

Pemahaman Konsep Pelajar Tingkatan Empat Dalam Topik Elektrokimia Di Daerah Skudai, Johor

Aziz Bin Nordin & Chong Miaw Ngiik
Fakulti Pendidikan,
Universiti Teknologi Malaysia

Abstrak : Kajian ini dijalankan untuk meninjau pemahaman konsep pelajar dalam topik elektrokimia dan minat mereka terhadap mata pelajaran kimia. Terdapat empat aspek yang telah dikaji dalam kajian ini iaitu tahap pemahaman konsep pelajar dalam topik elektrokimia, salah konsep pelajar dalam topik elektrokimia, tahap minat pelajar terhadap mata pelajaran kimia dan minat pelajar daripada kumpulan pemahaman konsep lemah. Kajian ini melibatkan 120 orang pelajar tingkatan empat yang dipilih secara rawak daripada enam buah sekolah menengah di daerah Skudai, Johor. Instrumen yang digunakan dalam kajian ini ialah borang soal selidik. Data yang diperolehi telah dianalisis dengan menggunakan Perisian SPSS Version 14.0 untuk mengira kekerapan, peratusan, dan min. Hasil kajian menunjukkan pemahaman konsep pelajar dalam topik elektrokimia dan minat pelajar terhadap mata pelajaran kimia adalah di peringkat sederhana. Beberapa bentuk salah konsep pelajar dalam topik elektrokimia dan minat pelajar daripada kumpulan pemahaman konsep lemah terhadap mata pelajaran kimia juga telah dikenal pasti. Beberapa implikasi kajian telah dikemukakan berdasarkan dapatan kajian. Cadangan-cadangan kajian lanjutan turut dikemukakan untuk meningkatkan pemahaman konsep pelajar dalam topik elektrokimia dan meningkatkan minat mereka terhadap mata pelajaran kimia.

Katakunci : pemahaman konsep pelajar, elektrokimia

Pengenalan

Rancangan Malaysia Kesembilan (RMKe-9) yang telah dilancarkan pada 31 Mac 2006 berhasrat memacu Misi Nasional ke arah mencapai Wawasan 2020 untuk menjadikan Malaysia sebuah negara maju (Rancangan Malaysia ke-9, 2006). Dalam usaha melangkah ke arah status negara maju, Malaysia perlu mewujudkan masyarakat yang saintifik dan progresif, yakni masyarakat yang mempunyai daya perubahan yang tinggi, memandang jauh ke hadapan, inovatif serta menjadi penyumbang kepada tamadun sains dan teknologi masa depan.

Kimia adalah satu disiplin dalam sains yang mengkaji tentang jirim secara makroskopik dan mikroskopik, interaksi antara bahan dan penghasilan serta penggunaan bahan. Mata pelajaran kimia tingkatan empat dan tingkatan lima yang telah dirancang dalam Kurikulum Kimia membolehkan pelajar memahami bidang kimia dengan lebih mendalam daripada aspek teori, konsep serta aplikasinya dalam kehidupan harian. Kandungan pengetahuan mata pelajaran ini telah diolah mengikut tema-tema tertentu. Dalam tema interaksi antara bahan kimia, terdapat beberapa bidang pembelajaran seperti berikut: (a) Elektrokimia (b) Asid, Bes dan Garam (c) Sebatian Karbon (d) Pengoksidaan dan penurunan (e) Termokimia (f) Kadar tindak balas. Pelajar mempelajari pelbagai tindak balas kimia yang menyebabkan perubahan kimia pada bahan. Idea bahawa jirim berinteraksi menghasilkan bahan yang baru serta menghasilkan perubahan tenaga dikaji. Aplikasi tindak balas kimia dalam industri juga dipelajari (Sukatan Pelajaran, 2001).

Konsep adalah pengertian atau pendapat yang diabstrakkan mengenai sesuatu daripada peristiwa konkrit (Kamus Dewan, 2002). Ia juga didefinisikan sebagai satu idea yang abstrak terhadap sekeliling kita. Konsep adalah penting dalam pembelajaran sains di mana sains merupakan satu bidang ilmu pengetahuan yang menerang dan memahami alam sekeliling dengan

menggunakan rangka konsep (Sukatan Pelajaran, 2001). Kita dapat menyelesaikan sesuatu masalah sains dengan adanya penguasaan konsep pada setiap peringkat tertentu (Mohammad Yusof dan Aziz, 1987). Dengan itu, ilmu pengetahuan sains ini hanya akan menjadi bermakna kepada kita apabila kita dapat memahami konsep, menghubungkan fakta dengan konsep, membuat pengitlakan, mengaitkan pembelajaran baru dengan ilmu yang sedia ada serta mengaplikasikan ilmu ini dalam kehidupan harian.

Pernyataan Masalah

Dengan itu, kajian ini bertujuan untuk meninjau pemahaman konsep pelajar tingkatan empat dalam topik elektrokimia dan minat mereka terhadap mata pelajaran kimia. Ia akan menjadikan perintis bagi tinjauan masalah salah konsep pelajar seperti faktor-faktor timbulnya salah konsep atau cara-cara mengatasinya bagi mengatasi masalah salah konsep.

Objektif Kajian

Secara umumnya, kajian ini bertujuan untuk meninjau pemahaman konsep pelajar tingkatan empat dalam topik elektrokimia dan minat mereka terhadap mata pelajaran kimia.

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti:

- i. Tahap pemahaman konsep pelajar dalam topik elektrokimia
- ii. Salah konsep pelajar dalam topik elektrokimia
- iii. Tahap minat pelajar terhadap mata pelajaran kimia
- iv. Minat pelajar daripada kumpulan pemahaman konsep lemah terhadap mata pelajaran kimia

Rasional Dan Kepentingan Kajian

Untuk menyahut dan menjayakan agenda pendidikan di bawah Rancangan Malaysia Kesembilan (RMKe-9), Kementerian Pelajaran Malaysia telah menggubal Pelan Induk Pembangunan Pendidikan 2006–2010 (PIPP) yang telah dilancarkan baru-baru ini. Antara teras dalam PIPP ini ialah Membina Modal Insan. Untuk membina modal insan yang saintifik dan progresif, pendidikan sains dikatakan penting dan merupakan usaha berterusan dalam menjayakan teras ini (RMKe-9, 2006). Dengan itu, masalah pembelajaran sains perlu diberi perhatian agar dapat mengatasi masalah ini daripada berleluasa.

Penguasaan topik elektrokimia ini sangat penting bagi membolehkan pembelajaran topik seterusnya berjalan dengan lancar dan berkesan. Di samping itu, penguasaan ini bukan sahaja diaplikasikan sewaktu di alam persekolahan, malah ia dipraktikkan oleh pelajar yang mengambil aliran sains di peringkat pembelajaran yang lebih tinggi.

Hasil kajian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada pelajar, guru kimia, Jabatan Pelajaran Negeri, Kementerian Pelajaran Malaysia dan masyarakat amnya. Berdasarkan hasil yang diperolehi kelak, pihak kementerian dapat mencetuskan suatu pendekatan yang berkesan bagi menangani masalah pelajar dalam menguasai topik elektrokimia. Bagi pihak penulis buku teks pula, mereka boleh menggariskan atau membaiki penerangan dengan lebih eksplisit mengenai sesuatu konsep kimia yang mudah disalah tafsir oleh bakal guru atau pelajar (Ching, 2002).

Pihak guru diharap agar dapat mendidik dan membimbing pelajar menguasai topik elektrokimia melalui pembelajaran berfikir. Kaedah pengajaran guru yang bersesuaian secara tidak langsung dapat mengubah konsep yang sedia ada pada pelajar kepada konsep yang sebenar atau lebih saintifik supaya tidak timbul lagi percanggahan idea yang boleh membawa kesan

negatif terhadap pembelajaran kimia di sekolah. Pelajar dapat memperbaiki kesalahan yang mereka lakukan berdasarkan dapatan kajian. Proses ini secara tidak langsung akan menimbulkan minat pelajar terhadap topik tersebut dan semangat inkuiri untuk mendapatkan sesuatu yang baru.

Reka bentuk Kajian

Kajian ini berbentuk tinjauan. Kajian ini bertujuan untuk meninjau pemahaman konsep pelajar tingkatan empat dalam topik elektrokimia dan minat mereka terhadap mata pelajaran kimia. Data kuantitatif dan kualitatif dikumpulkan dengan kaedah soal selidik. Ia digunakan dalam kajian ini kerana ia mudah untuk ditadbirkan. Soalan bebas jawab dan soalan skala Likert digunakan dalam membina item-item borang soal selidik.

Instrumen Kajian

Instrumen kajian ialah borang soal selidik yang terdiri daripada tiga bahagian iaitu bahagian A, bahagian B dan bahagian C. Bahagian A mengandungi item-item yang berkaitan dengan maklumat diri pelajar. Bahagian B mengandungi item-item yang berkaitan dengan minat pelajar terhadap mata pelajaran kimia dan bahagian C pula mempunyai item-item yang berkaitan dengan konsep dalam topik elektrokimia.

Bahagian A : Terdapat tiga item yang berkaitan dengan maklumat diri pelajar dalam bahagian ini iaitu jantina (perempuan atau lelaki), bangsa (bangsa Melayu, Cina, India atau lain-lain) dan pencapaian mata pelajaran kimia pada ujian pertengahan tahun (A, B, C, D atau E).

Bahagian B : Terdapat 20 item berbentuk skala Likert yang berkaitan dengan minat pelajar terhadap mata pelajaran kimia dalam bahagian ini. Responden akan menjawab item-item minat ini berdasarkan kepada skala pemingkatan Likert pada lima aras yang berbeza iaitu daripada ekstrem negatif kepada ekstrem positif dengan membulatkan angka 1 hingga 5.

- 1 = Sangat Tidak Setuju (STS)
- 2 = Tidak Setuju (TS)
- 3 = Tidak Pasti (TP)
- 4 = Setuju (S)
- 5 = Sangat Setuju (SS)

Sebahagian daripada item-item dalam bahagian ini adalah dibina oleh penyelidik sendiri dan sebahagian pula diubahsuai daripada *Test Of Science Related Attitudes (TOSRA)* iaitu satu borang soal selidik yang dibina oleh Fraser (1981) untuk mengukur sikap pelajar terhadap sains. Kebolehpercayaan *TOSRA* yang digunakan ialah $\alpha = 0.85$.

Bahagian C : Terdapat dua soalan subjektif yang berkaitan dengan konsep topik elektrokimia dalam bahagian ini. Sebahagian daripada item-item konsep dalam ini adalah dibina oleh penyelidik sendiri dan sebahagian pula diubahsuai daripada soalan yang dibina oleh Chau, Kok Yew, *et al.* (2006). Item-item ini memerlukan responden memberi sebarang jawapan yang mereka fikir adalah sesuai. Ia direka bentuk berdasarkan aspek-aspek dalam topik elektrokimia yang telah ditetapkan.

Jadual 1: Taburan item mengikut aspek-aspek kajian

No.	Aspek Kajian	Nombor Item	Dilangan Item
1.	Penentuan anod dan katod dalam sel elektrolisis	1(a)(i),(ii) 1(b)	3
2.	Penentuan anod dan katod dalam sel kimia	2(a)(i),(ii),(iii)	3
3.	Peramalan produk sel elektrolisis.	1(c)(i),(ii) 1(d)(i),(ii) 1(e)(i),(ii)	6
4.	Pemahaman cas pada anod dan katod dalam sel kimia.	2(b)(i),(ii)	2
5.	Pemahaman pengaliran arus dalam sel kimia	2(c) 2(d)	2
6.	Pemahaman fungsi titian garam.	2(e) 2(f)	2
	Jumlah		18

Populasi Dan Sampel Kajian

Populasi kajian ini terdiri daripada pelajar tingkatan empat yang mengambil mata pelajaran kimia di sekolah menengah daerah Skudai, Johor. Kaedah persampelan yang terlibat dalam kajian ini adalah sampel rawak. Sampel pelajar tingkatan empat dipilih secara rawak mudah daripada enam buah sekolah menengah. Dengan itu, setiap orang pelajar mempunyai peluang untuk dipilih. Untuk menjalankan persampelan rawak mudah, sampel dipilih daripada senarai bilangan pelajar yang tetap (nama pada nombor ganjil daripada satu senarai yang panjang) (Mohamad Najib, 1999). Sampel terdiri daripada 120 orang pelajar tingkatan empat. Setiap sekolah menyumbangkan bilangan orang pelajar yang sama, iaitu 20 orang pelajar.

Kajian Rintis

Kajian rintis perlu dijalankan bagi mengenal pasti masalah-masalah yang mungkin timbul semasa kajian sebenar dijalankan. Misalnya, menganggarkan masa yang diperlukan bagi responden menjawab soal selidik yang sebenar dan memastikan keberkesanan soal selidik dari sudut kefahaman responden. Kajian rintis ini dilakukan terhadap 20 orang pelajar tingkatan empat di sebuah sekolah menengah daerah Skudai, Johor yang tidak termasuk dalam sampel penyelidikan. Kebolehpercayaan yang diperolehi bagi bahagian B ialah 0.896. Ini menunjukkan soal selidik boleh digunakan untuk menguji tahap pemahaman dan tahap minat responden kerana nilai kebolehpercayaan adalah 0.6 ke atas (Nunnally dan Bernstein (1994)).

Analisis Data

Jadual 2: Kekerapan dan peratusan responden mengikut item-item minat

No. item	Pernyataan Item		Kekerapan	Peratus(%)
1.	Kimia merupakan mata pelajaran yang saya sukai.	STS	6	5.0
		TS	37	30.8
		TP	18	15.0
		S	52	43.3
		SS	7	5.8
2.	Saya lebih suka mata pelajaran kimia berbanding dengan mata pelajaran yang lain.	STS	4	3.3
		TS	37	30.8
		TP	20	16.7
		S	55	45.8
		SS	4	3.3
3.	Saya suka menghadiri kelas kimia.	STS	1	0.8
		TS	13	10.8
		TP	31	25.8
		S	56	46.7
		SS	19	15.8
4.	Saya sentiasa ceria dan bersemangat untuk menghadiri kelas kimia.	STS	3	2.5
		TS	13	10.8
		TP	26	21.7
		S	65	54.2
		SS	13	10.8
5.	Waktu mempelajari mata pelajaran kimia adalah saat-saat yang mengembirakan.	STS	5	4.2
		TS	39	32.5
		TP	18	15.0
		S	49	40.8
		SS	9	7.5
6.	Saya sentiasa mempunyai semangat ingin tahu yang tinggi mengenai apa yang disampaikan oleh guru kimia.	STS	1	0.8
		TS	15	12.5
		TP	27	22.5
		S	65	54.2
		SS	12	10.0
7.	Kimia merupakan mata pelajaran yang penting.	STS	4	3.3
		TS	29	24.2
		TP	32	26.7
		S	49	40.8
		SS	6	5.0
8.	Saya bersedia terlebih dahulu tentang topik yang akan diajar oleh guru.	STS	2	1.7
		TS	36	30.0
		TP	20	16.7
		S	57	47.5
		SS	5	4.2
9.	Saya mengulang kaji mata pelajaran kimia di rumah.	STS	4	3.3
		TS	41	34.2
		TP	17	14.2
		S	44	36.7
		SS	14	11.7

10.	Saya berusaha dan tidak mudah putus asa dalam menyelesaikan masalah kimia.	STS	0	0.0
		TS	24	20.0
		TP	19	15.8
		S	61	50.8
		SS	16	13.3
11.	Jika ada masalah dalam mata pelajaran kimia, saya meminta bantuan daripada rakan dan guru.	STS	20	25.0
		TS	43	16.7
		TP	10	8.3
		S	32	26.7
		SS	10	8.3
12.	Saya suka membincangkan topik- topik kimia dengan kawan-kawan pada waktu lapang.	STS	4	3.3
		TS	16	13.3
		TP	21	17.5
		S	44	36.7
		SS	35	29.2
13.	Saya suka membaca buku yang berunsurkan kimia pada waktu lapang.	STS	10	8.3
		TS	36	30.0
		TP	23	19.2
		S	42	35.0
		SS	9	7.5
14.	Saya berminat dalam membuat eksperimen kimia.	STS	0	0.0
		TS	22	18.3
		TP	17	14.2
		S	53	44.2
		SS	28	23.3
15.	Saya bersemangat dalam menjalankan eksperimen kimia.	STS	1	0.8
		TS	33	27.5
		TP	27	22.5
		S	50	41.7
		SS	9	7.5
16.	Eksperimen kimia merupakan aktiviti pembelajaran yang paling menyeronokkan.	STS	1	0.8
		TS	17	14.2
		TP	42	35.0
		S	42	35.0
		SS	18	15.0
17.	Aktiviti amali kimia meningkatkan minat saya terhadap mata pelajaran kimia.	STS	1	0.8
		TS	16	13.3
		TP	32	26.7
		S	60	50.0
		SS	11	9.2
18.	Kimia merupakan mata pelajaran yang mudah difahami.	STS	5	4.2
		TS	39	32.5
		TP	15	12.5
		S	41	34.2
		SS	20	16.7
19.	Tajuk-tajuk yang dipelajari dan dibincangkan dalam kelas kimia adalah menarik.	STS	4	3.3
		TS	16	13.3
		TP	42	35.0
		S	44	36.7
		SS	14	11.7

20.	Saya merasa seronok apabila dapat menyelesaikan masalah kimia yang diberikan oleh guru.	STS	10	8.3
		TS	28	23.3
		TP	27	22.5
		S	50	41.7
		SS	5	4.2

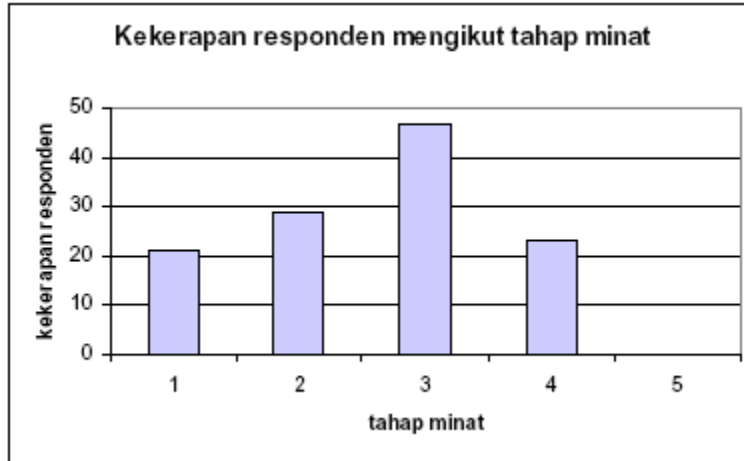
Jadual 2 menunjukkan kekerapan dan peratusan responden mengikut item-item minat. Hasil daripada kajian didapati bahawa bilangan responden yang sangat bersetuju dengan pernyataan item pertama seramai tujuh orang (5.8%) dan bersetuju pula seramai 52 orang (43.3%). Seterusnya, bilangan responden yang sangat bersetuju dan bersetuju dengan pernyataan kedua adalah seramai 59 orang (49.1%), item ketiga seramai 75 orang (62.5%), dan item keempat seramai 78 orang (65.0%).

Hasil analisis data juga mendapati bahawa bilangan responden yang sangat bersetuju dan bersetuju dengan pernyataan item kelima seramai 58 orang (48.3%), item keenam seramai 77 orang (64.2%), item ketujuh seramai 55 orang (45.8%), item kelapan seramai 62 orang (51.7%), item kesembilan seramai 58 orang (48.4%), item ke-10 seramai 77 orang (64.1%), item ke-11 seramai 42 orang (35.0%), item ke-12 seramai 79 orang (65.9%), item ke-13 seramai 51 orang (42.5%), item ke-14 seramai 81 orang (67.5%), item ke-15 seramai 59 orang (49.2%), item ke-16 seramai 60 orang (50.0%), item ke-17 seramai 71 orang (59.2%), item ke-18 seramai 61 orang (50.9%), item ke-19 seramai 58 orang (48.4%), dan item ke-20 seramai 55 orang (45.9%).

Jadual 3 : Tahap minat responden terhadap mata pelajaran kimia mengikut skor minat

Tahap	Skor minat	Kekerapan	Peratus kekerapan (%)
Cemerlang	84-100	21	17.5
Baik	72-83	29	24.2
Sederhana	60-71	47	39.2
Lemah	52-59	23	19.2
Sangat lemah	20-51	0	0.0
Jumlah		120	100.0

Jadual 3 menunjukkan tahap minat responden terhadap mata pelajaran kimia mengikut skor minat. Daripada hasil kajian, didapati bahawa seramai 21 orang (17.5%) responden tahap minatnya terhadap mata pelajaran kimia berada di peringkat cemerlang mengikut Penilaian Kriteria Berasaskan Sekolah (PKBS) di mana skor minat mereka adalah antara 84 hingga 100. Bilangan responden yang mencapai tahap minat di peringkat baik seramai 29 orang (24.2%), tahap sederhana seramai 47 orang (39.2%), tahap lemah seramai 23 orang (19.2%), dan tiada responden pada tahap sangat lemah.



Rajah 4: Histogram kekerapan responden mengikut tahap minat mereka terhadap mata pelajaran kimia

Perbincangan

Hasil kajian menunjukkan bahawa majoriti responden iaitu 64 orang (53.3%) mempunyai tahap pemahaman konsep dalam topik elektrokimia peringkat sederhana. Dengan itu, dapat disimpulkan bahawa tahap pemahaman konsep pelajar dalam topik elektrokimia adalah di peringkat sederhana.

Kefahaman pelajar tentang penentuan anod dan katod dalam sel elektrolisis boleh diuji melalui item-item 1(a)(i), 1(a)(ii) dan 1(b) dalam borang soal selidik. Hasil kajian menunjukkan bahawa terdapat sebilangan pelajar tidak dapat menentukan anod dan katod dalam sel elektrolisis berdasarkan polar terminal pembekal arus.

Mereka tersalah faham bahawa anod sentiasa berada di sebelah kiri sel elektrolisis memandangkan kebanyakan contoh gambar sel elektrolisis dalam buku teks dan buku rujukan berbentuk sebegini. Mereka juga tersalah faham bahawa elektrod lengai ialah elektrod yang stabil dan tiada tindak balas berlaku padanya memandangkan lengai membawa bermaksud stabil dalam perkataan harian.

Kefahaman pelajar tentang penentuan anod dan katod dalam sel kimia pula boleh diuji melalui item-item 2(a)(i), 2(a)(ii) dan 2(a)(iii). Terdapat sebilangan pelajar tidak dapat menentukan anod dan katod dalam sel kimia berdasarkan keelektropositifan logam.

Kefahaman pelajar tentang peramalan produk sel elektrolisis juga boleh diuji melalui item-item 1(c)(i), 1(c)(ii), 1(d)(i), 1(d)(ii), 1(e)(i) dan 1(e)(ii). Hasil kajian menunjukkan bahawa terdapat sebilangan pelajar masih tidak mahir dalam peramalan produk sel elektrolisis berdasarkan pemilihan ion yang diyahcaskan.

Mereka tersalah faham bahawa anod adalah bercas positif akibat daripada tindak balas yang dijalankan olehnya iaitu pengoksidaan. Mereka menganggap anod kehilangan elektron apabila ia melakukan pengoksidaan iaitu menderma elektron untuk membentuk ion. Mereka juga menganggap katod adalah bercas negatif di mana ia menerima elektron daripada anod.

Mereka tersalah faham bahawa elektron yang terhasil oleh anod akan mengalir melalui elektrolit. Mereka menganggap pengaliran arus hanya akan berlaku sekiranya elektron mengalir sepenuhnya dalam sepanjang jalan suatu sistem. Mereka juga tersalah faham bahawa elektron yang diterima oleh katod daripada anod akan memasuki ion dan muncul semula pada anod. Mereka juga gagal dalam menentukan keelektropositifan logam-logam tersebut.

Pelajar tersalah faham bahawa titian garam berperanan sebagai penderma elektron dalam sel elektrolisis. Ia mengizinkan elektron mengalir dalam sel elektrolisis. Mereka juga menganggap bahawa kation dalam titian garam akan menarik elektron daripada sel separa ke sel separa yang lain.

Rujukan

- Aziz bin Nordin dan Hasnah binti Mohd Sirat (1992). *Diagnosis Dalam Proses Pengajaran Dan Pembelajaran Kimia*. Buletin Pendidikan Sains dan Teknik 3 (2). Fakulti Sains, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor, 29-39.
- Bergquist, W., and Heikkinen, H. (1990). Student Ideas Regarding Chemical Equilibrium. *Journal of Chemical Education*. 67: 1000–1003.
- Chau, Kok Yew, Lau, Eng Keong dan Tan, Geok Aun (2006). *Theoretical Practice Form 4 Chemistry*. Petaling Jaya, Penerbitan Pelangi Sdn. Bhd.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., and Wood-Robinson, V. (1994). *Making Sense Of Secondary Science: Research Into Children's Idea*. London: Routledge.
- Ee, Ah Meng (1994). *Pedagogi Satu Pengenalan*. Kuala Lumpur: Fajar Bakti Shn. Bhd.
- Farnham, D.S. (1972). *Cognitive Process in Education: A Psychological Preparation for Teaching and Curriculum Development*. New York: Harper and Row.
- Gunstone, R.F. (1995). *The Importance of Specific Science Content in Enhancement of Metacognition: A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning*. London: The Falmer Press.
- Ki Yen Ping. *Pengkonsepan Dalam Topik Ikatan Kimia Sukatan Kimia KBSM Di Kalangan Bakal Guru Kimia*. Laporan Projek Sarjana Muda. Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia; 2006.
- Low, Swee Neo, Lim, Yean Ching, Eng, Nguan Hong, Lim, Eng Wah dan Umi Kalthom binti Ahmad. *Chemistry Form 4*. Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan: Abadi Ilmu Sdn. Bhd. 2005.
- Mohamad Najid Abdul Ghafar (1999). *Penyelidikan Pendidikan*. Skudai, Johor: Universiti Teknologi Malaysia.
- Nussbaum, J. and Novick, S. (1982). *Alternative Framework, Conceptual Conflict And Accomodation: Toward A Principled Teaching Strategy*. *Instructional Science*. 11: 183-200.
- Osborne, R. and Freyberg, P. (1985). *Learning in Science: The Implications of Children's Science*. Portsmouth, New Hamshire: Heinemann Publishers.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., and Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of A Scientific Conception: Towards A Theory of Conceptual Change. *Science Education* 66: 211–217.
- Quillen, I.J. and Hanna, L.A. (1969). *Education for Social Competence (Rev. Ed)*. Chicago: Scolt, Foresmn Company.
- Rowntree, (1981). *Statistics Without Tears: A Primer For Non-Mathematicians*. Harmondsworth: Penguin.
- Sanger, M.J. and Greenbowe, T.J.. *Identifying, Attributing and Dispelling Student Misconception in Electrochemistry*. Ph.D. Thesis. Iowa State University: 1996.
- Tanner K. and Allen D. (2005). *Approaches To Biology Teaching And Learning: Understanding The Wrong Answers-Teaching Toward Conceptual Change*. *Cell Biology Education*. 4:112-117.