

**PEMBINAAN MODUL KIMIA UM BERASASKAN
PENGETAHUAN PEDAGOGI KANDUNGAN (PPK) BAGI
TOPIK IKATAN KIMIA**

MINAH BT SELAMAT

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

**PEMBINAAN MODUL KIMIA UM BERASASKAN
PENGETAHUAN PEDAGOGI KANDUNGAN (PPK) BAGI
TOPIK IKATAN KIMIA**

MINAH BT SELAMAT

**Laporan projek ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian
daripada syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Pendidikan
(Pendidikan Kimia)**

**Fakulti Pendidikan
Universiti Teknologi Malaysia**

2014

DEDIKASI

Dengan Nama Allah Yang Maha Pemurah Lagi Maha Penyayang
Selawat Dan Salam Buat Junjungan Besar Baginda Nabi Muhammad S.A.W

Penghargaan Yang Tak Terhingga Buat:

Suami Yang Tercinta, Zamri Bin Yusak,

Ayahanda Selamat Bin Danuri, Ibunda Suliyah Binti Sinon

Dan Anakanda Maryam Ainul Husna, Maryam Nadzirah, Maryam Nabihah,

Maryam Hamizah dan Maryam Fazlina Yang Telah Banyak Berkorban

Seluruh Keluarga Yang Sentiasa Di Ingatan,

Yang Sentiasa Memberikan Sokongan Padu, Dorongan Dan Semangat,

Pengorbanan , Doa Dan Restu Kalian Menjadi Sumber Inspirasi Kejayaanku.

Buat Pensyarah Teristimewa,

Ku Tujukan Khas Buat *Dr. Nor Hasniza Binti Ibrahim,*

Juga Pensyarah-pensyarah Dan Penilai,

Bimbingan, Teguran, Semangat, Dorongan Dan Doa Yang Tidak Jemu,

Segala Jasa Baik Kalian, Akan Di Kenang Selamanya.

Sentiasa Di Ingatan Selalu,

Buat Semua Teman Seperjuangan, Persahabatan,

Silaturrahim, Suka-Duka, Pahit-Manis Dan

Kenangan Terus Terpahat Di Ingatan,

Agar Perjalanan Selepas Ini Terus Diberkati Sentiasa Dalam Rahmatnya...

Terima kasih yang tidak terhingga atas segala jasa dan doa kalian..

Akan ku kenang sepanjang hayat..

PENGHARGAAN



Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pemurah lagi Maha Pengasih serta selawat dan salam buat junjungan mulia Nabi Muhammad SAW. Setinggi-tinggi kesyukuran ke hadrat Ilahi kerana dengan berkat dan izin serta limpah kurnia-Nya. Maka, laporan Projek Sarjana Pendidikan (Kimia) ini dapat disiapkan dengan jayanya hingga noktah terakhir.

Setinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada Dr Nor Hasniza Ibrahim selaku penyelia projek atas bimbingan, tunjuk ajar dan bantuan berterusan yang telah diberikan sepanjang proses menyiapkan Projek Sarjana ini. Tidak dilupakan buat pensyarah, penilai, staf-staf dan semua pihak Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia atas sumbangan dan sokongan padu dalam menyempurnakan Projek Sarjana ini.

Ucapan terima kasih tidak terhingga juga kepada semua pelajar 4 sains, SMK Air Tawar, Kota Tinggi kerana telah memberikan kerjasama yang baik terhadap kelicinan perjalanan Projek Sarjana ni. Tidak ketinggalan juga kepada suami, anak-anak, kedua ibu bapa dan ahli keluarga yang menjadi pendorong dalam segala kerja yang dilakukan. Terima kasih juga buat rakan-rakan rapat dan rakan sekursus yang banyak memberi sokongan dan pertolongan dalam menyiapkan projek ini.

Akhir sekali, jutaan terima kasih diucapkan kepada pihak-pihak yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung dalam menjayakan kajian ini. Semoga segala pengorbanan, komitmen, kerjasama dan usaha yang diberikan, diberkati Allah SWT dan hanya Dia sahaja yang Maha Berkuasa membalasnya. Semoga hasil daripada kajian ini memberi manfaat kepada semua pihak dan pembaca.

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan modul pengajaran bagi konsep asa ikatan kimia berasaskan Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK). Kajian ini telah dijalankan untuk mengkaji keberkesanan Modul Kimia UM yang telah dibina. Bagi mencapai tujuan tersebut, kefahaman pelajar sebelum dan selepas pendedahan Modul Kimia UM telah dikenalpasti. Kajian deskriptif ini melibatkan 30 orang pelajar di sebuah sekolah di Kota Tinggi, Johor. Pengumpulan data telah dilakukan melalui ujian. Skor ujian dan analisis kandungan telah dianalisis menggunakan frekuensi, peratus dan min. Kajian mendapati, majoriti pelajar sukar membezakan ikatan ion dan ikatan kovalen, untuk menerangkan pembentukan ikatan ion dan ikatan kovalen, melukis rajah ikatan ion dan ikatan kovalen dan menulis formula sebatian. Pembangunan Modul Kimia UM telah mengambil kira persoalan-persoalan yang terdapat di dalam CoRe. Strategi pengajaran yang telah digunakan dalam modul ini adalah pendekatan inkuiri dan aktiviti *hands on*. Hasil pendedahan pelajar kepada penggunaan Modul Kimia UM telah meningkatkan kefahaman pelajar dalam topik ikatan kimia.

ABSTRACT

This study aims to develop teaching modules for the basic concepts of chemical bonding based on knowledge Pedagogical Content (PCK). This study also investigated the effectiveness of the UM Chemical Module that has been built. However, to achieve these objectives, student`s understanding before and after exposure to the UM Chemical Module was identified. This descriptive study involved thirty students at school in Kota Tinggi, Johor. Data collection was done through testing. Score test and content analysis were analyzed using frequency, percentage and mean. This study found that majority of the students is difficult to distinguish between ionic and covalent bond, to explain the formation of ionic and covalent bonding, to draw the diagram of ionic and covalent bond and to write chemical formulas. Construction of UM Chemical Module has considered the questions that are found in the CoRe. Teaching strategies used in this module are inquiry approach and hands on activities. The results of exposure of students to the use of UM Chemical Module has managed to increase student`s understanding in chemical bond

KANDUNGAN

BAB	TAJUK	MUKA SURAT
	BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS	
	JUDUL	
	PENGESAHAN PENYELIA	
	PENGAKUAN	i
	DEDIKASI	ii
	PENGHARGAAN	
	iii	
	ABSTRAK	iv
	ABSTRACT	v
	ISI KANDUNGAN	vi
	SENARAI JADUAL	
	SENARAI RAJAH	
	SENARAI LAMPIRAN	
1	PENDAHULUAN	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Kronologi Pendidikan Sains Di Malaysia	3
	1.3 Permasalahan Pengajaran Kimia	7
	1.3.1 Kimia: Satu Mata Pelajaran Yang Abstrak	7
	1.3.2 Miskonsepi	9
	1.3.3 Ikatan Kimia	10
	1.3.4 Permasalahan Ikatan Kimia	10
	1.3.5 Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PKK)	12
	1.3.6 Pendekatan Aktiviti <i>Hands On</i>	15
	1.3.7 Modul Berdasarkan Pengetahuan Pedagogi Kandungan	17
	1.4 Penyataan Masalah	17
	1.5 Objektif Kajian	19

1.7	Kepentingan Kajian	19
1.8	Kerangka kajian	20
1.9	Batasan Kajian	21
1.10	Definisi Operasi	21
	1.10.1 Kimia	21
	1.10.2 Ikatan Kimia	21
	1.10.3 Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PKK)	22
	1.10.4 Aktiviti <i>Hands On</i>	22
	1.10.5 Modul Pengajaran	23
	1.10.6 Kaedah Inkuri	23
	1.11.6 Rumusan	24

2

SOROTAN KAJIAN

2.1	Pengenalan	25
2.2	Konsep Kimia	26
2.3	Miskonsepsi Pelajar Bagi Konsep Ikatan Kimia	31
	2.3.1 Diformasi Dan Istilah	31
	2.3.2 Pembentukan Ikatan Ion	34
	2.3.3 Pembentukan Ikatan Kovalen	36
2.4	Strategi Pengajaran Yang Berkesan Untuk Menguasai Konsep Ikatan Ion Dan Ikatan Kovalen	37
2.5	Pengetahuan Pedagogi Kandungan	38
	2.5.1 Model-Model PPK	39
	2.5.1.1 Model PPK Grossman	40
	2.5.1.2 Model PPK Mangnusson	40
	2.5.1.3 Model PPK Adel	41
	2.5.1.4 Model PPK Loughran et al (2006)	42
2.6	Pendekatan Inkuiri	48
2.7	Aktiviti <i>Hands On</i>	52
2.8	Penutup	54

METODOLOGI

3.1	Pengenalan	55
3.2	Reka Bentuk Kajian	56
3.3	Subjek Kajian	57
3.4	Instrumen Kajian	57
3.4.1	Set soalan diagnostik	57
3.5	Modul Ikatan Kimia Berdasarkan PPK	59
3.5.1	Pengenalan	59
3.5.2	Pengetahuan Pedagogi kandungan &Persembahan Kandungan(Core)	59
3.5.3	Bahagian Pengajaran Topik Ikatan Kimia Berdasarkan CoRe,Loughran et.al,(2006)	59
3.5.3.1	Apa Yang Anda Ingin Pelajar-Pelajar Untuk Belajar Tentang Idea Besar Ini?	61
3.5.3.2	Mengapa Konsep Ikatan Kimia Adalah Penting Bagi Pelajar Untuk Mengetahui Ini?	65
3.5.3.3	Apa Masalah / Balasan Yang Berkaitan Dengan Pengajaran Idea Ini?	71
3.5.3.4	Apa Lagi Yang Anda Tahu Mengenai Idea Ini(Yang Anda Tidak Berniat Pelajar Mengetahuainya)?	71
3.5.3.5	Apakah Pengetahuan Tentang Pemikiran Pelajar Yang Akan Mempengaruhi Pengajaran Topik Ini?	72
3.5.3.6	Apakah Faktor-Faktor Lain Yang Mempengaruhi Pengajaran Idea-Idea Ini?	73
3.5.3.7	Apakah Prosedur Pengajaran Yang Akan Digunakan Untuk Mengajar Idea Ini?	74
3.5.3.7.1.	Pendekatan Inkuiri	74
3.5.3.7.2.	Aktiviti `Hands On`	76
3.5.3.8	Cara-Cara Tertentu Menentukan Kefahaman Atau Kekeliruan Pelajar Di Sekitar Idea Ini(Termasuk Pelbagai Kemungkinan Jawapann)	90
3.5.4.	Kesimpulan	90
3.6	Andaian Kajian	90

3.7	Analisis Data	91
3.8	Penutup	92

4 ANALISIS DATA DAN PERBINCANGAN

4.1	Pengenalan	93
4.2	Kelemahan Pelajar Dalam Konsep Ikatan Kimia	94
4.2.1	Konsep Pembentukan Ikatan Ion	94
4.3	Keberkesanan Modul Ikatan Kimia UM terhadap Konsep Ikatan Kimia	109
4.3.1	Keberkesanan Modul Ikatan UM terhadap Perubahan Peratusan Pencapaian Pelajar Dalam Ujian Prestasi	110
4.3.2	Keberkesanan Modul Ikatan Kimia UM terhadap Konsep Ikatan Ion	112
4.3.3	Keberkesanan Modul Ikatan Kimia UM terhadap Konsep Ikatan Kovalen	116
4.4	Penutup	121

5	RUMUSAN DAN CADANGAN	
5.1	Pengenalan	123
5.2	Kelemahan Pelajar Dalam Topik Ikatan Kimia	124
5.2.1	Kelemahan Pelajar Dalam Ikatan Kovalen Dan Ikatan	124
5.3	Pendedahan kepada Modul Ikatan Kimia UM dalam Proses Pengajaran Kimia	125
5.4	Keberkesanan Modul Ikatan Kimia UM	126
5.4.1	Meningkatkan pencapaian pelajar	126
5.4.2	Meningkatkan Perubahan Kerangka Alternatif Pelajar kepada	126
5.5	Rumusan	127
5.6	Implikasi Kajian	129
5.7	Cadangan Kajian Lanjutan	130
5.8	Penutup	132

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Skor Sains dalam TIMSS Malaysia pada tahun 1999,2003,2007 dan 2011	6
2.1	Contoh Jadual CoRe	43
3.1	Tahunan Soalan Mengikut Konsep Yang Diuji	58
3.3	Contoh jawapan pelajar tentang ciri sepunya	80
4.1	Kelemahan Pelajar Dalam Aspek : Jenis Zarah Bagi Natrium Klorida	94
4.2	Kelemahan Pelajar Dalam Aspek : Proses Pembentukan Ion Natrium Klorida	95
4.3	Jawapan Pelajar Terhadap Konsep Pembentukan Ikatan Ion	97
4.4	Alasan Kepada Jawapan Pelajar Terhadap Konsep Pembentukan Ikatan Ion Antara Atom C dan Atom E	98
4.5	Jawapan Pelajar Terhadap Konsep Jenis ikatan	98
4.6	Jawapan Pelajar Terhadap Struktur Sebati Ion Terbentuk	99
4.7	Jawapan Pelajar Terhadap Konsep Jenis Ikatan Kimia	100
4.8	Jawapan Pelajar Terhadap Proses Pembentukan Sebati Ion	101
4.9	Jawapan Pelajar Dalam Kemahiran Melukis Rajah Ikatan Ion	102
4.10	Jawapan Pelajar Dalam Menyatakan Formula Kimia Bagi Sebati Ion terbentuk antara P dan Q	103
4.11	Jawapan Pelajar tentang jenis daya yang membezakan sifat jirim air dan hidrogen sulfida	104
4.12	Jawapan Pelajar tentang alasan mengapa daya molekul Membezakan sifat jirim air dan hidrogen sulfida	104
4.13	Jawapan Pelajar Terhadap Konsep Jenis Ikatan Kimia	105

	Yang Terbentuk Antara P dan Q	
4.14	Jawapan Pelajar Terhadap Konsep Pembentukan ikatan Kovalen	107
4.15	Jawapan Pelajar Dalam Kemahiran Melukis Struktur Sebatian Kovalen Yang Terbentuk Antara P dan Q	108
4.16	Jawapan Pelajar Terhadap Menyatakan Formula Kimia Kemahiran Melukis Struktur Sebatian Kovalen Yang Terbentuk Antara Karbon Q	109
4.17	Markah Ujian USM dan ujian USL	111
4.18	Perbandingan Markah UPSM dan Markah UPSL untuk melihat keberkesanan Modul Ikatan Kimia UM	112
4.19	Jawapan Pelajar Terhadap Konsep Jenis Ikatan Sebatian Ion terbentuk Antara P dan Q	113
4.20	Jawapan Pelajar Terhadap Konsep Pembentukan Sebatian Ion terbentuk Antara P dan Q	114
4.21	Jawapan Pelajar Terhadap Konsep Kemahiran Melukis Rajah Susunan Elektron Bagi Sebatian Ion	115
4.22	Jawapan Pelajar Dalam Menyatakan Formula Kimia Bagi Sebatian Ion Yang Terbentuk Antara P dan Q	116
4.23	Jawapan Pelajar Terhadap Jenis Ikatan Sebatian Terbentuk Antara P dan Q	117
4.24	Jawapan Pelajar Terhadap Konsep Pembentukan Sebatian Kovalen Terbentuk Antara P dan Q	118
4.25	Jawapan Pelajar Dalam Kemahiran Melukis Struktur Sebatian Kovalen Yang Terbentuk Antara P dan Q	119
4.26	Jawapan Pelajar Dalam Menyatakan Formula Kimia Bagi Sebatian Kovalen Yang Terbentuk Antara P dan Q	120

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Hubungan Antara peringkat-peringkat dalam kimia	8
1.2	Kerangka Konsep Kajian	20
2.1	Perkongsian elektron antara atom Karbon dan Hidrogen	27
2.2	Proses pendermaan dan penerimaan elektron Antara Natrium dan Fluorin membentuk sebatian ion Natrium Fluorida	28
2.3	Pembentukan awan elektron dalam ikatan logam	29
2.4	Rajah Lewis bagi menunjukkan proses pendermaan dan penerimaan elektron dalam pembentukan ikatan ion	30
2.5	Rajah Lewis bagi menunjukkan proses perkongsian elektron dalam pembentukan ikatan kovalen	30
2.6	Perbezaan proses pembentukan ikatan ion dan ikatan ion	32
2.7	Model PPK guru (Grossman,1990,p.5)	41
2.8	Model bagaimana CoRe boleh dipadankan dengan sekolah menengah senior	47
3.2	Rajah susunan elektron	63
3.3	Susunan elektron bagi molekul flourin	64
3.4	Susunan elektron molekul oksigen	65
3.5	Nukleus atom dan petala yang kosong	78
3.6	Contoh dapatan pelajar	79
3.6	Susunan elektron atom Helium	81
3.7	Susunan elektron atom Natrium	82

3.8	Susunan elektron atom Klorin	83
3.9	Proses pembentukan molekul hydrogen melalui ikatan kovalen	86
3.10	Model dan lukisan susunan elektron bagi sebatian hidrogen Klorida	87
3.11	Model proses pembentukan ikatan ion sebatian natrium klorida	88
3.12	Model dan lukisan susunan elektron sebatian ion,natrium klorida	89

SENARAI SINGKATAN

PPK	Pengetahuan Pedagogi Kandungan
PdP	Pengajaran dan Pembelajaran
KPM	ementerian Pelajaran Malaysia
CoRe	<i>Content Representative</i> (Perwakilan Kandungan)
UM.....	Nama akhiran Logam

SENARAI LAMPIRAN**LAMPIRAN****TAJUK**

A	Pengesahan Instrumen Kajian
B	Modul Kimia UM
C	Instrumen Kajian
D	Sijil Anugerah

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Pengenalan

Matlamat utama pendidikan sains adalah untuk memperlengkapkan pelajar dengan pengetahuan dan kemahiran saintifik. Ini adalah untuk membolehkan mereka memahami dengan lebih baik tentang fenomena saintifik seperti yang difahami oleh ahli sains supaya mereka dapat menghubungkan pengetahuan sains dengan fenomena alam dan pengalaman seharian. Pemahaman yang mendalam juga membolehkan pelajar memberikan penerangan yang rasional berasaskan kemampuan dan keupayaan akal tentang fenomena sains yang rumit dan pelbagai, (Sadiah, 2008). Ia juga dapat menimbulkan kesedaran tentang pentingnya fenomena sains dan pengaruhnya dalam kehidupan.

Selaras dengan Falsafah Kebangsaan Pendidikan Sains (1996) menyatakan bahawa, “ *pendidikan sains di Malaysia memupuk budaya sains dan teknologi dengan memberi tumpuan kepada perkembangan individu yang kompetitif, dinamik, teguh dan berdaya tahan dan mampu menguasai ilmu sains dan kecekapan teknologi* “. Dengan falsafah ini, pendidikan sains bertujuan membangunkan potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu untuk melahirkan warganegara Malaysia yang saintifik dan celik dalam kemahiran saintifik, nilai-nilai moral yang baik amalan, mampu menangani

perubahan dalam sains dan kemajuan teknologi dan mampu untuk menguruskan alam semula jadi dengan kebijaksanaan dan tanggungjawab untuk kebaikan umat manusia.

Ia adalah fakta yang tidak dipertikaikan bahawa sains dan teknologi adalah penggerak di sebalik pembangunan ekonomi negara-negara perindustrian. Dalam usaha untuk mendapatkan kemakmuran masa depan Malaysia, perlu dipastikan bahawa negara ini mempunyai bilangan dan kualiti rakyat yang mempunyai latar belakang dalam sains dan teknologi yang kukuh. Kepentingan Pendidikan Sains dalam perkembangan sosioekonomi dan taraf hidup masyarakat di negara ini telah tercatat dalam Penyata Jawatankuasa Perancangan Pelajaran Tinggi 1966 (para 100):

“Pentingnya ilmu sains dan teknologi dalam memajukan kedua-dua sumber (tenaga manusia dan alam) ini tidak boleh diperingankan. Satu asas yang kukuh dalam mata pelajaran Sains dengan kadar tenaga manusia secukupnya membuat pengkhususan dalam berbagai-bagai lapangan sains adalah penting bukan sahaja untuk penyelidikan tetapi juga untuk pembangunan. ”

Bagi merealisasikan hasrat tersebut, kerajaan Malaysia telah melancarkan Program Transformasi Kerajaan (GTP) pada tahun 2012. Salah satu hala tuju GTP ialah meningkatkan pencapaian pelajar. Ini bertujuan untuk memastikan pembangunan ekonomi negara yang memenuhi kriteria untuk negara-negara perindustrian. Hal ini secara tidak langsung memberikan implikasi yang besar terhadap pendidikan sains di Malaysia. Pendidikan sains di Malaysia perlu mengalami perubahan substantif. Perubahan ini adalah perlu untuk membangunkan rakyat Malaysia yang dilengkapi dengan pengetahuan sains berkemahiran teknologi dalam kalangan generasi muda.

1.2 Kronologi Pendidikan Sains Di Malaysia.

Menyedari pentingnya pendidikan sains, pihak kementerian pendidikan telah menggubal kurikulum sains sejak tahun 1950-an sehingga akhir 1960-an. Namun begitu kurikulum tradisi mata pelajaran sains pada ketika itu terlalu mementingkan fakta. Murid-murid tidak mempunyai kefahaman tentang sains tetapi mempunyai pengetahuan fakta yang luas. Kerja-kerja makmal hanya menyediakan latihan untuk mengembangkan kemahiran manipulatif tetapi bukan kemahiran pemikiran saintifik. Dalam keghairahan untuk mengejar pembangunan serta meletakkan harapan yang tinggi pada pendidikan sains, Kementerian Pendidikan telah memperbaiki mata pelajaran sains di sekolah menengah dengan memperkenalkan Kurikulum Sains di sekolah menengah pada 1969. Kurikulum tersebut ialah Sains Paduan untuk Sekolah Menengah Rendah yang diubah suai daripada '*Scottish Integrated Science*'. Sains tulen moden iaitu biologi, fizik dan kimia untuk sekolah menengah atas diperkenalkan pada 1972 yang diubah suai daripada kursus Nuffield '0' Level biologi, fizik dan kimia dari England. Rampaian Sains Moden untuk Sekolah Menengah bagi aliran Sastera yang diperkenalkan pada tahun 1974 yang diubahsuai daripada '*Nuffield General Science*' dari England (Tamby Subahan ,1988).

Perbezaan yang paling ketara antara kurikulum Tradisi dan Moden adalah kaedah pengajaran dan pembelajaran di mana menitikberatkan fahaman dan proses penyampaian mengikut tertib maujud kepada yang mujarad atau senang kepada yang susah. Bahan-bahan pengajaran pula disesuaikan dengan kebolehan murid dan dalam pengajaran hari-hari guru lebih menggunakan kerja-kerja amali (Laporan Kabinet 1979). Walau bagaimanapun pelaksanaan Kurikulum Sains Moden menghadapi pelbagai masalah iaitu mutu pendidikan Sains pada keseluruhannya belum memuaskan sungguhpun telah ramai guru dilatih untuk mengajar mata pelajaran - mata pelajaran ini (Laporan Jawatankuasa Kabinet ,1979).

KBSM diperkenalkan pada tahun 1989 untuk memberi penekanan kepada perkembangan potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu ke arah melahirkan insan yang baik berdasarkan Falsafah Pendidikan Negara (Malaysia 1988a). Mata pelajaran Sains dalam KBSM bertujuan membekalkan pelajar dengan pengetahuan dan kemahiran Sains, mengembangkan daya pemikiran saintifik serta memupuk nilai-nilai murni untuk membolehkan mereka memahami dan menghargai sains dan aplikasinya dalam kehidupan. Juga keupayaan menyelesaikan masalah harian bagi membentuk warganegara yang bertanggungjawab (Malaysia 1988b). KBSM juga memberi penekanan kepada kemahiran saintifik yang meliputi kemahiran proses Sains dan kemahiran manipulatif. Tumpuan yang lebih diberi kepada pembentukan nilai-nilai sains dan amalan.

Kurikulum Sains untuk Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah digubal berlandaskan keperluan negara dan juga keperluan saintifik global. Fokusnya adalah pada pembelajaran sains yang berfikir dan mengoptimalkan hasil pembelajaran. Kurikulum sains terdiri daripada tiga mata pelajaran teras dan empat mata pelajaran elektif. Mata pelajaran teras adalah Sains untuk sekolah rendah, Sains untuk menengah rendah dan Sains untuk menengah atas. Mata pelajaran elektif yang ditawarkan di peringkat menengah atas adalah Biologi, Fizik, Kimia dan Sains Tambahan (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2003).

Mata pelajaran Sains untuk sekolah rendah dan Sains untuk sekolah menengah direka bentuk untuk memberi pengetahuan asas sains kepada murid, menyediakan murid supaya celik sains dan mampu mengikuti sains di peringkat menengah atas. Sains Teras di peringkat menengah atas di reka bentuk untuk menghasilkan murid yang celik sains, inovatif dan mampu mengaplikasikan pengetahuan saintifik dalam membuat keputusan dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian. Mata pelajaran sains elektif seperti kimia menyediakan murid yang cenderung dalam bidang sains untuk melanjutkan pelajaran di bidang sains pada peringkat pra-menengah atas. Golongan

murid ini akan menceburi kerjaya dalam bidang sains dan teknologi yang memainkan peranan dalam bidang pembangunan negara (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2003).

Walaupun kurikulum pendidikan sains telah mengalami perubahan demi perubahan bagi membolehkan Malaysia bersaing di peringkat dunia, masih terdapat beberapa kelemahan. Ini dapat dilihat melalui kemerosotan bilangan pelajar yang mengikuti aliran sains (Fatin , 2012). Menurut statistik yang diterbitkan oleh KPM dari tahun 1981 sehingga 2010, peratusan pelajar sekolah menengah yang menyertai aliran sains belum pernah mencapai nisbah 60:40. Bilangan pelajar menyertai aliran sains telah mencapai peratusan tertinggi pada tahun 2005 iaitu 31.22%. Ini menunjukkan bilangan pelajar yang mengikuti mata pelajaran kimia juga berkurangan.

Kajian mendapati bahawa ramai pelajar lepasan menengah rendah mempunyai kelayakan yang diperlukan untuk meneruskan pengajian dalam aliran sains. Mereka juga mempunyai minat yang tinggi dan sikap yang positif terhadap bidang sains dan matematik. Bagaimanapun, kerisauan mengenai kesukaran pembelajaran dan tahap keyakinan akademik yang rendah dalam mata pelajaran sains dan matematik dikenal pasti sebagai faktor utama menyebabkan ramai dalam kalangan mereka tidak memilih aliran sains termasuk kimia dalam tingkatan 4,(Fatin, 2012). Selain itu faktor pengajaran guru, sistem penilaian, faktor demografi dan pengurusan sekolah juga menyumbang kepada sebab mengapa pelajar kurang menyertai aliran sains.

Selain itu, pencapaian sains dan matematik pelajar sekolah menengah juga menunjukkan penurunan. Hal ini adalah berdasarkan laporan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) pada tahun 1999, 2003, 2007 dan 2011, skor sains dan matematik bagi pelajar berumur 14 tahun semakin menurun (rujuk Jadual 1.1).

Jadual 1.1: Skor Sains dalam TIMSS Malaysia pada tahun 1999, 2003, 2007 dan 2011

Tahun	Skor Sains
1999	492
2003	510
2007	471
2011	426

Sumber: *The International Association for the Evaluation of Educational System* (IEA), (2000).

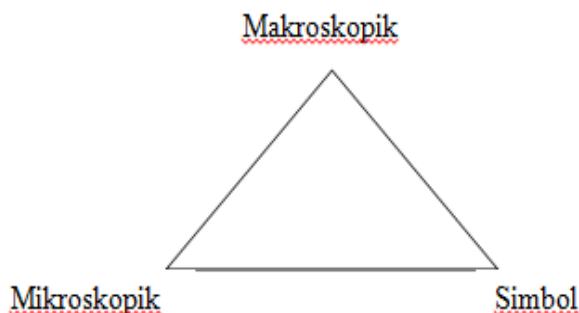
Malah keputusan domain kimia dalam TIMSS adalah pada aras sederhana dan ia turut merosot dari skor 475 pada tahun 2007 kepada skor 426 pada 2011. Justeru itu, kelemahan – kelemahan yang menyumbang kepada kemerosotan penyertaan pelajar ke dalam aliran sains dan pencapaian pelajar perlu diperbaiki seperti kerisauan mengenai kesukaran pembelajaran, tahap keyakinan akademik yang rendah terhadap mata pelajaran sains dan matematik, pengajaran guru, sistem penilaian, faktor demografi dan pengurusan sekolah. Hal yang sama juga berlaku kepada mata pelajaran kimia yang merupakan salah satu mata pelajaran sains tulen. Kelemahan ini disebabkan oleh pelbagai masalah termasuklah pengajaran kimia yang sukar kerana bersifat abstrak dan seterusnya menyebabkan berlakunya miskonsepsi dalam kalangan pelajar, (Gabel, 1998).

1.3 Permasalahan Pengajaran Kimia

Pengajaran Kimia adalah satu proses yang kompleks. Proses pengajaran kimia melibatkan hubung kait antara pengajaran guru, pembelajaran murid dan kurikulum kimia. Kebelakangan ini begitu banyak persoalan yang menjurus kepada guru tentang bagaimana cara terbaik guru menyampaikan pengajaran kimia kepada pelajar. Guru perlu perbanyakkan lagi ilmu pengetahuan bukan sahaja dari isi kandungan berdasarkan KBSM malah kemahiran pedagogi yang ada perlu diperkasakan. Akan tetapi kajian-kajian yang dilakukan mendapati pengajaran Kimia masih lagi berhadapan dengan pelbagai permasalahan antaranya kimia dianggap sebagai mata pelajaran yang terlalu abstrak dan sukar oleh pelajar (Nussbaum and Novick, 1981) dan miskonsepsi pelajar dalam kimia (Bodner, 1991).

1.3.1 Kimia : Satu Mata Pelajaran Yang Abstrak

Pengajaran Kimia adalah satu mata pelajaran sukar untuk diajar. Kimia terdiri daripada tiga elemen iaitu makroskopik, mikroskopik dan simbol. Peringkat makroskopik merupakan fenomena ataupun aktiviti kimia yang dapat diperhatikan dalam kehidupan seharian mahupun yang berlaku di dalam makmal seperti perubahan fizikal bahan tindak balas, sifat bahan yang dapat diperhatikan dan memerhatikan perubahan suhu sesuatu bahan menggunakan termometer. Peringkat mikroskopik pula melibatkan konsep, teori dan prinsip yang abstrak serta memerlukan penerangan berdasarkan pemerhatian pada peringkat makroskopik seperti pergerakan molekul-molekul semasa proses tindak balas berlaku. Manakala peringkat simbol melibatkan formula dan pengiraan matematik bagi menghubungkan pemahaman pada peringkat mikroskopik dan makroskopik (rujuk Rajah 1.1). Kajian menunjukkan pelajar amat sukar menguasai peringkat mikroskopik dan menghadapi banyak masalah dalam konsep sains (Garnet *et al*, 1995 ; Nakhleh, 1992).



Rajah 1.1 : Hubungan antara peringkat-peringkat dalam kimia

Menurut Ben-Zv et al (1986, 1987), pelajar sukar untuk memvisualkan konsep yang dipelajari dalam kimia. Keadaan ini besar kemungkinan berpunca daripada pengajaran guru, kefahaman pelajar tentang kimia berdasarkan maklumat deria dan sebagainya. Akibatnya pelajar cenderung untuk menghafal apa sahaja yang dipelajari tanpa memahaminya terlebih dahulu. Pengajaran juga lebih berpusatkan guru iaitu pelajar hanya mendengar dan menyalin nota dari papan hitam, (Sharifah Maimunah dan Lewin, 1993). Kabolla (1988) yang mendapati kaedah pengajaran sains yang tidak berkesan telah menyebabkan pelajar beranggapan bahawa mata pelajaran sains adalah mata pelajaran yang menjemukan dan sukar kerana terlalu banyak fakta perlu diingat dan tidak berkaitan dengan kehidupan seharian.

Oleh kerana mata pelajaran kimia merupakan satu mata pelajaran yang abstrak maka kegagalan guru memvisualkan sesuatu konsep (abstrak) yang dipelajari ke dalam minda pelajar mungkin mengakibatkan pembelajaran hanya berlaku pada kulit sahaja. Guru Kimia didapati masih terikat dengan kaedah pengajaran dan pembelajaran berpusatkan guru. Hal ini dilihat menjadi begitu merunsingkan apabila guru masih lagi menggunakan kaedah tradisional iaitu pelajar terus disogok dengan sebanyak mungkin fakta dan konsep tanpa memahaminya dan seterusnya mewujudkan miskonsepsi (Millar dan Driver, 1987). Oleh itu keperluan pendedahan guru kimia kepada strategi pengajaran

yang berupaya membantu pelajar mempelajari kimia dengan lebih berkesan adalah amat-amat dititikberatkan.

1.3.2 Miskonsepsi

Selain itu, kajian juga mendapati antara faktor yang mengakibatkan pembelajaran menjadi sukar adalah kehadiran miskonsepsi dalam kalangan pelajar terhadap topik tertentu dalam kimia, (Bodner, 1992). Menurut Nakhleh, (1992); Osborne & Freyberg, (1996), dalam proses pembelajaran, pelajar membina melalui rangka kerja kognitif, kebolehan, nilai dan pengalaman mereka. Apabila pelajar sendiri membina makna pengetahuan baru dalam fikiran mereka, seringkali makna yang dibina tidak sejajar dengan orang-orang yang diterima secara saintifik ke dalam kelas sains mereka, (Osborne dan Freyberg, 1996). Idea-idea pelajar yang tidak konsisten dengan konsep saintifik dipanggil dengan istilah yang berbeza seperti salah faham, prasangka, rangka kerja alternatif, sains kanak-kanak, pengetahuan spontan, tanggapan pendahulu, dan salah faham fakta (Nakhleh, 1992; Colletta dan Chiapetta, 1989). Miskonsepsi /salah tanggapan pelajar ini berupaya memberi kesan negatif terhadap pembelajaran pelajar dan menghalang pembinaan konsep baru yang selaras dengan idea-idea yang diterima secara saintifik, (Gilbert dan Watts, 1983; Griffiths & Preston, 1999). Oleh itu, langkah pertama untuk melaksanakan konsep pengajaran yang berkesan adalah untuk mendapatkan miskonsepsi pelajar, yang mungkin berbeza dari ahli sains.

1.3.3. Ikatan Kimia

Dalam mata pelajaran kimia yang dipelajari di sekolah menengah, sebahagian besar masalah kimia adalah melibatkan tajuk Ikatan Kimia. Ikatan kimia merupakan tajuk kelima di dalam mata pelajaran kimia KBSM tingkatan empat. Tajuk ini penting

kerana ia merupakan asas untuk mempelajari tajuk-tajuk yang seterusnya. Oleh itu, pemahaman konsep ikatan adalah penting dalam pembelajaran konsep kimia selanjutnya (Haluk Özmen, 2004).

1.3.4. Permasalahan Ikatan Kimia

Ikatan kimia merupakan salah satu topik di dalam mata pelajaran kimia, didapati pelajar seringkali melakukan kesilapan dalam mempelajari topik ikatan. Masalah yang sering terjadi berdasarkan keputusan SPM, terdapat ramai pelajar yang masih keliru menjawab soalan – soalan ringkas berhubung topik ikatan kimia. Kesilapan yang sering dilakukan oleh pelajar dalam menjawab soalan-soalan peringkat SPM adalah tidak dapat menulis susunan elektron bagi ikatan ion dan ikatan kovalen yang terbentuk, tidak dapat melukis gambarajah susunan elektron bagi menunjukkan pembentukan ikatan ion dan ikatan kovalen di samping membuat gambarajah mental tentang pembentukan kedua-dua ikatan ini, (Abu Hassan dan Rohana, 2003). Hasil kajian juga menunjukkan pelajar masih lemah dalam pemahaman konsep ikatan kimia, malah terdapat juga masalah salah konsep. Ramai dalam kalangan pelajar menghadapi masalah untuk menguasai konsep atom, molekul, sebatian kovalen dan konfigurasi elektron, (Abu Hassan dan Rohana, 2003). Selain itu, pelajar juga masih keliru untuk membezakan ikatan ion dan ikatan kovalen dan sifat-sifat sebatian kovalen dan sebatian ion.

Kajian yang dijalankan oleh Mohammad Yusof dan Hafilah (2011) kepada pelajar tingkatan 4 di Marang Terengganu menunjukkan miskonsepsi yang sering ditimbulkan oleh pelajar dalam konsep Ikatan Kimia berdasarkan kesimpulan analisis bab 4. Penguasaan konsep pembentukan ikatan kimia yang sangat lemah menyebabkan pelajar tidak dapat melukis gambar rajah susunan elektron bagi sebatian yang terbentuk. Berikut adalah antara kelemahan pelajar iaitu :

- i Keliru dalam menggunakan istilah seperti atom, molekul dan ion.
- ii. Penggunaan simbol kimia yang salah bagi sesuatu sebatian.
- iii. Tidak menunjukkan konsep gabungan di dalam sesuatu sebatian yang terbentuk.

Permasalahan mempelajari konsep ikatan kimia bukan hanya dilihat kepada pelajar sahaja, akan tetapi kepada guru, kerana guru adalah pencetus kepada kefahaman pelajar dalam mempelajari ikatan kimia. Sehubungan dengan itu guru juga didapati sukar untuk mengabungkan konsep-konsep di dalam ikatan kimia dengan proses Pengajaran dan pembelajaran (PdP), ini kerana guru bukan hanya akan menggunakan pengalaman mengajar sedangkan seseorang guru itu perlukan penguasaan dengan membaca dengan lebih lanjut mengenai topik yang hendak diajar (Keith, 2002) . Guru perlu menambahbaik strategi menyampaikan PdP. Loughran (1996) menegaskan guru yang berkesan adalah guru yang bukan hanya medium untuk menyampaikan isi pelajaran tetapi pendidik guru perlu melibatkan pelajar-pelajar dalam persekitaran yang mencabar yang memaksa perbincangan, guru perlu mengamalkan pengajaran telus, mereflek diri dan terbuka untuk mengubah asas kandungan pada kelas, dan bersedia untuk menyoal amalan pengajarannya. Justeru itu guru mempunyai pengetahuan pedagogi kandungan (PPK) serta menekankan strategi *hands on* bagi membantu pelajar memahami sesuatu topik pembelajaran dengan lebih mudah dan tepat serta dapat mengatasi miskonsepsi mereka.

1.3.5. Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK)

Konsep pengetahuan kandungan pedagogi (PPK) telah diperkenalkan oleh Shulman (1986) dalam kertas kajian. Beliau berhujah bahawa penyelidikan mengenai pengajaran dan pendidikan guru itu telah mengabaikan persoalan kajian yang berkaitan dengan kandungan pelajaran yang diajar. Konsep PPK merujuk kepada tafsiran guru dan

transformasi ilmu dalam konteks memudahkan pembelajaran pelajar. PPK merangkumi kefahaman kesukaran pembelajaran dan miskonsepsi /prasangka pelajar.

Dua domain pengetahuan khusus telah diperkenalkan oleh Shulman (1987), iaitu pengetahuan kandungan dan pengetahuan pedagogi yang dikenali sebagai pengetahuan pedagogi kandungan (*pedagogical content knowledge*). Domain pengetahuan kandungan ialah bidang pengetahuan guru tentang isi kandungan sesuatu mata pelajaran manakala domain pengetahuan pedagogi pula adalah berkaitan dengan pengetahuan mengenai strategi pengajaran yang khusus. Pengetahuan pedagogi kandungan (PPK) ini selalu diguna untuk menjelaskan kefahaman guru tentang apa yang menjadikan pembelajaran sesuatu tajuk tertentu senang atau sukar, tentang konsepsi, pra-konsepsi dan salah konsep yang dimiliki oleh pelajar (Shulman, 1986). Ia juga merupakan suatu konsep yang penting dalam menghasilkan pengajaran yang berkesan. Guru Kimia yang cemerlang tidak boleh secara mudah hanya mempunyai pengetahuan dan kefahaman tentang konsep, prinsip atau teori, tetapi juga amat perlu menguasai cara menggambarkan konsep Kimia tersebut kepada para pelajar.

Dalam erti lain guru perlu memahamkan pelajarnya tentang pelajaran yang diajarkan. Menurut Shulman (1987), PPK meliputi topik yang diajar secara tersusun bagi suatu bidang mata pelajaran dan bentuk penggambaran yang paling baik bagi sesuatu idea, analogi, ilustrasi, contoh-contoh, penerangan dan demonstrasi yang paling berkesan. Ia juga merupakan cara menggambarkan sesuatu konsep yang menjadikan orang lain mudah memahami perkara yang disampaikan. Menjadi seorang guru dengan hanya mempunyai pengetahuan pedagogi umum sahaja atau hanya bercakap mengenai isi kandungan mata pelajaran sahaja adalah tidak mencukupi bagi menghasilkan suatu pengajaran yang berkesan. Guru seharusnya perlu mempunyai pengetahuan tentang pedagogi yang pelbagai seperti strategi penilaian, perancangan pengajaran dan pengetahuan konsep yang diajar, cara penyampaian isi kandungan dan isi kandungan

yang disampaikan merupakan dua elemen yang penting dalam menghasilkan satu pengajaran yang baik (Salehudin dan Mahadi, 2005).

Menurut Grossman (1990), PPK terdiri daripada pengetahuan tentang strategi dan perwakilan untuk mengajar topik-topik tertentu dan kefahaman pengetahuan, konsep pelajar, dan miskonsepsi topik-topik ini. Di samping itu, PPK terdiri daripada pengetahuan dan kepercayaan tentang tujuan untuk mengajar topik-topik tertentu dan pengetahuan tentang bahan kurikulum yang disediakan untuk pengajaran. Dalam model Grossman (1990), pengetahuan guru, PPK adalah terletak di tengah-tengah yang dikelilingi oleh tiga kategori berkaitan: iaitu, pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi am dan pengetahuan kontekstual. Grossman mengenal pasti sumber-sumber yang menjadi asas bagaimana PPK dapat dihasilkan dan dibangunkan: iaitu melalui (a) pemerhatian di dalam kelas (b) disiplin pendidikan (c) kursus-kursus tertentu dalam pendidikan guru, dan (d) pengalaman mengajar.

Marks (1990) pula meluaskan model Shulman dengan memasukkan pengetahuan tentang media untuk pengajaran termasuk dalam PPK. Berdasarkan pandangan konstruktivis pula seperti Cochran et al, (1993), PPK dinamakan semula sebagai kandungan pedagogi mengetahui (PCKg) mengakui sifat dinamik pembangunan pengetahuan. Dalam model mereka, PCKg merupakan satu konsep yang lebih luas berbanding dengan pandangan Shulman. PCKg ditakrifkan sebagai pemahaman bersepadu guru yang terdiri daripada empat komponen iaitu i) pedagogi ii) kandungan perkara, iii) ciri-ciri pelajar, dan iv) konteks alam sekitar pembelajaran (Cochran et al., 1993). Sebaik-baiknya, PCKg dihasilkan sebagai sintesis daripada pembangunan serentak empat komponen. Idea integrasi komponen pengetahuan juga penting dalam konsep PPK yang diutarakan oleh Fernández-Balboa dan Stiehl (1995) iaitu penulis mengenal pasti lima komponen pengetahuan PPK: perkara, pelajar, strategi pengajaran, konteks pengajaran dan tujuan pengajaran seseorang.

Loughran et al. (2006) mengakui kesukaran mengiktiraf dan mendokumenkan PPK. Beliau dan rakan-rakannya telah membangunkan alat analisis yang terdiri daripada dua unsur-unsur pelengkap iaitu akronim CoRes dan PAP-ERS untuk menggambarkan PPK. CoRe (*Content representative*/Perwakilan Kandungan) dan PAP-ERS (Pedagogi dan Profesional - pengalaman repertoire) telah digunakan untuk mempersembahkan PPK guru mengenai topik tertentu dalam sains dengan jayanya. CoRes telah dibangunkan dengan melibatkan kumpulan kecil guru sains yang berpengalaman dalam aktiviti-aktiviti yang direka agar mereka dapat memberi pendapat dan berkongsi pandangan dengan orang lain bagaimana mereka mengajar sains topik tertentu. Perbincangan ini membawa kepada pengenalan idea-idea besar untuk mengajar topik-topik tertentu dan membawa kepada pembangunan merangka soalan-soalan yang membentuk CoRes. Terdapat lapan persoalan yang perlu dijawab oleh guru sebelum pengajaran iaitu:

- a) Apa yang anda ingin pelajar-pelajar untuk belajar tentang idea ini?,
- b) Mengapa ia adalah penting bagi pelajar untuk mengetahui ini?,
- c) Apa lagi yang anda tahu mengenai idea ini (yang anda tidak berniat pelajar mengetahui lagi)?,
- d) Masalah / Had-had berkaitan dengan mengajar idea ini. Kesukaran yang berkaitan dalam mengajar idea ini,
- e) Apakah pengetahuan tentang pemikiran pelajar yang akan mempengaruhi pengajaran topik ini?,
- f) Faktor-faktor lain yang mempengaruhi pengajaran anda idea ini,
- g) Prosedur pengajaran dan
- h) Cara untuk menilai kefahaman pelajar atau kekeliruan tentang idea ini

Dalam kajian Loughan et al., (2006), PaP-eRS adalah satu kajian naratif tentang PPK guru untuk mengajar kandungan sains. Setiap PaP-eRS memperlihatkan pemikiran guru di seluruh unsur PPK untuk kandungan tersebut. PaP-eRS adalah berdasarkan pemerhatian dalam bilik darjah dan komen semasa temu bual ke atas guru

semasa CoRe dibangun. PaP - eRS adalah bertujuan untuk mewakili penaklukan guru tentang pemikiran dan tindakan guru. Fungsi naratif adalah untuk menjelaskan lebih lanjut dan memberikan gambaran tentang bagaimana unsur-unsur PPK guru berinteraksi dengan cara yang bermakna dan boleh diakses kepada pembaca. Seterusnya mungkin dapat memupuk refleksi kepada pembaca terutamanya dalam kalangan guru untuk mempertimbangkan PCK dan memungkinkan perubahan dalam amalan sendiri .

Oleh itu adalah menjadi satu keperluan bagi guru untuk mengaplikasikan PPK dalam membentuk suatu konsep yang baru dan mendatangkan impak pada pelajarnya. Satu modul akan dibangun berteraskan modul PPK CoRe Loughran bagi mengatasi permasalahan dalam topik ikatan kimia.

1.3.6 Pendekatan Aktiviti *Hands On*

Aktiviti "*hands-on*" merupakan satu pembelajaran autentik yang bermaksud pembelajaran yang berlaku secara langsung dengan pengalaman murid-murid. Murid akan melakukan sendiri aktiviti yang dilaksanakan dan berkait langsung dengan pengalaman mereka. Pembelajaran melalui aktiviti "*hands-on*" dapat memberikan murid-murid pengalaman sebenar terhadap konteks pembelajaran yang dijalankan dalam bilik darjah. Aktiviti "*hands-on*" juga merujuk kepada sebarang aktiviti fizikal yang melibatkan penggunaan peralatan dan bahan yang berlaku ketika sesi pengajaran dan pembelajaran. Terdapat beberapa istilah yang boleh digunakan untuk menggambarkan aktiviti "*hands-on*" iaitu aktiviti praktik, aktiviti manipulatif dan aktiviti berpusatkan bahan, (Doran,1990, Nurul Izzah,2011). Maka, melalui aktiviti "*hands-on*", murid-murid akan mempelajari untuk memanipulasikan bahan atau objek. Aktiviti "*hands-on*" merupakan sebarang aktiviti yang dilakukan oleh murid sendiri secara praktikal dengan memanipulasikan bahan-bahan yang ada, sama ada benda hidup atau benda bukan hidup.

Pembelajaran secara *hands-on* ialah pembelajaran dengan melakukan. Pembelajaran *hands-on* melibatkan kanak-kanak dalam pengalaman keseluruhan pembelajaran yang meningkatkan keupayaan kanak-kanak untuk berfikir secara kritikal. Kanak-kanak mesti merancang proses untuk menguji hipotesis, meletakkan proses ke dalam gerakan menggunakan pelbagai tangan ke atas bahan, melihat proses untuk siap, dan kemudian dapat menjelaskan keputusan dicapai. Pembelajaran *hands-on* membolehkan pelajar untuk menjadi pemikir kritikal, dapat menggunakan bukan sahaja apa yang mereka telah belajar, tetapi yang lebih penting ialah proses pembelajaran dan pelbagai situasi kehidupan.

Komponen utama yang boleh dilihat dalam pembelajaran kontekstual ialah aktiviti *hands on* dalam konteks yang relevan pada pelajar. Kaedah konteks Sains dan Matematik menggunakan suatu set bahan-bahan pengajaran yang berkaitan terus kepada dunia pekerjaan dan kehidupan seharian. Strategi pengajaran ini membantu para pelajar mendapat pendidikan secara mantap dan kontekstual dan ini seterusnya membantu serta memotivasikan pelajar mencapai kejayaan.

1.3.7 Modul Berdasarkan Pengetahuan Pedagogi Kandungan

Dalam kajian ini, satu pendekatan untuk mengatasi masalah kerangka alternatif pelajar dilaksanakan. Atas dasar keprihatinan kepada permasalahan pelajar terhadap pemahaman konsep ikatan kimia, satu modul pembelajaran telah dibangunkan. Tujuan modul ini adalah untuk membantu guru dalam proses pengajaran dan pembelajaran. PPK yang mempunyai lapan komponen persoalan guru yang dimuatkan dalam *Content Representative* (CoRes) iaitu perwakilan kandungan yang perlu yang dibina bagi persediaan guru sebelum mengajar. (Lougharn, 1996). PPK amat sesuai dipraktikkan oleh guru kerana hasil pembelajaran akan lebih teratur dan sesuatu konsep yang hendak diajar akan lebih jelas. PPK menjadikan guru lebih bersedia dalam menyampaikan

konsep yang hendak diajar disamping mengurangkan miskonsepsi pelajar bagi konsep ikatan kimia. Penggunaan strategi pengajaran seperti seperti kaedah inkuiri diaplikasikan dalam mentransformasi penguasaan sesuatu konsep kimia. Strategi pengajaran ini yang melibatkan pelajar secara aktif adalah bagi merangsang minat mereka dalam aktiviti pembelajaran terutama bagi memahami konsep ikatan kimia. Sehubungan dengan itu pembinaan modul berdasarkan PPK diketengahkan didalam modul ini, sebagai salah satu kerangka pengajaran yang boleh membantu guru untuk persediaan sebelum mengajar dalam topik ikatan kimia.

1.4 Penyataan Masalah

Ikatan kimia adalah salah satu topik dalam mata pelajaran kimia tingkatan 4. Ia merupakan antara topik yang agak sukar untuk dipelajari oleh murid dan sering berlaku salah konsep atau miskonsepsi dalam kalangan pelajar. Miskonsepsi yang wujud adalah berdasarkan kefahaman konsep sains yang kurang tepat atau salah. Miskonsepsi juga wujud akibat kesalahfahaman pelajar mengenai konsep asas yang terlibat dalam tajuk Ikatan Kimia.

Kelemahan-kelemahan yang dihadapi oleh pelajar juga besar kemungkinan disebabkan oleh pendekatan guru yang tidak berupaya membantu pelajar untuk memvisualkan serta memahami topik ini dengan lebih jelas. Guru didapati masih mempraktikkan pengajaran berpusatkan guru tanpa mengira miskonsepsi pelajar. Justeru itu, kajian ini akan mengkaji kesukaran yang dihadapi pelajar dalam mempelajari topik ikatan kimia dan membangunkan satu modul pengajaran yang menerapkan pengetahuan pedagogi kandungan serta menekankan strategi inkuiri dan *hands on* bagi membantu pelajar memahami topik ini dengan lebih mudah dan tepat serta mengatasi miskonsepsi mereka. Modul tersebut akan diaplikasikan oleh pengkaji ke atas pelajar Tingkatan 4 sains.

1.5 Objektif Kajian

Kajian ini dijalankan untuk memenuhi beberapa objektif kajian. Antara objektif kajian ini ialah:

1. Mengenal pasti kelemahan murid dalam topik ikatan kimia sebelum pendedahan kepada Modul Kimia UM.
2. Membina Modul Kimia UM bagi topik ikatan kimia
3. Mengenal pasti kelemahan pelajar dalam topik ikatan kimia selepas pendedahan kepada Modul Kimia UM.

1.6 Persoalan Kajian

Berdasarkan objektif-objektif kajian yang dikemukakan di atas, antara persoalan kajian ini ialah :

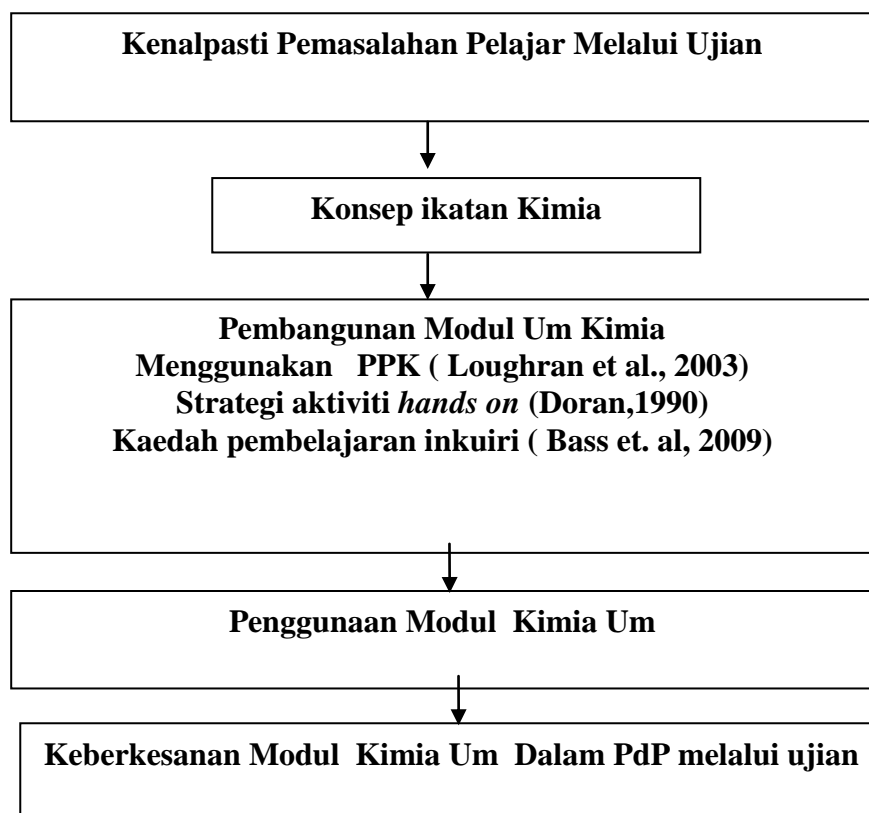
1. Apakah kelemahan pelajar dalam topik ikatan kimia?
2. Apakah modul pengajaran ikatan kimia sesuai digunakan dalam pengajaran di sekolah ?
3. Apakah kelemahan pelajar selepas pendedahan kepada modul pengajaran ikatan kimia ?

1.7 Kepentingan Kajian

Kajian ini dijalankan bagi menangani kesukaran dalam mempelajari konsep ikatan kimia melalui pembangunan “Modul Kimia UM” berteraskan Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK). Modul yang dibangunkan berasaskan PPK adalah untuk melancarkan proses pengajaran dan pembelajaran di sekolah. PPK menekankan kefahaman konsep-konsep yang perlu dikuasai bagi konsep dalam ikatan Kimia. Modul akan dibangunkan berasaskan komponen-komponen yang terdapat dalam PPK. PPK juga dapat meningkatkan pengetahuan pedagogi guru dalam pengajaran kerana dapat membantu guru menjana kefahaman pelajar dalam mempelajari konsep ikatan kimia. Di samping itu, modul ini akan melibatkan pelajar secara aktif bagi memahami dan mengaplikasikan konsep ikatan Kimia melalui strategi yang dicadangkan dalam modul sekaligus meningkatkan tahap motivasi pelajar terhadap pembelajaran.

1.8 Kerangka Konsep Kajian

Modul Kimia UM ini menekankan kefahaman konsep yang hendak diajar dan pengajaran oleh guru akan disampaikan berdasarkan aktiviti *hands on*, pendekatan pembelajaran inkuiri dan penyelesaian masalah. Konsep Ikatan Kimia dan jenis bahan dipilih kerana dapatan beberapa kajian mendapati pelajar lemah dalam penguasaan konsep-konsep penting Ikatan Kimia. Sehubungan dengan itu kerangka kajian dibina terlebih dahulu sebagai panduan proses pembinaan modul.



Rajah 1.2: Kerangka Konsep Kajian

1.9 Batasan Kajian

Kajian ini adalah terbatas kepada topik ikatan kimia dalam mata pelajaran kimia tingkatan 4. Responden yang dipilih pula terhad kepada pelajar tingkatan 4 Sains, SMK Air Tawar, Kota Tinggi, Johor.

1.10 Definisi Operasi

1.10.1 Kimia

Mata pelajaran Kimia adalah satu disiplin dalam sains yang mengkaji tentang jirim secara makroskopik dan mikroskopik, interaksi antara bahan dan penghasilan serta penggunaan bahan. Menurut Johari dan Mohammad Yusof (2002), konsep-konsep sains yang bersifat kompleks dan abstrak memerlukan pelajar untuk membayangkan sesuatu yang tidak dapat dilihat, dihidu, didengar atau dirasa menggunakan pancaindera yang lima. Sebaliknya pelajar perlu menaakul, memikir, membayang dan mengimajinasikan menggunakan minda dan pemikiran mereka bagi memahami konsep yang cuba dipelajari.

1.10.2 Ikatan Kimia

Proses pembentukan ikatan kimia adalah satu proses yang bertanggung jawab dalam interaksi daya tarik menarik antara dua atom, ion atau molekul yang menyebabkan suatu gabungan diatomik atau poliatomik menjadi stabil. Secara umum ikatan yang kuat dihubungkan dengan proses pemindahan elektron antara dua atom atau perkongsian elektron antara dua atom. Ikatan yang terbentuk mungkin ikatan ion atau ikatan kovalen.

1.10.3 Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK)

Pengetahuan pedagogi kandungan merujuk kepada pengetahuan yang unik bagi seseorang guru terhadap konsep persamaan kimia, perancangan dan penyampaian isi pelajaran berdasarkan strategi pengajaran yang berkesan agar mudah difahami dan dapat menggalakkan kefahaman konsep terhadap pelajar. PPK menjadikan guru lebih bersedia untuk menyampaikan sesuatu konsep kepada pelajar kerana model PPK disusun secara sistematik berdasarkan lapan persoalan dalam CoRe seperti yang dicadangkan oleh Loughran et al., 2003 iaitu: a) Apa yang anda ingin pelajar-pelajar untuk belajar tentang idea ini?, b) Mengapa ia adalah penting bagi pelajar untuk mengetahui ini?, c) Apa lagi yang anda tahu mengenai idea ini (yang anda tidak berniat pelajar mengetahui lagi)?, d) Masalah / Had-had berkaitan dengan mengajar idea ini. Kesukaran yang berkaitan dalam mengajar idea ini, e) Apakah pengetahuan tentang pemikiran pelajar yang akan mempengaruhi pengajaran topik ini, f) Faktor-faktor lain yang mempengaruhi pengajaran anda idea ini, g) Prosedur pengajaran dan h) Cara untuk menilai kefahaman pelajar atau kekeliruan tentang idea ini

1.10.4 Aktiviti *Hands On*

Aktiviti *hands-on* juga merujuk kepada aktiviti pembelajaran murid dengan melakukan melibatkan sebarang aktiviti fizikal yang melibatkan penggunaan peralatan dan bahan yang berlaku ketika sesi pengajaran dan pembelajaran. Terdapat beberapa istilah yang boleh digunakan untuk menggambarkan aktiviti *hands-on* iaitu aktiviti praktik, aktiviti manipulatif dan aktiviti berpusatkan bahan. (Doran, 1990, Nurul Izzah, 2011). Dalam kajian ini aktiviti hands on merujuk kepada aktiviti manipulatif dan berpusatkan bahan.

1.10.5 Modul Pengajaran

Modul pengajaran adalah satu bahan penting untuk kegunaan guru sama ada untuk dijadikan sebagai salah satu bahan rujukan mahupun sebagai bahan persediaan guru sebelum memulakan proses pengajaran disekolah. Sehubungan dengan itu, kandungan modul pengajaran yang digunakan oleh guru perlulah relevan dan sesuai isi kandungannya dengan topik pengajaran yang hendak diajar. Justeru itu modul pengajaran juga memberi guru idea dan pendapat dalam penguasaan kaedah-kaedah pengajaran yang berkesan seterusnya dapat mengurangkan ketidak fahaman pelajar terhadap sesuatu topik yang dianggap susah. Model pengajaran UM terdiri daripada penggunaan bahan bantu mengajar iaitu Model Ikatan Kimia UM dan pendekatan aktiviti *hands on* dan kaedah inkuiri.

1.10.6 Kaedah Inkuiri

Kaedah inkuiri digunakan dalam pengaplikasian proses pengajaran dalam modul ini. Kaedah inkuiri adalah kaedah pengajaran yang berpusatkan pelajar, pelajar akan mengaplikasikan konsep yang diberi oleh guru dengan melakukan aktiviti penemuan dengan sendiri. Kaedah inkuiri ini lebih menjadikan pelajar lebih berdikari dalam mempelajari ilmu sains dengan penemuan sendiri tetapi dipantau oleh guru. Dalam kajian ini kaedah inkuiri terdiri daripada 5 fasa.

1.11. Rumusan

Kajian ini bertujuan untuk membantu mengatasi masalah kerangka alternatif terhadap konsep ikatan kimia berdasarkan gabungan beberapa strategi pengajaran.

Justeru, pembinaan Modul Kimia UM yang dibina berdasarkan PPK dengan mengenalpasti kesesuaian strategi pengajaran yang dicadangkan untuk mengatasi masalah kerangka alternatif dengan berkesan.

RUJUKAN :

- Abu Hassan Kassim dan Rohana Hussin (2003) Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains Dan Hubungannya Dengan Pencapaian Kimia Di Kalangan Pelajar Tingkatan Empat Daerah Johor Bahru. *Kertas Kerja dibentang dalam Seminar Kebangsaan Pendidikan 2003, anjuran Fakulti Pendidikan, UTM, di Hotel Puteri Pan Pacifik, pada 19 hingga 21 Oktober 2003.* dalam http://eprints.utm.my/2345/1/Seminar_2003_2.doc
- Abell, S.K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education* 30(10), 1405–1416.
- Anna Bergqvist(2012) Models Of Chemical Bonding - Representations Used In School Textbooks And By Teachers And Their Relation To Students' Difficulties In Understanding Distribution: Karlstad University Faculty Of Technology And Science Chemistry And Biomedical Sciences Se-651 88 Karlstad, Sweden
- Alan C. (2000). An Inquiry Primer. Science Scope, March 2000, *National Science Teacher Association*. 42-44 dalam http://www.Nsta.Org/Main/News/Pdf/Ss0003_42.Pdf
- Arshad, Mohd. Yusof And Po, Lai Yin (2011) Pelaksanaan Pendekatan Inkuiri Secara Eksperimen Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Kimia Di Sekolah dalam <http://eprints.utm.My/16136/>
- Arshad, Mohammad Yusof and Othman, Hafilah (2011) *Kefahaman Pelajar Tingkatan*

Empat Sekolah Menengah Mengenai Ikatan Kimia. Kefahaman Pelajar Tingkatan Empat Sekolah Menengah Mengenai Ikatan Kimia. pp. 1-8. (Unpublished)

Aydin S, Boz N and Boz Y, (2010), Factors that are influential in pre service chemistry teacher`s choice of instructional strategies in the context of methods of separation of mixtures: a case study, *Asia Pacific Education Research*,19(2), 251–270.

Azizah Mohamad dan Shaharom Nordin (1999). Tahap Penguasaan Kemahiran Saintifik Pelajar Tingkatan Empat Daerah Kulai. *Buletin Persatuan Sains dan Matematik Johor*. 9 (1). 28-36.

Baird, J. R., & Northfield, J. R. (Eds.). (1992). *Learning from the PEEL Experience* (2nd ed.). Melbourne: Monash University, PEEL Publications.

Bass, J.E., Contant, T.L. and Carin, A.A. (2009) *Methods for teaching as inquiry*. Boston, MA. Allyn & Bacon

Birk, J.P. and Kurtz, M.J. (1999). Effect of experience on retention and elimination of misconceptions about molecular structure and bonding. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 124-128.

Ben-Zvi, R., Eylon, B., & Silberstein, J. (1986). Is An Atom Of Copper Malleable? *Journal Of Chemical Education*, 63, 64 - 66.

Ben-Zvi, R., Eylon, B., & Silberstein, J. (1987). Students' Visualization Of A Chemical Reaction. *Education In Chemistry*, July, 117 - 120.

Ben-Zvi, R., Eylon, B., & Silberstein, J. (1988). Theories, Principles And Laws. *Education In Chemistry*, May, 89 - 92

- Bodner, G. M. (1991). I Have Found You An Argument: The Conceptual Knowledge Of Beginning Beginning Chemistry Graduate Students. *Journal Of Chemical Education*, 68,385-388.
- Boo, H. K. (2000). Pre-service teachers' content weaknesses concerning chemical bonds and bonding. In Goh, N. K., Chia, L. S., Boo, H. K., Tan, S. N., & Tsoi, M. F. R. (Eds.) *Chemistry Teachers' Network*. (pp. 60-63). Singapore: Singapore National Institute of Chemistry.
- Bromme, R. (1994). Beyond subject matter: A psychological topology of teachers' professional knowledge. In R. Biehler, R. Scholz, R. Strässer & B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of mathematics as scientific discipline* (pp. 73-88). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Bullough, R. V. (2001). Pedagogical content knowledge circa 1907 and 1987: a study in the history of an idea. *Journal of Teaching and Teacher Education*, 17, 655-666.
- Butts, B. & Smith, R. (1987). HSC Chemistry students' understanding of the structure and properties of molecular and ionic compounds. *Research in Science Education*, 17,192-201.
- Carin, A.A. & Sund, R.B. (1971). *Developing Question Techniques: A Self-Concept Approach*. Columbus, OH: Charles E. Merrill.
- Chris Eames, John Williams, Anne Hume, John Lockley(2012). CoRe: A way to build pedagogical content knowledge for beginning teachers di muat turun daripada http://www.tlri.org.nz/sites/default/files/projects/9289_summaryreport.pdf
- Colletta, A.T. and Chiappetta, E.L. (1989). *Science Instruction In The Middle And Secondary Schools* . Toronto: Merril Publishing Company

Cochran, K. F., (1997). PCK: Teachers' Integration Of Subject Matter, Pedagogy, Students, And Learning Environments. *Research Matters To The Science Teacher*. Retrieved On March 25, 2007 From [Http://www.Narst.Org/Publications/Research/Pck.Htm](http://www.Narst.Org/Publications/Research/Pck.Htm)

Cochran, K. F., Deruiter, J. A., & King, R. A. (1993). Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model For Teacher Preparation. *Journal Of Teacher Education*, 44, 263- 272.

Cochran-Smith, M. & Fries, K. (2006). Researching Teacher Education In Changing Times: Politics And Paradigms. In M. Cochran-Smith And K.M. Zeichner (Eds.). *Studying Teacher Education: The Report Of The Aera Panel On Research And Teacher Education*. (69-109). Mahwah, Nj: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Cochran-Smith, M. (1990). Research On Teaching And Teacher Research: The Issues That Divide. *Educational Researcher*, 19, 2-11.

Cochran-Smith, M. (1990). Research On Teaching And Teacher Research: The Issues That Divide. *Educational Researcher*, 19, 2-11.

Cochran, K. F. (1993). Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model for Teacher Preparation . *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263-272

David L. Haury, Peter Rillero. (1994). *Perspectives of Hands-on Science Teaching*.
Dimuat turun dari
<http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/cntareas/science/eric/eric-1.htm>

De Jong O., Van Driel J. H. and Verloop N., (2005), Preservice teachers' pedagogical content knowledge of using particle models in teaching chemistry, *J. Res. Sci. Teach.* 42(8),947-964.

- Doran, R. L. (1990). What research says about assessment. *Science and Children*, 27(8), 26-27
- Derek Hodson (1990). A Critical Look At Practical Work In School Science. *School Science Review*. 70 (256): 33-40.
- Eshach, H. & Garik, P., (2001). *Students' Conceptions about Atoms and Atom-Bonding*. Available online at: www.bu.edu/smec/qsad/ed/QM_NARST_finalpg.pdf (accessed 20 December, 2005).
- Falsafah Pendidikan Kebangsaan, (2001) Matlamat Dan Misi, Kementerian Pendidikan Malaysia, Bahagian Pendidikan Guru.
- Fatin Aliah Phang, Mohd Salleh, Abu, Mohammad dan Bilal Ali (2012). Faktor Penyumbang Kepada Kemerosotan Penyertaan Pelajar Dalam Aliran Sains: Satu Analisis Sorotan Tesis Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia dalam http://www.academia.edu/3014026/Faktor_Penyumbang_Kepada_Kemerosotan_Penyertaan_Pelajar_Dalam_Aliran_Sains_Satu_Analisis_Sorotan_Tesis
- Faiz. (2012). *Definisi Aktiviti Hands-on*. Dimuat turun dari <http://www.scribd.com/doc/87798076/Definisi-Aktiviti-Hands>
- Fernandez-Balboa, J. M. & Stiehl, J. (1995). Effective Professors' Pedagogical Processes. *Teaching And Teacher Education*, 11, 293-306.
- Finley, F. N., Stewart, J. & Yarroch, W. L. (1982). Teachers' perceptions of important and difficult science content. *Science Education*, 66, 531-538.
- Feiman-Nemser, S., & Buchmann, M. (1986). The First Year Of Teacher Preparation: Transition To Pedagogical Thinking. *Journal Of Curriculum Studies*, 18, 239-256.

- Feiman-Nemser, S., & Remillard, J. T. (1996). Perspectives On Learning To Teach. In F. Murray (Ed.), *A Knowledge Base For teacher Educators* (Pp. 63-91). San Francisco: Jossey-Bass.
- Gabel, D. (1996, July). The Complexity Of Chemistry: Research For Teaching In The 21st century. Paper Presented At The 14th International Conference On Chemical Education . Brisbane, Australia. Gilbert, J.K. & Watts, D.M. (1983). Concepts , Misconceptions And Alternative Conceptions: Changing Perspectives In Science Education. *Studies In Science Education* , 10, 61-98
- Garnnet, P. J. and Treagust, D. F.(1992b). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: electrochemical (galvanic) and electrolytic cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 1079-1099.
- Geddis, A. N., Onslow, B., Beynon, C., & Oesch, J. (1993). Transforming content knowledge: learning to teach about isotopes. *Science Education*, 77(6), 575-591.
- Gilbert, J.K., & Watts, D.M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10,61-98.
- Griffiths, A.K. and Preston, K.R. (1999). Griffiths, A.K. & Preston, K.R. (1999). Grade-12 Students' Misconceptions Relating To Fundamental Characteristics Of Atoms And Molecules. *Journal Of Research In Science Teaching*, 29 (6), 2611-2628.
- Gorodetsky, M. and Gussarsky, E. (1986)Grade-12 Students' Misconceptions Relating To Fundamental Characteristics Of Atoms And Molecules. *Journal Of Research In Science Teaching*, 29 (6), 2611-2628.

- Grossman, P.L., Wilson, S. M., & Shulman, L. S. (1989). *Knowledge Base For The Beginning Teacher. Teachers Of Substance: Subject Matter Knowledge For Teaching*. Ed. M.C. Reynolds. New York: Pergamon Press.
- Grossman, P. L., (1990). *The Making Of A Teacher: Teacher Knowledge And Teacher Education*. New York: The Teachers College Press.
- Grossman, P. L., Smagorinsky, P., & Valencia, S. (1999). Appropriating Tools For Teaching English: A Theoretical Framework For Research On Learning To Teach. *American Journal Of Education*, 108 (1), 1-29.
- Haluk Özmen (2007) The Effectiveness Of Conceptual Change Texts In Remediating High School Students' Alternative Conceptions Concerning Chemical Equilibrium Asia Pacific Education Review Copyright 2007. *Education Research Institute* 2007, Vol. 8, No.3, 413-425.
- Harrison A. and De Jong O., (2005) , Using multiple analogies analogies are study of chemistry teacher `s preparations, pre-sensations and reflection, in Boersma K., Goeddhart M., De Jong O. and Eijkelhof H. (ed.), *Research And Quality Of Science Education*, The Netherlands: Springer,pp.353-
- Harlen, W. 2004. *Evaluating Inquiry-Based Science Developments*.United Kingdom: National Research Council.
- Hollon, R. E., Roth, K. J., & Anderson, C. W. (1991). Science teachers' conceptions of teaching and learning. In J. Brophy (Ed.), *Advances in Research on Teaching* (Vol. 2, pp. 145-185). New York: JAI Press, Inc.
- Hein, G. E. (1987). The right test for hands-on learning. *Science and Children*, 25(2), 8-12.

- Ismail Jusoh (1999). Latihan Kemahiran Proses Sains melalui Inkuiri. *Jurnal Kurikulum Pusat Perkembangan Kurikulum* Kementerian Pendidikan Malaysia, Jilid 1 Bil 2, 74-89.
- Kabolla, T. R (1988). Attitude And Related Concepts In Science Education. *Science Education*. 72, 115-126.
- Kassim, Abu Hassan And Hussin, Rohana (2003) *Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains Dan Hubungannya Dengan Pencapaian Kimia Di Kalangan Pelajar Tingkatan Empat Daerah Johor Bahru*. In: *Seminar Memperkasakan Sistem Pendidikan*, 19-21 October 2003, Puteri Pan Pasific, Johor Bahru. (Unpublished)
- Kementerian Pelajaran Malaysia. 1979. *Laporan Jawatankuasa Kabinet Mengkaji Perlaksanaan Dasar*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 1967. *Penyata Jawatankuasa Perancangan Pelajaran Tinggi*. Kuala Lumpur: Cetakan Kerajaan Malaysia.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 1988. *Falsafah Pendidikan Negara dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 1988. *Rancangan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) dan Perlaksanaan*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2003. *Pemilihan Pakej Pengkhususan Sains dan Teknologi Sekolah Menengah Atas*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Keith S Taber (2002). *Chemistry Education Research and practical in Europe*.

University of Cambridge, UK. Vol 3, No. 3, pp. 317-326

- Kim-Chwee Daniel Tan And David F. Treagust(1999). Evaluating Students' Understanding Of Chemical Bonding. *School Science Review*, September 1999, 81(294)
- Lam, E. 2000. Promoting Inquiry Based Learning: Strategies In The Classroom .*Amdon Consulting* , 1-6
- Leach, J., & Scott, P. (1999, August). *Teaching and learning science: Linking individual and sociocultural perspectives*. Paper presented at the Meeting of the European Association for Research in Learning and Instruction, Goteborg, Sweden, as part of the symposium 'In memory of Rosalind Driver: Advances in research on science learning.'
- Lewis, Eileen, And Linn, Marcia (1994). Heat, Energy And Temperature concepts Of Adolescents, Adults And Experts: Implications For Curriculum Development, *Journal Of Research In Science Teaching* 31(6), 657-77.
- Lilia Halim, Abd. Razak Habib, Abd. Rashid Johar & Tamby Subahan Meerah. (2001). Tahap pengetahuan pedagogi kandungan guru pelatih Fizik dan bukan Fizik melalui pengajaran eksplisit dan implisit. *Jurnal Pendidikan*, 26, 65-80.
- Loughran, J. J. (1996). Developing Reflective Practice: Learning About Teaching And Learning Through Modelling (Pp. 25-39)London: Falmer Press.
<http://www.mylibrary.com.com.cyber.usask.ca/browse/open.asp?id=40338>
- Loughran, J. J. (2002) .Effective Reflective Practice: In Search Of Meaning In Learning About Teaching *Journal Of Teacher Education January 2002 53: 33-43*,
- Loughran, J. J. (2002). Effective Reflective Practice: In Search Of Meaning In Learning About Teaching. *Journal Of Teacher Education*, 53, 33-43.

- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). *Understanding And Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge*. Rotterdam: Sense Publications.
- Loughran, J. J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In Search Of Pedagogical Content Knowledge In Science: Developing Ways Of Articulating And Documenting Professional Practice. *Journal Of Research In Science Teaching*, 41,370-391.
- Malaya. 1966. *Report of the Higher Education Planning Committee*. Kuala Lumpur: Government Printers Malaysia. 1967. *Report Of The Committee Of Curriculum Planning And Development*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Malaysia. 1968. *Education In Malaysia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka
- Maria Vlassi , Alexandra Karaliota *Department Of Chemistry, University Of Athens, Panepistimioupolis Zografou, Athens, Gr-15771, Greece* *Procedia - Social And Behavioral Sciences* 93 (2013) 494 – 497
- Marks, R. (1990). Pedagogical Content Knowledge: From A Mathematical Case To A Modified Conception. *Journal Of Teacher Education*, 41. 3-11.
- Mayer, R.E. (2004). Should There Be A Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? The Case For Guided Methods Of Instruction. *American Psychologist*, 59(1), 14-19.
- Meor Ibrahim Bin Kamarudin & Nurfaizlina Binti Ahmad Fuad (2008). Keperluan Pelajar Tingkatan 4 Sekolah Menengah Teknik Terhadap Tajuk Ikatan Kimia di Daerah Kuala Terengganu dimuat turun daripada http://eprints.utm.my/10875/1/Kefahaman_Pelajar_Tingkatan_Empat_Sekolah_Menengah_Teknik_Terhadap_Tajuk.pdf

- Millar, R. And R. Driver (1987). Beyond Processes. *Studies In Science Education*14: 33-62.
- Millar, R. And J. Osborne, Eds. (1998). Beyond 2000: Science Education For The Future. London,Uk, King's College London School Of Education.
- Nakhleh, M.B. (1992). Why Some Students Don't Learn Chemistry. *Journal Of Chemical Education*, 69 (3), 191-196
- National Research Council. 1996. National Science Education Standards Washington, D.C.: National Academy Press
- Nicoll, G., (2001). A Report Of Undergraduates' Bonding Alternative Conceptions, *International Journal of Science Education*, 23(7), 707–730.
- Nik Zarini And Salmiza (2012) Kesan Pendekatan Inkuiri Penemuan Terhadap Pencapaian Pelajar Dalam Mata Pelajaran Kimia *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, Vol. 2159–174,
- Nussbaum, J., & Novick, S. (1981). Brainstorming in the classroom to invent a model: a case study. *School Science Review*, 62(221), 771-778.
- Noor Azlan Bin Ahmad Zanzali & Noridah Binti Rahmat *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Kerjaya Perguruan Di Kalangan Pelajar-Pelajar Fakulti Pendidikan*, Universiti Teknologi Malaysia Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia
- Nurul Izzah. (2011). *Pengaplikasian Pembelajaran Secara Hands-on Membantu Meningkatkan Minat dan Penglibatan Murid-murid Prasekolah*. Dimuat turun

dari <http://www.scribd.com/doc/70204845/> Pengaplikasian-Pembelajaran-Secara-Hands-On membantu-Meningkatkan- Minat-Dan-Penglibatan-Murid-murid-Prasekolah -Hikmah-Sk-Bukit-Guntong-Dalam-Pembelaj

Osborne, R., And Freyberg, P. (1985). *Learning In Science*. Auckland, Heinemann.

Olson S. and Loucks-Horsley S. 2000. *Inquiry And The National Science Education Standards: A Guide For Teaching And Learning*. Washington: National Academy Press

Raymond F. Peterson And David F. Treagust (1989) Grade-12 Students' Misconceptions Of Covalent Bonding And Structure *Journal Of Research Of Science Teaching* Volume 66 Number 6 June 1989 ,459-460

Sadiah Binti Baharom (2008), *Kesan Paduan Kitar Pembelajaran Dan Pemetaan Konsep Terhadap Konsepsi Pelajar Tentang Pembahagian Sel* Tesis Yang Diserahkan Untuk Memenuhi Keperluan Bagi Ijazah Doktor Falsafah ,USM

Salehudin Hj. Sabar Dan Mahadi Hj. Khalid (2005). Kertas Konsep Faktor-Faktor Graduan Berkerjaya Memilih Kursus Perguruan Lepas Ijazah–Pengkhususan Sekolah Rendah *Jurnal Penyelidikan Mpbl*. 6. 35-52.

Sande, Mary Elizabeth(20120) . Pedagogical Content Knowledge and the Gas Laws: A Multiple Case Study dimuat turun daripada <http://eric.ed.gov/?id=ED520360>

Schwab, J. J. and Brandwein,P. F. (1962). *In The Teaching of Science* , Eds.; Harvard University Press: Cambridge, MA. ; Chapter 1.

Schwab, J. J. and Brandwein,P. F. (1996). *The Teaching of Science in the Elementary School*. Cambridge : Harvard University Press

- Sharifah Maimunah bte Syed Zin dan Lewin, K. M. (1993). *Insights Into Science Education: Planning and Policy Priorities In Malaysia*. Paris: UNESCO.
- Shimshon Novick & Joseph Nussbaum (1981). Pupils' Understanding Of The Particulate Nature Of Matter: A Cross-Age Study .*Science Education* Volume 65, Issue 2, Pages 187–196, April 1981 Wiley Periodicals, Inc., A Wiley Company
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth In Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4- 31.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge And Teaching: Foundations Of The New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Suat Ünal, Bayram Costu , Alipasa Ayas (2010) Secondary School Students' Misconceptions Of Covalent Bonding. *Journal Of Turkish Science Education* Volume 7, Issue 2, June 2010 31(4): 100-103
- Subahan Mohd. Meerah. 1988/89. Perubahan-perubahan dalam kurikulum sains. *Suara Pendidik*, 102-109.
- The International Association for the Evaluation of Educational System (IEA), (2000).
- Taber, K. S. (1998) An Alternative Conceptual Framework From Chemistry Education. *International Journal Of Science Education*, 20(5), 597–608.
- Taber, K. S. (1994). Misunderstanding The Ionic Bond. *Education In Chemistry*, 31 (4), 100–103.
- Taber, K. S. (1997) Student Understanding Of Ionic Bonding: Molecular Versus Electrostatic Framework? *School Science Review* , 78 (285), 85–95.

- Taber, K. S. (1998). An Alternative Conceptual Framework From Chemistry Education. *International Journal Of Science Education*, 20(5): 597-608.
- Taber, K. S. (1999). Alternative Frameworks In Chemistry. *Education In Chemistry*,36(5): 135-137.
- Treagust, D. F., Duit, R., & Nieswandt, M. (1999). *Sources Of Students' Difficulties*. 3rd World Conference On Learning, Teaching And Educational Leadership
- Tan K.C.D. and Treagust D.F., (1999), Evaluating students' understanding of chemical bonding, *School Science Review*, **81** (294), 75-83.
- Tasker R. and Dalton R., (2006), Research into practice: Visualisation of the molecular world using animation *Chemistry Education Research and Practice*, 7 (2), 141-159.
- Van Driel, J.H., Verloop, N., & Vos, W. de (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 673-695
- Wclta (2012) *The Comparison Between Guided Inquiry And Traditional Teaching Method. A Case Study For The Teaching Of The Structure Of Matter To Available Online At www.Sciencedirect.Com 8th Grade Greek Students*