum pendidikan penting bagi sebuah negara untuk melahirkan generasi yang mampu berfikir aras tinggi selaras dengan negara maju lain. Ia sejajar dengan pendapat Rajendran (1998) bahawa kemajuan sebuah negara bergantung kepada tahap ilmu dan kemahiran berfikir aras tinggi yang telah dikuasai oleh rakyat sesebuah negara.

Konsep KBAT diperkenalkan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 bagi memupuk kemahiran berfikir dan menjana daya cipta dalam kalangan pelajar. Transformasi kurikulum pendidikan akan mengubah pengajaran dan pembelajaran supaya pelajar tidak lagi hanya memahami dan menghafal sahaja. Pembelajaran kimia yang berkesan dan efektif memerlukan pelajar menengah atas memfokuskan kepada KBAT (Anderson & Krathwoh, 2001) iaitu mengalpikasi, menganalisa, menilai dan mencipta semasa pembelajaran dan pengajaran. KBAT ini juga sesuai untuk semua jenis tahap pelajar di mana bukan tertumpu kepada pelajar pintar dan harus ditingkatkan agar melahirkan insan yang mampu berfikir saintifik. Secara langsung dan tidak langsung ia amat berkait rapat dengan kepentingan KBAT dalam pendidikan kimia.

1.2.2.1 Kepentingan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dalam Pendidikan Sains

Cabaran mentakrifkan kemahiran berfikir, taakulan, kritikal dan penyelesaian masalah telah dikenali sebagai sebuah konsep dalam kajian. Dalam abad ke-21, pemikiran kritikal amat diitikberatkan yang melibatkan kreatif, komunikasi, pengetahuan, penyelesaian masalah, bertanggungjawab dan bekerja secara kumpulan. Kemahiran berfikir ini mempunyai peranan yang sangat penting bagi menghasilkan modal insan yang cerdas, kreatif dan inovatif agar kita dapat memenuhi cabaran hidup dalam era yang canggih ini serta mampu bersaing di pentas antarabangsa. Malangnya negara kita, penguasaan kemahiran berfikir aras rendah (KBAR) di tangga teratas dan kebanyakan pelajar hanya mampu memahami dan menghafal sesuatu fakta dan tidak mencuba aras yang seterusnya (Selvaratnam, 1983).

Ia menimbulkan persoalan kenapa pelajar mudah mencapai kemahiran berfikir aras rendah (KBAR)? Ia disebabkan pelajar tidak perlu memberi penjelasan terhadap soalan yang berunsur definisi semata-mata, tidak memerlukan bukti yang munasabah, tiada perbandingan dan pelajar perlu menjawab satu jawapan sahaja. Oleh itu, pelajar tidak perlu untuk mencari jawapan-jawapan alternatif dan bergantung kepada satu jawapan tetap. Maka, kita telah mengikat kebolehan pelajar untuk mengajukan soalan atau jawapan yang berasa logik dengan penetapan setiap soalan hanya memperuntukkan satu jawapan. (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2013).

Sebenarnya KBAT berorientasikan penyelesaian masalah mencabar dan merangsang penggunaan pengetahuan sedia ada, mampu mencabar masalah yang tidak pernah dialami, dan sentiasa berfikir penyelesaian bukan satu sahaja. Justeru KBAT amat diperlukan dalam pendidikan negara agar sistem pendidikan dapat duduk sama rendah, berdiri sama tinggi di persada dunia. Walau bagaimanapun, banyak kajian-kajian didapati wujud pelbagai kelemahan dalam penerapan KBAT di sekolah dan tidak seperti yang dikehendaki.

1.2.2.2 Kelemahan Penerapan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) di sekolah

Kajian menunjukkan pelajar Malaysia dalam ujian Trend Pendidikan Sains dan Matematik (TIMSS) dan Program Penilaian Murid Antarabangsa (PISA) pada tahap yang kurang memuaskan. Mengikut Taksonomi Bloom, soalan-soalan di dalam TIMSS dan PISA adalah pada aras tinggi tetapi pelajar Malaysia hanya memahami dan mengingat sesuatu fakta serta tidak mampu mengaitkan dengan kehidupan atau mengaplikasikan fakta yang

dipelajari sebelum ini. Pelajar mengalami kesukaran mengkodomasikan pembelajara Menurut Gabel (1998), pdp kimia lebih berfokus kepada fakta dan pengetahuan iaitu pelajar hanya berfokus kepada teknik menghafal dan mengingat sahaja. Pelajar hanya bersifat *reproduction* iaitu menghafal konsep penting dan meluahkan jawapan yang betul dalam peperiksaan (Wenning, 2002).

Mageswari, Zurida & Norita (2007) telah menerangkan bahawa kemerosotan kurikulum kimia kerana pelajar kimia kurang memberi penekanan kepada KBAT dan hanya menghafal dan mengingat sahaja. Ia turut disokong oleh Lawson (2002) yang menjelaskan pelajar hanya mefokuskan kepada peperiksaan dan hanya perlu mengetahui jawapan yang betul tetapi pelajar tidak mahu berfikir. Di sekolah, mata pelajaran elektif seperti (biologi, kimia dan fizik) lebih menekankan pembelajaran tradisional iaitu pembelajaran berpusat guru dan pelajar akan menyalin nota ringkas atau latihan (Rajendran, 2001; Yoong Suan & Aminah, 2005). Guru juga salah anggap bahawa KBAT adalah proses pembelajaran yang boleh diguna pakai oleh pelajar yang pintar dan tidak sesuai untuk semua jenis pelajar. Maka, guru kurang memberi penekanan kepada KBAT dalam PdP dan kurang mengalakkan pelajar untuk menyoal (Philip, 1992).

Selain itu, penglibatan pelajar dalam aktiviti makmal seperti menjalankan eksperimen, menulis laporan, membuat hipotesis adalah amat lemah kerana penggunaan kemahiran berfikir aras rendah (KBAR) berbanding KBAT sebagaimana yang dikemukakan oleh Domain (1999). Menurut Zohar (2004), guru sebagai agen menghantar maklumat atau fakta dan pelajar tidak membina fakta daripada sumber lain unruk meningkatkan KBAT. Shariha (2005) menyatakan kemahiran proses sains adalah pada tahap yang lemah dan penglibatan dalam KBAT kurang digalakkan. KBAT juga memerlukan guru mengajar untuk merangsang pelajar berfikir secara eksplisit ketika menjalankan pembelajaran dan pengajaran yang kurang dilaksanakan oleh guru-guru. (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2012). Ia menimbulkan persoalan apakah tahap KBAT di kalangan pelajar di Malaysia sebenarnya? Justeru itu, masalah ini perlu diatasi melalui strategi pengutaraan masalah.

1.2.2.3 Membangunkan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) melalui Strategi Pengutaraan Masalah

Strategi pengutaraan masalah adalah menjana masalah baru atau mencipta semula satu masalah yang sedia ada (Dunker, 1945). Strategi ini memberi peluang kepada pelajar untuk menemui masalah baru dan menyelesaikan dengan yakin. English (1997) menjelaskan bahawa pendekatan strategi pengutaraan masalah dapat membantu pelajar meningkatkan keyakinan dan kesukaan terhadap mata pelajaran matematik. Proses yang mengarahkan pelajar untuk membina soalan daripada kehidupan harian, situasi dan sebagainya. Ia adalah pertukaran tanggungjawab pengutaraan masalah daripada guru kepada pelajar di mana mendorong pelajar untuk pembelajaran sendiri tanpa berpusat guru dan memberi peluang kepada pelajar untuk berfikir aras tinggi.

Transformasi pendidikan bukan suatu perkara yang mudah dilakukan oleh guru mahupun pelajar sendiri. Namun demikian, kepentingan PPPM 2013 menjadi aspirasi kementerian untuk berupaya bersaing pada peringkat global dan membuat perubahan yang diperlukan harus difahami oleh guru. Guru hendak menyediakan suasana yang mampu merangsang pelajar untuk turut berfikir aras tinggi dengan mendorong pelajar memikirkan tentang aoa yang mereka belajar jauh lebih lama dari masa di kelas. Di sekolah, guru harus giat dan memiliki ilmu pengetahuan agar menyebatkan kemahiran berfikir aras tinggi dalam proses pembelajaran dan pengajaran.

Dalam Taksonomi Bloom, kemahiran berfikir atas tinggi dirujuk kepada empat aras teratas iaitu mengaplikasi, menganalisa, menilai dan mencipta (Bloom, 1956). Fenomena sekolah kini, guru hanya mengikat daya pemikiran pelajar dalam aras terbawah iaitu memahami dan menghafal. Apabila pelajar mampu menghafal maka tiada peluang untuk daya pemikiran kritikal dan guru mengejar silibus matapelajaran. Sesiapa sahaja boleh menghafal tanpa memahami sesuatu konsep. Selain itu, kebanyakan pihak masih kurang arif dan keliru dengan kemahiran berfikir aras tinggi apatah dan cara mempraktikkan kemahiran ini dalam pengajaran dan pembelajaran di sekolah. Pengajaran dan pembelajaran kimia di dalam bilik darjah dimonopoli oleh guru dengan memberi segala fakta dan menjadi pelajar menjadi pasif. Guru harus dilatih untuk mewujudkan suasana di bilik darjah untuk penerapan pemikiran yang meluas dan mendalam semasa pembelajaran dan pengajaran. Soalan yang memerlukan

kemahiran yang tinggi bagi membolehkan pelajar mengaplikasi, menganalisa, mensintesis dan menilai suatu maklumat daripada sekadar menyatakan semula fakta.

Menurut English (1997) strategi pengutaraan masalah dalam mata pelajaran matematik telah mula diterapkan dapat membantu pelajar mengembangkan keyakinan dan kesukaan terhadap mata pelajaran matematik. Strategi ini meningkatkan pemikiran pelajar ke tahap yang tinggi dan dikembangkan pada mata pelajaran yang lain. Pelajar giat mengutarakan soalan mengikut pengetahuan dan menyelesaikan masalah dengan kemampuan pelajar. Dengan ini, pelajar akan mampu berfikir dengan kritikal dan kreatif serta mencari jawapan sendiri tanpa bertanya kepada guru sahaja. Salah satu faktor yang mendorong mencapai KBAT dan mampu menyelesaikan soalan yang memcabar dalam TIMSS dan PISA adalah menggunakan strategi yang tetap untuk mengukur tahap pelajar iaitu strategi pengutaraan masalah.

1.2.3 Strategi dalam Pengutaraan Masalah

Strategi pengutaraan masalah merupakan pembelajaran dan banyak digunakan dalam bidang matematik. Ia berfungsi untuk mendorong keefektifan belajar secara sendiri dalam kalangan pelajar bukan sekadar menerima namun berusaha dengan gigih untuk mencari dan meningkatkan ilmu pengetahuan. Strategi ini menguji kemampuan pelajar untuk membuat pelbagai jenis soalan mengikut tahap di dalam Taksonomi Bloom secara optimum. Hasil kajian Silver dan Cai (1996) menunjukkan bahawa pengutaraan masalah adalah suatu strategi yang berkolerasi positif dengan kemahiran menyelesaikan masalah dan pengembangan kemampuan pelajar. Strategi pengutaraan masalah dan pengetahuan prosedur adalah suatu pengukuran yang baik untuk mengenal pasti kebolehppercayaan KBAT. Secara tidak langsung, mengembangkan suatu masalah melalui pengubalan soalan, menambahkan data-data baru, menghilangkan beberapa data, mengubah pembolehubah atau membentuk masalah baru berdasarkan pada idea-idea yang sudah ada (NCTM, 2000)

Chistou *et. al* (2005) menyatakan pengutaraan masalah dikategorikan kepada menyunting, memilih, memahami dan menterjemahkan manakala Cruz Ramirez (2006) mencadangkan pengutaraan masalah dalam matematik kepada enam cara iaitu memilih, mengelaskan, mengumpul, mencari, mengubah dan menimbulkan masalah. Pelajar akan membina soalan sendiri dengan menggunakan perkataan, ayat, dan bahasa secara sendiri berkaitan masalah yang diberikan (Dickerson, 1999). Strategi pengutaraan masalah akan merangsang pelajar untuk berfikir aras tinggi dan memudahkan proses pembelajaran dan pengajaran. Md. Nor and Ilfi (2012) menjelaskan bahawa pelajar menengah atas mempunyai kebolehan pengutaraan masalah dengan menjana pelbagai soalan. Menyedari potensi kekuatan strategi pengutaraan masalah dalam membangunkan KBAT ini, kajian terhadap strategi pengutaraan masalah pelajar perlu dilakukan. Ia juga dapat mewujudkan hubungan dengan KBAT dalam kalangan pelajar dan akan difokuskan dalam kajian ini.

1.2.3.1 Jenis-jenis pengutaraan masalah

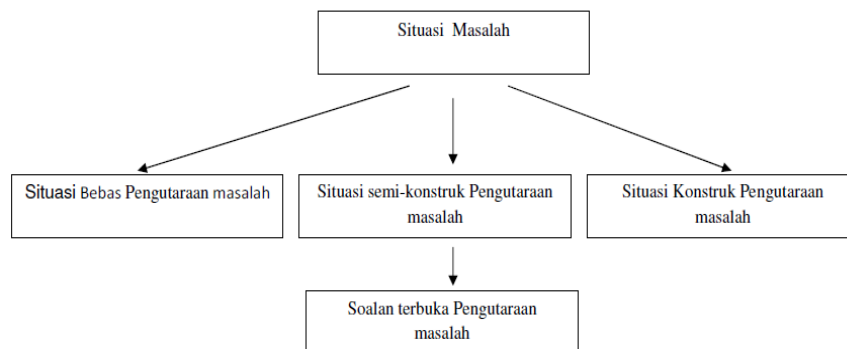
Pengutaraan masalah ialah satu bahagian yang penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran serta cara memulakan pengutaraan soal dengan pengetahuan sedia ada yang memperkembangkan idea-idea yang baru. Dalam kajian Clasen dan Bonk (1990), menjelaskan bagi menransangkan pemikiran pelajar dengan banyak strategi wujud yang boleh memberi impak kepada pelajar dan soalan yang diutarakan oleh guru mempunyai kesan impak yang terbesar. Secara langsung dan tidak langsung, tahap pemikiran pelajar akan berkadar langsung dengan tahap persoalan yang diajukan oleh guru. In disebabkan guru harus merancang strategi yang membangunkan setiap tahap dengan pelbagai jenis-jenis pengutaraan soalan. Biasanya, pelajar memerlukan pengalaman yang peringkat tinggi untuk menjawab soalan aras tinggi. Chin, C. (2002) menyiasat sesuatu mesti terlebih dahulu mengemukakan masalah melalui pertanyaan soalan atau pengutaraan masalah tetapi ia menjadi sukar bagi ramai pelajar telah biasa dengan masalah yang diberikan.

Kajian Limbach & Waugh (2010), memfokuskan pembelajaran melalui pengutaraan masalah dan teknik ini akan menggalakkan pembangunan pemikiran pelajar daripada satu tahap ke tahap yang lebih tinggi. Salah satu kategori pengutaraan masalah yang ringkas terbahagi kepada dua jenis soalan iaitu soalan tertumpu (*convergent*) dan soalan tercapah (*divergent*). Soalan-soalan tertumpu bersifat lebih berkhusus dan mengikut Taksonomi Bloom (Benjamin Bloom, 1956) serta semakannya semula oleh Anderson dan Krathwohl (2001), tahap pemikiran pelajar hanya menguji kemahiran berfikir aras rendah iaitu memahami, mengingat dan aplikasi sahaja di mana hanya jawapan yang munasabah ialah satu atau dua jawapan. Ilmu pengetahuan pelajar akan ada pada tahap yang terbatas dan soalan seperti ini gagal untuk mencabar minda yang hanya akan meletakkan pelajar dalam keadaan terkurung dalam tempurung.

Manakala soalan tercapah (*divergent*), memerlukan jawapan yang meluas yang merangkumi kemahiran berfikir aras tinggi iaitu analisis, menilai dan mencipta termasuk soalan terbuka yang menggalakan pembelajaran yang berpusat kepada pelajar. (Theijsmeijet, 2009). Seterusnya, Silver (1997) menyatakan pengutaraan masalah terbahagi kepada tiga cara yang berbeza iaitu sebelum penyelesaian, semasa penyelesaian masalah dan akhirnya selepas penyelesaian masalah. Kesemua cara ini mengandungi pelbagai aktiviti misalnya menghasil semula masalah, masalah yang berbeza atau menghasilkan masalah asal daripada masalah yang sedia ada dan membuat taksiran yang baru dengan mengubah matlamat bagi mewujudkan masalah baru. (Silver dan Cai, 1997). Dapatan kajian menunjukkan kejayaan strategi pengutaraan masalah terletak di tangan pelajar dan guru semata-mata kerana strategi merupakan proses yang meluas yang meliputi penyelesaian masalah. Kedua-dua pihak harus berkerjasama dan mencapai matlamat untuk menjayakan meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi.

1.2.3.2 Keberkesanan Strategi Pengutaraan Masalah

Strategi perubahan konsep membantu mengenalpasti pengutaraan masalah melalui Rajah 2.3 yang dijelaskan oleh Akay's (2006). Kajian dengan memfokuskan kepada Situasi Bebas Pengutaraan Masalah (*Free Problem Posing Situation*), Situasi Semi-Konstruk Pengutaraan masalah dan Konstruk Pengutaraan Masalah. Yuan & Sriraman (2010) membincangkan telah situasi bebas pengutaraan masalah bermaksud jika pelajar diminta mereka masalah baru daripada keadaan semuala jadi atau tiruan dan pertanyaan soalan melalui strategi ini tanpa seberapa sekatan. Contohnya, guru sentiasa mengaitkan topik pembelajaran dengan situasi yang sama setiap hari akan memudahkan pelajar pengutaraan masalah atau pengajuan soalan dan strategi ini lebih berkesan. (Akay, 2006).



Rajah 2.3 : Skema Pengutaraan masalah

Adalah penting, strategi kedua iaitu situasi semi-konstruk pengutaraan masalah yang mendorong pelajar menyatakan pengetahuan sedia ada bagi menyiapkan sesuatu situasi dan struktur situasi berikut. Pelajar membuat pertanyaan yang meliputi berdasarkan gambar atau grafik serta masalah yang serupa. (Pittalis et al, 2004). Manakala situasi konstruk pengutaraan masalah, aktiviti yang bersama beberapa masalah di mana pelajar boleh pengutaraan soalan melalui pengubahan formula telah diselesaikan atau pertukaran keadaan soalan yang diajukan oleh pelajar.

Strategi pengutaraan masalah dalam bidang pembelajaran akan mendorong pergerakan kurikulum dan beberapa perubahan dalam kurikulum akan membuahkan hasil yang berkesan (Akay, 2006).

Kebanyakan kajian sebelum ini membuktikan keberkesanan strategi pengutaraan masalah bergantung kepada bilangan soalan yang ditanya oleh pelajar dan menjawab soalan (Dori dan Herscovitz, 1999). Strategi pengutaraan masalah akan membantu pelajar menjana masalah dan mencari jawab yang wajar serta sekaligus meningkatkan daya pemikiran. Kaberman dan Dori (2009) menerangkan bahawa pengelasan soalan mengikut Taksonomi Bloom akan memudahkan pelajar untuk meningkatkan strategi pengutaraan masalah dan penyooal soalan yang cabar serta proses pengutaraan masalah tidak berlaku secara automatik dan pertanyaan soalan. Terdapat pergerakan yang baru berkaitan dengan mengajar serta perubahan tertentu dalam kurikulum pembelajaran. (Yuan & Sriraman, 2010).

1.3 Pernyataan Masalah

Malaysia terlibat dalam TIMSS dan PISA bagi membuktikan tahap pencapaian pelajar dan mutu kurikulum pendidikan dalam beberapa mata pelajaran sa matematik dan sains di peringkat antarabangsa. Merujuk keputusan pentaksiran antarabangsa ini, bilangan skor 'A' dalam peperiksaan umum Malaysia tidak pasti pelajar tersebut mempunyai pemikiran yang kritis dan kreatif. Pencapaian dalam TIMSS dan PISA yang kurang memuaskan telah membuka mata semua pihak untuk mengkaji kurikulum pendidikan Malaysia dan penekanan terhadap KBAT. Kajian ini menfokuskan kepada empat proses kognitif dalam Taksonomi Bloom iaitu aplikasi, analisis, penilaian dan mencipta dikenali sebagai kemahiran berfikir aras tinggi. Cabaran dalam kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) tidak boleh diketepikan dan pihak yang tidak memahami konsep dengan baik akan keliru. Bagi menjana KBAT secara meluas di seluruh dunia, pelbagai strategi dilaksanakan seperti strategi pengutaraan masalah yang akan membangun KBAT agar melahirkan modal insan berkaliber.

Kemahiran ini akan memberi kesan yang baik dalam jangka masa yang panjang dan penerapan strategi pengutaraan masalah akan mengukur kebolehan dan pencapaian pelajar. Namun, kebanyakan kajian yang dijalankan kurang memberi penekanaan dalam KBAT. Menurut, Dillon (1990) bahawa soalan-soalan yang harus dituju dalam dua hala iaitu di antara pelajar dan guru. Tetapi fenomena di sekolah pula, guru masih lebih cenderung mengamalkan pembelajaran tradisional iaitu proses sehalu di mana guru berada di depan kelas mengajar dan pelajar akan hanya menyalin nota dan menghafal. Penyampian ilmu sehalu akan menyebabkan pelajar menjadi pasif dan jika tidak berlaku perubahan yang ketara maka akan gagal hasrat PPPM, 2013. Dapatan analisis kajian menunjukkan, kajian mengenai KBAT tidak mefokuskan kepada penyelesaian yang munasabah seperti strategi pengutaraan masalah dan bersifat umum. Malah kewujudan KBAT menjadi tidak penting kerana tidak dikaitan dengan strategi pengutaraan masalah dan tiada kajian yang dapat melihat dalam Sukatan Pelajaran Kimia Tingkatan Empat.

Justeru itu, kajian ini wajarkan penyelidikan terhadap strategi pengutaraan masalah bagi meningkatkan KBAT dalam mata pelajaran Kimia. Ini kerana strategi pengutaraan masalah diterapkan ke dalam KBAT akan membuka peluang yang baik untuk membangunkan suasana pembelajaran dan pengajaran secara efektif. Persekitaran dan aktiviti di dalam kelas yang berkesan akan merangsang pelajar bagi mempunyai KBAT. Pelajar akan berfikir aras tinggi apabila diberi peluang untuk pengutaraan masalah secara sendiri dan pembelajaran dan pengajaran akan terancang dan sistematik (Anderson & Krathwohl, 2001)

1.4 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian merangkumi :

- i. Mengenalpasti tahap kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) dalam kalangan pelajar kimia.
- ii. Mengenal pasti strategi pengutaraan masalah dalam kalangan pelajar kimia.
- iii. Menentukan jenis-jenis pengutaraan masalah yang diaplikasikan oleh pelajar kimia.
- iv. Menentukan hubung kait di antara startegi pengutaraan masalah dan meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi.

- v. Mengenalpasti proses pengutaraan masalah dalam kalangan pelajar kimia.

1.5 Persoalan Kajian

Persoalan kajian ini adalah yang ingin dikaji ialah

- i. Apakah tahap kemahiran berfikir aras tinggi dalam kalangan pelajar kimia?
- ii. Apakah strategi pengutaraan masalah dalam kalangan pelajar kimia?
- iii. Apakah jenis-jenis pengutaraan masalah yang diaplikasikan oleh pelajar kimia?
- iv. Bagaimanakah hubungkait di antara strategi pengutaraan masalah dan meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi?
- v. Apakah proses pengutaraan masalah dalam kalangan pelajar kimia?

1.6 Kerangka Teori Kajian

Kemahiran berfikir aras tinggi dan strategi pengutaraan masalah merupakan teras asas kepada kajian ini. Kerangka teori ini merangkumi penerapan strategi pengutaraan masalah untuk meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) dalam mata pelajaran kimia. Berdasarkan KBAT oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum (2013), konsep utama item KBAT merupakan item yang menguji keupayaan murid untuk mengaplikasi pengetahuan, kemahiran, dan menilai dalam membuat penaaakulan dan refleksi agar menyelesaikan masalah, membuat keputusan, inovasi dan berupaya mencipta sesuatu. Kajian ini berteraskan teori konstruktivisme yang percaya pelajar mempunyai idea daripada pengetahuan terdahulu sebelum memasuki bilik darjah (Martin, 2006). Pelajar akan membuat kesinambungan di antara pengetahuan sebelum dan pembelajaran yang terbaru bagi mengubahsuai konsep dan mereka menjadi lebih kompleks dan berfikir pada tahap yang lrbih tinggi. Ia juga sejajar dengan pendapat Piaget bahawa skema berkembang menjadi lebih kompleks dalam beradaptasi dengan persekitaraan pelajar. Mengikut pendekatan teori konstruktivisme, guru akan berperanan sebagai fasilitator yang mendorong pelajar untuk mengaktifkan diri ketika menjalankan pembelajaran dan pengajaran seperti sesi soal jawab dan mengalakkan pelajar mencipta dengan merangsang persoalan kepada pelajar.

Dalam Taksonomi Bloom, terbahagi kepada dua kategori penting iaitu KBAT dan KBAR seperti ditunjukkan dalam Rajah 1.1 (Bloom, 1956). Newmann (1990) menyatakan bahawa pemikiran aras tinggi mencabar pelajar untuk menginterpretasi, menganalisis atau memanipulasikan maklumat. KBAT adalah kemahiran yang aras paling tinggi dalam hierarki proses kognitif dan pencetusan idea. Pemikiran aras tinggi memerlukan ciri-ciri seperti kreatif, kritis, logik dan metakognitif manakala pemikiran aras rendah hanya kefahaman dan pengetahuan.



Rajah 1.4 : Proses kognitif dalam Taksonomi Bloo

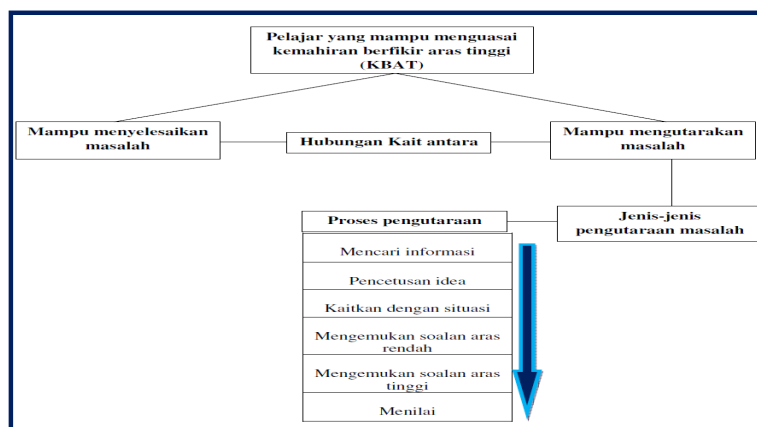
English (1997) telah mengembangkan model pembelajaran strategi pengutaraan masalah bagi membantu pelajar meningkatkan keyakinan dan kesukaan terhadap matematik, sebab idea-idea matematik pelajar akan dicubakan untuk memahami masalah yang sedang diselesaikan serta dapat mencapai penyelesaian masalah. Peringkat awal, strategi pengutaraan masalah hanya diterapkan dalam mata pelajaran matematik dan mula dikembang mata pelajaran lain seperti sains, kimia, fizik, dan biologi. Pembelajaran sains yang baik adalah bergantung kepada bertanya soalan yang betul dan mencari jawapan yang betul dan pertanyaan soalan yang baik adalah elemen penting dalam pembelajaran efektif (Orr, 1999). Silver dan Cai menunjukkan bahawa pengutaraan masalah akan dapat diaplikasi kepada peringkat tiga seperti

- i. Peringkat awal pengutaraan masalah
Pelajar akan hanya membuat pertanyaan asas berdasarkan situasi yang diberikan.
- ii. Peringkat pertengahan pengutaraan masalah
Pelajar mampu merumuskan pelbagai sub persoalan baru dari persoalan yang belum diselesaikan.
- iii. Peringkat akhir pengutaraan masalah
Pelajar akan memodifikasikan persoalan yang telah diselesaikan dan mencipta soalan yang terbaru berdasarkan situasi

1.7 Kerangka Konsep Kajian

Kerangka konsep kajian ini dibina mengikut beberapa konsep iaitu menggabungkan KBAT dan strategi pengutaraan masalah yang selaras dengan objektif kajian. Pada awal kajian, pengkaji mengenalpasti KBAT dalam kalangan pelajar kimia dengan pelajar berjaya menjawab soalan aras tinggi dan mampu menyelesaikan masalah, mengenalpasti strategi pengutaraan masalah dengan pelajar berjaya boleh menyoal berdasarkan situasi yang diberikan, menentukan jenis-jenis pengutaraan masalah dengan persoalan pelajar yang dijawab mengikut skala Taksonomi Bloom dan akhirnya menentukan hubungan kait di antara strategi pengutaraan masalah dan KBAT serta proses pengutaraan masalah. Cai (1997) mencadangkan bahawa alat pengukuran yang paling sesuai untuk menguji tahap kemahiran berfikir aras tinggi dan kebolehan pembelajaran adalah strategi pengutaraan masalah.

Rajah 1.5 merujuk kepada perhubungan antara KBAT dan strategi pengutaraan masalah serta penggabungan menjadi satu konsep yang akan membuka pemikiran yang meluas dan mendalam. Secara keseluruhan, kajian ini akan memberi harapan yang baru kepada guru bagi meningkatkan dan mengenalpasti pelajar KBAT dengan mudah. Pelajar bukan lagi akan dilatih untuk menghafal dan memahami sesuatu fakta kimia malah membimbing pelajar untuk mengemukakan soalan-soalan yang mengikut situasi yang diberikan. Secara tidak langsung, proses pengutaraan masalah ini menjadi panduan kepada para guru dan pelajar dan mengalakkan pelajar untuk berfikir dan pengutaraan soalan tanpa mendesak serta menyelesaikan soalan dengan pemikiran yang luas.



Rajah 1.5 : Kerangka konsep kajian berdasarkan KBAT dan strategi pengutaraan masalah

RUJUKAN

- Adnan Ahmad, Mimi Mohaffyza Mohamad & Kamalularifin Suhari (2006). *Aplikasi corak pembelajaran kemahiran berfikir secara kreatif dan kritis di kalangan pelajar dalam subjek pengajian kejuruteraan awam sekolah menengah teknik negeri Johor*. Latihan Ilmiah. Universiti Teknologi Malaysia.
- Akay, H., & Boz, N. (2010). The Effect of Problem Posing Oriented Analyses-II Course on the Attitudes Toward Mathematics and Mathematics Self-Efficacy of Elementary Prospective Mathematics Teachers. *Australian Journal of Teacher Education*. 3(2): 59–75.
- Alias Baba (1998). *Pemetaan Konsep : Satu Strategi Pengajaran Pembelajaran* . UKM:Bangi.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational outcomes: Complete edition*, New York : Longman.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum (2013). *Kurikulum Standard Sekolah Rendah : Sains Tahun Satu*. Kuala Lumpur: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan , Kementerian Pelajaran Malaysia (2004). *TIMSS-2003 Trends in International Mathematics and Science Study-2003* . Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Bloom B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Cai, J. (1997). Beyond computation and correctness: Contributions of open-ended tasks in examining U.S. and Chinese students' mathematical performance. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 16(1), 5-11.
- Christou, C. (2005). *An Empirical Taxonomy of Problem Posing Processes*. *ZDM*, 37(3), 149-158.
- Clasen, D. R. & Bonk, C. (1990). *Teachers Tackle Thinking*. Madison, WI: Madison Education Extension Program.
- Chin, C., Goh, N. K., Chia, L. S., Lee, K. W. L. & Soh, K. C. (1994). Pre-service teachers' use of problem-solving in primary science. *Research in Science Education*, 24,41-50.
- Cruz Ramirez, M. (2006). *A Mathematical Formulating Strategy*. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, ISSN1473-0111, December.
- Dickerson, V.,M. (1999). The impact of Problem-Posing instruction on the mathematical Problem Solving achievement of seventh-graders. Doctoral Dissertation: Emory University: Umi Microform9931793.
- Dillon, J.T. (1990). *The Practice of Questioning*. Routledge, London.
- Dori, Y. J., & Herscovitz, O. (1999). Question posing capability as an alternative evaluation method: Analysis of an environmental case study. *Journal of research in Science Teaching*, 36, 411-430.
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58(5), 270.
- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217.
- English, Lyn D. (1997). Promoting A Problem Posing Classroom. *Teaching Children Mathematics*, November 1997. p.172-179.

- Gabel, Dorothy (1999). Improving Teaching and Learning through Chemistry Education Research, a Look to the Future, *Journal of Chemical Education* 76(4), 548-554.
- Lawson, A. E. (2003). The Nature and Development of Hypothetico-Predictive Argumentation With Implications For Science Teaching. *International Journal of Science Education*. 25(11): 1387-1408.
- Limbach & Waugh (2010). Developing Higher Level Thinking. *Journal of instructional Pedagogies*.
<http://www.aabri.com/OC09manuscripts/OC09060.pdf> Diakses pada 15 Mei 2014.
- Kaberman, Z & Dori, Y.J. (2009). Metacognition in chemical education : Question posing in the case-based computerized learning environment. *Instruction Science*, 37, 403-436.
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2012).
<http://web.moe.gov.my/bpk/v2/download/HOTs/Status%20Pencapaian%20Malaysia%20Dalam%20TIMSS%20dan%20PISA.pdf> Diakses pada 20 September 2013.
- Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM). (2011).
<http://www.moe.gov.my/bpk/v@/index.php>. Diakses pada 9 Ogos 2014.
- Mageswari K, Zurida Ismail dan Norita Mohamed (2007). Reorientasi kurikulum kimia KBSM ke arah kurikulum lestari. *Prosiding Seminar Kebangsaan Isu-isu Pendidikan Negara ke-3: Dasar dan Pelaksanaan*, 13-14 Februari 2007, UKM.
- Martin, V. B. (2006). *The Postmodern Turn: Shall Classic Grounded Theory Take that Detour?* The Grounded Theory Review, 5, 119-128.
- Md. Nor, B., & Ilfi, N. (2012). The role of metacognitive abilities in posing mathematical problem. *Journal of Science and Mathematical education*, 5.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Commission on Standards for School Mathematics. (2000). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Newmann, F. M. (1990). Higher order thinking in teaching social studies: A rationale for the assessment of classroom thoughtfulness. *Journal of Curricular Studies*, 22(3), 53-75.
- Orr, H. A. (1999). *An evolutionary Dead End?* *Science*, 285, 343-344.
- Pittalis, M., Christou C., Mousoulides, N.& Pitta- Pantazi, D., 2004, *A Structural Model For Problem Posing. Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 49- 56. Diakses pada 24 November 2013, from http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/EMIS/proceedings/PME28/RR/RR058_Pittalis.pdf
- Pusat Perkembangan Kurikulum, (2001). *Kemahiran Berfikir Dalam Pengajaran- Pembelajaran*. Pusat Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Rajendran.(2001). *Pengajaran kemahiran berfikir aras tinggi: kesediaan guru mengendalikan proses pengajaran pembelajaran*. Kertas kerja. Seminar/ pameran projek KBKK.
- Selvaratnam, Mailoo (1983). *Student's Mistakes in Problem Solving*. Sri Lanka: University of Peradeniya.
- Silver, E. A. & Cai, J. (1997) An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol27(5), pp.521-539.

- Theijsmeijer, Heather R. (2009). The Art of Questioning. *Canadian Astronomy Education*. Diakses pada 16 Julai 2014, from http://www.cascaeeducation.ca/files/proAstro_questions.html
- Wenning, C. J. (2005). Implementing Inquiry-Based Instruction in The Science Classroom: A New Model for Solving the Improvement of Practice Problem. *Journal of Physics Teaching Education Online*, 2(4).
- Yuan, X., & Sriraman, B. (2011). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities. In B. Sriraman, & K.H. Lee (Eds). *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp.5-28). Rotterdam, the Nertherlands: Diakses pada 19 Ogos 2013. http://dx.doi.org/10-1007/978-94-6091-439-3_2
- Yoong Suan & Aminah Ayob (2005). Students' attitudes towards science, teachnology and environment issues: Malaysian prespective and international comparison. *Prosiding Seminar Pendidikan 2005: Pendidikan untuk Pembangunan Lestari, 28-30 Ogos 2005, USM*.
- Zohar, A., & Dori, Y.J. ((2003). Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they Mutually exclusive?. *The Journal of the Learning Science*, 12(2), 145-181.