

AMALAN PENGAJARAN INKUIRI GURU KIMIA MELALUI INTERAKSI  
VERBAL DI SEKOLAH MENENGAH

WINNIE SIM SIEW LI

Tesis ini dikemukakan sebagai  
memenuhi syarat penganugerahan ijazah  
Doktor Falsafah (Pendidikan Kimia)

Fakulti Pendidikan  
Universiti Teknologi Malaysia

JULAI 2014

## **DEDIKASI**

*Untuk mendiang ibu, ayah dan kedua-dua orang kakak saya yang tersayang.*

## PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia saya, iaitu Profesor Madya Dr. Mohammad Yusof bin Hj. Arshad yang telah banyak memberikan bimbingan, tunjuk ajar, panduan, cadangan dan kritikan membina sehinggalah tesis ini berjaya disiapkan.

Saya juga ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada pensyarah-pensyarah Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia dan Dr. Tay Chong Seng yang telah memberikan pendapat dalam menyempurnakan tesis ini. Tidak lupa juga, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua guru kimia yang sudi menjadi responden dalam kajian ini.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Bahagian Tajaan, Kementerian Pelajaran Malaysia yang telah menawarkan Cuti Belajar Bergaji Penuh Tanpa Biasiswa tahun 2010 bagi membolehkan saya menuntut secara sepenuh masa di Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor.

Selain itu, ucapan terima kasih ditujukan kepada mendiang ibu, ayah, kedua-dua orang kakak saya yang telah memberikan sokongan moral dan galakan sepanjang tempoh pengajian saya. Jutaan terima kasih kepada Eileen yang telah membaca keseluruhan tesis dan memberikan cadangan membina.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan dan individu yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam membantu menjayakan kajian ini.

## ABSTRAK

Pengajaran inkuiri merupakan salah satu pendekatan utama dalam pengajaran kimia. Fokus kajian ini ialah amalan pengajaran inkuiri melalui interaksi verbal bagi memberikan maklumat terperinci tentang amalan pengajaran inkuiri guru kimia. Kajian ini mengkaji amalan pengajaran inkuiri dari aspek soalan guru, pernyataan guru, soalan pelajar, pernyataan pelajar, keadaan senyap atau kekeliruan melalui interaksi verbal. Selain itu, interaksi verbal dari aras makroskopik, submikroskopik dan simbolik, urutan pengajaran, corak pengajaran dan peranan guru turut dikaji. Kajian ini merupakan gabungan pendekatan kuantitatif dan kualitatif yang melibatkan 23 orang guru kimia di sekolah menengah di Kuala Lumpur. Teknik triangulasi yang digunakan meliputi soal selidik, pemerhatian, temu bual separa berstruktur dan bukti dokumen. Instrumen Pemerhatian Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri yang terdiri daripada 50 kategori telah digunakan dalam kajian ini. Instrumen ini telah diubah suai berdasarkan instrumen pemerhatian bilik darjah sedia ada. Sebanyak sembilan puluh dua pemerhatian bilik darjah telah dirakam secara audio dan video bagi tujuan analisis data. Statistik deskriptif dan analisis kluster digunakan bagi menentukan frekuensi, peratus dan corak amalan pengajaran inkuiri guru kimia. Dapatan kajian ini menunjukkan pernyataan guru mendominasi interaksi verbal yang lain, sama ada dalam kelas teori ataupun kelas amali kimia. Interaksi verbal pada pelbagai aras perwakilan banyak tertumpu kepada aras makroskopik dan kurang pengintegrasian antara pelbagai aras perwakilan. Urutan pengajaran guru yang dominan ialah soalan guru diikuti dengan maklum balas pelajar dan diakhiri dengan penilaian guru. Analisis kluster menunjukkan tiga corak pengajaran di dalam kelas amali dan kelas teori. Majoriti responden mengamalkan pengajaran berpusatkan guru dalam kelas teori tetapi menggunakan gabungan pengajaran berpusatkan guru dan pelajar dalam kelas amali. Guru banyak bertindak sebagai penyalur maklumat berbanding memainkan peranan sebagai penanya soalan. Berdasarkan dapatan kajian, pelaksanaan pengajaran pendekatan inkuiri didapati tidak menepati matlamat pengajaran inkuiri. Oleh itu, Model Pengajaran Inkuiri Berdasarkan Interaksi Verbal dicadangkan. Panduan interaksi verbal turut dicadangkan kepada guru kimia untuk melaksanakan pendekatan inkuiri dengan berkesan.

## ABSTRACT

Inquiry teaching is one of the important approaches in teaching chemistry. This study focuses on inquiry teaching practices through verbal interaction to provide detailed information on inquiry teaching practices among chemistry teachers. This study investigates the practices of inquiry teaching based on teachers' questions, teachers' statements, students' questions, students' statements and silence or confusion through verbal interaction. Besides that, verbal interaction at macroscopic, submicroscopic and symbolic levels, teaching sequence, teaching pattern and teacher's role were also investigated. This study is a combination of quantitative and qualitative approach involving 23 chemistry teachers of secondary schools in Kuala Lumpur. The triangulation technique was used includes questionnaire, observation, semi-structured interview and document evidence. Inquiry Teaching Verbal Interaction Observation Instrument which consists of 50 categories was used in this study. This instrument was modified based on existing classroom observation instruments. A total of ninety two classroom observations were audio and video recorded for data analysis purposes. Descriptive statistics and cluster analysis were used to determine the frequency, percentage and pattern of inquiry teaching practices of chemistry teachers. Findings showed that statements made by teachers dominated other verbal interactions, either in theory or practical chemistry classes. Verbal interaction at multiple representation levels focused more on macroscopic level and it was found that there was less integration at these levels. The dominant teaching sequence was teacher's question followed by students' response and ended with teacher's evaluation. Cluster analysis showed that there were three teaching patterns in theory and practical classes. The majority of respondents practiced teacher-centered approach in the theory classes but used a combination of teacher-centered and student-centered approaches in the practical classes. Teachers acted as information providers as compared to inquirers. Based on the findings, the implementation of inquiry teaching approach was found to be not in line with the aims of inquiry teaching. Therefore, a Model Inquiry Teaching Based on Verbal Interaction was proposed. Verbal interaction guideline was also suggested for chemistry teachers to implement inquiry approach effectively.

## SENARAI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	ii
	<b>DEDIKASI</b>	iii
	<b>PENGHARGAAN</b>	iv
	<b>ABSTRAK</b>	v
	<b>ABSTRACT</b>	vi
	<b>SENARAI KANDUNGAN</b>	vii
	<b>SENARAI JADUAL</b>	xv
	<b>SENARAI RAJAH</b>	xviii
	<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xx
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xxi
<b>1</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
	1.1 Pengenalan	1
	1.1.1 Pengajaran Inkuiri dalam Kurikulum Sains	2
	1.2 Latar Belakang Masalah	6
	1.2.1 Kewujudan Pelbagai Aras Perwakilan yang Menyebabkan Kimia Sukar Dipelajari	6
	1.2.2 Amalan Pengajaran Inkuiri dalam Pengajaran dan Pembelajaran Kimia	8
	1.2.2.1 Masalah Pelaksanaan Pengajaran Inkuiri	10
	1.2.3 Interaksi Verbal Bilik Darjah	14
	1.3 Pernyataan Masalah	16
	1.4 Objektif Kajian	17
	1.5 Persoalan Kajian	18
	1.6 Kerangka Konsep Kajian	18

1.7	Rasional dan Kepentingan Kajian	25
1.8	Skop dan Kepentingan Kajian	26
1.9	Definisi Operasi	27
1.10	Penutup	29
<b>2</b>	<b>KAJIAN LITERATUR</b>	<b>30</b>
2.1	Pengenalan	30
2.2	Pendekatan Inkuiri dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains	30
2.2.1	Definisi Pengajaran Inkuiri dalam Pendidikan Sains	31
2.2.2	Kelebihan Pengajaran Inkuiri	32
2.2.3	Kajian Lepas tentang Amalan Pengajaran Inkuiri di Sekolah Menengah Peringkat Tempatan dan Luar Negara	34
2.3	Interaksi Verbal	36
2.3.1	Soalan Guru	38
2.3.2	Pernyataan Guru	41
2.3.3	Soalan Pelajar	42
2.3.4	Pernyataan Pelajar	44
2.3.5	Keadaan Senyap atau Kekeliruan	45
2.4	Interaksi Verbal pada Aras Makroskopik, Submikroskopik dan Simbolik	48
2.5	Urutan Pengajaran	49
2.6	Corak Pengajaran Guru	50
2.7	Peranan Guru dalam Pengajaran Inkuiri	51
2.8	Instrumen Pemerhatian Bilik Darjah	54
2.8.1	Analisis Kategori Interaksi Flanders (FIAC)	55
2.8.2	Jadual Pemerhatian Pengajaran Sains (STOS)	58
2.8.3	Jadual Pemerhatian (OS)	60
2.8.4	Lembaran Pengkategorian Pemerhatian Sains Inkuiri (ISOCS)	62
2.8.5	Instrumen Pemerhatian Berlandaskan Pendekatan Konstruktivisme (IPPK)	63
2.8.6	Perbandingan Instrumen-Instrumen Pemerhatian FIAC, STOS, OS dan ISOCS dan IPPK	65

2.9	Penutup	70
<b>3</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>71</b>
3.1	Pengenalan	71
3.2	Reka Bentuk Kajian	71
3.3	Persampelan Kajian	77
3.3.1	Pemilihan Guru	77
3.3.2	Pemilihan Sekolah	81
3.3.3	Pemilihan Kelas	83
3.4	Tempoh Kajian	83
3.5	Instrumen Kajian	84
3.5.1	Soal Selidik Mengenal Pasti Guru Kimia yang Menjalankan Pengajaran Inkuiri	85
3.5.1.1	Kesahan dan Kebolehpercayaan Soal Selidik Mengenal pasti Guru-Guru Kimia yang Menjalankan Pengajaran Inkuiri	92
3.5.2	Instrumen Pemerhatian Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri (IPIVPI)	94
3.5.2.1	Kategori-kategori Utama Instrumen Pemerhatian Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri (IPIVPI)	98
3.5.2.2	Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Pemerhatian Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri (IPIVPI)	104
3.5.3	Temu bual Semi Struktur	105
3.5.3.1	Kesahan dan Kebolehpercayaan Temu Bual Semi Struktur	107
3.5.4	Bukti Dokumen	108
3.6	Peranan Pengkaji dalam Kerja Lapangan	108
3.7	Kesahan dan Kebolehpercayaan Kajian	111
3.8	Kajian Rintis	112
3.9	Analisis Data	115
3.9.1	Kesahan dan Kebolehpercayaan Analisis Data	117
3.10	Etika Kajian	117



3.11	Ringkasan Alatan Kajian dan Analisis bagi Menjawab Persoalan Kajian	119
3.12	Penutup	120
<b>4</b>	<b>ANALISIS DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN</b>	<b>121</b>
4.1	Pengenalan	121
4.2	Amalan Inkuiri melalui Interaksi Verbal Guru Kimia dari Aspek Soalan Guru, Pernyataan Guru, Soalan Pelajar, Pernyataan Pelajar dan Keadaan Senyap atau Kekeliruan	122
4.2.1	Kategori Interaksi Verbal	122
4.2.2	Soalan Guru	129
	4.2.2.1 Soalan Guru Berkaitan dengan Kandungan	130
	4.2.2.2 Soalan Guru Berkaitan dengan Kemahiran Proses Sains	132
	4.2.2.3 Soalan Guru yang Tidak Berkaitan dengan Kandungan atau Kemahiran Proses Sains	137
	4.2.2.4 Kesimpulan Mengenai Soalan Guru	138
4.2.3	Pernyataan Guru	139
	4.2.3.1 Pernyataan Guru Berkaitan dengan Kandungan	141
	4.2.3.2 Pernyataan Guru Berkaitan dengan Kemahiran Proses Sains	142
	4.2.3.3 Pernyataan Guru Berkaitan dengan Pernyataan Pelajar	146
	4.2.3.4 Pernyataan Guru Berkaitan dengan Soalan Pelajar	147
	4.2.3.5 Pernyataan Guru Tidak Berkaitan dengan Kandungan, Kemahiran Proses Sains, Pernyataan Pelajar atau Soalan Pelajar	149
	4.2.3.6 Kesimpulan Mengenai Pernyataan Guru	150
4.2.4	Soalan Pelajar	150
	4.2.4.1 Soalan Pelajar Berkaitan dengan Kandungan atau Kemahiran Proses Sains	151

4.2.4.2	Soalan Pelajar Tidak Berkaitan dengan Kandungan atau Kemahiran Proses Sains	153
4.2.4.3	Kesimpulan Mengenai Soalan Pelajar	154
4.2.5	Pernyataan Pelajar	155
4.2.5.1	Pernyataan Pelajar Berkaitan dengan Soalan atau Pernyataan Guru	155
4.2.5.2	Pernyataan Pelajar Berkaitan dengan Kandungan Kimia	157
4.2.5.3	Kesimpulan Mengenai Pernyataan Pelajar	157
4.2.6	Keadaan Senyap atau Kekeliruan	158
4.2.7	Rumusan mengenai Amalan Inkuiri melalui Interaksi Verbal Guru Kimia dari aspek Soalan Guru, Pernyataan Guru, Soalan Pelajar, Pernyataan Pelajar, Keadaan Senyap atau Kekeliruan	159
4.3	Amalan Inkuiri melalui Interaksi Verbal Guru dan Pelajar pada Pelbagai Aras Perwakilan, Aktiviti Kumpulan Pelajar dan Pernyataan Pelajar Memberikan Penjelasan Lanjut	162
4.3.1	Interaksi Verbal Guru dan Pelajar pada Aras Makroskopik, Submikroskopik dan Simbolik yang Dijalankan dalam Pengajaran Inkuiri	163
4.3.2	Jenis Soalan Guru pada Pelbagai Aras Perwakilan	169
4.3.3	Jenis Soalan Pelajar pada Pelbagai Aras Perwakilan	173
4.3.4	Urutan Interaksi Verbal selepas Soalan Guru	176
4.3.5	Urutan Interaksi Verbal selepas Maklum balas Pelajar	178
4.3.5.1	Urutan Interaksi Verbal selepas Soalan Pelajar	178
4.3.5.2	Urutan Interaksi Verbal selepas Pernyataan Pelajar	180
4.3.6	Aktiviti Kumpulan Pelajar	181
4.3.7	Pernyataan Pelajar Memberikan Penjelasan Lanjut	183
4.3.8	Rumusan mengenai Amalan Inkuiri melalui Interaksi Verbal Guru dan Pelajar pada Pelbagai Aras Perwakilan, Aktiviti Kumpulan Pelajar dan Pernyataan Pelajar Memberikan Penjelasan Lanjut	184
4.4	Urutan Pengajaran Guru	186

4.4.1	Rumusan Mengenai Urutan Pengajaran Guru	189
4.5	Urutan Interaksi Verbal selepas Soalan Pelajar	190
4.5.1	Rumusan Mengenai Urutan Interaksi Verbal selepas Soalan Pelajar	193
4.6	Corak Amalan Pengajaran Inkuiri Guru Kimia	193
4.6.1	Corak Amalan Pengajaran Inkuiri Guru Kimia dalam Kelas Amali	195
4.6.1.1	Ciri Pengajaran Inkuiri dalam Kelas Amali mengikut Kluster	198
4.6.1.2	Rumusan mengenai Corak Amalan Pengajaran Inkuiri Guru Kimia dalam Kelas Amali	201
4.6.2	Corak Amalan Pengajaran Inkuiri Guru Kimia dalam Kelas Teori	202
4.6.2.1	Ciri Pengajaran Inkuiri dalam Kelas Teori mengikut Kluster	206
4.6.2.2	Rumusan mengenai Corak Amalan Pengajaran Inkuiri Guru Kimia dalam Kelas Teori	209
4.6.3	Corak Amalan Pengajaran Inkuiri Guru Kimia secara Keseluruhan	209
4.6.3.1	Ciri Pengajaran Inkuiri secara Keseluruhan mengikut Kluster	211
4.6.3.2	Rumusan mengenai Corak Amalan Pengajaran Inkuiri Guru Kimia secara Keseluruhan	213
4.6.4	Rumusan Mengenai Corak Amalan Pengajaran Inkuiri Guru Kimia	213
4.7	Peranan Guru	214
4.7.1	Peranan Guru dalam Kelas Amali	214
4.7.2	Peranan Guru dalam Kelas Teori	217
4.7.3	Rumusan mengenai Peranan Guru berdasarkan Corak Amalan Pengajaran Inkuiri Guru Kimia	219
4.8	Penutup	220

<b>5</b>	<b>KESIMPULAN</b>	<b>221</b>
5.1	Pengenalan	221
5.2	Kesimpulan tentang Amalan Pengajaran Inkuiri Guru dari Aspek Interaksi Verbal dalam Pengajaran dan Pembelajaran Kimia Sekolah Menengah	221
5.2.1	Soalan Guru yang Kurang Memberi Penekanan seperti yang digariskan dalam Sukatan Pelajaran Kimia	222
5.2.2	Urutan Pengajaran Guru yang Lebih Bersifat Tertutup	224
5.2.3	Pernyataan Guru yang Mendominasi Interaksi Verbal Guru	224
5.2.4	Soalan Pelajar yang Tertumpu pada Aras Rendah	225
5.2.5	Amalan Masa Tunggu Dua yang Kurang Dipraktikkan selepas Soalan Pelajar	225
5.2.6	Peranan Guru Lebih sebagai Penyalur Maklumat berbanding sebagai Fasilitator ( <i>Inquirer</i> )	226
5.2.7	Pengasingan Pengajaran dan Pembelajaran Kimia kepada Kelas Teori dan Kelas Amali	227
5.2.8	Tahap Keterbukaan Eksperimen yang Rendah dan sebagai Pengesahan Terhadap Teori yang Dipelajari	228
5.2.9	Pergantungan Guru kepada Modul, Lembaran Kerja Berstruktur dan Buku Teks	229
5.2.10	Rumusan	230
5.3	Implikasi Kajian	231
5.3.1	Penambahan Waktu Pengajaran dan Pembelajaran Kimia	231
5.3.2	Model Pengajaran Inkuiri Berdasarkan Interaksi Verbal (MPIBIV)	232
5.3.2.1	Model Pembelajaran Inkuiri-Penemuan (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001a)	232
5.3.2.2	Cadangan Model Pengajaran Inkuiri Berdasarkan Interaksi Verbal (MPIBIV)	234
5.4	Cadangan Panduan Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri Kimia	242

5.4.1	Rumusan mengenai Cadangan Panduan Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri Kimia	248
5.4.2	Contoh Panduan Interaksi Verbal bagi Topik Elektrokimia	249
5.5	Cadangan Kajian Lanjutan	253
<b>RUJUKAN</b>		<b>255</b>
Lampiran A-X		287-341

## SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Kategori utama dalam FIAC	57
2.2	Kategori utama dalam STOS	58
2.3	Kategori utama OS	61
2.4	Kod Lembaran Pengkategorian Pemerhatian Sains Inkuiri (ISOCS)	63
2.5	Instrumen Pemerhatian Berlandaskan Pendekatan Konstruktivisme (IPPK)	64
2.6	Perbandingan instrumen-instrumen pemerhatian FIAC, STOS, OS, ISOCS dan IPPK	66
3.1	Bilangan responden kajian mengikut sekolah	79
3.2	Kelayakan akademik responden kajian	79
3.3	Opsyen pengajaran responden kajian	79
3.4	Pengalaman mengajar responden kajian	79
3.5	Menghadiri kursus pengajaran dan pembelajaran kimia	79
3.6	Maklumat responden kajian secara keseluruhan	80
3.7	Item-item dalam soal selidik mengenal pasti guru kimia yang menjalankan pengajaran inkuiri	87
3.8	Analisis item mengikut ciri utama bilik darjah inkuiri ( <i>National Research Council, 2000</i> ), Suchman (1966), sifat semula jadi pengajaran inkuiri (Trowbridge dan Bybee, 1990) dan pengajaran ekspositori (Ausubel, Novak dan Hanesian, 1978)	91
3.9	Kategori Instrumen Pemerhatian Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri (IPIVPI)	95
3.10	Ringkasan alatan kajian dan analisis bagi menjawab persoalan kajian	119

4.1	Min bagi kategori utama soalan guru dalam kelas amali, teori dan keseluruhan	129
4.2	Min bagi soalan guru berkaitan dengan kandungan mengikut jenis kelas	131
4.3	Min bagi soalan guru berkaitan dengan kemahiran proses sains	134
4.4	Min bagi soalan guru tidak berkaitan dengan kandungan atau kemahiran proses sains	138
4.5	Min bagi pernyataan guru dalam kelas amali, teori dan keseluruhan	140
4.6	Min bagi pernyataan guru berkaitan dengan kandungan mengikut jenis kelas	141
4.7	Min bagi pernyataan guru berkaitan dengan kemahiran proses sains	143
4.8	Min bagi pernyataan guru berkaitan dengan pernyataan pelajar	146
4.9	Min bagi pernyataan guru berkaitan dengan soalan pelajar	148
4.10	Min bagi pernyataan guru tidak berkaitan dengan kandungan, kemahiran proses sains, pernyataan pelajar atau soalan pelajar	150
4.11	Min bagi soalan pelajar dalam kelas amali, teori dan keseluruhan	151
4.12	Min bagi soalan pelajar berkaitan dengan kandungan atau kemahiran proses sains	152
4.13	Min bagi soalan pelajar tidak berkaitan dengan kandungan atau kemahiran proses sains	154
4.14	Min bagi pernyataan pelajar berkaitan dengan soalan atau pernyataan guru dan berkaitan dengan kandungan kimia	155
4.15	Min bagi pernyataan pelajar berkaitan dengan soalan atau pernyataan guru	156
4.16	Min bagi pernyataan pelajar berkaitan dengan kandungan kimia	157
4.17	Min bagi keadaan senyap atau kekeliruan	159
4.18	Analisis jenis soalan guru pada pelbagai aras perwakilan mengikut kategori pemikiran	170

4.19	Analisis jenis soalan guru pada aras makroskopik, submikroskopik dan simbolik mengikut kategori pemikiran	172
4.20	Analisis jenis soalan pelajar pada pelbagai aras perwakilan mengikut kategori pemikiran	174
4.21	Analisis jenis soalan pelajar pada aras makroskopik, submikroskopik dan simbolik mengikut kategori pemikiran	175
4.22	Urutan interaksi verbal selepas soalan guru	176
4.23	Urutan interaksi verbal selepas soalan pelajar	179
4.24	Urutan interaksi verbal selepas pernyataan pelajar	180
4.25	Aktiviti kumpulan pelajar	182
4.26	Jenis urutan pengajaran guru	186
4.27	Jenis urutan interaksi verbal selepas soalan pelajar	191
4.28	Kluster, min bagi empat urutan interaksi verbal tertinggi dan penekanan setiap kluster dalam kelas amali	197
4.29	Perbandingan ciri pengajaran inkuiri antara kluster dalam kelas amali	199
4.30	Kluster, min bagi empat urutan interaksi verbal tertinggi dan penekanan setiap kluster dalam kelas teori	203
4.31	Perbandingan ciri pengajaran inkuiri antara kluster dalam kelas teori	207
4.32	Kluster, min bagi empat urutan interaksi verbal tertinggi dan penekanan setiap kluster secara keseluruhan	210
4.33	Perbandingan ciri pengajaran inkuiri antara kluster secara keseluruhan	212
5.1	Cadangan amalan pengajaran inkuiri bagi mata pelajaran kimia	243
5.2	Contoh panduan interaksi verbal	250



## SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Tiga aras perwakilan kimia	7
1.2	Perbandingan Model Pembelajaran Inkuiri-Penemuan dan <i>National Science Education Standards</i>	20
1.3	Kerangka konsep kajian	24
3.1	Prosedur kajian yang dilaksanakan oleh pengkaji	76
3.2	Pembinaan Instrumen Pemerhatian Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri	103
4.1	Min kategori utama interaksi verbal	122
4.2	Perbandingan peratus interaksi verbal guru dan pelajar	123
4.3	Perbandingan peratus soalan guru dan pernyataan guru secara keseluruhan	124
4.4	Perbandingan peratus soalan pelajar dan pernyataan pelajar secara keseluruhan	124
4.5	Min kategori utama interaksi verbal kelas amali	125
4.6	Min kategori utama interaksi verbal kelas teori	126
4.7	Penggunaan modul dan lembaran kerja semasa pengajaran dan pembelajaran kimia	127
4.8	Contoh lembaran kerja	161
4.9	Interaksi verbal guru dan pelajar pada aras makroskopik, submikroskopik dan simbolik secara keseluruhan	163
4.10	Interaksi verbal guru dan pelajar pada aras makroskopik, submikroskopik dan simbolik	164
4.11	Penerangan guru yang mengaitkan penerangan konsep pada ketiga-tiga aras perwakilan	167

4.12	Jenis soalan guru	169
4.13	Jenis soalan pelajar	174
5.1	Model Pembelajaran Inkuiri-Penemuan oleh PPK (2001a)	233
5.2	Model Pengajaran Inkuiri Berdasarkan Interaksi Verbal (MPIBIV)	235

## SENARAI SINGKATAN

FIAC	-	Kategori Analisis Interaksi Flanders <i>(Flanders' Interaction Analysis Categories)</i>
IPG	-	Institut Pendidikan Guru
IPIVPI	-	Instrumen Pemerhatian Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri
IPPK	-	Instrumen Pemerhatian Berlandaskan Pendekatan Konstruktivisme
IPTA	-	Institut Pengajian Tinggi Awam
ISOCS	-	Lembaran Pengkategorian Pemerhatian Sains Inkuiri <i>(Inquiry Science Observation Coding Sheet)</i>
MPIBIV	-	Model Pengajaran Inkuiri Berdasarkan Interaksi Verbal
NRC	-	<i>National Research Council</i>
OS	-	Jadual Pemerhatian <i>(Observation Schedule)</i>
PISA	-	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PPK	-	Pusat Perkembangan Kurikulum
SSGK	-	Soal Selidik Guru Kimia
STOS	-	Jadual Pemerhatian Pengajaran Sains <i>(Science Teaching Observation Schedule)</i>

## SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	PERKARA	MUKA SURAT
A	Kebenaran daripada Bahagian Perancangan Penyelidikan dan Dasar Pendidikan (BPPDP) dan Jabatan Pelajaran Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur (JPWPKL)	287
B	Borang kebenaran guru	289
C	Soal selidik guru kimia (SSGK) versi pertama	290
D	Pengesahan instrumen kajian	295
E	Hasil analisis kajian rintis pertama bagi soal selidik	299
F	Soal selidik versi kedua	301
G	Pengesahan dari dua orang pensyarah pendidikan bagi soal selidik versi kedua	306
H	Pengesahan <i>back-to-back translation</i>	310
I	Hasil analisis kajian rintis kedua bagi soal selidik	312
J	Hasil kesahan uji-ulang-uji	313
K	Versi awal Instrumen Pemerhatian Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri (IPIVPI)	314
L	Borang Pemerhatian Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri (BPIVPI)	317
M	Kesahan kandungan dan kesahan muka IPIVPI	319
N1	Pengesahan penggunaan Instrumen Pemerhatian Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri (IPIVPI)	320
N2	Nilai cohen kappa bagi persetujuan di antara pemerhati	321
O	Soalan temu bual semi struktur	322
P	Borang pengesahan transkrip	323

Q1	Persetujuan pengkategorian jenis soalan dan interaksi verbal pada aras makroskopik, submikroskopik dan simbolik	324
Q2	Nilai cohen kappa bagi pengkategorian jenis soalan	328
R	Pengesahan analisis data	329
S	Contoh pengiraan peratus secara keseluruhan (Data: Responden R23)	331
T	Analisis <i>multicollinearity</i>	334
U1	Hasil pengiraan peratus dari segi <i>heterogeneity</i> dan dendogram bagi kelas amali ( <i>furthest neighbour</i> )	335
U2	Hasil pengiraan peratus dari segi <i>heterogeneity</i> dan dendogram bagi kelas amali ( <i>within groups</i> )	336
V1	Hasil pengiraan peratus dari segi <i>heterogeneity</i> dan dendogram bagi kelas teori ( <i>furthest neighbour</i> )	337
V2	Hasil pengiraan peratus dari segi <i>heterogeneity</i> dan dendogram bagi kelas teori ( <i>within groups</i> dan <i>between groups</i> )	338
W	Hasil pengiraan peratus dari segi <i>heterogeneity</i> dan dendogram secara keseluruhan ( <i>furthest neighbour</i> )	340
X	Senarai penerbitan kertas kerja dan artikel	341

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Menjelang 2020, Malaysia akan menjadi negara maju mengikut acuan sendiri. Bagi mencapai hasrat ini, Tun Dr. Mahathir Mohammad menggariskan sembilan cabaran dalam wawasan 2020. Cabaran keenam Wawasan 2020 ialah mewujudkan masyarakat saintifik dan progresif, mempunyai daya perubahan tinggi dan memandang ke depan, yang bukan sahaja menjadi pengguna teknologi tetapi juga menyumbang kepada tamadun saintifik dan teknologi masa depan (Sharifah Maimunah, 2003). Sebenarnya, cabaran ini juga adalah selaras dengan Falsafah Pendidikan Sains Negara seperti berikut:

*"Pendidikan Sains di Malaysia memupuk budaya Sains dan Teknologi dengan memberi tumpuan kepada perkembangan individu yang kompetitif, dinamik, tangkas dan berdaya tahan serta dapat menguasai ilmu sains dan ketrampilan teknologi."*

(Pusat Perkembangan Kurikulum, 2000: v)

Bagi memastikan cabaran keenam Wawasan 2020 dan Falsafah Pendidikan Sains Negara tercapai, sistem pendidikan yang berkualiti adalah penting bagi melahirkan modal insan, iaitu pelajar yang berdaya saing. Hal ini disebabkan Kartini *et al.* (2010) menyatakan bahawa pendidikan yang berkualiti merupakan pemangkin kepada pembangunan ekonomi negara seperti yang disasarkan. Malah, Abdul Rahim (2009) menegaskan bahawa negara memerlukan modal insan yang berkualiti untuk mencapai kemajuan yang berterusan. Kepentingan sistem pendidikan yang berkualiti bagi melahirkan pelajar yang berdaya saing diperlihatkan dalam Pelan Pembangunan

Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2013) yang menekankan pengajaran dan pembelajaran yang berkualiti. Dalam hal ini, institusi pendidikan, iaitu sekolah memainkan peranan penting memberikan pendidikan berkualiti bagi menghasilkan masyarakat saintifik dan progresif yang dapat menyumbang kepada sains dan teknologi. Individu yang bertanggungjawab dalam memainkan peranan yang penting dalam pembelajaran pelajar ialah guru (Audet dan Jordan, 2003). Guru memikul tanggungjawab dan amanah kerajaan untuk mengimplementasikan segala saranan kerajaan ke arah pembelajaran yang berkualiti. Oleh hal yang demikian, guru seharusnya mempamerkan kemahiran pengurusan bilik darjah yang baik dan pengajaran yang berkualiti.

Walaupun guru bersungguh-sungguh mendidik pelajar, Kupasan Mutu Jawapan SPM kertas 2 dan kertas 3 bagi kimia SPM menunjukkan ramai calon yang masih belum memahami dan menguasai konsep-konsep dan perkara asas kimia, lemah dalam kemahiran proses sains seperti kemahiran memerhatikan, membuat inferens, menyatakan pemboleh ubah, mengawal pemboleh ubah, prosedur eksperimen dan menyatakan hipotesis (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2003, 2004, 2008, 2010). Mengapakah hal ini berlaku? Adakah pendekatan pengajaran dan pembelajaran guru yang diamalkan kurang sesuai atau kurang berkesan? Terdapat pelbagai pendekatan yang disarankan dalam pengajaran kimia. Salah satu pendekatan yang disarankan ialah pendekatan inkuiri (*Curriculum Development Centre*, 2005, 2006; Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012, 2013). Bahagian seterusnya akan membincangkan secara lebih lanjut mengenai pendekatan pengajaran inkuiri dalam kurikulum sains.

### **1.1.1 Pengajaran Inkuiri dalam Kurikulum Sains**

Kimia ialah salah satu cabang bidang sains. Oleh itu, perbincangan mengenai pengajaran sains juga merangkumi pengajaran kimia. Pengajaran dan pembelajaran sains yang baik lazimnya berhubung kait dengan inkuiri. Hal ini disebabkan ramai pendidik sains percaya bahawa pendekatan inkuiri adalah antara yang terbaik dalam

proses pengajaran sains (Melville dan Bartley, 2010). Hal ini dapat dibuktikan apabila Audet dan Jordan (2003), dan Aulls dan Shore (2008) mengemukakan bahawa reformasi pendidikan sains dan matematik telah memberi penekanan kepada pengajaran inkuiri. Malah, pengajaran dan pembelajaran inkuiri menjadi tumpuan dalam kebanyakan kajian sebagaimana yang dibuktikan oleh Lunetta, Hofstein dan Clough (2007). Oleh itu, pendekatan pengajaran inkuiri dalam pendidikan sains bukanlah sesuatu yang baru (Windschitl dan Butternner, 2000; Gyllenpalm, Wickman dan Holmgren, 2010).

Pada tahun 1960-an dan 1970-an, individu penting yang memainkan peranan penting dalam perkembangan kurikulum inkuiri ialah Joseph Schwab (Mugaloglu dan Saribas, 2010). Ramai pengkaji seperti Schwab (1960 dalam Settlage dan Southerland, 2007), Zurida, Sharifah Norhaidah dan Mohd. Ali (2005), Ciancilo, Bory dan Atwell (2006), Hammerman (2006), dan Martin *et al.* (2009) menyatakan bahawa pengajaran inkuiri adalah penting kerana ia memberi penekanan kepada kemahiran proses sains. Kemahiran proses sains yang dimaksudkan merangkumi mengenal pasti masalah, merancang penyiasatan, mengumpul dan menganalisis data, merumuskan keputusan, mencapai kesimpulan dan berkomunikasi mengenai data daripada hasil penyiasatan yang dijalankan (Lunetta, Hofstein dan Clough, 2007; Mumba, Chabalengula dan Hunter, 2007). Oleh yang demikian, pengajaran inkuiri yang memberi penekanan kepada kandungan dan kemahiran proses sains disokong sepenuhnya dan dipandang tinggi dalam pendidikan sains (*National Research Council*, 1996, 2000; Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001a).

Tinjauan terhadap aspek kurikulum sains di Malaysia mulai dari awal 1950-an sehingga akhir 1960-an mendapati bahawa kurikulum mata pelajaran sains terlalu mementingkan fakta daripada kefahaman sains (Tamby Subahan, 1999). Beliau juga melaporkan bahawa sistem pendidikan pada masa itu terlalu memberikan penekanan kepada pengetahuan dan bukannya kepada proses.

Pada tahun 1972, sains tulen moden, iaitu mata pelajaran biologi, fizik dan kimia telah diperkenalkan di sekolah menengah atas kepada 10 buah sekolah. Sukatan pelajaran pada masa tersebut diubah suai daripada kursus Nuffield 'O' Level



Biologi, Fizik dan Kimia dari England dan dinamakan sebagai Biologi Moden, Fizik Moden dan Kimia Moden (Chin, 2004). Objektif sukatan pelajaran tersebut ialah penggunaan pengajaran dan pembelajaran berasaskan inkuiri atau penemuan, berpusatkan murid, berorientasikan aktiviti, memperluas kefahaman konsep dan aplikasi pengetahuan dalam situasi kehidupan sebenar. Namun, pelaksanaan kurikulum sains moden pada masa tersebut menghadapi pelbagai masalah disebabkan oleh kekurangan kemudahan fizikal seperti radas dan bilik makmal (Tamby Subahan, 1999).

Seterusnya, Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) telah diperkenalkan pada tahun 1989. Sains KBSM merupakan kesinambungan daripada Sains Kurikulum Baru Sekolah Rendah (KBSR) yang mula diajar pada tahun 1983. Matlamat mata pelajaran sains KBSM ialah membekalkan pelajar dengan pengetahuan dan kemahiran sains, memperkembang pengetahuan, kemahiran sains dan daya pemikiran saintifik, memupuk nilai-nilai murni bagi membolehkan mereka memahami dan menghargai sains serta mengaplikasinya dalam kehidupan (Sulaiman Ngah, 1998). Berdasarkan matlamat mata pelajaran sains KBSM, didapati bahawa ia sememangnya ingin melahirkan pelajar yang memahami, menghargai dan dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan seharian. Oleh itu, ia memerlukan pengajaran dan pembelajaran berpusatkan murid dan berasaskan inkuiri.

Pada tahun 2003, Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) telah melaksanakan kurikulum Sains Tulen (Fizik, Kimia, Biologi) Tingkatan 4 (semakan semula) (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2002) yang menekankan pembelajaran berfikir. Ahmad Hozzi dan Salbiah (1998) menjelaskan bahawa pembelajaran berfikir ialah satu proses pemerolehan dan penguasaan kemahiran serta ilmu pengetahuan yang dapat mengembangkan minda seseorang individu ke tahap yang optimum. Salah satu pendekatan pengajaran yang mengarah kepada pembelajaran berfikir ialah pendekatan inkuiri (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2001). Pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang diadaptasi daripada kurikulum sains pada semua peringkat ialah penguasaan kemahiran saintifik yang merangkumi kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif (Sharifah Maimunah, 2003; *Curriculum Development Centre*, 2005, 2006; Bahagian Pembangunan Kurikulum,

2012, 2013). Pendekatan inkuiri menggabungkan penggunaan kesemua kemahiran proses sains (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001a). Sehingga kini, pendekatan ini merupakan salah satu pendekatan pengajaran utama dalam pengajaran kimia (*Curriculum Development Centre*, 2005, 2006; Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012, 2013). Oleh itu, pendekatan pengajaran yang digunakan oleh guru sepatutnya berdasarkan pengetahuan mengenai proses dan hasil sains, matlamat dan objektif pendidikan sains (Sulaiman Ngah, 1998), sebagaimana yang ditekankan dalam pendekatan inkuiri. Perbincangan setakat ini memperlihatkan bahawa sejak 1972, pendekatan inkuiri telah diterapkan dalam kurikulum mata pelajaran sains. Oleh itu, apakah yang dimaksudkan dengan pengajaran sains berasaskan inkuiri?

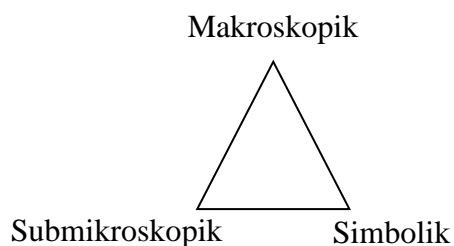
Pengajaran sains berasaskan inkuiri berasal daripada idea bahawa pelajar perlu terlibat secara aktif dalam proses sains untuk memperkembangkan pengetahuan saintifik (Hanauer, 2006). Ini dapat dicapai dengan melibatkan pelajar dalam aktiviti sains bagi menggalakkan pelajar mempelajari sains (*National Research Council*, 2000). Selain itu, dalam proses pembelajaran secara inkuiri, pelajar digalakkan untuk menyoal, meneroka dan menyiasat, membuat penjelasan (Kumpulainen dan Wray, 2002; Zurida, Syarifah Norhaidah dan Mohd. Ali 2005), menggunakan alat dan deria bagi mengumpul maklumat, dan menunjukkan hasil pembelajaran dalam bentuk tulisan ataupun bercerita (Zurida, Syarifah Norhaidah dan Mohd. Ali 2005). Pelajar juga mendapatkan maklumat melalui proses pemikiran aras tinggi seperti penaakulan saintifik dan pemikiran kritikal (Ormrod, 2011). Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan pendekatan inkuiri yang menekankan penyoalan, pencarian jawapan kepada soalan (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001b) dan mengajar sesuatu konsep yang memerlukan pelajar membina dan menguji hipotesis (Parkay dan Stanford, 2009). Bahagian seterusnya akan membincangkan isu yang timbul sehingga perlunya kajian ini dijalankan. Isu-isu ini akan dibincangkan dalam bahagian latar belakang masalah.

## **1.2 Latar Belakang Masalah**

Bahagian ini membincangkan isu mengapa kajian ini perlu dijalankan. Bahagian ini dimulai dengan isu kewujudan pelbagai aras perwakilan yang menyebabkan kimia sukar dipelajari, amalan pengajaran inkuiri di peringkat tempatan dan luar negara dan aspek interaksi verbal bilik darjah yang kurang digunakan dalam kajian bilik darjah sains.

### **1.2.1 Kewujudan Pelbagai Aras Perwakilan yang Menyebabkan Kimia Sukar Dipelajari**

Kimia adalah salah satu cabang disiplin sains yang mengkaji tentang jirim secara makroskopik, submikroskopik dan interaksi antara bahan dan penghasilan serta penggunaan bahan (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001d). Konsep kimia memerlukan pemahaman konseptual (Ray, 2007) daripada tiga perspektif yang saling berkait, iaitu perspektif makroskopik yang berfokus kepada bahan dan fenomena yang boleh dilihat dengan mata kasar; perspektif submikroskopik, yang berfokus kepada atom, molekul atau ion; dan perspektif simbolik yang memberi fokus kepada formula dan persamaan (Johnstone, 1991, 2000; Beall, Trimbur dan Weininger, 1994; Treagust, Chittleborough dan Mamiala, 2003; Wu, 2003; Frost dan Turner, 2005; De Jong dan Taber, 2007; Ray, 2007; Limniou dan Papadopoulos, 2011; Jaber dan BouJaoude, 2012). Ketiga-tiga aras perwakilan ini juga dikenali sebagai triplet kimia (Talanquer, 2011) ataupun hubungan triplet (Gilbert dan Treagust, 2009). Konsep kimia pada pelbagai aras perwakilan ini digambarkan seperti dalam Rajah 1.1.



**Rajah 1.1** Tiga aras perwakilan kimia

Di Malaysia, pelajar aliran sains di peringkat sekolah menengah atas perlu mempelajari banyak konsep kimia dalam masa dua tahun sebelum mereka menduduki peperiksaan umum mata pelajaran kimia di peringkat Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Kimia merupakan satu mata pelajaran yang asing dan baharu bagi mereka. Peruntukan masa bagi mata pelajaran ini ialah empat waktu yang mewakili 160 minit seminggu (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1990). Ini merupakan kali pertama mereka mempelajari kimia sebagai satu mata pelajaran dan ia bukanlah satu mata pelajaran yang mudah dipelajari. Oleh itu, tidak menghairankan pengkaji seperti Stieff dan Wilensky (2003), Noor Dayana *et al.* (2010), dan Tsaparlis, Kolioulis dan Pappa (2010) yang menyatakan bahawa pelajar sekolah menengah sering menghadapi kesukaran untuk memahami kandungan kimia. Kesukaran yang dihadapi oleh pelajar ialah kesukaran bagi memahami konsep kimia pada pelbagai aras perwakilan dan kesukaran untuk berpindah di antara ketiga-tiga aras perwakilan dalam memahami kimia seperti yang dinyatakan oleh Johnstone (1991, 2000), Frost dan Turner (2005), Mbajiargu dan Reid (2006), De Jong dan Taber (2007), Chandrasegaran dan Treagust (2009), Gilbert dan Treagust (2009), dan Jaber dan BouJaoude (2012). Tambahan pula, antara yang menyumbang kepada kesukaran mempelajari kimia ialah pengenalan selalunya melibatkan pada aras abstrak (aras simbolik) (Barke, Al-Hazari dan Yitbarek, 2009).

Memandangkan kimia mementingkan proses pemikiran dan memahami fenomena sekeliling (Wellington, 1998), maka satu pendekatan pengajaran yang sesuai, menarik, berpusatkan pelajar dan menekankan ketiga-tiga aras perwakilan dalam pemahaman konsep kimia ini perlu dalam pengajaran dan pembelajaran kimia. Pemilihan pendekatan pengajaran ini penting kerana cara guru mengajar adalah sama penting dengan apa yang diajar oleh guru (Hiebert dan Stigler, 2000; Russell dan

Martin, 2007). Hal ini disebabkan cara seseorang guru mengajar akan mempengaruhi apa yang diajar oleh guru tersebut (Harlen, 2009). Hasil dapatan daripada kajian tempatan yang dijalankan oleh Sim (2010) mendapati bahawa pengajaran dan pembelajaran dalam bilik darjah kimia dan soalan peperiksaan banyak tertumpu kepada aras simbolik. Sementara itu, kajian yang dijalankan oleh Tan *et al.* (2009) di kalangan pelajar sekolah menengah di Singapura mendapati pelajar tertumpu kepada mendapatkan keputusan yang betul. Lantaran itu, pelajar jarang berfikir untuk memahami tindak balas pada aras submikroskopik. Walaupun terdapat banyak kajian yang mencadangkan kepentingan pelbagai aras perwakilan dan integrasi antara ketiga-tiga aras perwakilan ini (De Jong dan Taber, 2007; Sirhan, 2007; Gilbert dan Treagust, 2009; Tan *et al.*, 2009; Dani Asmadi, 2012), namun masih kurang kajian empirikal yang melaporkan bagaimana guru memberi penekanan dan mengintegrasikan pelbagai aras perwakilan ini dalam pengajaran kimia. Oleh hal yang demikian, bagaimanakah amalan pengajaran inkuiri guru dalam menekankan ketiga-tiga aras, iaitu makroskopik, submikroskopik dan simbolik dalam pengajaran dan pembelajaran kimia? Bagaimanakah pengajaran inkuiri guru kimia dalam membimbing pelajar berpindah dari satu aras perwakilan kepada satu aras perwakilan yang lain, dan melihat perkaitan di antara satu aras perwakilan dengan aras perwakilan yang lain?

### **1.2.2 Amalan Pengajaran Inkuiri dalam Pengajaran dan Pembelajaran Kimia**

Pengajaran guru banyak bersifat teoretikal, menggunakan hanya papan putih dalam pengajaran kimia, tidak menjalankan eksperimen sains (Tsaparlis, Kolioulis dan Pappa, 2010) dan banyak menggunakan kaedah syarahan (Llewellyn, 2005b). Pelajar lazimnya disuruh membaca mengenai sains sedangkan mereka sepatutnya melakukan eksperimen sains (Friedl dan Koontz, 2005). Senario ini juga dilaporkan di Malaysia. Kaedah pengajaran guru masih lagi berpusatkan guru dengan menggunakan kaedah *chalk and talk* serta kaedah syarahan (Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, 2000; Effendi dan Zanaton, 2007). Secara tidak langsung, hal ini membantutkan pemikiran dan minat pelajar dalam mata pelajaran sains. Menurut Tajularipin dan Nor Azlina (2010), guru selaku individu yang terlibat

secara langsung dengan proses pengajaran sains seharusnya memberikan lebih perhatian terhadap pendekatan pengajaran yang digunakan, iaitu guru bukan sekadar memberi penjelasan dan meminta pelajar menyalin nota dari papan tulis atau bahan bantu mengajar yang lain.

Bagi menjurus kepada pengajaran dan pembelajaran yang berpusatkan pelajar, salah satu pendekatan pengajaran yang dicadangkan ialah pendekatan pengajaran inkuiri (Kaujana, 1980; Pusat Perkembangan Kurikulum, 1990, 2001a, 2001b; *Curriculum Development Centre*, 2005, 2006; Bruck dan Towns, 2009; Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012, 2013). Pendekatan inkuiri ini disokong oleh DeBoer (2004) yang menyatakan bahawa pendekatan inkuiri merupakan salah satu pendekatan pedagogi yang melibatkan aktiviti penyiasatan untuk menjawab sesuatu persoalan. Pelajar terlibat dalam proses penyiasatan yang memerlukan proses pemikiran (Nagalingam, 2006). Pendekatan ini terbukti merupakan pendekatan yang paling berkesan (Hammerman, 2006; Bridle dan Yeziarski, 2012) dan merupakan tumpuan dalam pembelajaran sains (Suchman, 1966; Friedl dan Koontz, 2005; Brens dan Sandler, 2009; Campbell, Nor Hashidah dan Chapman, 2010; Jacqueline *et al.*, 2011).

Walaupun matlamat utama pendidikan adalah untuk meningkatkan rasa ingin tahu pelajar supaya mampu mencari maklumat baharu, tetapi perkara yang sebaliknya yang berlaku, iaitu selalunya guru yang mendominasi interaksi bilik darjah dan bukannya pelajar. Pelajar selalu senyap dan pasif, diharapkan dapat berfikir dengan cepat dan pembelajaran mereka bergantung kepada guru (Sadker dan Zittleman, 2010). Secara tidak langsung, hal ini telah membantutkan pemikiran dan minat pelajar dalam mata pelajaran sains. Kajian oleh Lederman dan Niess (1998) mendapati ramai guru yang menyatakan mereka memahami inkuiri, tetapi amalan pengajaran mereka memperlihatkan mereka tidak memahami secara mendalam mengenai tujuan dan proses inkuiri. Pelaksanaan pengajaran inkuiri oleh guru yang berbeza dengan hasrat kurikulum yang disarankan turut dilaporkan oleh Keys dan Bryan (2001), dan Llewellyn (2011). Malah, kajian di Malaysia yang dijalankan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum (2001c), Noor Akmar (2007) dan Nurfaradilla *et al.* (2010) mendapati bahawa terdapat jurang antara teori pengajaran dan amalan

pengajaran, iaitu implementasi kurikulum di dalam bilik darjah tidak dilaksanakan sebagaimana yang dihasratkan dalam kurikulum sains yang telah dibangunkan.

Kaedah berpusatkan guru banyak digunakan dalam aktiviti amali pelajar (Rosinah, 2005; Tan *et al.*, 2009; Po, 2011). Aktiviti amali berasaskan pendekatan inkuiri seharusnya berpusatkan kepada pelajar. Dalam KBSM, pelajar perlu diberi peluang untuk merangka eksperimen dan menguji hipotesis mereka sendiri (Yee, 2003). Namun demikian, pelajar kurang diberi peluang untuk melakukan aktiviti tersebut disebabkan oleh kurikulum di Malaysia yang memberi penekanan kepada peperiksaan.

### **1.2.2.1 Masalah Pelaksanaan Pengajaran Inkuiri**

Terdapat beberapa masalah dalam pelaksanaan pengajaran inkuiri sama ada dalam konteks luar negara atau tempatan. Antara masalah yang akan dibincangkan ialah tekanan peperiksaan awam, masalah-masalah lain yang dihadapi oleh guru dan peranan guru dalam pengajaran inkuiri.

#### **(a) Tekanan Peperiksaan Awam**

Di Malaysia, terdapat tiga peperiksaan awam penting, iaitu Ujian Penilaian Sekolah Rendah (UPSR), Penilaian Menengah Rendah (PMR) dan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Sistem peperiksaan tersebut telah memberikan tekanan kepada guru untuk mengejar masa bagi menghabiskan sukatan pelajaran untuk tujuan peperiksaan (Sharifah Maimunah, 2003; Nurfaradilla *et al.*, 2010). Hal yang sama turut dilaporkan dalam kajian di luar negara (Tobin, Tippins dan Gallard, 1994; Donnelly dan Jenkins, 2001; Weinbaum *et al.*, 2004; Lustick, 2009; Martin, 2012). Oleh hal yang demikian, Abd-El-Khalick *et al.* (2004) mengutarakan bahawa guru sains percaya bahawa tugas mereka adalah sekadar mengajar semua kandungan sains dalam buku teks bagi membantu pelajar dalam mendapat keputusan yang lebih baik dalam peperiksaan. Oleh itu, guru kurang memberikan peluang kepada pelajar untuk

meneroka sesuatu topik secara mendalam bagi menghabiskan sukatan pelajaran (Trowbridge dan Bybee, 1996; Hammerman, 2006; Lustick, 2009). Guru yang pengajarannya kurang efektif akan menyebabkan pelajar kurang memahami mata pelajaran yang melibatkan konsep yang abstrak seperti kimia.

Di Malaysia, walaupun terdapat usaha daripada Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) untuk mengurangkan fokus kepada peperiksaan tetapi masyarakat masih mengutamakan kecemerlangan dalam peperiksaan. Ini disebabkan pemilihan pelajar ke Sekolah Berasrama Penuh dan pemberian biasiswa atau pinjaman pendidikan serta kemasukan ke Institusi Pengajian Tempatan Awam masih berdasarkan kepada keputusan peperiksaan awam yang cemerlang (Cheung, 2007; Fatimah dan Khairudin, 2008). Selain itu, masyarakat menganggap sekolah yang berprestasi tinggi ialah sekolah yang dapat menghasilkan ramai pelajar yang memperolehi keputusan peperiksaan awam yang baik. Oleh itu, pihak sekolah menyediakan pelbagai program peningkatan prestasi untuk menyediakan pelajar untuk peperiksaan. Dalam hal ini, jelaslah bahawa institusi sekolah dan masyarakat masih mementingkan produk, iaitu pencapaian bilangan pelajar yang mendapat 'A' terbanyak, dan bukannya kepada proses yang perlu dilalui oleh pelajar dalam pembelajaran.

Di samping itu, penarafan sekolah yang dilakukan secara tahunan oleh KPM masih berasaskan kepada prestasi sesebuah sekolah dalam peperiksaan awam. Pengiktirafan dan penghargaan diberikan kepada sekolah yang menunjukkan prestasi cemerlang secara menyeluruh (Mohammad Solihan, 2009). Malah, ganjaran dalam bentuk kewangan dan bukan kewangan diberikan kepada sekolah yang menunjukkan peningkatan prestasi (Mohammad Solihan, 2010). Situasi ini menyebabkan pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas adalah berpusatkan guru kerana kaedah pengajaran dan pembelajaran yang diaplikasikan oleh guru, iaitu hanya tertumpu pada kaedah syarahan, latih tubi soalan tahun lepas, pelbagai ujian dan peperiksaan (Nurfaradilla *et al.*, 2010). Oleh itu, pengajaran yang dijalankan berkemungkinan besar bukannya untuk pemahaman konseptual tetapi lebih terarah kepada mengingati dan menghafal fakta (Halakova dan Proksa, 2007). Perkara ini memperlihatkan bahawa proses pengajaran dan pembelajaran yang berlaku di dalam kelas tidak dapat



meningkatkan keupayaan pelajar untuk menguasai konsep saintifik yang abstrak. Hal ini ditambah pula dengan guru sains yang didapati tidak menjalankan eksperimen tetapi hanya memberikan arahan kepada pelajar untuk mengikut prosedur yang terdapat di dalam buku teks tanpa memberikan galakan kepada pelajar untuk meneroka dan mencari penyelesaian sendiri (Abu Hassan, 2001; Sharifah Maimunah, 2003).

#### **(b) Masalah-masalah Lain yang dihadapi oleh Guru**

Bagi mempertingkat pengetahuan konseptual pelajar, amalan pengajaran inkuiri sememangnya diperlukan (Chang dan Mao, 1999; Hakkarainen, 2003; Bridle dan Yezierski, 2012; Johari *et al.*, 2012). Namun, Roehrig dan Luft (2004) menyatakan kurikulum kimia peringkat sekolah menengah yang berdasarkan pengajaran inkuiri jarang dilaksanakan. Kajian tempatan yang dijalankan oleh Po (2011) terhadap pelaksanaan inkuiri secara eksperimen di kalangan guru kimia mendapati kebanyakan guru kimia kurang yakin dan berpendapat pengajaran inkuiri tidak sesuai dilaksanakan. Selain itu, guru didapati menghadapi pelbagai masalah dalam melaksanakan pendekatan inkuiri ini (Roehrig dan Luft, 2004; Dai, A-Gerbino dan Daley, 2011). Masalah-masalah yang dihadapi oleh guru ialah pendekatan ini memakan masa yang banyak (Anderson, 2007; Cheung, 2007; Settlage, 2007; Aulls dan Shore, 2008; Lustick, 2009; Hassard dan Dias, 2009; Dai, A-Gerbino dan Daley, 2011; Breslyn dan McGimis, 2011; Po, 2011), lebih sukar untuk mengorganisasi dan menguruskan kelas dalam mewujudkan persekitaran bilik darjah berasaskan inkuiri (Chiapetta dan Adams, 2000; Minstrell dan van Zee, 2000; Dai, A-Gerbino dan Daley, 2011; Po, 2011), dan saiz kelas yang besar (Cheung, 2007). Ada juga guru yang menghadkan aktiviti inkuiri kepada pelajar yang lebih berbakat sahaja (Valente, Fonseca dan Conboy, 2011; Po, 2011). Adakah tindakan ini wajar? Nampaknya, masalah mengamalkan pendekatan inkuiri dalam pengajaran dan pembelajaran kimia di serata dunia adalah hampir sama dengan masalah yang dihadapi oleh guru kimia di Malaysia.

### (c) Peranan Guru dalam Pengajaran Inkuiri

Bagi mencapai pengajaran dan pembelajaran yang berkualiti, Kementerian Pelajaran Malaysia telah giat mengutarakan pelbagai kaedah, teknik dan pendekatan pengajaran kepada guru melalui kursus di peringkat jabatan mahupun kursus dalaman di sekolah. Usaha ini diharapkan dapat membantu guru melengkapkan diri dengan menguasai subjek (kandungan kurikulum) dan berketrampilan dari aspek pedagogi. Ini bermaksud guru bukan sahaja perlu mengetahui teori dan pedagogi tersebut, tetapi perlu berkeupayaan untuk mengamalkannya. Di dalam bilik darjah, guru mempunyai pengaruh yang kuat (Amidon dan Hunter, 1966; Audet dan Jordan, 2003; Kartini *et al.*, 2010) dan memainkan peranan yang penting dalam pengajaran berdasarkan pendekatan inkuiri (Zahara, 1998; Colburn, 2000; Oh, 2005). Ini adalah disebabkan guru merupakan individu yang bertanggungjawab sepenuhnya sebagai penggerak terhadap pelaksanaan proses pengajaran dan pembelajaran khususnya dalam bilik darjah (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1990; Zailah, 2005).

Pengajaran inkuiri juga memerlukan guru berperanan sebagai fasilitator, iaitu membimbing pelajar (Lawson, 2002). Inisiatif penting dalam pengajaran inkuiri ialah menyediakan persekitaran pembelajaran dalam membimbing pelajar menemui konsep dan prinsip saintifik (Kaujana, 1980; Zahara, 1998; Bruck dan Towns, 2009).

Berdasarkan perbincangan, timbul persoalan, iaitu apakah dan bagaimanakah peranan guru dalam pengajaran dan pembelajaran berasaskan inkuiri pada masa kini? Setelah beberapa dekad Pusat Perkembangan Kurikulum memperkenalkan pendekatan inkuiri dalam kurikulum sains, persoalan yang wujud ialah sejauh mana keberkesanan pengetahuan mengenai pengajaran inkuiri yang diamalkan di dalam bilik darjah? Apakah yang sebenarnya yang berlaku di dalam bilik darjah kimia pada masa kini, walaupun guru telah didedahkan dengan kaedah pengajaran terbaharu, adakah guru masih mengamalkan kaedah berpusatkan guru? Bagaimanakah pengajaran inkuiri diamalkan oleh guru kimia? Adakah ia selaras dengan model pendekatan inkuiri-penemuan yang dicadangkan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum (2001a)? Persoalan-persoalan yang dikemukakan mungkin dapat dijawab

sekiranya satu kajian dijalankan bagi mengkaji apakah yang berlaku semasa pengajaran inkuiri melalui interaksi verbal yang berlaku di dalam bilik darjah.

### 1.2.3 Interaksi Verbal Bilik Darjah

Amalan pelaksanaan inkuiri perlu dikaji melalui interaksi verbal bilik darjah. Hal ini disebabkan interaksi verbal boleh digunakan untuk mengkaji proses yang berlaku di dalam bilik darjah (Flanders, 1970; Eggleston, Galton dan Jones, 1975; Malamah-Thomas, 1987; Mohamed Najib dan Mohammad Yusof, 1995; Brandon *et al.*, 2008) dan kebiasaannya, pengajaran di dalam bilik darjah melibatkan interaksi verbal (Kryspin dan Feldhusen, 1974; Chamberlain dan Llamzon, 1982; Myhill dan Dunkin, 2005).

Proses pengajaran dan pembelajaran melibatkan interaksi (Kelly, 2007). Interaksi bilik darjah boleh berlaku secara verbal ataupun bukan verbal (Shahabuddin, Rohizani dan Mohd. Zohir, 2003). Interaksi verbal ialah percakapan berdasarkan kepada soalan atau pernyataan guru, soalan atau pernyataan pelajar dan keadaan senyap atau kekeliruan (Flanders, 1970; Malamah-Thomas, 1987; Mohamed Najib dan Mohammad Yusof, 1995).

Aspek pertama yang dikaji dalam interaksi verbal bilik darjah ialah percakapan guru kerana Wragg dan Brown (2001) menyatakan penyoalan dan penerangan guru adalah penting dalam penjelasan interaksi verbal bilik darjah kimia. Soalan guru merupakan aspek penting dalam pengajaran dan pembelajaran sains berasaskan inkuiri (van Zee *et al.*, 2001; Chiappetta dan Koballa, 2006; Brandon *et al.*, 2008; Barke, Al-Hazari dan Yitbarek, 2009; Martin *et al.*, 2009). Ini adalah disebabkan soalan yang ditanya oleh guru boleh membimbing pelajar bagi memahami sesuatu konsep atau prinsip saintifik (Marbach-Ad dan Sokolove, 2000; Chiappetta dan Koballa, 2006; Nagalingam, 2006; Brandon *et al.*, 2008; Mercer dan Hodgkinson, 2008; Martin *et al.*, 2009). Oleh itu, apakah dan bagaimanakah soalan guru dan pernyataan guru berdasarkan pendekatan inkuiri?

Di dalam bilik darjah, pelajar pula digalakkan untuk bertindak seperti seorang saintis, iaitu menyoal apa sahaja yang diperhatikan oleh mereka dalam sesuatu aktiviti sains (Gerking, 2004). Soalan yang dikemukakan oleh pelajar memastikan pelajar aktif dalam pembelajaran (van Zee *et al.*, 2001). Percakapan pelajar juga penting untuk mengetahui tahap pemahaman mereka tentang konsep kimia. Oleh itu, guru mestilah bersedia untuk memberi peluang kepada pelajar untuk menyatakan pendapat mereka (Berns *et al.*, 2001). Oleh itu, apakah soalan dan pernyataan pelajar dalam amalan pengajaran inkuiri guru kimia?

Semasa guru atau pelajar menyoal, aspek masa tunggu juga perlu dikaji. Ini adalah disebabkan masa tunggu merupakan sebahagian daripada interaksi verbal bilik darjah. Hal ini demikian kerana masa tunggu penting bagi menentukan pembelajaran dan percakapan yang berkualiti (Zurida, Sharifah Norhaidah dan Mohd. Ali, 2005; Mitchell, 2010; Maroni, 2011), terutamanya di dalam bilik darjah berasaskan inkuiri (Llewellyn, 2005b). Masa tunggu merupakan faktor penting memandangkan pengajaran inkuiri melibatkan penyoalan terbuka yang menyebabkan pelajar memerlukan masa untuk berfikir (Rowe, 1986, 1996; Liversidge *et al.*, 2009; Martin *et al.*, 2009). Soalan yang dikemukakan dengan menggunakan teknik penyoalan yang betul dan memberikan pertimbangan terhadap masa tunggu mampu meningkatkan penglibatan pelajar. Guru yang meningkatkan masa tunggu didapati dapat meningkatkan penglibatan pelajar dan kualiti jawapan mereka (Mercer dan Hodgkinson, 2008).

Namun, kebanyakan guru menunggu kurang dari satu saat sebelum menjawab soalan sendiri dan tindakan ini menghalang pelajar untuk berfikir (Lawson, 2002). Perkara ini penting untuk dikaji kerana aspek ini boleh menentukan urutan pengajaran selepas soalan guru dan urutan selepas maklum balas pelajar. Sekiranya guru kurang mengamalkan masa tunggu, urutan pengajaran selepas soalan guru lebih berbentuk tertutup, iaitu IRE (soalan guru diikuti dengan maklum balas pelajar dan diakhiri dengan penilaian guru) dan autoritatif seperti yang dinyatakan oleh Scott, Mortimer dan Aguir (2006), dan Aguir, Mortimer dan Scott (2010). Urutan tertutup ini didapati di kebanyakan bilik darjah di luar negara seperti yang dilaporkan oleh Dillon (1990), Lemke (1990), Kumpulainen dan Wray (2002), Scott, Mortimer

dan Aguir (2006), dan Aguiar, Mortimer dan Scott (2010). Corak yang hampir sama turut diperhatikan dalam kajian tempatan oleh Ng dan Siow (2003). Maroni (2011) mendapati bahawa kajian interaksi bilik darjah yang memberi fokus kepada masa tunggu masih belum mencukupi. Sementara itu, Cadima, Leal dan Barahinal (2010) menyatakan kurang kajian mengenai proses pengajaran dan pembelajaran yang berlaku di dalam bilik darjah. Kumpulainen dan Wray (2002) menyarankan agar menambahkan kajian mengenai interaksi verbal. Oleh itu, bagaimanakah amalan pengajaran inkuiri guru kimia melalui interaksi verbal pada masa kini?

### **1.3 Pernyataan Masalah**

Pendekatan inkuiri telah diterima oleh pendidik sains sebagai pendekatan utama dalam pengajaran dan pembelajaran sains. Pendekatan inkuiri telah diberi penekanan sehingga kini sebagai salah satu pendekatan utama dalam pengajaran kimia di Malaysia dan luar negara bagi melahirkan pelajar yang berkualiti. Pendekatan ini sememangnya diperlukan dalam mempelajari kimia, terutamanya dalam mempelajari konsep kimia yang melibatkan kefahaman dan pengaplikasian konsep pada pelbagai aras perwakilan, iaitu pada aras makroskopik, submikroskopik dan simbolik.

Kebanyakan kajian tempatan yang mengkaji pelaksanaan pengajaran inkuiri telah dijalankan menggunakan kaedah pemerhatian yang menggunakan senarai semak umum dan soal selidik. Kajian-kajian tempatan yang telah dijalankan setakat ini masih belum mengkaji secara terperinci bagi menjawab persoalan apakah sebenarnya yang berlaku semasa proses pengajaran dan pembelajaran oleh guru kimia yang mengamalkan pengajaran inkuiri. Salah satu kaedah bagi mengkaji proses yang berlaku semasa pengajaran inkuiri ialah melalui interaksi verbal. Tambahan pula, masih belum ada model pengajaran inkuiri dan panduan pengajaran inkuiri berdasarkan interaksi verbal yang dapat dijadikan panduan kepada guru kimia untuk melaksanakan pengajaran inkuiri.

Oleh hal yang demikian, kajian ini, iaitu amalan inkuiri melalui interaksi verbal merupakan satu usaha bagi mengisi kekosongan dalam kajian-kajian lain bagi mengkaji pelaksanaan pengajaran inkuiri bagi mata pelajaran kimia di sekolah menengah pada masa kini. Seterusnya, objektif kajian adalah seperti dalam bahagian 1.4.

#### **1.4 Objektif Kajian**

Kajian ini mengkaji beberapa aspek seperti yang dinyatakan berikut.

- (a) Mengkaji apa dan bagaimana amalan inkuiri guru kimia di sekolah menengah atas melalui interaksi verbal bilik darjah, iaitu soalan guru, pernyataan guru, soalan pelajar, pernyataan pelajar, dan keadaan senyap atau kekeliruan.
- (b) Mengenal pasti amalan pengajaran inkuiri melalui interaksi verbal guru pada aras makroskopik, submikroskopik dan simbolik, jenis soalan guru pada pelbagai aras perwakilan, jenis soalan pelajar pada pelbagai aras perwakilan, urutan interaksi verbal selepas soalan guru, urutan interaksi verbal selepas maklum balas pelajar, aktiviti kumpulan pelajar, dan pernyataan pelajar memberikan penjelasan lanjut.
- (c) Mengenal pasti urutan pengajaran inkuiri guru.
- (d) Mengenal pasti corak amalan pengajaran inkuiri guru.
- (e) Mengenal pasti peranan guru dalam amalan pengajaran inkuiri.
- (f) Mencadangkan model pengajaran inkuiri berdasarkan interaksi verbal dan cadangan panduan interaksi verbal bagi mata pelajaran kimia berdasarkan dapatan kajian.

## 1.5 Persoalan Kajian

Daripada objektif kajian di atas, persoalan kajian adalah seperti berikut:

- (a) Apakah dan bagaimanakah amalan inkuiri guru kimia di sekolah menengah atas melalui interaksi verbal bilik darjah, iaitu soalan guru, pernyataan guru, soalan pelajar, pernyataan pelajar, dan keadaan senyap atau kekeliruan?
- (b) Apakah dan bagaimanakah amalan pengajaran inkuiri melalui interaksi verbal guru pada aras makroskopik, submikroskopik dan simbolik, jenis soalan guru pada pelbagai aras perwakilan, jenis soalan pelajar pada pelbagai aras perwakilan, urutan interaksi verbal selepas soalan guru, urutan interaksi verbal selepas maklum balas pelajar, aktiviti kumpulan pelajar, dan pernyataan pelajar memberikan penjelasan lanjut?
- (c) Apakah urutan pengajaran inkuiri guru?
- (d) Apakah corak amalan pengajaran inkuiri guru?
- (e) Apakah peranan guru dalam amalan pengajaran inkuiri?
- (f) Apakah model pengajaran inkuiri berdasarkan interaksi verbal dan cadangan panduan interaksi verbal pengajaran inkuiri bagi mata pelajaran kimia berdasarkan dapatan kajian?

## 1.6 Kerangka Konsep Kajian

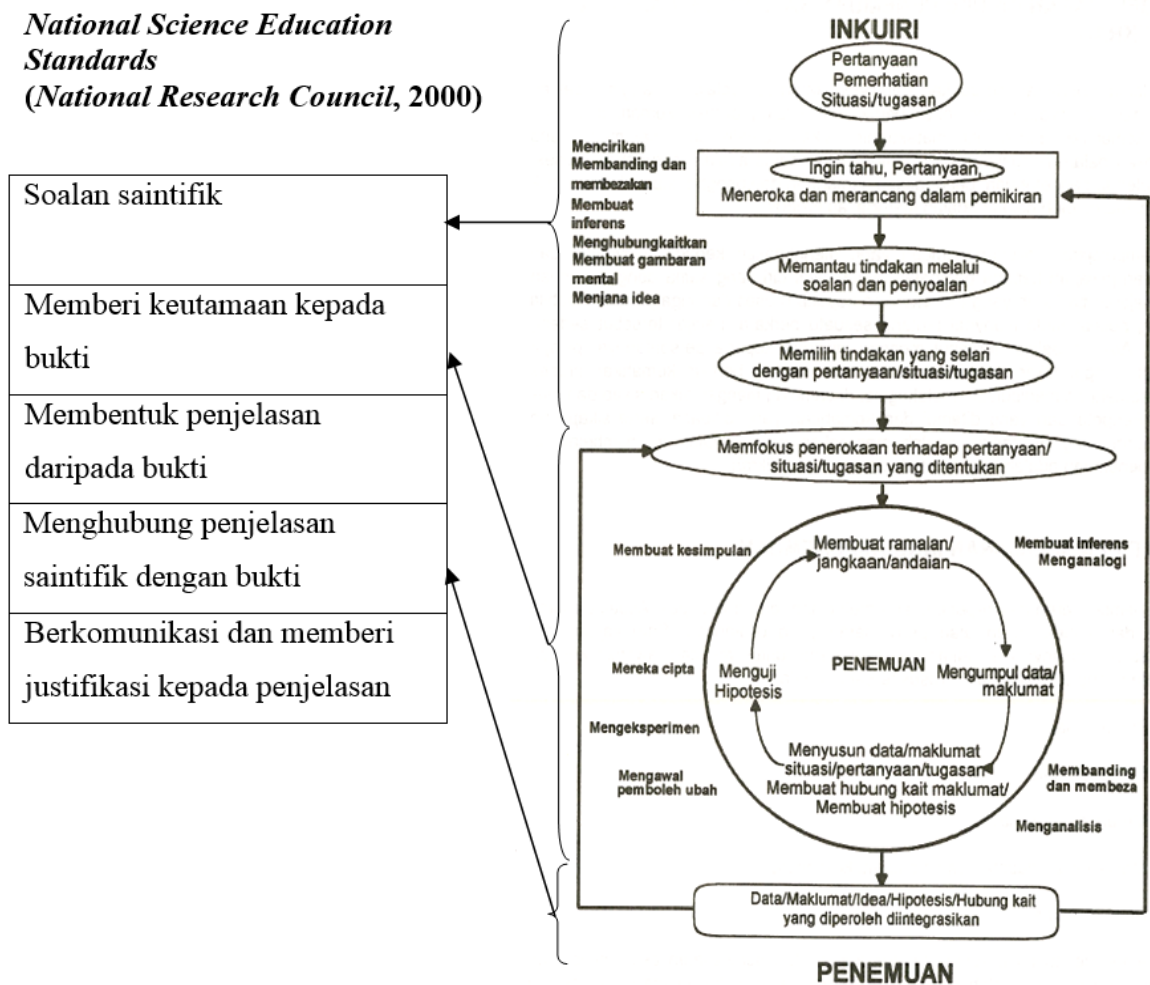
Inkuiri adalah pendekatan utama dalam pendidikan sains (Padilla, 2010). Pendekatan ini memberikan peluang kepada pelajar untuk menanyakan soalan sendiri, mereka bentuk dan melaksanakan penyiasatan, menganalisis data, membenteng hasil dapatan kajian, menekankan pembelajaran konsep berbanding dengan menghafal fakta (Aulls dan Shore, 2008). Ini adalah selaras dengan kenyataan oleh Tajularipin dan Nor Azlina (2010) yang menyatakan bahawa pengajaran sains yang dirancang oleh guru tidak seharusnya menekankan kaedah secara hafalan sahaja. Pengajaran inkuiri juga menggalakkan sifat ingin tahu pelajar, merangsang pelajar untuk memerhati dan memberi sebab, menajamkan pemikiran kritikal dan keupayaan untuk berkomunikasi. Di sini, guru memainkan peranan penting dalam memberikan penerangan, membimbing, menggalakkan, mencetuskan

idea dan memupuk idea pelajar (Aulls dan Shore, 2008). Pada masa yang sama, guru juga perlu menanyakan soalan, mengamalkan masa tunggu untuk memberikan peluang kepada pelajar untuk berfikir (Padilla, 2010).

Kajian ini mengkaji amalan pengajaran inkuiri dalam kalangan guru kimia sekolah menengah melalui interaksi verbal. Perbandingan di antara langkah-langkah dalam Model Pembelajaran Inkuiri-Penemuan (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001a) dan lima ciri utama bilik darjah inkuiri (*National Research Council*, 2000) ditunjukkan dalam Rajah 1.2.



## Model Pembelajaran Inkuiri-Penemuan (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001a)



**Rajah 1.2** Perbandingan Model Pembelajaran Inkuiri-Penemuan dan *National Science Education Standards*

Kajian ini adalah berdasarkan kepada lima ciri utama bilik darjah inkuiri oleh *National Research Council* (2000) kerana ciri utama bilik darjah inkuiri tersebut adalah lebih terperinci. Selain itu, pemilihan ini adalah disebabkan ketiadaan elemen memberi penjelasan saintifik dan berkomunikasi dalam Model Pembelajaran Inkuiri-Penemuan (Rajah 1.2). Oleh hal yang demikian, lima ciri utama bilik darjah inkuiri (*National Research Council*, 2000) dijadikan panduan utama sebagai asas dalam pembinaan kerangka konsep ini.

Terdapat lima komponen penting bilik darjah inkuiri seperti yang dinyatakan dalam *National Science Education Standards (National Research Council, 2000)*. Lima ciri utama yang dijadikan sebagai landasan bagi mengkaji amalan inkuiri guru kimia melalui interaksi verbal ialah soalan saintifik, memberi keutamaan kepada bukti, membentuk penjelasan saintifik daripada bukti, menghubungkan penjelasan saintifik dengan bukti serta berkomunikasi dan memberi justifikasi kepada penjelasan. Proses ini berlaku secara berterusan dari peringkat pertama sehingga kepada peringkat komunikasi.

**(i) Soalan saintifik**

Pengajaran inkuiri dimulakan dengan soalan saintifik. Soalan saintifik bermaksud persoalan di mana jawapan boleh diperolehi melalui aktiviti penyiasatan atau eksperimen. Dari soalan saintifik ini juga, pelajar mula mengumpul dan menggunakan data untuk menjelaskan sesuatu fenomena saintifik. Guru memainkan peranan penting dalam membimbing pelajar dalam mengenal pasti soalan. Soalan yang baik ialah soalan yang boleh dijawab melalui pemerhatian dan pengetahuan saintifik yang diperolehi melalui sumber yang boleh dipercayai. Selain itu, guru juga membantu pelajar dalam memberi fokus kepada soalan yang ingin dikaji agar mereka mengalami penyiasatan yang produktif.

**(ii) Memberi keutamaan kepada bukti**

Pada peringkat ini, pelajar menjalankan eksperimen atau merujuk kepada sumber bagi menjawab soalan saintifik pada peringkat pertama. Pelajar memberi keutamaan dalam mendapatkan data tepat yang membolehkan mereka untuk membentuk penjelasan dan menilai penjelasan yang menjawab soalan saintifik.

**(iii) Membentuk penjelasan daripada bukti**

Setelah pelajar menjalankan eksperimen, pelajar perlu membentuk penjelasan berdasarkan data yang diperolehi. Penjelasan dibuat bagi pemerhatian yang dibuat

dan juga berdasarkan pengetahuan sedia ada pelajar. Idea baru diutarakan berdasarkan pemahaman sedia ada.

**(iv) Menghubung penjelasan saintifik dengan bukti**

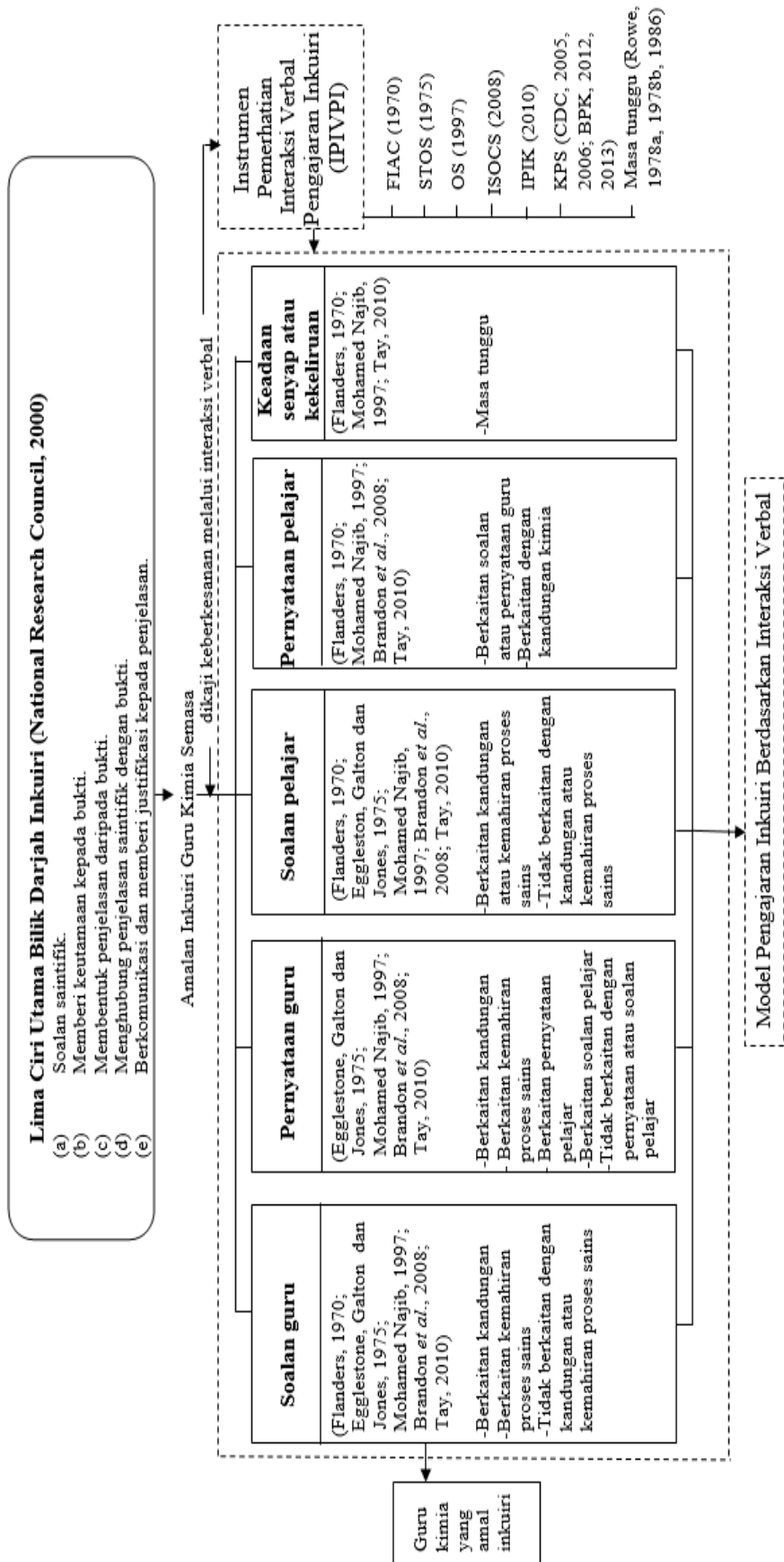
Penjelasan yang dibuat perlu disertakan dengan data yang diperolehi. Di peringkat ini, pelajar membuat hubung kait antara data yang diperolehi dan pengetahuan saintifik bagi membentuk penjelasan saintifik. Penjelasan saintifik yang dibuat oleh pelajar mestilah selaras dengan pengetahuan saintifik yang telah diterima.

**(v) Berkomunikasi dan memberi justifikasi kepada penjelasan**

Setelah pelajar membentuk penjelasan dan menghubungkan kait penjelasan dengan bukti, pelajar seharusnya dapat berkomunikasi dan memberi justifikasi kepada penjelasan setelah meneliti bukti sedia ada. Ini membuka ruang kepada pelajar lain untuk bertanyakan soalan, memberikan penjelasan alternatif untuk pemerhatian yang sama.

Dalam kajian ini, ciri-ciri bilik darjah inkuiri tersebut dikaji dari aspek interaksi verbal yang melibatkan lima kategori utama, iaitu soalan guru, pernyataan guru, soalan pelajar, pernyataan pelajar dan keadaan senyap atau kekeliruan. Kategori pertama iaitu soalan guru dan kategori ketiga iaitu soalan pelajar adalah diadaptasi daripada Flanders (1970), Egglestone, Galton dan Jones (1975), Mohamed Najib (1997), Brandon *et al.* (2008) dan Tay (2010). Sementara itu, kategori kedua yang dikaji ialah pernyataan guru yang diadaptasi daripada Egglestone, Galton dan Jones (1975), Mohamed Najib (1997), Brandon *et al.* (2008) dan Tay (2010). Kategori keempat ialah pernyataan pelajar yang diadaptasi daripada Flanders (1970), Mohamed Najib (1997), Brandon *et al.* (2008) dan Tay (2010). Pernyataan pelajar merujuk kepada pernyataan pelajar berkaitan dengan soalan atau pernyataan guru dan juga kandungan kimia. Kategori kelima iaitu kategori yang terakhir ialah keadaan senyap atau kekeliruan. Kategori ini diadaptasi daripada Flanders (1970), Mohamed Najib (1997) dan Tay (2010).

Instrumen Pemerhatian Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri (IPIVPI) yang dibina dengan pengubahsuaian daripada kategori dan subkategori dalam instrumen pemerhatian Analisis Kategori Interaksi Flanders (FIAC) oleh Flanders (1970), Jadual Pemerhatian Pengajaran Sains (STOS) oleh Eggleston, Galton dan Jones (1975), Jadual Pemerhatian (OS) oleh Mohamed Najib (1997), Lembaran Pengkategorian Pemerhatian Sains Inkuiri (ISOCS) dan Instrumen Pemerhatian Berlandaskan Pendekatan Konstruktivisme (IPPK) oleh Tay (2010), kemahiran proses sains (*Curriculum Development Centre*, 2005, 2006; Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2012, 2013), serta masa tunggu oleh Rowe (1978a, 1978b, 1986) bagi menyesuaikan instrumen pemerhatian dengan tujuan kajian. Satu Model Pengajaran Inkuiri Berdasarkan Interaksi Verbal (MPIBIV) dicadangkan berdasarkan hasil dapatan kajian. Akhirnya, kajian ini mencadangkan satu panduan interaksi verbal yang terdiri daripada cadangan panduan amalan pengajaran inkuiri yang boleh dijadikan panduan oleh para guru kimia dalam pengajaran konsep kimia. Rajah 1.3 menunjukkan secara keseluruhan kerangka konsep yang dijadikan panduan dalam kajian ini.



**Petunjuk:** FIAC: Analisis Kategori Interaksi Flanders; STOS: Jadual Pemerhatian Pengajaran Sains; OS: Jadual Pemerhatian; ISOCS: Lembaran Pengkategorian Pemerhatian Sains Inkuiri; IPIK: Instrumen Pemerhatian Berdasarkan Pendekatan Konstruktivisme; KPS: Kemahiran Proses Sains; CDC: Curriculum Development Centre; BPK: Bahagian Pembangunan Kurikulum; [...]: Pembinaan

**Rajah 1.3** Kerangka konsep kajian

## 1.7 Rasional dan Kepentingan Kajian

Kajian ini perlu dijalankan bagi meneliti secara mendalam mengenai bagaimana guru mengimplementasikan inkuiri dalam pengajaran dan pembelajaran kimia peringkat sekolah menengah. Dapatan kajian yang diperolehi dapat memberikan maklumat mengenai bagaimana pengajaran inkuiri dijalankan dan keberkesanan pengajaran inkuiri semasa di sekolah menengah. Hasil dapatan kajian melalui interaksi verbal dapat memperincikan amalan pengajaran inkuiri guru kimia pada masa kini. Jenis-jenis soalan dan pernyataan yang digunakan oleh guru dan pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran kimia dapat memberi idea kepada Kementerian Pelajaran Malaysia mengenai proses pengajaran dan pembelajaran kimia pada masa sekarang yang perlu diambil kira dalam penggubalan kurikulum pada masa hadapan. Seterusnya, maklumat yang diperolehi daripada dapatan kajian dapat memperbaiki amalan inkuiri dalam bilik darjah berdasarkan prinsip dan amalan inkuiri yang tepat di samping meningkatkan kualiti interaksi guru dan pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran kimia.

Selain itu, Instrumen Pemerhatian Interaksi Verbal Pengajaran Inkuiri (IPIVPI) yang terdiri daripada 50 kategori utama diharapkan dapat membantu penggubal sukatan pelajaran kimia di Bahagian Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia, Institut Perguruan Malaysia serta pengkaji-pengkaji lain dari aspek penilaian pengajaran dan pembelajaran kimia sama ada di dalam bilik darjah atau makmal kimia. Hasil dapatan kajian dapat memberi gambaran sebenar mengenai amalan pengajaran inkuiri guru kimia. Oleh yang demikian, model dan cadangan panduan interaksi verbal berdasarkan dapatan kajian ini sememangnya memberikan kepentingan dalam dunia pendidikan bagi meningkatkan mutu pengajaran guru berdasarkan pendekatan inkuiri.

## 1.8 Skop dan Batasan Kajian

Kajian ini hanya mengkaji interaksi verbal yang berlaku di antara guru dan pelajar, dan di antara pelajar dengan pelajar lain secara makro semasa proses pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah atau makmal kimia di sekolah menengah di Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur. Hanya guru kimia yang telah dikenal pasti melalui hasil soal selidik guru kimia (SSGK), iaitu guru yang mengamalkan pengajaran inkuiri dalam bilik darjah yang terlibat dalam kajian ini. Kaedah pengumpulan data ialah melalui pemerhatian, temu bual semi struktur dan bukti dokumen.

Dalam kajian ini, sampel kajian terdiri daripada guru-guru kimia di beberapa buah sekolah menengah kebangsaan harian di Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur. Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur ini dipilih bagi memudahkan pentadbiran instrumen-instrumen kajian. Andaian dibuat bahawa faktor latar belakang guru adalah sama kerana dalam kajian ini kesemua guru kimia di sekolah menengah harian di Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur adalah sama dengan guru kimia di bandar-bandar lain.

Kajian ini menggunakan instrumen pemerhatian interaksi verbal yang diadaptasi daripada Analisis Kategori Interaksi Flanders (FIAC) oleh Flanders (1970), Jadual Pemerhatian Pengajaran Sains (STOS) oleh Eggleston, Galton dan Jones (1975), Jadual Pemerhatian (OS) oleh Mohamed Najib (1997), Lembaran Pengkategorian Pemerhatian Sains Inkuiri (ISOCS) oleh Brandon *et al.* (2008) dan Instrumen Pemerhatian Berlandaskan Pendekatan Konstruktivisme (IPPK) oleh Tay (2010). Instrumen ini terhad kepada analisis terhadap interaksi verbal sahaja kerana pemerhati boleh melihat secara objektif perlakuan tersebut berbanding dengan tingkah laku bukan verbal guru yang lain seperti bahasa badan, senyuman, muka yang garang dan sebagainya.

Aspek amalan pengajaran inkuiri yang dikaji merangkumi lima kategori utama, iaitu soalan guru, pernyataan guru, soalan pelajar, pernyataan pelajar dan keadaan senyap atau kekeliruan. Selain itu, inverteksi verbal guru dan pelajar pada

aras makroskopik, submikroskopik dan simbolik, jenis soalan guru pada pelbagai aras perwakilan, jenis soalan pelajar pada pelbagai aras perwakilan, urutan interaksi verbal selepas soalan guru, urutan interaksi verbal selepas maklum balas pelajar, aktiviti kumpulan dan pernyataan pelajar memberikan penjelasan lanjut turut dikaji bagi memperincikan amalan pengajaran inkuiri guru kimia.

## **1.9 Definisi Operasi**

Kajian ini mendefinisikan beberapa istilah tertentu yang digunakan dalam kajian ini.

### **Pengajaran inkuiri**

Inkuiri merujuk kepada proses menanya soalan saintifik, memberi keutamaan kepada bukti, membentuk penjelasan daripada bukti, menghubungkan penjelasan saintifik dengan bukti serta berkomunikasi dan memberi justifikasi kepada penjelasan seperti yang dinyatakan oleh *National Research Council* (2000). Pengajaran berdasarkan pendekatan inkuiri ialah pendekatan yang berdasarkan kepada aktiviti berbentuk saintifik dan melibatkan pelajar serta pengamalan lima ciri penting elemen inkuiri yang disebutkan di atas. Dalam kajian ini, pengajaran inkuiri dikaji melalui interaksi verbal yang meliputi soalan guru, pernyataan guru, soalan pelajar, pernyataan pelajar dan keadaan senyap atau kekeliruan. Di samping itu, analisis terperinci pengajaran inkuiri juga meneliti aspek interaksi verbal guru pada aras makroskopik, submikroskopik dan simbolik, jenis soalan guru pada pelbagai aras perwakilan, jenis soalan pelajar pada pelbagai aras perwakilan, urutan interaksi verbal selepas soalan guru, urutan interaksi verbal selepas maklum balas pelajar, aktiviti kumpulan pelajar dan pernyataan pelajar memberikan penjelasan lanjut.

### **Interaksi verbal**

Menurut Zailah (2005), interaksi verbal ialah proses pertukaran ujaran antara guru dan pelajar dengan menggunakan bahasa lisan. Sementara itu, Roselan (2003)



menyatakan interaksi verbal merangkumi segala bentuk ujaran yang terhasil sepanjang proses pengajaran. Dalam kajian ini, interaksi verbal bilik darjah adalah merujuk kepada percakapan di antara guru dengan pelajar dan antara pelajar dengan pelajar lain, iaitu merujuk kepada soalan guru, pernyataan guru, soalan pelajar, pernyataan pelajar, dan keadaan senyap atau kekeliruan.

### **Senyap atau kekeliruan**

Keadaan senyap atau kekeliruan wujud sebagai proses melengkapkan interaksi yang berlaku di dalam bilik darjah. Secara lebih spesifik, keadaan senyap ialah masa senyap semasa tiada percakapan di dalam bilik darjah, sama ada pelajar membaca secara senyap (Amidon dan Hunter, 1966), ataupun keadaan senyap untuk tujuan masa tunggu (Rowe, 1978a, 1978b). Masa tunggu didefinisikan sebagai jangka masa di antara percakapan semasa interaksi verbal (Rowe, 1978a, 1978b; Tobin, 1987). Tay (2010) mengkategorikan keadaan senyap sama ada senyap dengan aktiviti pelajar atau guru secara individu ataupun senyap dengan tujuan masa tunggu. Terdapat dua jenis masa tunggu, iaitu masa tunggu satu dan masa tunggu dua (Rowe, 1978a, 1978b, 1986). Masa tunggu satu ialah masa yang diperuntukkan selepas soalan guru (Rowe, 1978a, 1978b, 1986; Swift dan Gooding, 1983; Morgan dan Saxton, 1991). Sementara itu, masa tunggu dua, iaitu masa yang diperuntukkan selepas respons pelajar (Rowe, 1978a, 1978b, 1986). Sementara itu, keadaan kekeliruan terbahagi kepada dua kategori, sama ada keliru disebabkan oleh interaksi verbal semasa aktiviti kumpulan dijalankan, ataupun interaksi verbal yang tidak dapat dicam disebabkan oleh faktor seperti keadaan kelas yang bising seperti yang digunakan oleh Tay (2010).

### **Kemahiran proses sains**

Kemahiran proses sains dalam kajian ini meliputi semua kemahiran proses sains yang disarankan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum (2000, 2001c), *Curriculum Development Centre* (2005, 2006), dan Bahagian Pembangunan Kurikulum (2012, 2013). Dalam kajian ini, kemahiran proses sains meliputi kemahiran memerhatikan, mengelaskan, mengukur dan menggunakan nombor,

membuat inferens, meramalkan, berkomunikasi, menggunakan perhubungan ruang dan masa, mentafsirkan data, mendefinisi secara operasi, mengawal pemboleh ubah, membuat hipotesis, dan mengeksperimen.

### **Kelas amali**

Kelas amali merujuk kepada demonstrasi guru atau eksperimen yang melibatkan pelajar mengaplikasikan kemahiran proses sains bagi menjawab hipotesis sesuatu eksperimen.

### **Kelas teori**

Kelas teori merujuk kepada pengajaran dan pembelajaran kimia yang dijalankan di dalam bilik darjah atau di makmal kimia tanpa melibatkan sebarang aktiviti amali.

## **1.10 Penutup**

Pendekatan inkuiri telah lama ditekankan sebagai salah satu pendekatan utama dalam pengajaran kimia. Bagi membantu para guru dalam melaksanakan pendekatan ini, Pusat Perkembangan Kurikulum (2001a) telah menerbitkan Nota Penerangan Inkuiri-Penemuan dalam pengajaran dan pembelajaran Sains yang mengandungi model pembelajaran Inkuiri-Penemuan. Model ini terdiri daripada langkah-langkah pengajaran dan pembelajaran berdasarkan pendekatan inkuiri. Oleh itu, kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran terkini tentang amalan pengajaran inkuiri oleh guru kimia di dalam bilik darjah kimia melalui interaksi verbal. Kajian ini akan mengemukakan cadangan Model Pengajaran Inkuiri Berdasarkan Interaksi Verbal dan panduan interaksi verbal bagi memperbaiki pendekatan pengajaran inkuiri dalam mata pelajaran kimia.

## RUJUKAN

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N.G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D. dan Tuan, H.L. (2004). Inquiry in Science Education: International Perspectives. *Science Education*. 88(3): 397-419.
- Abdul Rahim bin Haji Abdul Majid (2009). *Imbasan Seorang Pendidik*. Selangor: Venton Publishing (M) Sdn. Bhd.
- Abrams, E., Southerland, S. dan Silva, P. (Eds.) (2008). *Inquiry in the Classroom: Realities and Opportunities*. Charlotte, North Carolina: Information Age Publishing, Inc.
- Abruscato, J. (2004). *Teaching Children Science: A Discovery Approach*. Edisi keenam. Boston: Pearson Education Inc.
- Abu Hassan bin Kassim (2001). *Pendidikan Amali Sains: Kemahiran Saintifik*. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.
- Abu Hassan Kassim (2003). *Pengajaran-Pembelajaran Kimia di Sekolah Menengah: Ke Manakah Arah Tujunya?* Kertas Kerja dibentangkan dalam Seminar Memperkasakan Sistem Pendidikan. 19-21 October 2003. Hotel The Puteri Pacific, Johor Bahru, 509-524.
- Aguiar, O.G., Mortimer, E.F. dan Scott, P. (2010). Learning From and Responding to Student's Questions: The Authoritative and Dialogic Tension. *Journal of Research in Science Teaching*. 47(2): 174-193.
- Ahmad Hozzi H.A. Rahman dan Salbiah Mohd. Som (1998). Pembelajaran Berfikir dalam Sains: Keperluan kepada Pembaharuan Kurikulum. *Jurnal Kurikulum*. 1(1): 67-87.
- Aini Hassan (2001). Pelbagai Kaedah Pengutipan dan Penganalisan Data Pengetahuan Guru. Dlm. Marohaini Yusoff (Ed). *Penyelidikan Kualitatif: Pengalaman Kerja Lapangan Kajian*. Kuala Lumpur: Universiti Malaya. 121-153.

- Ainon Mohamed (2006). *Penggunaan Kaedah Inkuiri dalam Menjalankan Eksperimen Sains bagi Pelajar Tingkatan 4*. Universiti Malaya: Disertasi Sarjana Pendidikan.
- Ajaja, O.P. (2009). Evaluation of Science Teaching in Secondary Schools in Delta State 2-Teaching of the Sciences. *International Journal of Educational Science*. 1(2): 119-129.
- Albergaria-Almeida, P. (2010). Questioning Patterns and Teaching Strategies in Secondary Education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2(2): 751-756.
- Albergaria-Almeida, P. dan Teixeira-Dias, J.J.C. (2011). Classroom Questioning: Teaching Strategies to Enhance Learning. Dlm. Henderson, J.P. dan Lawrence, A.D. (Eds). *Teaching Strategies*. New York: Nova Science Publishers, Inc. 113-143.
- Aldenderfer, M.S. dan Blashfield, R.K. (1984). *Cluster Analysis*. Beverly Hills, California: SAGE Publications Inc.
- Alonzo, A.C. (2002). *Effects of a Content-Based Professional Development Program on Elementary School Inquiry Science Instruction*. Kertas kerja dibentangkan dalam Mesyuarat Tahunan American Educational Research Association. New Orleans, LA.
- Amidon, E.J. dan Flanders, N. (1967). Interaction Analysis as a Feedback System. Dlm. Amidon, E.J. dan Hough, J.B. (Eds). *Interaction Analysis: Theory, Research and Application*. USA: Addison-Wesley Publishing Company. 121-140.
- Amidon, E.J. dan Hunter, E. (1966). *Improving Teaching: The Analysis of Classroom Verbal Interaction*. New York: Holt, Rinehart dan Winston, Inc.
- Anderson, R.D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research Says about Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*. 13(1): 1-12.
- Anderson, R.D. (2007). Inquiry as an Organising Theme for Science Curricula. Dlm. Abell, S.K. dan Lederman, N.G. (Eds). *Handbook of Research on Science Education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers. 807-830.
- Angrosino, M. (2007). *Doing Ethnographic and Observational Research*. Los Angeles: Sage Publications.
- Anssi, P. (2004). Reliability and Validity in Research Based on Naturally Occuring Facial Interaction. Dlm. Silverman, D. (Ed.) *Qualitative Research: Theory, Method and Practice*. London: SAGE Publications. 283-304.

- Arends, R.I. (2009). *Learning to Teach*. Edisi Kelapan. Boston: Mc Graw Hill.
- Audet, R.H. dan Jordan, L.K. (2003). *Standards in the Classroom: An Implementation Guide for Teachers of Science and Mathematics*. Thousand Oaks, California: Corwin Press, Inc.
- Aulls, M.W. dan Shore, B.M. (2008). *Inquiry in Education: Volume 1*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ausubel, D.P., Novak, J.D. dan Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology*. Edisi kedua. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum (2012). *Spesifikasi Kurikulum Kimia Tingkatan 4*. Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum (2013). *Spesifikasi Kurikulum Kimia Tingkatan 5*. Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan (2000). *Kajian Antarabangsa Ketiga Matematik dan Sains-Ulangan (TIMMS-R)*. Kuala Lumpur: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Barke, H.-D., Al-Hazari dan Yitbarek, S. (2009). *Misconceptions in Chemistry: Addressing Perceptions in Chemical Education*. Germany: Springer-Verlag.
- Bass, J.E., Constant, T.L. dan Carin, A.A. (2009). *Teaching Science as Inquiry*. Edisi ke sebelas. Boston: Merrill.
- Baysen, E. dan Baysen, F. (2010). Prospective Teachers' Wait-Times. *Procedia-Social and Behavioural Sciences*. 2(2): 5172-5176.
- [Beall, H.](#), [Trimbur, J.](#), [Weininger, S.J.](#) (1994). Mastery Insight and the Teaching of Chemistry. *Journal of Science Education and Technology*. 3(2): 99-105.
- Bell, L.R., Smetana, L. dan Binns, I. (2005). Simplifying Inquiry Instruction: Assessing the Inquiry Level of Classroom Activities. *The Science Teacher*. 72(7): 30-33.
- Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S. dan Ploetzier, R. (2010). Collaborative Inquiry Learning: Models, Tools and Challenges. *International Journal of Science Education*. 22(3): 349-377.
- Bellack, A.A. (1966). *The Language of the Classroom*. New York: Teachers College Press.
- Bennett, J. (2003). *Teaching and Learning Science*. London: Continuum.
- Berg, B.L. (2009). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. Edisi ketujuh. Boston: Allyn dan Bacon.

- Berns, B.B., Kantov, I., Pasquale, M., Makang, D.S., Zubrowski, B. dan Goldsmith, L.T. (2001). *Guiding Curriculum Decisions for Middle-Grades Science*. Portsmouth: Heinemann.
- Blanchard, M.R., Southerland S.A. dan Granger, E.M. (2008). No Silver Bullet for Inquiry: Making Sense of Teacher Change Following an Inquiry-Based Research Experience for Teachers. *Science Teacher Education*. 93(2): 322-360.
- Bleicher, R.E., Tobin, K.G. dan McRobbie, C.J. (2003). Opportunities to Talk in a High School Chemistry Classroom. *Research in Science Education*. 33(3): 319-339.
- Blonder, R., Mamlok-Naaman, R. dan Hofstein, A. (2008). Analyzing Inquiry Questions of High School Students in a Gas Chromatography Open-Ended Laboratory Experiment. *Chemistry Education Research and Practice*. 9: 250-258.
- Blosser, P.E. (2000). *How to Ask Right Questions?* Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Bluhm, W.J., Hungerford, H.R., Winther, A.A., Saunders, G.W., Voik, T.L. dan Wise, K.C. (2003). *Science Methods for Elementary and Middle School Teacher*. Edisi Kedua. Illinois: Stipes Publishing L.L.C.
- Bodzin, A.M. dan Beerer, K.M. (2003). Promoting Inquiry-Based Science Instruction: The Validation of Science Inquiry Teacher Rubric (STIR). *Journal of Elementary Science Education*. 15(2): 39-49.
- Boeije, H. (2010). *Analysis in Qualitative Research*. London: Sage Publications Ltd.
- Bogdan, R.C. dan Biklen, S.K. (2007). *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. Edisi kelima. Boston: Pearson.
- Borich, G.D. (2008). *Observation Skills for Effective Teaching*. Edisi kelima. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Bottorff, J.L. (1994). Using Videotaped Recordings in Qualitative Research. Dlm Morse, J.M. (Ed). *Critical Issues in Qualitative Research Methods*. Thousand Oaks: SAGE Publications. 244-262.

- Brandon, P.R., Taum, A.K.H., Young, D.B., Pottenger III, Speitel, T. dan Gray, M. (2007). Development, Validation, and Trial of a Method for Judging the Quality of Using Questioning Strategies in a Middle-School Inquiry Science Program. *Kertas kerja dibentangkan di Annual Meeting of the American Educational Research Association*. April 2007. Chicago, 1-22.
- Brandon, P.R., Taum, A.K.H., Young, D.B. dan Pottenger III, F.M. (2008). The Development and Validation of the Inquiry Science Observation Coding Sheet. *Evaluation and Program Planning*. 31(3): 247-258.
- Brens, B.B. dan Sandler, J.O. (Eds.) (2009). *Making Science Curriculum Matter: Wisdom for the Reform Road Ahead*. California: Corwin Press.
- Breslyn, W. dan McGimis, J.R. (2011). A Comparison of Exemplary Biology, Chemistry, Earth Science and Physics Teachers' Conceptions and Enactment of Inquiry. *Science Education*. 96(1): 48-77.
- Bridle, C.A. dan Yeziarski, E.J. (2012). Evidence for the Effectiveness of Inquiry-Based, Particulate-Level Instruction on Conceptions of the Particulate Nature of Matter. *Journal of Chemical Education*. 89(2): 192–198.
- Brown, G. (1975). *Microteaching*. London: Methuen.
- Bruck, L.B. dan Towns, M.H. (2009). Preparing Students to Benefit from Inquiry-Based Activities in the Chemistry Laboratory: Guidelines and Suggestions. *Journal of Chemical Education*. 86(7): 820-822.
- Bruner, J.S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge: Harvard University Press.
- Bybee, R.W., Carlson, P.J. dan Trowbridge, L.W. (2000). *Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy*. Edisi ketujuh. Pearson: Upper Saddle River.
- Bybee, R.W. (2004). *Scientific Inquiry and Science Teaching*. Dlm. Flick, L.B. dan Lederman, N.G. (Eds). *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning and Teacher Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 1-14.
- Campbell, T. dan Bohn, C. (2008). Science Laboratory Experiences of High School Students across One State in the U.S.: Descriptive Research from the Classroom. *Science Educator*. 17(1): 36-48.

- Campbell, T., Nor Hashidah Abd-Hamid, dan Chapman, H. (2010). Development of Instruments to Assess Teacher and Student Perceptions of Inquiry Experiences in Science Classrooms. *Journal Science Teacher Education*. 21: 13-30.
- Campbell, T., Zhang, D. dan Neilson, D. (2011). Model Based Inquiry in the High School Physics Classroom: An Exploratory Study of Implementation and Outcomes. *Journal of Science Education Technology*. 20: 258-265.
- Cadima, J., Leal, T. dan Barahinal, M. (2010). The Quality of Teacher-Student Interactions: Associations with First Graders' Academic and Behavioural Outcomes. *Journal of School Psychology*. 48: 457-482.
- Capps, D.K. dan Crawford, B.A. (2013). Inquiry-Based Instruction and Teaching About Nature of Science: Are They Happening? *Journal Science Teacher Education*. 24: 497-526.
- Cavagnetto, A.R., Hand, B. dan Norton-Meier, L. (2011). Negotiating the Inquiry Question: A Comparison of Whole Class and Small Group Strategies in Grade Five Science Classrooms. *Research in Science Education*. 41(2): 193-209.
- Cazden, C.B. (2001). *Classroom Discourse: the Language of Teaching and Learning*. Edisi kedua. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Chamberlain, A. dan Llamzon, T. (Eds.) (1982). *Studies in Classroom Interaction*. Singapore: SEAMEO Regional Language Centre.
- Chandrasegaran, A.L. dan Treagust, D.F. (2009). Emphasizing Multiple Levels of Representation to Enhance Students' Understandings of the Changes Occuring during Chemical Reaction. *Journal of Chemical Education*. 86(12): 1433-1436.
- Chang, C-Y dan Mao, S-L. (1999). Comparison of Taiwan Science Students' Outcomes with Inquiry-Group versus Traditional Instruction. *The Journal of Educational Research*. 92(6): 340-346.
- Cheung, D. (2007). Facilitating Chemistry Teachers to Implement Inquiry-Based Laboratory Work. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 6: 107-130.
- Chua, Y.P. (2006). *Kaedah Penyelidikan*. Kuala Lumpur: McGraw-Hill.
- Chua, Y.P. (2009). *Statistik Penyelidikan Lanjutan: Ujian Regresi, Analisis Faktor dan Analisis SEM*. Kuala Lumpur: McGraw Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.



- Chiappetta, E.L. dan Adams, A. (2000). Towards a Conception of Teaching Science and Inquiry-the Place of Content and Process. *Kertas kerja dibentangkan di Mesyuarat Tahunan National Association for Research in Science Teaching*. New Orleans.
- Chiappetta, E.L. dan Koballa, T.R. (2006). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. Edisi keenam. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Chin, C. (2006). Classroom Interaction in Science: Teacher Questioning and Feedback to Students' Responses. *International Journal of Science Education*. 28(11): 1315-1346.
- Chin, C. (2007). Teacher Questioning in Science Classrooms: Approaches that Stimulate Productive Thinking. *Journal of Research in Science Teaching*. 44(6): 815-843.
- Chin, C. dan Osborne, J. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*. 44(1): 1-39.
- Chin, C.H.L. dan Yap, K.C. (2004). Promoting Thinking in Science through Teacher Questioning. Dlm Yap, K.C., Goh, N.K. Toh, K.A. dan Bak, H.K. (Eds.) *Teaching Primary Science*. Singapore: Prentice-Hall. 163-172.
- Chin, K.G. (2004). *Path Analytical Model of Science Process Skills Acquisition among Form Four Students*. Universiti Malaya: Tesis Doktor Falsafah.
- Ciancilo, J., Bory, L. dan Atwell, J. (2006). Evaluating the Use of Inquiry-Based Activities: Do Student and Teacher Behaviours Really Change? *Journal of College Science Teaching*. 36(3): 50-55.
- Chong, S.Y. (2006). *Investigating Teacher Talk in the ESL Literature Classroom*. Universiti Malaya: Kertas Projek Sarjana Pendidikan.
- Clark, V.L.P. dan Creswell, J.W. (2008). *The Mixed Methods Reader*. Los Angeles: SAGE Publications.
- Clough, P. dan Nutbrown, C. (2007). *A Student's Guide to Methodology: Justifying Enquiry*. Edisi kedua. Los Angeles: Sage Publications.
- Cohen, J. (1960). A Coefficient for Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*. 20: 37-46.
- Cohen, L., Manion, L. dan Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education*. Edisi ketujuh. London and New York: Routledge.
- Colburn, A. dan Clough, M.P. (1997). Implementing the Learning Cycle. *The Science Teacher*. 64(5): 30-33.

- Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Science Scope*. 23(6): 42-44.
- Colley, K.E. (2006). Understanding Ecology Content Knowledge and Acquiring Science Process Skills through Project-Based Science Instruction. *Science Activities*. 43(1): 26-33.
- Collins, N. (2004). Scientific Research and School Students. *School Science Review*. 85 (312): 77-86.
- Colton, D. dan Covert, R.W. (2007). *Designing and Constructing Instruments for Social Research and Evaluation*. San Francisco, California: John Wiley and Sons, Inc.
- Council of State Science Supervisors. (2001). *Rubric for Evaluating Essential Features of Facilitating Classroom Inquiry*.
- Corbin, J. dan Strauss, A. (2008). *Basics of Qualitative Research, Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Edisi ketiga. Thousand Oaks, California: Sage Publications, Inc.
- Crawford, B.A. (2000). Embracing the Essence of Inquiry: New Roles for Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*. 37(9): 916-937.
- Crawford, B.A. (2007). Learning to Teach Science as Inquiry in the Rough and Tumble of Practice. *Journal of Research in Science Teaching*. 44(4): 613-642.
- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Edisi kedua. Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Creswell, J.W. dan Clark, V.L.P. (2007). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Creswell, J.W. (2008). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Edisi ketiga. Pearson Education, Inc.: Upper Saddle River, New Jersey.
- Creswell, J.W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Edisi ketiga. Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Croll, P. (1986). *Systematic Classroom Observation*. London: The Falmer Press.
- Curriculum Development Centre (2005). *Curriculum Specification Chemistry Form Four*. Putrajaya: Ministry of Education, Malaysia.
- Curriculum Development Centre (2006). *Curriculum Specification Chemistry Form Five*. Putrajaya: Ministry of Education, Malaysia.

- Dai, D.Y., A-Gerbino, K. dan Daley, M.J. (2011). Inquiry-Based Learning in China: Do Teachers Practice What They Preach, and Why? *Frontier Education China*. 6(1): 139-157.
- Dani Asmadi Ibrahim (2012). Models of Chemistry Education and the Matriculation Chemistry Course: A Review. Dlm. Ahmad Nurulazam Md Zain dan Peter, D.R. *Transforming School Science Education in the 21<sup>st</sup> Century*. Pulau Pinang: SEAMEO RESCAM. 98-110.
- DeBoer, G.E. (2004). Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools. Dlm. Flick, L.B. dan Lederman, N.G. (Eds.). *Scientific Inquiry and Nature of Science*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 17-35.
- Delamont, S. (1976). *Interaction in the Classroom*. London: Methuen.
- De Jong, O. dan Taber, K.S. (2007). *Teaching and Learning the Many Faces of Chemistry*. Dlm. Abell, S.K. dan Lederman, N.G. (Eds.). *Handbook of Research on Science Education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 631-652.
- Dhindsa, H.S. (2010). Teacher Communication in Bruneian Secondary Science Classes: Wait-time. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*. 25:73-88.
- Dillon, W.R. dan Goldstein, M. (1984). *Multivariate Analysis: Methods and Application*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Dillon, J.T. (1988). The Remedial Status of Students Questioning. *Curriculum Studies*. 20, 197-210.
- Dillon, J.T. (1990). *The Practice of Questioning*. London and New York: Routledge.
- Donnelly, J.F. dan Jenkins, E.W. (2001). *Science Education: Policy, Professionalism and Change*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Douglas, L. (2007). *Inquire Within: Implementing Inquiry-Based Science Standards in Grades 3-8*. Edisi kedua. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Dunkerton, J. dan Guy, J.J. (1981). The Science Teaching Observation Schedule: Is It Quantitative? *European Journal of Science Education*. 3(3): 313-315.
- Edwards, C.H. (1997). Promoting Student Inquiry. *The Science Teacher*. 64(7): 18-21.
- Ee Ah Meng (1994). *Sekolah dan Bilik Darjah*. Edisi keempat. Kuala Lumpur: Penerbit Fajar Bakti.

- Effendi Zakaria dan Zanaton Ikhsan (2007). Promoting Cooperative Learning in Science and Mathematics Education: A Malaysian Perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 3(1): 35-39.
- Eggen, P.D. dan Kauchak, D.P. (2012). *Strategies and Models for Teachers: Teaching Content and Thinking Skills*. Boston: Pearson.
- Eggleston, J.F., Galton, M. dan Jones, M. E. (1975). *A Science Teaching Observation Schedule*. London: Macmillan Education.
- Eggleston, J.F., Galton, M. dan Jones, M.E. (1976). *Processes and Products of Science Teaching*. London: Macmillan Education.
- Enger, S.K. dan Yager, R.E. (2001). *Assessing Student Understanding in Science: A Standards-Based K-12 Handbook*. Thousand Oaks, California: Corwin Press, Inc.
- Ergul, R., Simsekli, Y., Calis, S., Ozdilek, Z., Gocmencelebi, S. dan Sanli, M. (2011). The Effects of Inquiry-Based Science Teaching on Elementary School Students' Science Process Skills and Science Attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*. 5(1): 48-68.
- Everitt, B.S. (2009). *Multivariate Modeling and Multivariate Analysis for the Behavioural Sciences*. Boca Raton: CRC Press.
- Falk, B. dan Blumenreich, M. (2005). *The Power of Questions: A Guide to Teacher and Student Research*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Fatimah, S. dan Khairudin, P. (2008). Ketirisan Waktu Pengajaran Guru di Sekolah. *Diges Pendidik*. 8(1): 65-75.
- Flanders, N.A. (1970). *Analyzing Teaching Behaviour*. USA: Addison-Wesley Publishing Company.
- Fleer, M., Jane, B. dan Hardy, T. (2007). *Science for Children: Developing a Personal Approach to Teaching*. Edisi ketiga. Australia: Pearson Education.
- Flick, L.B. dan Lederman, N.G. (Eds.) (2004). *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning and Teacher Education*. London: Kluwer Academia Publishers.
- Friedl, A.E. dan Koontz, T. Y. (2005). *Teaching Science to Children: An Inquiry Approach*. Edisi keenam. Boston: McGraw Hill.
- French, D.P. (2005). Was "Inquiry" a Mistake? *Journal of College Science Teaching*, 35(1): 60-62.

- Frost, J. dan Turner, T. (Eds.) (2005). *Learning to Teach Science in the Secondary School: A Companion to School Experience*. Edisi kedua. London: Routledge Falmer.
- Furtak, E.M. (2006). The Problem with Answers: An Exploration of Guided Scientific Inquiry Teaching. *Science Education*. 90(3): 453-467.
- Gall, M.D. (1970). The Use of Questioning in Teaching. *Review of Educational Research*. 40(5): 707-721.
- Gall, M. D., Gall, J. P. dan Borg, W. R. (2003). *Educational Research: An Introduction*. Edisi ketujuh. Boston: Allyn and Bacon.
- Gallagher, J.J. dan Tobin, K. (1987). Teacher Management and Student Engagement in High School Science. *Science Education*. 71: 535-555.
- Gallagher-Bolos, J.A. dan Smithenry, D.W. (2004). *Teaching Inquiry-Based Chemistry: Creating Student-Led Scientific Communities*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Galton, M.J. (1979). Some Characteristics of Effective Science Teaching. *European Journal of Science Education*. 1(1): 75-86.
- Galton, M., Hargreaves, L., Comber, C., Walt, D. dan Rell, T. (1999). Changes in Patterns of Teacher Interaction in Primary Classrooms. *British Educational Research Journal*. 25(4): 23-37.
- Ganesan, S. (2009). Falsafah Kaedah Inkuiri dan Proses Pelaksanaannya Dalam Mata pelajaran Sejarah. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi*. 1: 107-115.
- Gardner, M., Greeno, J.G., Reif, F., Schoenfeld, A.H., diSessa, A. dan Stage, E. (1990) (Eds.). *Toward a Scientific Practice of Science Education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Gerking, J.L. (2004). Designing Inquiry Pathways. *The Science Teacher*. 71(1): 8.
- Gibbs, G.R. (2007). *Analysing Qualitative Data*. London: SAGE Publications.
- Gilbert, J.K. dan Treagust, D. (Eds.) (2009). *Multiple Representation in Chemical Education*. Berlin: Springer.
- Gillies, R.M. (2013) Productive Academic Talk during Inquiry-Based Science. *Pedagogies: An International Journal*. 8(2): 126-142.
- Gomm, R. (2008). *Social Research Methodology: A Critical Introduction*. Edisi kedua. Houndmills: Palgrave Macmillan.

- Gravetter, F.J. dan Forzano, L-A.B. (2006). *Research Methods for the Behavioural Sciences*. Edisi kedua. Australia: Thomson Wardsworth.
- Guest, G., MacQueen, K.M. dan Namey, E.E. (2012). *Applied Thematic Analysis*. Los Angeles: SAGE.
- Gust, C., Namey, E.E. dan Mitchell, M.L. (2013). *Collecting Qualitative Data: A Field Manual for Applied Research*. Los Angeles: SAGE.
- Gyllenpalm, J., Wickman, P-O, Holmgren, S.-O (2010). Teachers' Language on Scientific Inquiry: Methods of Teaching or Methods of Inquiry? *International Journal of Science Education*. 32(9): 1151-1172.
- Haigh, A. (2010). *The Art of Creative Teaching Primary Science: Big Ideas, Simple Rules*. Harlow, England: Pearson.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. dan Anderson, R.E. (2010). *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Hakkarainen, K. (2003). Progressive Inquiry in a Computer-Supported Biology Class. *Journal of Research in Science Teaching*. 40(10): 1072-1088.
- Halakova, Z. dan Proksa, M. (2007). Two Kinds of Conceptual Problems in Chemistry Teaching. *Journal of Chemical Education*. 84(1): 172-174.
- Halse, C. dan Honey, A. (2010). Unrevealing Ethics Illuminating the Moral Dilemmas of Research Ethics. Dlm. Luttrell, W. (Ed). *Qualitative Educational Research: Readings in Reflexive Methodology and transformative Practice*. Madison Ave, New York: Routledge. 123-138.
- Hammerman, E. (2006). *Eight Essentials of Inquiry-Based Science, K-8*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Hanauer, D.I. (2006). *Scientific Discourse: Multiliteracy in the Classroom*. London: Continuum.
- Hardman, F. (2008). Teachers' Use of Feedback in Whole Class and Group-based Talk. dalam Mercer, N. dan Hodgkinson (Eds.). *Exploring Talk in Schools: Inspired by the work of Douglas Barnes*. Los Angeles: SAGE Publication. 131-150.
- Harlen, W. (1992). *The Teaching of Science*. London: David Fulton Publishers.
- Harlen, W. (2009). Teaching and learning science for a better future. *School Science Review*. 90(333): 33-42.

- Harris, D., dan Williams, J. (2012). The Association of Classroom Interactions, Year Group and Social Class. *British Educational Research Journal*. 38(2): 373-397.
- Hashimah Mohd Yunus, Zurida Ismail dan George Raper (2004). Malaysian Primary Teachers' Classroom Practice of Teaching Learning Science. *Journal of Science and Mathematics Education in South East Asia*. 27(1): 166-203.
- Hassard, J. (2005). *The Art of Teaching Science: Inquiry and Innovation in Middle School and High School*. New York: Oxford University Press.
- Hassard, J. dan Dias, M. (2009). *The Art of Teaching Science: Inquiry and Innovation in Middle School and High School*. New York: Routledge.
- Haury, D.L. (1993). Teaching Science through Inquiry. *ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education Columbus OH*.
- Hiebert, J. dan Stigler, J.W. (2000). A Proposal for Improving Classroom Teaching: Lessons from the TIMSS Video Study. *The Elementary School Journal*. 101(1): 3-20.
- Hesse-Biber, S.N. dan Leavy, P. (2011). *The Practice of Qualitative Research*. Edisi kedua. Los Angeles: SAGE Publications.
- Hinrichsen, J. dan Jarrett, D. (1999). *Science Inquiry for the Classroom: A Literature Review*. Oregon: The Northway Regional Educational Laboratory.
- Hinton, R.A.L. (1985). The Observation Schedule in Primary School Science Classes. *Journal of Education for Teaching*. 11(3): 290-294.
- Hinton, P.R., Brownlow, C., McMurray, I. dan Cozens, B. (2004). *SPSS Explained*. Madison Avenue, New York: Routledge (Taylor and Francis Group).
- Hmelo-Silver, C.E., Duncan, R.G. dan Chinn, C.A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller dan Clark (2006). *Educational Psychologist*. 42(2): 99-107.
- Hofstein, A., Nahum, T.L. dan Shore, R. (2001). *Assessment of the Learning Environment of Inquiry-Type Laboratories in High School Chemistry*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Hofstein, A. dan Lunetta, V.N. (2004). The Laboratory in Science Educations: Foundations for the Twenty First Century. *Science Education*. 88(1): 28-54.
- Hofstein, A., Shore, R. dan Kipnis, M. (2004). Providing High School Chemistry Students with Opportunities to Develop Learning Skills in An Inquiry-Type Laboratory: A Case study. *International Journal of Science Education*. 26: 47-62.

- Hofstein A., Navon O., Kipnis M. dan Mamlok-Naaman R., (2005). Developing Students' Abilities to Ask More and Better Questions Resulting From Inquiry-Type Chemistry Laboratories. *International Journal of Science Education*. 42: 791-806.
- Holliday, W.G. (2004). A Balanced Approach to Science Inquiry Teaching. Dlm. Flick, L.B. dan Lederman, N.G. (Eds). *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning and Teacher Education*. Springer: The Netherlands. 201-217.
- Howes, E.N., Lim, M. dan Campos, J. (2009). Journeys Into Inquiry-Based Elementary Science: Literacy Practices, Questioning and Empirical Study. *Science Education*. 93(2): 189-217.
- Hoyt, W.T. (2010). Interrater Reliability and Agreement. Dlm. Hancock, G.R. dan Mueller, R.O. (Eds). *Reviewer's Guide to Quantitative Methods in the Social Sciences*. New York dan London: Taylor and Francis Group. 141-154.
- Hume, A. dan Coll, R. (2010). Authentic Student Inquiry: The Mismatch between the Intended Curriculum and the Student-Experienced Curriculum. *Research in Science and Technological Education*. 28(1): 43-62.
- Iamnoy, A. (1985). *Development of Guidelines and Testing of a Model for Teaching Science through the Inquiry Approach in Secondary Schools in Thailand*. Universiti Mississippi: Disertasi Doktor Falsafah.
- Jaber, L.D., dan BouJaoude, S. (2012). A Macro–Micro–Symbolic Teaching to Promote Relational Understanding of Chemical Reactions. *International Journal of Science Education*. 34(7): 973-998.
- Jacob, E. (1988). Clarifying Qualitative Research: A Focus on Traditions. *Educational Researcher*. 17(1): 16-24.
- Jacobs, J.K., Kawanaka, T. dan Stigler, J.W. (1999). Integrating Qualitative and Quantitative Approaches to the Analysis of Video Data on Classroom Teaching. *International Journal of Educational Research*. 31: 717-724.
- Jacqueline, L., Barnes-Johnson, J., Dantley, S.J. dan Kimber, C. (2011). Teaching Science Inquiry in Urban Contexts: The Role of Elementary Preservice Teachers' Beliefs. *Urban Review*. 43: 124-150.
- Jadrich, J. dan Bruxvoort, C. (2011). *Learning and Teaching Scientific Inquiry Research and Applications*. Arlington: National Science Teachers Association.



- Jegede, O.J. dan Olajide, J.O. (1995). Wait-Time, Classroom Discourse, and the Influence of Sociocultural Factors in Science Teaching. *Science Education*. 79(3): 233-249.
- Johari Surif (2010). Kajian Perbandingan Pemikiran Saintifik Pelajar Malaysia dengan United Kingdom. Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Doktor Falsafah.
- Johari Surif, Nor Hasniza Ibrahim, Mohammad Yusof Arshad dan Noor Azlan Ahmad Zanzali (2012). Sains untuk semua: Apakah Kualiti Yang Perlu Dicapai dan Direalisasikan?. *Prosiding First International Seminar on Quality and Affordable Education (ISQAE 2012): Developing Qualified and Affordable Education System for All*. 21-23 May 2012. Grand Sahid Jaya Hotel, Jakarta, Indonesia, 308-314
- Johnson, G.A. dan Brooks, G.P. (2009). Initial Scale Development: Sample Size for Pilot Studies. *Educational and Psychological Measurement*. 70(3): 394–400.
- Johnstone, A.H. (1991). Why is Science Difficult to Learn? Things are Seldom What They Seem. *Journal of Computer Assisted Learning*. 7(2): 75-83.
- Johnstone, A.H. (2000). Teaching of Chemistry-Logical or Psychological? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*. 1(1): 9-15.
- Kaujana, K. (1980). Attitudes toward Inquiry and Science Teaching and Inquiry Usage of Thai Secondary School Science Teachers. Universiti West Virginia: Disertasi Doktor Falsafah.
- Kawalkar, A. dan Vijapurkar, J. (2011). Scaffolding Science Talk: The Role of Teacher's Questions in the Inquiry Classroom. *International Journal of Science Education*. 35(12): 2004-2027.
- Kartini Baharun, Mohd Nasrudin Basar, Mahanom Mat Sam dan Lee Leh Hong (2010). Kelestarian Kualiti Guru: Satu Model Kontinuum Pembangunan Guru. *Jurnal Penyelidikan Pendidikan Guru*. 5: 247-257.
- Kelly, G.J. (2007). Discourse in Science Classrooms. Dlm. Abell, S.K. dan Lederman, F.C. (Eds). *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 443-469.
- Keogh, B. dan Naylor, S. (2007). Talking and Thinking in Science. *School Science Review*. 88 (324): 85-90.

- Kementerian Pelajaran Malaysia (2003). Kupasan Mutu Jawapan SPM Kimia. Laporan Peperiksaan SPM 2003. Portal Rasmi Lembaga Peperiksaan Kementerian Pendidikan Malaysia. <http://www.moe.gov.my>. [Diakses pada 22 Disember 2013].
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2004). Kupasan Mutu Jawapan SPM Kimia. Laporan Peperiksaan SPM 2004. Portal Rasmi Lembaga Peperiksaan Kementerian Pendidikan Malaysia. <http://www.moe.gov.my>. [Diakses pada 22 Disember 2013].
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2008). Kupasan Mutu Jawapan SPM Kimia. Laporan Peperiksaan SPM 2008. Portal Rasmi Lembaga Peperiksaan Kementerian Pendidikan Malaysia. <http://www.moe.gov.my>. [Diakses pada 22 Disember 2013].
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2010). Kupasan Mutu Jawapan SPM Kimia. Laporan Peperiksaan SPM 2010. Portal Rasmi Lembaga Peperiksaan Kementerian Pendidikan Malaysia. <http://www.moe.gov.my>. [Diakses pada 22 Disember 2013].
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2013). Pelan Pembangunan Pendidikan 2013-2025. Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (1990). *Surat Pekeliling Ikhtisas Bil. 8/1990: Sukatan Pelajaran dan Peruntukan Masa Untuk Mata-Mata Pelajaran Program Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) bagi Sekolah Menengah Atas Mulai Tahun 1992*. 15 Disember 1990. Kuala Lumpur.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2001). *Menghayati Kurikulum Sains*. Pusat Perkembangan Kurikulum: Kuala Lumpur.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2002). Surat Pekeliling Ikhtisas Bil. 2/2002: Pelaksanaan Sukatan Pelajaran Yang Disemak Semula Bagi Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM). 14 Januari 2002. Kuala Lumpur.
- Keogh, B. dan Naylor, S. (2007). Talking and Thinking in Science. *School Science Review*. 88(324): 85-90.
- Keys, C.W. dan Bryan, L.A. (2001). Co-constructing Inquiry-Based Science with Teachers: Essential Research for Lasting Reform. *Journal of Research in Science Teaching*. 38(6): 631-645.

- Keys, C.W. dan Kennedy, V. (1999). Understanding Inquiry Science Teaching in Context: A Case Study of an Elementary teacher. *Journal of Science Teacher Education*. 10(4): 315-333.
- Kim, M., Tan, A.L. dan Talaue, F.T. (2013). New Vision and Challenges in Inquiry-Based Curriculum Change in Singapore. *International Journal of Science Education*. 35(2): 289-311.
- Knapp, T.R. dan Mueller, R.O. (2010). Reliability and Validity of Instruments. Dlm. Hancock, G.R. dan Mueller, R.O. (Eds.). *Reviewer's Guide to Quantitative Methods in the Social Sciences*. New York dan London: Taylor and Francis Group. 337-355.
- Kosnik, C. dan Beck, C. (2009). *Priorities in Teacher Education: The 7 Keys Pre-Service Preparation*. New York: Routledge.
- Kottler, E. dan Costa, V.B. (2009). *Secret to Success for Science Teachers*. California: SAGE Company.
- Kryspin, W.J. dan Feldhusen, J.F. (1974). *Analyzing Verbal Classroom Interaction*. University States of America: Burgess Publishing Company.
- Krystyniak, R.A. dan Heikkinen, H.W. (2007). Analysis of Verbal Interactions during an Extended, Open-Inquiry General Chemistry Laboratory Investigation. *Journal of Research in Science Teaching*. 44(8): 1160-1186.
- Kumpulainen, K. dan Wray, D. (2002). *Classroom Interaction and Social Learning: From Theory to Practice*. Routledge Falmer: London.
- Kvale, S. (2007). *Doing Interviews*. Los Angeles: Sage.
- Lang, H.R. dan Evans, D.N. (2006). *Models, Strategies and Methods for Effective Teaching*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Lawson, A. (2002). *Science Teaching and Development of Thinking*. USA: Wadsworth.
- Lederman, N.G. dan Niess, M.L. (1998). 5 Apples + 4 Oranges = ?. *School Science and Mathematics*. 98(6): 281-284.
- Leedy, P.D. dan Ormrod, J.E. (2005). *Practical Research: Planning and Design*. Edisi kelapan. Upper Saddle River, New Jersey.
- Lemke, J.L. (1990). *Talking Science: Language, Learning and Values*. Westport: Ablex Publication.
- Lemlech, J.K. (2004). *Teaching in Elementary and Secondary Classrooms: Building a Learning Community*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

- Leonard, H.W. dan Penick, J.E. (2009). Is the Inquiry Real? Working Definition of Inquiry in the Science Classroom. *Science Teacher*. 76(5): 40-43.
- Liddicoat, A. (2007). *An Introduction to Conversation Analysis*. New York: Continuum.
- Lim, C.H. (2007). *Penyelidikan Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif*. Shah Alam, Selangor: Mc Graw Hill (Malaysia).
- Limniou, M. dan Papadopoulos (2011). Teaching Strategies and Procedures in Chemical Education Based on Blended Learning. Dlm. Henderson, J.P. dan Lawrence, A.D. (Eds). *Teaching Strategies*. New York: Nova Science Publishers, Inc. 81-111.
- Liversidge, T., Cochrane, M., Kerfoot, B. dan Thomas, J. (2009). *Teaching Science*. London: SAGE Publications Ltd.
- Llewellyn, D. (2005a). *Making Inquiry Second Nature to Students: Teaching High School Science through Inquiry*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Llewellyn, D. (2005b). *Teaching High School Science through Inquiry: A Case Study Approach*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Llewellyn, D. (2007). *Inquire Within: Implementing Inquiry-Based Science Standards in Grades 3-8*. Edisi kedua. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Llewellyn, D. J. (2011). *Differentiated Science Inquiry*. Thousand Oaks, California: Corwin.
- Lotter, C., Rushton, G.T., Singer, J. (2013). Teacher Enactment Patterns: How Can We Help Move All Teachers to Reform-Based Inquiry Practice Through Professional Development?. *Journal Science Teacher Education*. 24: 1263–1291.
- Luft, J. (2001). Changing Inquiry Practices and Beliefs: The Impact of an Inquiry-based Professional Development Program on Beginning and Experienced Secondary Science Teachers: The Effects of Professional Development on Science. *International Journal of Science Education*. 23(5): 517-534.
- Luft, J., Bell, R.L. dan Cress-Newsome, J. (Eds). (2008). *Science as Inquiry in the Secondary Setting*. Arlington, US: National Science Teachers Association.

- Lunetta, V.N., Hofstein, A. dan Clough, M.P. (2007). Learning and Teaching in the School Science Laboratory: An Analysis of Research, Theory and Practice. Dlm. Abell, S.K. dan Lederman, F.C. (Eds). *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 339-441.
- Lustick, D. (2009). The Failure of Inquiry: Preparing Science Teachers with An Authentic Investigation. *Journal of Science Teacher Education*. 20(6): 583-604.
- Malamah-Thomas, A. (1987). *Classroom Interaction*. Oxford: Oxford University Press.
- Maneesriwongul, W. dan Dixon, J.K. (2004). Instrument Translation Process: A Methods Review. *Journal of Advanced Nursing*. 48(2): 175-86.
- Marbach-Ad, G. dan Sokolove, P.G. (2000). Can Undergraduate Biology Students Learn to Ask Higher Level Questions? *Journal of Research in Science Teaching*. 37(8): 854-870.
- Marohaini Yusoff (1996). *Perlakuan dan Proses Mengarang Pelajar Melayu dalam Bilik Darjah Tingkatan Empat: Satu Kajian Kes*. Universiti Malaya: Tesis Doktor Falsafah.
- Marohaini Yusoff (Ed.) (2001). *Penyelidikan Kualitatif : Pengalaman Kerja Lapangan Kajian*. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.
- Maroni, B. (2011). Pauses, Gaps and Wait Time in Classroom Interaction in Primary Schools. *Journal of Pragmatics*. 43(7): 2081-2093.
- Marshall, C. dan Rossman, G.B. (1989). *Designing Qualitative Research*. Newbury Park, California: Sage.
- Martin, D. J. (2012). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*. Edisi keenam. Australia: Wadsworth, Cengage Learning.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining Inquiry. *The Science Teacher*. 69(2): 4-37.
- Martin, J. (1977). The Development and Use of Classroom Observation Instruments. *Canadian Journal of Education*. 2(3): 43-54.
- Martin, R., Sexton, C., Franklin, T., Gerlovich, J. dan McElroy, D. (2009). *Teaching Science for All Children: An Inquiry Approach*. Edisi kelima. Boston: Pearson.
- Matyas, M.L. (2000). *Teaching and Learning by Inquiry*. Bethesda: The American Physiological Society.
- Mazzocchi, M. (2008). *Statistics for Marketing and Consumer Research*. London: Sage Publications.

- Mbajiargu, N. dan Reid, N. (2006). *Factors Influencing Curriculum Development in Chemistry*. University of Glasgow: Higher Education Academy Physical Science Centre.
- Melville, W. dan Bartley, A. (2010). Mentoring and Community: Inquiry as Stance and Science as Inquiry. *International Journal of Science Education*. 32(6): 807-828.
- Mercer, N. dan Hodgkinson, S. (Eds.) (2008). *Exploring Talk in School*. London: SAGE Publications Ltd.
- Merriam, S.B. (1988). *Case Study Research in Education: A Qualitative Approach*. San Francisco: Jossey-Bass, Inc.
- Merriam, S.B. (2002). *Qualitative Research in Practice: Examples for Discussion and Analysis*. San Francisco, California: John Wiley and Sons, Inc.
- Miles, M.B. dan Huberman, A.M. (1984). *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods*. Beverly Hills, California: Sage.
- Milne, C. (2008). In Praise of Questions: Elevating the Role of Questions for Inquiry in Secondary School Science. Dlm. Luft, J., Bell, R.L. dan Cress-Newsome, J. (Eds.). *Science as Inquiry in the Secondary Setting*. Arlington, US: National Science Teachers Association. 99-106.
- Miller, K. dan Zhou, X. (2007). Learning from Classroom Video: What Makes it Compelling and What Makes it Hard. Dlm. Goldman, R., Rea, R., Baroon, B. dan Denny, S.J. (Eds). *Video Research in the Learning Sciences*. New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Associates. 321-334.
- Minner, D.D., Levy, A.J. dan Century, J. (2010). Inquiry-based Science Instruction-What Is It and Does it Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research Science Teaching*. 47(4): 474-496.
- Minstrell, J. dan van Zee, E.H. (2000). *Inquiring Into Inquiry Learning and Teaching in Science*. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.
- Mintzes, J.J., Wandersee, J.H., dan Novak, J.R. (Eds.) (2004). *Assessing Science Understanding: A Human Constructivist View*. United Kingdom: Elsevier Academic Press.

- Mitchell, I. (2010). The Relationship between Teacher Behaviours and Student Talk in Promoting Quality Learning in Science Classrooms. *Research in Science Education*. 40(2): 171-186.
- Mohamed Najib Abdul Ghafar dan Mohammad Yusof Arshad (1995). Peningkatan Kemahiran Saintifik Melalui Interaksi Di Bilik Darjah. *Kertas kerja dibentangkan dalam Seminar Kebangsaan Pendidikan Ke-10*. 18-19 Disember. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia. 1-11.
- Mohamed Najib Abdul Ghafar (1997). *Access and Success in Higher Education*. Skudai, Johor: Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohamed Najib Abdul Ghafar (2003). *Reka bentuk Tinjauan Soal Selidik Pendidikan*. Skudai, Johor: Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohammad Solihan bin Badri (2009). Penilaian Anugerah Sekolah Cemerlang Tahun 2009. *Buletin Pendidikan*. Bil 2. Kuala Lumpur: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Mohammad Solihan bin Badri (2010). Program Pembangunan Prestasi Imbangi Sekolah Berprestasi Tinggi. *Buletin Pendidikan*. Bil 2. Kuala Lumpur: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Mooi, E., dan Sarstedt, M. (2011). *A Concise Guide to Market Research: The Process, Data, and Methods Using IBM SPSS Statistics*. Berlin: Springer.
- Morgan, N. dan Saxton, J. (1991). *Teaching, Questioning and Learning*. London: Routledge.
- Mortimer, E.F. dan Scott, P.H. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- Mugaloglu, E. dan Saribas, D. (2010). Pre-service Science Teachers' Competence to Design An Inquiry Based Lab Lesson. *Procedia Social and Behavioural Sciences*. 2 (2): 4255-4259.
- Muijs, D. (2011). *Doing Quantitative Research in Education with SPSS*. Edisi kedua. Los Angeles, London: SAGE.
- Mumba, F., Chabalengula, V.M. dan Hunter, W. (2007). Inquiry Levels and Skills in Zambian High School Chemistry Syllabus, Textbooks and Practical Examinations. *Journal of Baltic Science Education*. 6(2): 50-57.
- Murray, H.G. (1983). Low-inference Classroom Teaching Behaviours and Student Ratings of Teaching Effectiveness. *Journal of Educational Psychology*. 75: 138-149.

- Myhill, D. dan Dunkin, F. (2005). Questioning Learning. *Language and Education*. 19 (5): 415-427.
- Nagalingam Karuppiyah (2006). Attitude towards Inquiry-Based Teaching of KPLI and KDPM Pre-Service Teachers. *Jurnal Penyelidikan Pendidikan Guru*. 2: 67-74.
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academic Press.
- Newton, D.P. (2002). *Talking Science in School: Helping Children Understand Through Talk*. New York: Routledge.
- Newton, P., Driver, R., dan Osborne, J. (1999). The Place of Argumentation in the Pedagogy of School Science. *International Journal of Science Education*. 21(5): 553-576.
- Ng, S.B. dan Siow, H.L. (2003). Creating a Thoughtful Classroom: Teaching Profile of Science Teachers in Malaysian Secondary School. *Kertas kerja dibentangkan dalam International Conference of Science and Mathematics Education*. 14- 16 Oktober. Kuala Lumpur.
- Nik Zarini Nik Kar dan Salmiza Saleh (2012). Kesan pendekatan Inkuiri Penemuan Terhadap Pencapaian Pelajar dalam Mata Pelajaran Kimia. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*. 27: 159–174.
- Nisa, S. dan Khan, A.A. (2012). Questioning Practices in a Social Studies Classroom: A Case Study from Pakistan. *International Journal of Social Science and Education*. 2(3): 474-482.
- Noor Akmar Taridi (2007). *Pelaksanaan Pendekatan Inkuiri dalam Pengajaran Sains Secara Eksperimen*. Universiti Kebangsaan Malaysia: Tesis Doktor Falsafah..
- Noor Dayana Abd Halim, Mohammad Bilal Ali, Noraffandy Yahaya dan Juhazren Junaidi (2010). Learning Acids and Bases Through Inquiry Based Website. *Kertas kerja dibentangkan dalam IEEE Conference on Open Systems (ICOS 2010)*. 5-7 Disember. Seri Pacific Hotel, Kuala Lumpur: IEEE, 51-56.



- Noraini Idris (2009). Isu dan Cabaran dalam Pengajaran dan Pembelajaran. Dlm. Noraini Idris dan Shuki Osman (Eds.). *Pengajaran dan Pembelajaran: Teori dan Praktis*. Kuala Lumpur: McGraw-Hill (Malaysia). 1-32.
- Noraini Idris, Shuki Osman, Chew Cheng Meng dan Lim Hooi Lian (2009). Teknik Penyoalan dalam Bilik Darjah. Dlm. Noraini Idris dan Shuki Osman (Eds.). *Pengajaran dan Pembelajaran: Teori dan Praktis*. Kuala Lumpur: McGraw-Hill (Malaysia). 123-160.
- Nurfaradilla Mohamad Nasri, Zakiah Mohd Yusof, Shanti a/p Ramasamy dan Lilia Halim (2010). Uncovering Problems Faced by Science Teacher. *Procedia Social and Behavioural Sciences*. 9: 670-673.
- Oh, P.S. (2005). Discursive Roles of the Teacher during Class Sessions for Students Presenting their Science Investigations. *International Journal of Science Education*. 27(15): 1825-1851.
- Ollin, R. (2008). Silent Pedagogy and Rethinking Classroom Practice: Structuring Teaching through Silence Rather Than Talk. *Cambridge Journal of Education*. 38(2): 265-280.
- Opara, J.A. dan Oguzor, N.S. (2011). Inquiry Instructional Method and the School Science Curriculum. *Current Research Journal of Social Sciences*. 3(3): 188-198.
- Ormrod, J.E. (2011). *Educational Psychology: Developing Learners*. Edisi ketujuh. Boston: Pearson Education, Inc.
- Padilla, M. (2010). Inquiry, Process Skills, and Thinking in Science. *Science and Children*. 48(2): 8-9.
- Parkay, F.W. dan Stanford, B.H. (2009). *Becoming a Teacher*. Edisi kelapan. New Jersey: Pearson Education.
- Parkinson, J. (2004). *Improving Secondary Science Teaching*. London: Routledge Falmer.
- Patrick, A.O. dan Urhievweji, E.O. (2012). Is Soliciting Important In Science? An Investigation of Science Teacher-Student Questioning Interactions. *International Education Studies*. 5(1): 191-199.
- Patton, M.Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Edisi kedua. Newbury Park: SAGE Publications.

- Pierce, K.M. dan Gilles, C. (2008). From Exploratory Talk to Critical Conversations. Dlm. Mercer, N. dan Hodgkinson, S. (Eds). *Exploring Talk in School*. London: SAGE Publications Ltd. 57.
- Plowright, D. (2011). *Using Mixed Methods: Frameworks for an Integrated Methodology*. Los Angeles: SAGE Publication.
- Po Lai Yin @ Foo Lai Yin (2011). *Pelaksanaan Pendekatan Inkuiri Secara Eksperimen dalam Pengajaran dan Pembelajaran Kimia di Sekolah Menengah*. Universiti Teknologi Malaysia: Laporan Projek Sarjana yang tidak diterbitkan.
- Pusat Perkembangan Kurikulum (1990). *Pukul Latihan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM): Falsafah Pendidikan Negara*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Pusat Perkembangan Kurikulum (2000). *Huraian Sukatan Pelajaran Kimia Tingkatan Empat*. Kuala Lumpur: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Pusat Perkembangan Kurikulum (2001a). *Nota Penerangan Pusat Latihan Kursus Orientasi Sains KBSM PuLKOS Inkuiri Penemuan dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Pusat Perkembangan Kurikulum (2001b). *Modul 4: Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran Sains Menengah Atas*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Pusat Perkembangan Kurikulum (2001c). *Modul 1: Kemahiran Proses Sains*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Pusat Perkembangan Kurikulum (2001d). *Sukatan Pelajaran Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah Kimia*. Cetakan kedua. Selangor: Percetakan Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Rapley, T. (2007). *Doing Conversation, Discourse and Document Analysis*. Los Angeles: Sage Publications.
- Ray, B. (2007). *Modern Methods of Teaching Chemistry*. New Delhi: A P H Publishing Corporation.
- Richards, L. (2005). *Handling Qualitative Data: a Practical Guide*. London: SAGE Publications.
- Riley, J.P. (1986). The Effects of Teachers' Wait-Time and Knowledge Comprehension Questioning on Science Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*. 23(4): 335-342.

- Romey, W.D. (1968). *Inquiry Techniques for Teaching Science*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Roehrig, G.H. dan Luft, J.A. (2004). Inquiry Teaching in High School Chemistry Classrooms: The Role of Knowledge and Beliefs. *Journal of Chemical Education*. 81(10): 1510-1516.
- Rop, C.J. (2003). Spontaneous Inquiry Questions in High School Chemistry Classrooms: Perceptions of a Group of Motivated Learners. *International Journal of Science Education*. 25(1): 13-33.
- Roschelle, J. (2000). Choosing and Using Video Equipment for Data Collection. Dlm. Kelly, A.E. dan Lesh, R.A. (Eds). *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 709-736.
- Roselan Baki (2003). *Kaedah Pengajaran dan Pembelajaran Bahasa Melayu*. Shah Alam, Selangor: Karisma Publications Sdn Bhd.
- Rosinah Edinin (2005). *Pelaksanaan Pendekatan Inkuiri-Penemuan dalam Pendidikan Sains*. Universiti Kebangsaan Malaysia: Tesis Doktor Falsafah.
- Ross, K., Lakin, L. dan Callaghan, P. (2000). *Teaching Secondary Science: Constructing Meaning and Developing Understanding*. London: David Fulton Publishers Ltd.
- Ross, K., Lakin, L. dan McKechnie, J. (2010). *Teaching Secondary Science: Constructing Meaning and Developing Understanding*. Edisi ketiga. London dan New York: Routledge.
- Roth, W.-M. (1996). Teacher Questioning in an Open Inquiry Learning Environment: Interactions of Context, Content and Student Responses. *Journal of Research in Science Teaching*. 33(7): 709-736.
- Rowe, M. (1974). Wait-Time and Rewards as Instructional Variables, their Influence in Language, Logic and Fate Control: Part One-Wait Time. *Journal of Research in Science Teaching*. 11(2): 263-279.
- Rowe, M.B. (1978a). Wait, Wait, Wait.... *School Science and Mathematics*. 78(3): 207-216.
- Rowe, M.B. (1978b). *Teaching Science as Continuous Inquiry: A Basic*. Edisi kedua. New York: Mc Graw Hill Company.
- Rowe, M.B. (1986). Wait Time: Slowing Down May Be A Way of Speeding Up! *Journal of Teacher Education*. 37(1): 43-50.

- Rowe, M.B. (1996). Silence, Silence and Sanctions. *Science and Children*. 34(1): 35-37.
- Rubin, H.J. dan Rubin, I.S. (1995). *Qualitative Interviewing: The Art of Hearing Data*. Thousand Oaks, California: Sage Publications, Inc.
- Russell, T. dan Martin, A.K. (2007). *Learning to Teach Science*. Dlm Abell, S.K. dan Lederman, N.G. (Eds.) *Handbook of Research on Science Education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 1151-1178.
- Sadker, D.M. dan Zittleman, K.R. (2010). *Teachers, Schools, and Society*. Edisi kesembilan. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Saginer, N. (2008). *Diagnostic Classroom Observation: Moving Beyond Best Practice*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Santos, X.D.L. (2011). *Science Talk: Students' Patterns of Interaction in Chemistry Classroom*. Universiti California State: Tesis Sarjana.
- Saunders, M., Lewis, P. dan Thornhill, A. (2012). *Research Methods for Business Students*. Edisi keenam. Harlow, England: Pearson Education Limited.
- Schirripa, S.C. dan Steiner, D. E. (2000). Enhancement and Analysis of Science Question Level for Middle School Students. *Journal of Research in Science Teaching*. 37(2): 210-224.
- Scott, P.H., Mortimer, E.F. dan Aguir, O.G. (2006). The Tension Between Authoritative and Dialogue Discourse: A Fundamental Characteristic of Meaning Making Interactions in High School Science Lesson. *Science Education*. 90(4): 605-631.
- Settlage, J. (2007). Demythologizing Science Teacher Education: Conquering the False Ideal of Open Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*. 18(4): 461-467.
- Settlage, J. dan Southerland, S.A. (2007). *Teaching Science to Every Child: Using Culture as a Starting point*. New York: Routledge.
- Settlage, J. dan Southerland, S.A. (2012). *Teaching Science to Every Child: Using Culture as a Starting point*. Edisi kedua. New York: Routledge.
- Shahabuddin Hashim, Rohizani Yaakub dan Mohd. Zohir Ahmad (2007). *Pedagogi: Strategi dan Teknik Mengajar dengan Berkesan*. Pahang: PTS Profesional.
- Sharifah Maimunah Syed Zin (2003). Reforming the Science and Technology Curriculum: The Smart School Initiative in Malaysia. *Prospects*. 33(1): 39-50.

- Shodell, M. (1995). The Question-Driven Classroom: Student Questions as Course Curriculum on Biology. *The American Teacher*. 57(5): 278-281.
- Shull, J. (2007). An Inquiry-Based, Student-Centered Approach. Dlm. Stone, R. (Ed.). *Best Practices for Teaching Science: What Award-winning Classroom Teachers Do*. Thousand Oaks, C.A.: Corwin Press. 75-88.
- Sidek Mohd Noah (2002). *Reka Bentuk Penyelidikan : Falsafah, Teori dan Praktis: Sebuah Buku Mesra Pengguna*. Serdang: Universiti Putra Malaysia.
- Sieber, J.E. (1992). *Planning Ethically Responsible Research: A Guide for Students and Internal Review Boards*. California: SAGE.
- Sirhan, G. (2007). Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education*. 4(2): 2-20.
- Silverman, D. (2006). *Interpreting Qualitative Data: Methods for Analysing Talk, Text and Interaction*. Edisi ketiga. London: Sage Publications.
- Sim, J.H. (2010). Representational Competence of Form Four Science Students on Basic Chemical Concepts. Universiti Malaya: Tesis Doktor Falsafah.
- Simsek, P. dan Kabapinar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia Social and Behavioural Sciences*. 2(2): 1190-1194.
- Sinclair, J. dan Coulthard, M. (1975). *Towards an Analysis of Discourse*. Oxford: Oxford University Press.
- Skinner, D. (2010). *Effective Teaching and Learning in Practice*. London: Continuum International Publishing Group.
- Smerdon, B., Burkham, D. dan Lee, V. (1999). Access to Constructivist and Didactic Teaching: Who gets it? Where is it Practiced? *Teachers College Record*. 101(1): 5-34.
- Spradley, J.P. (1980). *Participant Observation*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Stieff, M. dan Wilensky, U. (2003). Connected Chemistry-Incorporating Interactive Simulations into the Chemistry Classroom. *Journal of Science Education and Technology*. 12(3): 285-302.
- Suchman, J.R. (1966). *Developing Inquiry*. Chicago: Science Research Associates, Inc.

- Suppattayaporn, D., Emarat, N. dan Arayathanitkul, K. (2010). The Effectiveness of Peer Instruction and Structured Inquiry on Conceptual Understanding of Force and Motion: A Case Study from Thailand. *Research in Science and Technological Education*. 28(1): 63-79.
- Sutman, F.X., Schmuckler, J.S. dan Woodfield, J.D. (2008). *The Science Quest: Using Inquiry/Discovery to Enhance Student Learning, Grades 7-12*. San Francisco, CA: John Wiley and Sons, Inc.
- Stubbs, M. dan Delamont, S. (Eds.) (1976). *Explorations in Classroom Observation*. London: John Wiley dan Sons.
- Sulaiman Ngah Razali (1998). *Pengajaran Sains KBSM*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Suseela Malakolunthu (2001). Pengumpulan dan Analisis Data Kualitatif: Satu Imbasan. Dlm. Marohaini Yusoff (Ed.) *Penyelidikan Kualitatif: Pengalaman Kerja Lapangan Kajian*. Kuala Lumpur: Universiti Malaya. 253-304.
- Swift, J.N. dan Gooding, T.C. (1983). Interaction of Wait Time Feedback and Questioning Instruction on Middle School Science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*. 20(8): 721-730.
- Swift, J.N., Gooding, C.T. dan Swift, P.R. (1988). *Question and Wait-Time*. Dlm. Dillon, J.T. (Ed.). *Questioning and Discussion: A Multidisciplinary Study*. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation. 192-211.
- Tajularipin Sulaiman dan Nor Azlina Abdul Rahim (2010). *Pelbagai Pendekatan bagi Pengajaran Sains yang Berkesan*. Dlm. Ahmad Fauzi Mohd Ayub dan Nurzatulshima Kamarudin (Eds.) *Isu Pengurusan, Pengajaran dan Pembelajaran dalam Pendidikan Sains*. Serdang, Selangor: Universiti Putra Malaysia. 24-34.
- Talanquer, V. (2011) Macro, Submicro, and Symbolic: The Many Faces of the Chemistry “Triplet”. *International Journal of Science Education*. 33(2): 179-195.
- Tal, T., Krajcik, J.S. dan Blumenfeld, P. (2006). Urban Schools Teachers Enacting Project-Based Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 43(7): 722-745.
- Tamby Subahan Mohd. Meerah (1999). *Syarahana Perdana Jawatan Profesor Universiti Kebangsaan Malaysia*. Bilik Jumaah UKM: Universiti Kebangsaan Malaysia.

- Tamir, P. (1981). Classroom Interaction Analysis of High School Biology Classes in Israel. *Science Education*. 65(1): 87-103.
- Tan, A.G. dan Law, L.C. (2002). *Fostering Creative and Critical Thinking in the Classroom*. Dlm. Agnes, C.S.C. dan Christine, C.M.G. (2002). *Teachers' Handbook on Teaching Generic Thinking Skills*. Singapore: Prentice Hall. 128.
- Tan, K.C.D., Goh, N.K., Chia, L.S. dan Treagust, D. F. (2009). Linking the Macroscopic, Sub-Microscopic, and Symbolic Levels: The Use of Inorganic Qualitative Analysis. Dlm. Gilbert, J.K. dan Treagust, D.F.(Eds). *Multiple Representations in Chemical Education*. New York: Springer. 137-150.
- Taum, A.H.K. dan Brandon, P.B. (2005). Coding Teachers in Inquiry Science Classrooms Using the Inquiry Science Observation Guide. *Kertas kerja dibentangkan di American Educational Research Association*. April. Montreal, Canada. 1-9.
- Tay, C.S. (2010). *Amalan Konstruktivis Guru Sains Sekolah Rendah Melalui Interaksi Verbal Bilik Darjah*. Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Doktor Falsafah.
- Thier, H.D. dan Daviss, B. (2001). *Developing Inquiry-Based Science Materials: A Guide for Educators*. New York: Teachers College Press.
- Thurmond, V.A. (2001). The Point of Triangulation. *Journal of Nursing Scholarship*. 33(3): 253-258.
- Tobin, K. (1984). Effects of Extended Wait-Time on Discourse Characteristics and Achievement in Middle School Grades. *Journal of Research in Science Teaching*. 21(8): 779-791.
- Tobin, K. (1987). The Role of Wait Time in Higher Cognitive Level Learning. *Review of Educational Research*. 57(1): 69-95.
- Tobin, K. dan Capie, W. (1981). *Wait-Time and Learning in Science*. Burlington, NC: Carolina.
- Tobin, K., Tippins, D.J. dan Gallard, A.J. (1994). Research on Instructional Strategies for Teaching Science. Dlm. Gabel, D.L. (Ed.). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: McMillan Publishing Company. 49-53.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G. D., dan Mamiala, T. L. (2003). The Role of Sub-microscopic and Symbolic Representations in Chemical Explanations. *International Journal of Science Education*. 25(11): 1353-1369.

- Trowbridge, L.W. dan Bybee, R.W. (1990). *Becoming a Secondary School Science Teacher*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Trowbridge, L.W. dan Bybee, R.W. (1996). *Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy*. Edisi keenam. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Tsaparlis, G., Kolioulis, D. dan Pappa, E. (2010). Lower-Secondary Introductory Chemistry Course: A Novel Approach Based on Science-Education Theories with Emphasis on the Macroscopic Approach, and the Delayed Meaningful Teaching of the Concepts of Molecule and Atom. *Chemistry Education Research and Practice*, 11(2): 107-117.
- Valente, M.O., Fonseca, J. dan Conboy, J. (2011). Inquiry Science Teaching in Portugal and Some Other Countries as Measured by PISA 2006. *Procedia-Social and Behavioural Sciences*. 12: 255-262.
- van der Valk, T. dan de Jong, O. (2009). Scaffolding Science Teachers in Open-Inquiry Teaching. *International Journal of Science Education*. 31(6): 829-850.
- van Zee, E.H. dan Minstrell, J. (1997). Using Questioning to Guide Student Thinking. *The Journal of the Learning Sciences*, 6(2): 229-271.
- van Zee, E.H., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D. dan Wild, J. (2001). Student and Teacher Questioning during Conversations about Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 38(2): 159-190.
- Viera, A.J. dan Garrett, J.M. (2005). Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic. *Family Medicine*. 37(5): 360-363.
- Visschers-Pleijers, A.J.S.F., Dolmans, D. H. J. M., De Leng, B.A., Wolfhagen, I.H.A.P. dan van der Vleuten, C.P.M. (2006). Analysis of Verbal Interactions in Tutorial Groups: A Process Study. *Medical Education*. 40: 129-137.
- Von Secker, C. dan Lissitz, R. (1999). Estimating the Impact of Instructional Practices on Student Achievement in Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 36(10): 1110-1126.
- Watts, M., Gould, G. and Alsop, S. (1997). Questions of Understanding: Categorising Pupils' Questions in Science. *School Science Review*. 79(286): 57-63.
- Wallace, J. dan Louden, W. (Eds.) (2002). *Dilemmas of Science Teaching: Perspectives on Problems of Practice*. London: Routledge.



- Weimbaum, A., Allen, D., Blythe, T., Simon, K., Seidel, S. dan Rubin, C. (2004). *Teaching as Inquiry: Asking Hard Questions to Improve Practice and Student Achievement*. New York and Oxford: Teachers College Press and National Staff Development Council.
- Welch, W.W., Klopfer, L.E., Aikenhead, G.S. dan Robinson, J.T. (1981). The Role of Inquiry in Science Education: Analysis and Recommendation. *Science Education*. 65(1): 33-50.
- Wellington, J. (1998). Dialogues in the science classroom: learning from interactions between teachers and pupils. Dlm Ratcliffe, M. (Ed.) *ASE Guide to Secondary Science Education*. Hatfield: Stanley Thornes. 146-158.
- Wellington, J. dan Szczerbinski, M. (2007). *Research Methods for the Social Sciences*. London: Continuum International Publishing Group.
- Wells, G. (1995). Language and the Inquiry-Oriented Curriculum. *Curriculum Inquiry*. 25(3): 233-269.
- Wells, G. (Ed.) (2001). *Action, Talk and Text: Learning and Teaching through Inquiry*. New York: Teachers College Columbia University.
- Whittaker, A. (2012). Should We Be Encouraging Pupils to Ask More Questions? *Educational Studies*. 38(5): 587-591.
- Windschitl, M. dan Butternor (2000). What Should the Inquiry Experience Be for The Learner? *The American Biology Teacher*. 62(5): 346-350.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal about Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice? *Science Education*. 87(1): 112-143.
- Windschitl, M., Thompson, J. dan Braaten, M. (2008). Beyond the Scientific Method: Model-based Inquiry as a New Paradigm of Preference for School Science Investigations. *Science Education*. 92(5): 941-967.
- Wragg, E.C. (1999). *An Introduction to Classroom Observation*. Edisi kedua. London: Routledge.
- Wragg, E.C. dan Brown, G. (2001). *Questioning in the Secondary School*. London: Routledge.
- Wu, H.K. (2003). Linking the Macroscopic Vies of Chemistry to Real-Life Experiences: Intertextuality in a High-School Science Classroom. *Science Education*. 87(6): 868-891.

- Yager, R.E. (2005). Achieving the Staff Development Model Advocated in the National Standards. *Science Education*. 14(1): 16-24.
- Yap, K.C., Christine, C.H.L. dan Daniel, T.K.C. (2004). *The Constructivist-Inquiry Approach in Teaching and Learning Science*. Dlm. Yap, K.C., Goh, N.K. Toh, K.A. dan Bak, H.K. (Eds.) *Teaching Primary Science*. Singapore: Prentice-Hall. 57-66.
- Yee, S.F. (2003). Penguasaan Kemahiran Saintifik dan Kemahiran Berfikir dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains. *Tekokrat II: Jurnal Akademik dan Penyelidikan*. VI: 42-49.
- Yehudit, D.J. dan Herscovitz, O. (1999). Question Posing Capability on an Alternative Evaluation Method: Analysis of an Environmental Case Study. *Journal of Research in Science Teaching*. 36(4): 411-430.
- Yu, J-H. dan Kim, J.K. (2010). Patterns of Interactions and Behaviours: Physical Education in Korean Elementary, Middle and High Schools. *Journal of Research*. 5(1): 26-32.
- Zahara Aziz (1998). Pengajaran Inkuiri di Sekolah-sekolah Malaysia. *Prosiding Seminar Isu-Isu Pendidikan Negara*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia. 335-344.
- Zailah Zainudin (2005). *Pemantapan Interaksi Verbal dalam Pengajaran Fizik Melalui Pengajaran Reflektif- Satu Kajian Tindakan Kolaboratif*. Universiti Kebangsaan Malaysia: Tesis Doktor Falsafah.
- Zanaton Ikhsan (2011). *Amalan Penyualan Lisan Guru Kimia dalam Pengajaran dan Pembelajaran Elektrokimia*. Universiti Malaya: Tesis Doktor Falsafah.
- Zurida Ismail, Syarifah Norhaidah Syed Idros dan Mohd. Ali Samsudin (2005). *Kaedah Mengajar Sains*. Pahang: PTS Profesional Publishing Sdn Bhd.