

**TAHAP PENCAPAIAN DAN PELAKSANAAN
KEMAHIRAN PROSES SAINS
DALAM KALANGAN GURU PELATIH**

YEAM KOON PENG

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

2007

**TAHAP PENCAPAIAN DAN PELAKSANAAN
KEMAHIRAN PROSES SAINS
DALAM KALANGAN GURU PELATIH**

oleh

YEAM KOON PENG

**Tesis yang diserahkan untuk memenuhi keperluan bagi
Ijazah Sarjana Sastera**

JULAI 2007

PENGHARGAAN

Saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada Profesor Madya Dr. Zurida bt. Ismail, penyelia utama, yang telah meluangkan masa yang emas dengan penuh kesabaran untuk memberikan bimbingan dengan penuh dedikasi dan nasihat yang baik dan bernas, menyumbang idea yang pelbagai dan meluas, menjana buah fikiran yang kreatif dan memberi kritikan yang kritis, membina dan memotivasikan serta menjadi perangsang dan penyokong moral kepada saya untuk melengkapkan tesis ini dengan penuh keyakinan, kompetensi, ketrampilan, sistematik dan sempurna.

Ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada guru besar dan pengetua sekolah di bahagian timur-laut Pulau Pinang yang telah memberi kerja sama dan kebenaran kepada saya untuk mengutip data di sekolah mereka. Terima kasih yang tidak terhingga juga saya ucapkan kepada guru pelatih Kursus Perguruan Lepas Ijazah (SR dan SM) dengan gelaran samaran GP 1, GP 2, GP 3, GP 4, GP 5 dan GP 6 yang telah mengambil bahagian dengan penuh dalam kajian saya. Setinggi-tinggi terima kasih saya lafazkan kepada sahabat karib saya, Cik Toh Lai Chee yang telah saya kenali selama 20 tahun kerana beliau telah memberi sokongan moral yang sepenuhnya kepada saya sejak daripada permulaan proposal sehingga penulisan laporan tesis akhirnya. Tanpa sokongan dan nasihat beliau, saya tidak akan mendapat ketabahan dan keyakinan yang sepenuhnya untuk menghabiskan tesis ini.

Setinggi-tinggi terima kasih saya merakamkan kepada suami saya Dr. Ong Eng Tek dan dua orang anak perempuan kesayangan saya iaitu Alicia Ong Su May dan Adeline Ong Su Lynn yang telah berada di sisi saya semasa saya menghabiskan penulisan tesis ini. Saya juga mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada kedua-dua ibu bapa saya yang telah kembali ke dunia akhirat iaitu

Encik Yeam Lin Hoi dan Puan Soo Yuet Thoe kerana telah menjaga dan mendidik saya daripada kecil hingga dewasa. Akhir sekali, saya mengucapkan jutaan terima kasih kepada Tuhan yang Maha kuasa dan Maha besar kerana memberi saya ilham dan ketabahan yang tidak terkira untuk menyiapkan tesis ini.

SUSUNAN KANDUNGAN

	Muka surat
PENGHARGAAN	ii
SUSUNAN KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	x
SENARAI LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB SATU : PENGENALAN	
1.0 Latar belakang kajian	1
1.1 Latihan perguruan di institut perguruan	3
1.1.1 Sukatan Pelajaran Lepas Ijazah (KPLI) Sekolah Rendah	3
1.1.2 Sukatan Pelajaran Lepas Ijazah (KPLI) Sekolah Menengah	5
1.2 Pernyataan masalah	6
1.3 Tujuan kajian	9
1.4 Objektif kajian	9
1.5 Soalan kajian	10
1.6 Definisi istilah	10
1.7 Kesignifikanan kajian	13
1.8 Batasan kajian	14
1.9 Ringkasan bab	14
BAB DUA : TINJAUAN LITERATUR	
2.0 Pengenalan	15
2.1 Teori Pembelajaran Konstruktivisme	15
2.2 Pengetahuan isi kandungan dan pedagogi	18
2.3 Pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains dalam kalangan guru pelatih dan terlatih	21
2.4 Kepentingan kemahiran proses sains	23

2.5	Jenis-jenis ujian untuk menguji kemahiran proses sains	27
2.6	Kerangka kajian	30
2.7	Ringkasan bab	31

BAB TIGA : METODOLOGI

3.0	Pengenalan	32
3.1	Andaian-andaian paradigma	32
3.2	Reka bentuk kajian	34
3.3	Kaedah tinjauan	36
3.3.1	Pensampelan kajian	36
3.3.2	Instrumen kajian	37
3.3.3	Pentadbiran instrumen kajian dan pengumpulan data	38
3.3.4	Pembolehkan dalam kajian kuantitatif	39
3.3.5	Penganalisan data bagi kaedah tinjauan	39
3.4	Kajian kes	40
3.4.1	Peranan pengkaji	42
3.4.2	Pensampelan kajian	42
3.4.3	Prosedur pengutipan data	43
3.4.4	Prosedur penganalisan data bagi kajian kes	45
3.5	Ringkasan bab	50

BAB EMPAT : DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

4.0	Pengenalan	51
4.1	Dapatan kajian kuantitatif	52
4.1.1	Ciri-ciri demografik bagi sampel kajian	52
4.1.2	Tahap pencapaian kemahiran proses sains asas secara keseluruhan	53

4.1.3	Tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu secara keseluruhan	54
4.1.4	Tahap pencapaian kemahiran proses sains asas mengikut subskala	56
4.1.5	Tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut subskala	57
4.2	Dapatan kajian kualitatif	58
4.2.1	Ciri-ciri guru pelatih	58
4.2.2	Pemerhatian bilik darjah	60
4.3	Dapatan daripada data pemerhatian bilik darjah	61
4.3.1	Pelaksanaan KPS semasa fasa orientasi idea	61
4.3.2	Pelaksanaan KPS semasa fasa pencetusan idea	77
4.3.3	Pelaksanaan KPS semasa fasa penstrukturan semula idea	89
4.3.4	Pelaksanaan KPS semasa fasa aplikasi idea	110
4.3.5	Pelaksanaan KPS semasa fasa refleksi	124
4.3.6	Rumusan data pemerhatian	135
4.4	Dapatan daripada data refleksi guru pelatih	136
4.4.1	Rumusan data refleksi	169
4.5	Ringkasan bab	170
 BAB LIMA : RUMUSAN, IMPLIKASI DAN CADANGAN		
5.0	Pengenalan	171
5.1	Rumusan dapatan kajian	171
5.1.1	Tahap pencapaian kemahiran proses sains asas secara keseluruhan dan mengikut subskala	171
5.1.2	Tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu secara keseluruhan dan mengikut subskala	172
5.2	Pelaksanaan kemahiran proses sains (asas dan bersepadu) dalam pengajaran pembelajaran sains semasa praktikum	174
5.3	Implikasi kajian	179

5.4	Cadangan kajian lanjutan	180
	BIBLIOGRAFI	182
	LAMPIRAN	
Lampiran A	Surat kebenaran untuk mengutip data dari USM	199
Lampiran B	Surat kebenaran untuk menggunakan BAPS dan TIPS II daripada James Okey, Amerika Syarikat	200
Lampiran C	Basic Assessment Process Skills (BAPS)	201
Lampiran D	Test of Integrated Process Skills II (TIPS II)	219

SENARAI JADUAL

	Muka surat
1.1	Petikan daripada sukatan pelajaran KPLI (SR) 4
1.2	Petikan daripada sukatan pelajaran KPLI (SM) 5
3.1	Reka bentuk Kajian secara keseluruhan 34
3.2	Taburan item mengikut kemahiran proses sains asas dan bersepadu 38
3.3	Penganalisan Data Kuantitatif dan Statistik 39
3.4	Borang Pemerhatian 41
3.5	Pemerhatian Bilik Darjah 44
3.6	Penganalisan Data Kualitatif 46
3.7	Pengumpulan dan Penganalisan data 49
4.1	Taburan kekerapan penguasaan dan peratusan sampel kajian berdasarkan ciri demografik yang terpilih 52
4.2	Statistik deskriptif bagi pencapaian KPSA secara keseluruhan 53
4.3	Statistik deskriptif bagi pencapaian KPSB secara keseluruhan 55
4.4	Statistik deskriptif bagi pencapaian KPSA mengikut subskala 56
4.5	Statistik deskriptif bagi pencapaian KPSB mengikut subskala 57
4.6	Ringkasan ciri-ciri guru pelatih 60
4.7	Ringkasan Pelaksanaan KPS semasa fasa orientasi idea 66
4.8	Ringkasan Pelaksanaan KPS semasa fasa pencetusan idea 82
4.9	Ringkasan Pelaksanaan KPS semasa fasa struktur semula idea 98
4.10	Ringkasan Pelaksanaan KPS semasa fasa aplikasi idea 117

4.11	Ringkasan Pelaksanaan KPS semasa fasa refleksi	130
4.12	Ringkasan Refleksi Guru Pelatih	161

SENARAI RAJAH

	Muka surat
2.1 Kerangka kajian	31
3.1 Reka bentuk Kajian secara keseluruhan	35
4.1 Taburan frekuensi pencapaian KPSA secara keseluruhan	54
4.2 Taburan frekuensi pencapaian KPSB secara keseluruhan	55
5.1 Model Pelaksanaan Kemahiran Proses Sains Dalam Pengajaran Pembelajaran	179

SENARAI LAMPIRAN

	Muka surat
Lampiran A Surat kebenaran untuk mengutip data dari USM	200
Lampiran B Surat kebenaran untuk menggunakan BAPS dan TIPS II daripada James Okey, Amerika Syarikat	201
Lampiran C Basic Assessment Process Skills (BAPS)	203
Lampiran D Test of Integrated Process Skills II (TIPS II)	221

TAHAP PENCAPAIAN DAN PELAKSANAAN KEMAHIRAN PROSES SAINS DALAM KALANGAN GURU PELATIH

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan mengkaji tahap pencapaian kemahiran proses sains guru-guru pelatih dan pelaksanaannya dalam pengajaran pembelajaran sains semasa praktikum. Metodologi kajian ini melibatkan reka bentuk kombinasi dua fasa. Dalam fasa 1, kaedah tinjauan digunakan untuk mengkaji pencapaian kemahiran proses sains 103 guru pelatih yang ditadbirkan dengan ujian Kemahiran Proses Sains Asas (KPSA) dan ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB) dan dianalisis secara kuantitatif. Dalam fasa 2, kaedah kajian kes melibatkan 6 orang guru pelatih untuk mengkaji pelaksanaan kemahiran proses sains dalam pengajaran Sains semasa praktikum dan data pemerhatian dianalisis secara kualitatif berdasarkan tema dan seterusnya ditriangulasi dengan penulisan refleksi guru pelatih dan juga data kuantitatif. Hasil dapatan menunjukkan bahawa tahap pencapaian KPSA guru pelatih adalah cemerlang dengan skor min 31.04 manakala tahap pencapaian KPSB adalah sederhana dengan skor min 27.92. Skor maksima bagi KPSA dan KPSB ialah 36.0 masing-masing. Hasil dapatan juga menunjukkan pelaksanaan kemahiran proses sains berlaku semasa pengajaran Sains oleh keenam-enam guru pelatih dan pelaksanaan kemahiran proses sains adalah berkesan apabila terdapat faktor-faktor seperti penyoalan dan teknik penyoalan yang betul, strategi pengajaran pembelajaran inkuiri dan berpusatkan murid, alat bantuan maujud, pengintegrasian teknologi maklumat (penggunaan *power-point*) dan kefasihan berbahasa Inggeris khususnya dari segi pertuturan, pembacaan dan penulisan. Implikasi kajian ini mencadangkan bahawa pensyarah-pensyarah Sains, Bahasa Inggeris dan Teknologi Maklumat haruslah berganding bahu dalam melaksanakan kemahiran proses sains dengan berjaya dan kajian lanjutan untuk mengkaji bagaimana kefasihan Bahasa Inggeris mempengaruhi pelaksanaan kemahiran proses sains.

ACHIEVEMENT LEVELS AND IMPLEMENTATION OF SCIENCE PROCESS SKILLS AMONG STUDENT TEACHERS

ABSTRACT

This study aimed to examine the achievement levels and implementation of science process skills among student teachers during practicum. A two-phase mixed-methodology design was employed. In the first phase, a survey being analysed quantitatively was carried out to examine the achievement levels of the science process skills of 103 student-teachers using the Basic Assessment Process Skills (BAPS) and Test of Integrated Process Skills II (TIPS II). In the second phase, a case study being analysed qualitatively according to themes was carried out towards 6 student-teachers to observe the implementation of science process skills during practicum and the data collected being triangulated with their reflections writing as well as the quantitative data. The results taken as a whole indicated that the level of BAPS achievement was excellent with the score mean of 31.04 but the level of TIPS II achievement was only moderate with the score mean of 27.02. The maximum score for BAPS and TIPS II is 36.0 respectively. Furthermore, there was implementation of science process skills in the teaching of science by the student-teachers and was highlighted in the presence of questions and its questioning technique, teaching and learning strategies creating inquiry and students centered, usage of teaching aids, integration of information technology in the usage of power-point and English Language proficiency emphasizing speaking, reading and writing skills. The implication from this study suggests that Science, English and Information Technology lecturers should work hand in hand to make this implementation of science process skills a success and a further study to examine how the proficiency of English language affects the implementation of science process skills.

BAB 1

PENGENALAN

1.0 Latar belakang kajian

Sains sebagai suatu mata pelajaran dilaksanakan di semua sekolah rendah di seluruh Malaysia mulai tahun persekolahan 1994/1995. Unsur sains didedahkan di Tahap 1 (Tahun 1-3) melalui penyepaduan mata pelajaran bahasa pengantar dan matematik dan diperkenalkan sebagai suatu mata pelajaran di Tahap II (Tahun 4-6). Langkah ini dijangka memberi persediaan yang sesuai dan mencukupi untuk murid-murid mengikuti pendidikan sains di peringkat sekolah menengah.

Dalam kurikulum sains sekolah rendah (KSSR), penekanan diberi kepada penguasaan kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir, pemahaman kepada prinsip asas sains, pemupukan sikap saintifik dan nilai murni serta pembelajaran menerusi pengalaman yang relevan kepada kehidupan harian murid. Kemahiran saintifik diberi tumpuan utama dalam kurikulum sains di samping isi kandungan sains. Kemahiran saintifik yang dimaksudkan dalam kurikulum sains sekolah rendah dan menengah ini terdiri daripada kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif (PPK, 1994).

Kemahiran proses sains boleh dibahagikan kepada dua iaitu kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses sains bersepadu (Padilla, 1980). Kemahiran proses sains asas (KPSA) merangkumi memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens, meramal, berkomunikasi dan menggunakan perhubungan ruang dan masa. Manakala kemahiran proses sains bersepadu (KPSB) pula merangkumi mentafsir maklumat, mendefinisi secara operasi, mengawal pembolehubah, membuat hipotesis dan mengeksperimen (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1993). Kemahiran proses sains asas perlu dikuasai terlebih dahulu sebelum

seseorang dapat menguasai kemahiran proses sains bersepadu (Roadrangka et al, 1996). Menurut Parker dan Roy (1991) kemahiran-kemahiran proses sains yang disebutkan itu merupakan subset kepada kemahiran berfikir yang digunakan oleh sama ada seorang ahli sains, guru ataupun pelajar apabila mempelajari sains.

Kemahiran proses sains digunakan oleh ahli-ahli sains untuk menyiasat dan meneroka (Roadrangka, Muhamad Nor Ahmad & Said Manap, 1996) dan hanya akan memainkan peranannya apabila digunakan dalam konteks aktiviti sains seperti penyiasatan dan diinterpretasikan dengan pemahaman saintifik (Woolnough, 1994; Maloney, 2007). Kemahiran proses sains ini perlu digunakan oleh guru dalam menyampaikan pengajaran fakta-fakta sains dengan berkesan. Hal ini adalah kerana sains bukan hanya merupakan ilmu pengetahuan sahaja malahan ia merupakan suatu cara untuk memahami alam persekitaran secara sistematik. Kemahiran proses sains diperlukan oleh murid untuk mempelajari mengenai dunia sains dan teknologinya dengan lebih mendalam. Guru-guru perlu mengetahui dan menguasai kemahiran proses sains ini terlebih dahulu sebelum kemahiran tersebut dapat diajarkan kepada murid. Justeru, guru dengan tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains yang berlainan akan mengajarkan kemahiran proses sains dalam pengajaran dan pembelajaran Sains dengan kualiti yang berbeza.

Apabila seseorang guru telah menguasai kemahiran proses sains dengan baik, adalah diharapkan bahawa mereka dapat melaksanakannya dengan berkesan semasa pengajaran sains di kelas. Untuk penguasaan yang berkesan, kaedah penyampaian kemahiran proses sains harus menekankan aktiviti *hands-on* yang menarik (Maloney, 2007). Strategi inkuiri yang berpusatkan murid dengan aktiviti, penyiasatan dan eksperimen akan memupuk dan mengasah kemahiran-kemahiran proses sains. Seterusnya, kemahiran berfikir murid juga akan dipertingkatkan. Kajian yang dijalankan

oleh Padilla, Okey dan Dillashaw (1983) menunjukkan bahawa kemahiran proses sains khususnya bersepadu mempunyai korelasi dengan kemahiran berfikir aras formal seperti yang dikemukakan oleh Piaget. Kemahiran berfikir ini adalah penting kerana terdapat kajian yang menunjukkan bahawa ramai orang dewasa belum dapat mencapai kebolehan menaakul pada peringkat formal (Chiapetta, 1976).

1.1 Latihan perguruan di institut perguruan

Pendidikan Perguruan di Malaysia adalah mengikut Model Konseptual yang berdasarkan Falsafah Pendidikan Kebangsaan dan Falsafah Pendidikan Guru yang menekankan kepentingan aspek pendidikan dari segi ilmu pengetahuan, kemahiran dan nilai yang diintegrasikan merentas semua disiplin. Model Konseptual ini menekankan akauntabiliti guru dalam tiga dimensi iaitu Tuhan, Diri dan Masyarakat.

Kurikulum Kursus Perguruan Lepas Ijazah (KPLI) dicorakkan untuk menginterpretasikan ketiga-tiga aspek ilmu pengetahuan, kemahiran dan nilai. Ilmu pengetahuan merangkumi pengetahuan umum dan pengetahuan isi kandungan yang dijelaskan dalam Sukatan Pelajaran Kursus Lepas Ijazah (KPLI) sekolah Rendah dan Menengah (Bahagian Pendidikan Guru, 2003: Bahagian Pendidikan Guru, 2002). Kemahiran merangkumi ilmu pengetahuan profesional termasuk kemahiran berkomunikasi, kemahiran berfikir, kemahiran teknologi maklumat dan kemahiran pedagogi. Nilai merangkumi kesemua kualiti yang baik dan sesuai untuk seorang guru seperti sifat penyayang, berketrampilan, patriotik, inovatif, kreatif, kompeten dan komited.

1.1.1 Sukatan Pelajaran Lepas Ijazah (KPLI) Sekolah Rendah

Kursus Perguruan Lepas Ijazah (KPLI) Sekolah Rendah diperkenalkan mulai Januari 2003 untuk melatih guru siswazah dalam bidang perguruan sekolah rendah.

Kurikulum ini digubal berasaskan keperluan meningkatkan ilmu pedagogi dan pengalaman berasaskan sekolah rendah serta keperluan memupuk nilai positif dan amalan profesional dalam kalangan guru (Bahagian Pendidikan Guru, 2003).

Mengikut sukatan pelajaran Kursus Perguruan Lepas Ijazah (Sekolah Rendah), Bahagian Pendidikan Guru (2003), kurikulum ini terdiri daripada '*Teaching Science to Children, Teaching for Process and Content of Science, Planning Instruction and Evaluating Student Learning in Primary Science, Teaching and Learning Resources and Science Laboratory Management*'.

Pengajaran kemahiran proses sains (*Teaching for the process of science*) merupakan sub-topik untuk topik utama 'Pengajaran bagi proses dan isi kandungan sains' (*Teaching for process and content of science*). Jumlah tempoh pengajaran bagi topik 2.1 Teaching for the Process and Content of Science ialah 30 jam (2 kredit) (Jadual 1.1).

Jadual 1.1:Petikan daripada sukatan pelajaran KPLI (SR)

<i>Topic</i>	<i>Sub-topic</i>	<i>Credit/ Hour</i>
<i>2. Teaching for Process and Content of Science</i>	<i>2.1 Teaching for the Process of Science</i>	2 kredit (30 jam)
	<i>2.2 Teaching for Content of Science</i>	
	<i>2.3 Learning of Basic Science Concepts</i>	
	<i>2.4 School-Based Experience: Science Process Skills</i>	

Guru pelatih dilatih supaya mempunyai kemahiran untuk menerangkan maksud kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses sains bersepadu melalui perancangan aktiviti-aktiviti '*hands-on*' dalam kumpulan. Guru pelatih juga dilatih untuk menbanding dan membezakan perbezaan di antara satu kemahiran proses sains dengan yang lain (Bahagian Pendidikan Guru, 2003).

1.1.2 Sukatan Pelajaran Lepas Ijazah (KPLI) Sekolah Menengah

Kursus Perguruan Lepas Ijazah (KPLI) sekolah menengah diperkenalkan sejak tahun 1983. Bahagian Pendidikan Guru telah melahirkan guru-guru siswazah terlatih dalam beberapa mata pelajaran yang diperlukan. Contohnya Fizik, Kimia dan Biologi.

Dalam usaha meningkatkan mutu program ini, Bahagian Pendidikan Guru sentiasa memberi perhatian yang serius terhadap pengemaskinian dan pengubahsuaian kurikulum selaras dengan tuntutan dan trenda pendidikan semasa. Justeru, kurikulum latihan perguruan guru-guru siswazah ini dimantapkan lagi dengan memberi penekanan kepada penguasaan pengetahuan dan kemahiran pedagogi serta memupuk nilai-nilai keguruan bagi menyediakan guru permulaan yang berkualiti dan cemerlang (Bahagian Pendidikan Guru, 2002).

Mengikut sukatan pelajaran Kursus Perguruan Lepas Ijazah (Sekolah Menengah), Bahagian Pendidikan Guru (2003), pengajaran kemahiran proses sains (*Teaching for the process of science*) merupakan sub-topik untuk topik utama Kemahiran Saintifik (*Scientific Skills*). Jumlah tempoh pengajaran bagi topik 3. *Scientific Skills* ialah 30 jam (2 kredit) (Jadual 1.2).

Jadual 1.2:Petikan daripada sukatan pelajaran KPLI (SM)

<i>Topic</i>	<i>Sub-topic</i>	<i>Credit/ Hour</i>
3. <i>Scientific Skills</i>	3.1 <i>Science process skills</i>	2 kredit (30 jam)
	i) <i>Basic science process skills</i> ii) <i>Integrated science process skills</i> iii) <i>Manipulative skills</i>	
	3.2 <i>The integration of scientific skills and thinking skills</i>	

Guru pelatih dilatih untuk mendefinisikan kesemua kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses sains bersepadu. Mereka juga dilatih untuk mengendalikan kerja-kerja amali sains untuk menguasai kemahiran proses sains. Mereka perlu mengamalkan kemahiran menyoal dengan teknik penyoalan yang betul demi penguasaan kemahiran proses sains. Selain itu, mereka dilatih membanding dan membezakan kemahiran proses sains dan kemahiran berfikir dan melihat perkaitan di antara kedua-dua kemahiran tersebut.

1.2 Pernyataan masalah

Banyak kajian telah dijalankan mengenai penguasaan kemahiran proses sains dalam kalangan murid-murid di Malaysia (Daniel & Rohaida, 2000, 1999; Zurida Ismail, 1998; Ismail Othman, 1997; Nordin Razak, 1997; Jabatan Pendidikan Negeri Kedah, 1997; Roadranga et al, 1996, Tan, 1996, Tan, 1993, Lee, 1991, Chan, 1984). Dapatan-dapatan daripada kajian ini menunjukkan bahawa penguasaan kemahiran proses sains oleh murid-murid di Malaysia adalah tidak memberangsangkan. Murid-murid didapati masih lemah dalam kemahiran proses sains asas.

Antara alasan bagi kelemahan dalam penguasaan kemahiran proses sains dari kajian-kajian di atas ialah guru dan murid jarang mempraktikkan kemahiran saintifik, corak pengajaran kurang menekankan kemahiran berfikir seperti yang dicadangkan dalam kurikulum sains, guru kurang didedahkan kepada latihan khas dalam kemahiran proses sains, guru sendiri tidak faham kemahiran proses sains mengakibatkan kesukaran dalam merancang pengajaran, guru sendiri kurang yakin sebab tidak tahu ciri-ciri setiap kemahiran proses sains dan tidak tahu menyatukan kedua-dua pengetahuan dan kemahiran dalam pengajaran dan sebagainya.

Daniel dan Rohaida (1999) melaporkan bahawa murid-murid didapati menghafal dan memuntah balik apa yang mereka sudah pelajari. Pandangan tersebut disokong oleh Robiah Sudin, Juriah Long, Khalid Abdullah & Puteh Mohamad (1998). Mengikut mereka, walaupun kemahiran proses sains asas diperolehi oleh murid-murid yang dikaji, namun kemahiran proses sains bersepadu dan kemahiran berfikir adalah berkurangan.

Kajian Nordin (1997) pula mendapati guru-guru masih tidak jelas dalam mengenalpasti jenis kemahiran proses sains. Kajian beliau menunjukkan bahawa kemahiran proses sains membuat inferens cuma dikuasai oleh 53% guru, kemahiran proses sains membuat hipotesis pula hanya dikuasai oleh 43% guru dan kemahiran proses sains mengeksperimen cuma dikuasai oleh 56% guru. Keputusan ini menunjukkan tahap penguasaan dan pengetahuan guru masih tidak memuaskan.

Kajian awal Mohamed Isa Khalid (2001) yang melibatkan guru pelatih Diploma Pendidikan menunjukkan penguasaan kemahiran proses sains adalah lemah. Mengikut beliau, sebanyak 48% guru pelatih berada di bawah min pencapaian keseluruhan sampel yang terlibat. Dapatan beliau menunjukkan bahawa kemahiran proses sains mengenali pembolehubah, membina hipotesis dan mengeksperimen adalah lemah dalam kalangan guru pelatih. Penguasaan kemahiran proses sains oleh guru pelatih yang lemah adalah suatu perkara yang harus diberi perhatian. Sekiranya guru pelatih tidak dapat menguasai kemahiran proses sains, bagaimanakah mereka akan membimbing dan mengajar murid-murid di sekolah nanti?

Kajian awal oleh Tan dan Chin (2001) yang melibatkan guru sains Program Khas Pensiswazahan Guru (PKPG) 14 minggu di Maktab Perguruan Batu Lintang mendapati cuma 56.82% guru pelatih menguasai kemahiran proses sains membina

hipotesis manakala 26.73% guru pelatih menguasai kemahiran proses sains mengenali pembolehubah. Mereka juga berpendapat bahawa respons yang tidak betul kepada soalan berkaitan kemahiran proses sains membina hipotesis menunjukkan wujudnya kerangka alternatif atau pun miskonsepsi dalam kalangan guru tersebut.

Tan, M. W. (1996) telah meninjau tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu dalam kalangan guru pelatih pengkhususan sains di dua buah maktab perguruan di Pulau Pinang. Beliau melaporkan bahawa pencapaian kemahiran proses sains bersepadu dalam kalangan guru pelatih adalah rendah berbanding dengan pencapaian murid dalam kajian yang serupa yang telah dijalankan di Amerika Syarikat dengan menggunakan instrumen yang sama iaitu TIPS (Burns, Okey & Wise, 1985).

Laporan Rohaida dan Daniel (2000) mengatakan bahawa guru pelatih yang sudah didedahkan dan dilatih dalam kemahiran saintifik pada peringkat *tertiary*; masih menunjukkan kekurangan dalam menerapkan kemahiran saintifik dalam kalangan pelajar. Keadaan ini mungkin disebabkan oleh pendedahan dan latihan yang tidak mencukupi seterusnya akan mempengaruhi keberkesanan penerapan kemahiran saintifik.

Kajian-kajian di atas menunjukkan bahawa masih terdapat kelemahan dalam penguasaan kemahiran proses sains dalam kalangan murid, guru dan guru pelatih. Penguasaan kemahiran proses sains yang lemah dalam kalangan murid mungkin disebabkan oleh kelemahan guru yang tidak begitu memahami dan menguasai kemahiran proses sains. Guru yang terlatih berasal daripada guru pelatih. Oleh itu, semua guru pelatih yang menjalani praktikum harus diberi perhatian.

Tempoh masa praktikum selama 10-12 minggu adalah amat sesuai dan memadai untuk mempraktikkan pelaksanaan kemahiran proses sains dalam pengajaran dan pembelajaran sains tak kira sama ada di bilik darjah yang biasa mahupun di makmal. Tempoh masa ini adalah amat mencukupi untuk guru pelatih menyesuaikan diri dengan keadaan bilik darjah dan makmal bagi mempraktikkan pelbagai strategi, kaedah dan teknik dalam pengajaran dan pembelajaran serta memberi peluang keemasan bagi guru pelatih menyampaikan pelajaran Sains dalam Bahasa Inggeris dalam keadaan yang sebenar di sekolah. Sekiranya guru pelatih menemui menemui apa-apa masalah dalam pengajaran dan pembelajaran Sains, maka masa praktikum yang panjang dengan jumlah penyeliaan yang mencukupi dan progresif akan membolehkan guru pelatih mengenalpasti masalah mereka dan mencari jalan penyelesaian dengan bantuan penyelia mereka untuk tindakan seterusnya. Oleh yang demikian, latihan di institut perguruan distrukturkan untuk melatih guru pelatih dengan pelbagai kaedah untuk menerapkan pengetahuan isi kandungan sains melalui kemahiran proses sains. Justeru, fokus kajian ini adalah untuk meninjau tahap pencapaian dan pelaksanaan kemahiran proses sains dalam pengajaran pembelajaran sains semasa praktikum dengan bimbingan penyeliaan.

1.3 Tujuan kajian

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji tahap pencapaian kemahiran poses sains guru-guru pelatih dan pelaksanaannya dalam pengajaran pembelajaran sains semasa praktikum dengan bimbingan penyeliaan.

1.4 Objektif kajian

Secara khusus, kajian ini bertujuan untuk mencapai objektif-objektif yang berikut:-

- i. Menentukan tahap pencapaian kemahiran proses sains guru pelatih secara keseluruhan dan mengikut sub-skala.
- ii. Menentukan cara pelaksanaan kemahiran proses sains dalam pengajaran pembelajaran sains semasa praktikum dengan bimbingan penyeliaan.

1.5 Soalan kajian

Berdasarkan objektif khas yang dinyatakan, kajian ini menjawab soalan-soalan berikut:-

- i. Apakah tahap pencapaian kemahiran proses sains (asas dan bersepadu) guru pelatih secara keseluruhan dan mengikut sub-skala?
- ii. Bagaimanakah kemahiran proses sains (asas dan bersepadu) dilaksanakan dalam pengajaran pembelajaran sains semasa praktikum dengan bimbingan penyeliaan?

1.6 Definisi istilah

Dalam kajian ini, beberapa istilah yang digunakan didefinisikan seperti berikut dan mengikut format Creswell (1994) dengan penomboran dan pengarisan pada istilah.

1.6.1 Kemahiran saintifik terdiri daripada kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif sains yang telah dikenalpasti untuk diperkembangkan dalam kalangan murid sekolah rendah melalui Kurikulum Sains Sekolah Rendah. Dalam hal ini, sebanyak tujuh kemahiran proses sains asas, lima kemahiran proses sains bersepadu dan lima kemahiran manipulatif sains telah dikenalpasti. (PPK, 1993).

1.6.2 Kemahiran proses sains terdiri daripada kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses sains bersepadu.

1.6.3 Kemahiran manipulatif sains merupakan kemahiran psikomotor dalam menjalankan aktiviti sains. Ia melibatkan:-

- Penggunaan dan pengendalian peralatan dan bahan sains dengan betul
- Penyimpanan peralatan sains dan bahan dengan betul dan selamat
- Pembersihan peralatan sains dengan cara yang betul
- Pengendalian spesimen hidup dan bukan hidup dengan betul dan cermat
- Pelakaran spesimen, bahan dan peralatan sains dengan tepat dan berkadar betul.

1.6.4 Kemahiran proses sains asas merangkumi memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens, meramal, berkomunikasi dan menggunakan perhubungan ruang dan masa.

- Memerhati (*observing*)-Proses mengumpul maklumat tentang objek dan fenomena dengan menggunakan semua atau sebahagian daripada deria. Alat atau instrumen yang dicipta atau direka boleh juga dilaksanakan untuk membantu deria. Pemerhatian yang dilakukan mungkin pemerhatian kualitatif, pemerhatian kuantitatif atau pemerhatian perubahan.
- Mengelas (*classifying*)-Pengumpulan objek berdasarkan ciri-ciri sepunya yang boleh diperhatikan ke dalam kumpulan yang sama.
- Mengukur dan menggunakan nombor (*measuring and using numbers*)-Pemerhatian yang dibuat secara kuantitatif dengan menggunakan unit rujukan atau alat berunit piawai.
- Membuat inferens (*inferring*)-Kenyataan tentang sesuatu objek atau peristiwa berdasarkan pemerhatian yang merupakan penerangan. Penerangan tersebut mungkin betul atau tidak.

- Meramal (*predicting*)-Proses untuk menentukan dan menjangka peristiwa yang akan datang berdasarkan pemerhatian dan pengalaman yang lalu atau data yang boleh dipercayai.
- Berkomunikasi (*communicating*)-Cara untuk mengemukakan idea atau menyampaikan maklumat dalam pelbagai bentuk seperti lisan, tulisan, model, jadual, graf, gambarajah, carta, peta, simbol, persamaan matematik dan sebagainya.
- Menggunakan perhubungan ruang dan masa (*using space/time relationship*)- Satu proses memperihalkan atau menunjukkan lokasi, arah, bentuk dan saiz sesuatu objek dan perubahannya mengikut masa.

1.6.5 Kemahiran proses sains bersepadu merangkumi menginterpretasi data, mendefinisi secara operasi, mengawal pembolehubah, membuat hipotesis dan mengeksperimen.

- Menginterpretasi data (*intepreting data*)-Mengorganisasikan data dalam bentuk graf dan membuat kesimpulan berdasarkan graf
- Mendefinisi secara operasi (*defining operationally*)-Proses memberi definisi tentang sesuatu konsep dengan menyatakan perkara yang boleh dilakukan dan diperhatikan. Ia membolehkan pembezaan di antara contoh dan bukan contoh bagi konsep yang diuraikan.
- Mengawal pembolehubah (*identifying variables*)-Mengenalpasti pembolehubah yang boleh mempengaruhi hasil eksperimen iaitu pembolehubah bersandar, memalarkan pembolehubah lain dan memanipulasikan pembolehubah tidak bersandar.
- Membuat/ menyatakan hipotesis (*making/stating hypothesis*)-Menyatakan hasil eksperimen yang dijangka berdasarkan data yang ada

- Mengeksperimen/ mereka bentuk penyiasatan (*experimenting/ designing investigation*)- Mengendalikan suatu eksperimen termasuk mengemukakan soalan yang relevan, menyatakan hipotesis, mengenalpasti dan mengawal pembolehubah, mendefinisikan pembolehubah secara operasi dan mengintepretasikan hasil eksperimen.

1.6.6 Penyeliaan merangkumi penyeliaan klinikal yang bermaksud penyeliaan sebelum, semasa dan selepas pengajaran pembelajaran.

1.6.7 Bilik darjah merangkumi bilik darjah yang biasa dan juga makmal untuk pengajaran Sains, Biologi, Kimia dan Fizik.

1.7 Kesignifikanan kajian

Adalah diharapkan bahawa hasil kajian ini dapat memberi suatu gambaran yang sebenar tentang tahap pencapaian kemahiran proses sains guru pelatih secara keseluruhan dan mengikut sub-skala dan pelaksanaan kemahiran proses sains dalam pengajaran pembelajaran sains semasa praktikum dengan bimbingan penyeliaan. Maklumat ini penting dalam membantu pensyarah-pensyarah dan para pendidik untuk mengenalpasti kemahiran proses sains yang lemah dalam kalangan guru pelatih dan seterusnya merancang latihan dan aktiviti yang sesuai untuk membantu guru-guru pelatih dalam pencapaian dan pelaksanaan kemahiran proses sains dengan lebih berkesan semasa praktikum dengan bimbingan penyeliaan .

Bagi pihak Bahagian Pendidikan Guru pula, perhatian diberi kepada penambahbaikan dan pengemaskinian kurikulum latihan selaras dengan tuntutan dan trenda pendidikan semasa. Seterusnya, ia memberi maklumat sama ada latihan perguruan yang berstruktur ini dapat membantu guru pelatih untuk menjadi guru permulaan yang berkualiti dan cemerlang dari segi pencapaian dan pelaksanaan kemahiran proses sains dengan isi kandungan sains dengan lebih berkesan atau tidak.

Kesimpulannya, maklumat ini dapat disalurkan kepada semua para pendidik untuk meningkatkan lagi taraf profesionalisme guru-guru di Malaysia.

1.8 Batasan kajian

Kajian ini dibataskan kepada guru pelatih Kursus Perguruan Lepas Ijazah (Sekolah Rendah dan Sekolah Menengah) di sebuah Institut Perguruan di Malaysia pada tahun 2005. Kajian ini menumpukan perhatian kepada penggabungan kemahiran proses sains dengan isi kandungan dalam pengajaran sains sekolah rendah dan sekolah menengah. Oleh yang demikian, kajian ini tidak boleh digeneralisasikan kepada semua guru pelatih di seluruh institut perguruan di Malaysia.

1.9 Ringkasan bab

Secara ringkas, bab satu membincangkan latar belakang kajian dari aspek kepentingan kemahiran proses sains dan menuju kepada pernyataan masalah dengan membincangkan masalah dalam tahap penguasaan kemahiran proses sains yang dihadapi oleh guru pelatih, guru dan pelajar. Selanjutnya, tujuan kajian untuk mengkaji tahap pencapaian kemahiran proses sains guru pelatih secara keseluruhan dan mengikut sub-skala dan pelaksanaan kemahiran proses sains dalam pengajaran dan pembelajaran sains semasa praktikum dengan bimbingan penyeliaan sebagai fokus kajian ini dinyatakan. Dua soalan kajian dikemukakan dan soalan-soalan tersebut menentukan metodologi kajian selanjutnya. Beberapa istilah kajian dinyatakan untuk mengelakkan kekeliruan semasa orang membaca. Kajian ini mempunyai kesignifikanan kepada para pendidik di semua institusi pendidikan perguruan dan institusi pendidikan tinggi yang melatih guru pelatih dan terlatih. Akhirnya, kajian ini juga mempunyai batasannya kerana hasil dapatannya tidak boleh digeneralisasikan kepada semua guru pelatih di seluruh institut perguruan di Malaysia.

BAB 2

TINJAUAN LITERATUR

2.0 Pengenalan

Tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji tahap pencapaian kemahiran proses sains guru-guru pelatih dan pelaksanaannya dalam pengajaran pembelajaran sains semasa praktikum dengan bimbingan penyeliaan. Bab 2 ini membincangkan teori pembelajaran konstruktivisme, pengetahuan isi kandungan dan pedagogi, pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains dalam kalangan guru pelatih dan terlatih, kepentingan kemahiran proses sains, jenis-jenis ujian untuk menguji kemahiran proses sains, kerangka kajian dan ringkasan bab.

2.1 Teori Pembelajaran Konstruktivisme

Pembelajaran sains telah dikenalkan oleh John Dewey (1916). Champagne dan Klopfer (1977) membuat ulasan tentang '*60 years of Science Education*' dan mencadangkan bahawa setiap teori atau amalan yang menekankan pemikiran reflektif dan penyelesaian masalah terhutang budi kepada Dewey. Daripada cara pemikiran inilah timbulnya teori pembelajaran Konstruktivisme.

Konstruktivisme merupakan teori pembelajaran yang menganggap bahawa pengetahuan tidak boleh wujud di luar minda pelajar tetapi dibina dalam minda berdasarkan pengalaman sebenar (Driver et al., 1985). Konstruktivisme menegaskan kepentingan membina pengetahuan secara aktif melalui proses saling pengaruh antara pembelajaran terdahulu dengan pembelajaran terbaru. Perkaitan ini dibina sendiri oleh pelajar. Unsur teori konstruktivisme yang paling penting adalah bahawa seseorang membina pengetahuan secara aktif dengan cara membandingkan maklumat baru dengan pemahamannya yang sedia ada (Taber, 2003; Barker, 2000; Poh, 1997;

Bettencourt, 1993; Driver, et al. 1994, Barker, 1991; Driver & Oldham,1986; Driver et al., 1985).

Salah satu model pembelajaran yang menggunakan teori Pembelajaran Konstruktivisme ialah Model Needham Lima Fasa (Needham & Hills, 1987). Model ini mencadangkan lima fasa yang berturutan dalam pengajaran dan pembelajaran iaitu fasa orientasi idea, fasa pencetusan idea, fasa penstrukturan semula idea, fasa aplikasi idea dan fasa refleksi.

Dalam fasa orientasi idea, pelajar-pelajar berfokus kepada topik pengajaran hari itu melalui segala deria mereka. Dalam fasa pencetusan idea, pelajar-pelajar mencetuskan idea mereka yang berlainan dan mungkin berbeza daripada idea saintifik. Inilah fasa bagi guru mencamkan miskonsepsi pelajar ataupun kerangka alternatif pelajar dan memperbetulkan miskonsepsi pelajar melalui aktiviti '*hands-on*' dan '*minds-on*' seterusnya. Dalam fasa penstrukturan semula idea, segala miskonsepsi ataupun kerangka alternatif pelajar diperbetulkan melalui pelbagai aktiviti, penyiasatan ataupun eksperimen. Dalam fasa aplikasi idea, segala idea baru pelajar digunakan dalam suatu situasi baru ataupun kegiatan sehari-harian. Dalam fasa refleksi, pelajar dapat membuat refleksi terhadap perubahan idea kerangka alternatif mereka kepada idea saintifik melalui penulisan jurnal (Needham & Hills, 1987).

Kanak-kanak telah memperolehi pengalaman tentang alam sekitar sejak dilahirkan (Martin & Sugarman, 1996). Idea-idea ini dikembangkan bagi membolehkan mereka memahami apa yang berlaku di sekeliling (Slezak, 1994; von Glasersfeld, 1993). Idea-idea informal ini dibawa ke dalam bilik darjah (von Glasersfeld, 1995). Oleh yang demikian, adalah penting untuk guru mengambil kira idea awal yang dipunyai oleh pelajar demi memastikan sebarang perubahan atau perkembangan idea itu

dimiliki oleh pelajar sendiri (Maloney, 2007, Taber, 2003, Poh, 1997, Driver et al., 1985).

Apabila pengetahuan sains diajar melalui kemahiran proses sains, murid-murid diberi peluang untuk menjawab soalan yang ditanya oleh guru. Jawapan yang dikemukakan oleh murid boleh menunjukkan pengetahuan sedia ada mereka dan seterusnya juga mencerminkan miskonsepsi yang dibawa oleh mereka yang disebabkan oleh pengalaman mereka yang lampau. Miskonsepsi mereka mungkin terdiri daripada sama ada kerangka alternatif fenomena ataupun perbendaharaan kata. Contoh kerangka alternatif fenomena ialah murid-murid menyatakan bahawa hanya objek yang berat akan tenggelam manakala hanya objek yang ringan akan timbul serta bumi ini adalah rata. Contoh kerangka alternatif perbendaharaan kata ialah murid-murid menyatakan nyamuk dan lalat bukanlah haiwan dan hanya binatang yang berkaki empat ialah haiwan. Justeru, sebaik-baiknya pelajar sentiasa dapat mempelajari sains secara bermakna melalui kemahiran proses sains secara penerokaan berdasarkan pendekatan konstruktivisme (Maloney, 2007, Greeno, et al., 1998).

Implikasi konstruktivisme kepada guru terhadap pengajaran pembelajaran sains ialah guru terpaksa menyediakan alam pembelajaran dengan pelbagai aktiviti *hands on* supaya pelajar dapat membina dan menguasai kemahiran proses sains (Maloney, 2007, Greeno, et al., 1998, 17). Hal ini adalah kerana guru tidak boleh memaksa pelajar untuk mempercayai sesuatu melainkan pelajar sendiri membina pemahaman tentang perkara itu (Maloney, 2007). Oleh itu, pelajar perlu digalakkan untuk membina semula pemahamannya sendiri yang mungkin bercanggah dengan pandangan saintifik. Pendekatan ini mengambil masa yang lebih tetapi berkesan, ingatan yang lebih lama, pemahaman yang lebih mendalam dan keyakinan sendiri yang lebih kuat.

Pelajar menjalankan penemuan dengan membentuk perkaitan mental sedangkan guru berperanan sebagai pemudahcara pembelajaran.

2.2 Pengetahuan isi kandungan dan pedagogi

Pengetahuan isi kandungan dan pedagogi merupakan aspek yang sangat penting sebelum seseorang guru dapat mengajar dengan berkesan. Pengetahuan isi kandungan merujuk kepada pengetahuan guru tentang konsep dan kaedah bagi disiplin atau bidang pengetahuan tertentu manakala pengetahuan isi kandungan pedagogi pula merupakan adunan di antara isi kandungan dan pedagogi untuk membentuk satu pemahaman tentang bagaimana sesuatu topik, masalah atau isu tertentu disusun, diwakili dan diadaptasikan dengan pelbagai minat dan kebolehan dalam kalangan murid serta dipersembahkan dalam bentuk pengajaran (Parker, 2004; Winch, 2004; Baker & Piburn, 2002; Shulman, 1987). Kedua-dua jenis pengetahuan ini membolehkan seorang guru untuk menjawab pengetahuan apa (*declarative knowledge*), mengapa (*conditional knowledge*), bagaimana (*procedural knowledge*) dan penggunaan pengetahuan (*application knowledge*).

Memang tidak dapat dinafikan bahawa guru dengan pengetahuan isi kandungan sains yang kukuh biasanya dapat menguasai kemahiran proses sains dengan kukuh juga (Radford, 1992). Wise (2002) melaporkan bahawa seramai 91% guru dengan pengetahuan isi kandungan yang baik berjaya untuk lulus dalam peperiksaan dalam suatu kajian di Amerika Syarikat.

Kajian oleh Aiello-Nicosia, Spereandeo-Mineo dan Valenza (1984) dan Lawrence (1975) menunjukkan bahawa pengetahuan isi kandungan guru tentang kemahiran proses sains berhubungkait positif dengan pencapaian pelajar. Kajian-kajian Murphy dan Beggs (2003), Murphy et al. (2001) dan Harlen, Holroyd dan Byrne

(1995) melaporkan bahawa salah satu sebab guru sekolah rendah kurang yakin untuk mengajar sains ialah kekurangan pengetahuan saintifik. Oleh yang demikian, Ireson dan Twidle (2004) menekankan bahawa guru pelatih haruslah mempunyai pengetahuan isi kandungan yang kukuh sebelum mengajar di sekolah.

Selain daripada pengetahuan isi kandungan, pengetahuan pedagogi juga adalah penting dalam pengajaran sains. Pengajaran sains hendaklah menjurus kepada pemahaman bagaimana sains boleh berlaku melalui kemahiran komunikasi, bekerjasama, pentaakulan, inkuiri, memikir secara kreatif dan penilaian (Cutler, 2004; Frowe, 2001). Mengikut kajian Rillero (1994), seorang guru haruslah membekalkan situasi yang merangsangkan untuk mengajar sains dengan berjaya. Beliau memberi contoh permainan sebagai suatu kaedah untuk mengajar dengan berkesan kerana secara semulajadi murid-murid suka bermain. Menurut Frowe (2001), kemahiran berkomunikasi dalam suatu bahasa membantu dalam aktiviti-aktiviti kerjasama dalam pengajaran pembelajaran.

Beberapa kajian seperti yang dijalankan oleh Jaus (1975), Ashley dan Butts (1972) dan Butts dan Raun (1969) menunjukkan bahawa guru yang cekap dalam kemahiran proses sains fasih dalam penggunaan pelbagai strategi untuk memberi kanak-kanak peluang untuk belajar kemahiran proses sains. Contohnya penggunaan ICT dalam pengajaran sains juga membantu dalam pengajaran pembelajaran Sains (Cutler, 2004).

Sehubungan dengan itu, kajian American Physiological Society (2001) menyokong bahawa seorang guru haruslah membekalkan aktiviti *hands-on* untuk menimbulkan minat murid-murid untuk belajar. Aktiviti-aktiviti itu haruslah mencabar tetapi bukan untuk mengecewakan.

Apabila seorang guru mengajar, sudah pasti guru akan menyoal dan kadang kala murid-murid pula akan menyoal juga. Guru menyoal untuk memastikan murid-murid memahami pengajarannya manakala murid-murid menyoal pula untuk menjelaskan sesuatu yang mereka tidak memahami ataupun ingin mengetahui sesuatu dengan lanjut. Ini memberi suatu peluang kepada guru untuk memikir sejauh manakah murid-murid sedang berfikir dan memahami '*conceptual understanding*' (Chin, 2004; Chin et al., (2002); Watts, Gould & Alsop, 1997; White & Gunstone,1992)

Di samping itu, Cutler (2004) dan Rillero (1994) menekankan peri pentingnya seorang guru mempunyai masa perbincangan dengan murid-muridnya. Ini adalah kerana perbincangan memberi peluang untuk murid-murid berfikir dan memokuskan idea-idea mereka. Secara tidak langsung, perbincangan memainkan peranan yang penting untuk mengasah kemahiran memikir kanak-kanak. Maloney (2007) menekankan bahawa peranan kanak-kanak dan penggunaan bahan bukti dalam pengajaran sains adalah mustahak dan menitikberatkan kepentingan kanak-kanak membincangkan secara saintifik dalam aktiviti kumpulan. Cutler (2004) dan Rillero (1994) mengatakan bahawa menjalankan satu aktiviti dengan perbincangan adalah lebih baik daripada menjalankan empat aktiviti tanpa perbincangan langsung.

Seterusnya, dengan pendedahan kepada kaedah mengajar dalam latihan perguruan, seorang guru pelatih diandaikan mempunyai kemahiran pedagogi untuk mengajar kemahiran proses sains dengan berkesan. Secara keseluruhan, mengikut Wise (2002), seorang guru yang bersedia dari segi pengetahuan pedagogi dapat mengajar dengan lebih baik daripada yang tidak berpengetahuan pedagogi langsung selain daripada berpengetahuan isi kandungan.

2.3 Pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains dalam kalangan guru pelatih dan terlatih

Tidak banyak kajian yang dijalankan terhadap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains dalam kalangan guru pelatih dan terlatih.

Kajian Mohamed Isa Khalid (2001) dan Tan dan Chin (2001) melaporkan bahawa penguasaan kemahiran proses sains bersepadu seperti 'mengenal pembolehubah' dan 'membuat hipotesis' adalah kurang memuaskan bagi guru pelatih dan terlatih yang sedang mengikuti kursus di maktab perguruan. Tan dan Chin (2001) melaporkan bahawa guru-guru terlatih masih membawa bersama mereka pandangan awal yang berbeza dengan pandangan saintifik semasa berkursus selama 14 minggu di maktab. Miskonsepsi guru-guru terlatih adalah jelas melalui respon salah yang diberikan oleh mereka terhadap item-item kemahiran proses sains.

Di Filipina, Segumpan (1998) juga membina ujian kemahiran proses sains *Science Inquiry Skills Test* (SIST) yang telah digunakan untuk menilai pencapaian kemahiran proses sains guru pelatih di Brunei dalam kemahiran memerhati, mengelas, membanding, mengukur dan menggunakan nombor, perhubungan masa dan ruang, membuat inferens, meramal, membuat hipotesis, menginterpretasi data, mengawal pembolehubah dan mengeksperimen.

Kajian Nordin (1997) melaporkan bahawa tahap penguasaan kemahiran proses sains asas seperti mengelas, mentafsir maklumat, mengawal pembolehubah dan memerhati dapat dikuasai oleh 80%-90% guru sedangkan kemahiran proses sains berkomunikasi, meramal, mengukur dan menggunakan nombor cuma dapat dikuasai oleh 70%-80% guru. Bagi kemahiran proses sains bersepadu seperti

mengeksperimen, menginferens dan membuat hipotesis, beliau menyatakan bahawa kemahiran tersebut hanya dapat dikuasai oleh 40%-60% guru sahaja.

Tan, M. W. (1996) meninjau tahap penguasaan kemahiran proses sains bersepadu dalam kalangan guru pelatih pengkhususan sains di dua buah maktab perguruan di Pulau Pinang. Instrumen yang telah digunakan ialah TIPS II (Burns, Okey & Wise, 1985). Dapatan beliau menunjukkan bahawa pencapaian kemahiran proses sains bersepadu dalam kalangan guru pelatih adalah rendah berbanding dengan pencapaian murid dalam kajian serupa yang dijalankan di Amerika Syarikat dengan menggunakan instrument yang sama. Hasil dapatan beliau melaporkan bahawa skor min ialah 20.48 yang terletak di antara skor min yang diperolehi oleh pelajar sekolah tinggi Gred 10-11 (Yeanny et al., 1986). Pencapaian mengikut susunan menaik kemahiran proses sains bersepadu ialah kemahiran mengenalpasti pembolehubah, mengeksperimen, mendefinisi secara operasi, membuat hipotesis dan menginterpretasi data. Peratus penguasaan mengikut susunan menaik kemahiran proses sains bersepadu ialah kemahiran mengenalpasti pembolehubah, membuat hipotesis, mendefinisi secara operasi, mengeksperimen dan menginterpretasi data. Beliau melaporkan bahawa 8.39% daripada sampel kajian belum dapat menguasai mana-mana sub-skala manakala 4.20% daripada sampel telah menguasai kelima-lima sub-skala dalam kemahiran proses sains bersepadu.

Radford (1992) melaporkan bahawa seseorang guru perlu menguasai kemahiran proses sains terlebih dahulu sebelum dia boleh mengajar kemahiran proses sains tersebut kepada anak muridnya. Beliau menggunakan *Second International Science Study* (SISS) untuk menilai penguasaan kemahiran proses sains guru pelatih dalam kajian beliau. Di samping itu, beliau juga melaporkan bahawa peluang

hendaklah diberi kepada anak murid untuk mengamalkan kemahiran proses sains yang diajar.

2.4 Kepentingan kemahiran proses sains

Dapatan-dapatan kajian menunjukkan bahawa program-program sains jenis pendekatan proses seperti *Elementary Science Study* (ESS), *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS) dan *Science A Process Approach* (SAPA) adalah lebih berkesan dalam meningkatkan prestasi pencapaian sains serta sikap pelajar apabila dibandingkan dengan program sains tradisional yang berdasarkan *reading-base*. Contohnya, kajian Rainey (2002), Shymansky et al., (1983) dan Blosser (1982).

Kajian-kajian mengenai pengajaran kemahiran proses sains asas dan bersepadu telah banyak dijalankan antaranya oleh Ong E. T. (2004), Beaumont-Walters dan Soyibo (2001), Downing (1996), Peard (1994), Padilla, Cronin dan Twiest (1985), McKenzie dan Padilla (1984), Wright (1981), Thiel dan George (1976). Quinn dan George (1985), Tomera (1974) dan Allen (1973). Dapatan kajian-kajian ini menunjukkan bahawa pengajaran memainkan peranan yang penting sebelum seorang pelajar dapat menguasai kemahiran proses sains asas dan bersepadu.

Ong E. T (2004) menjalankan suatu kajian kuantitatif dan kualitatif tentang ciri-ciri pengajaran bestari di sekolah-sekolah Malaysia dan kesannya terhadap sikap pelajar, kemahiran proses sains dan pencapaian. Salah satu daripada hasil dapatan beliau menunjukkan bahawa guru-guru di sekolah bukan bestari memberi skala yang lebih tinggi terhadap pelaksanaan kemahiran proses sains berbanding guru-guru di sekolah bestari. Namun begitu, pandangan guru-guru di sekolah bukan bestari adalah berbeza dari segi interpretasi kemahiran proses sains. Terdapat guru-guru di sekolah bestari dan bukan bestari yang mempunyai miskonsepsi bahawa kemahiran proses

sains ialah kemahiran manipulatif yang mana mengikut sukatan pelajaran Malaysia, kedua-dua konsep itu adalah berbeza. Hanya dua guru di sekolah bestari dan dua lagi di sekolah bukan bestari yang memberi jawapan hampir betul bahawa kemahiran proses sains diintegrasikan melalui aktiviti penyiasatan.

Beaumont-Walters dan Soyibo (2001) meninjau tahap pencapaian lima kemahiran proses sains bersepadu pelajar Jamaica Gred 9-10 yang mengambil bahagian dalam suatu reformasi pendidikan menengah (*Reform of Secondary Education*)-(ROSE) dan pelajar Jamaica Gred 9-10 yang tidak mengambil bahagian dalam pendidikan reformasi tersebut. Kelima-lima kemahiran proses sains bersepadu tersebut ialah merekod data, menginterpretasi data, generalisasi, mengenalpasti pembolehubah dan membuat hipotesis. Dapatan kajian mereka menunjukkan pelajar ROSE mendapat min yang lebih tinggi sedikit daripada pelajar yang tidak mengambil bahagian dalam ROSE secara keseluruhan dan terdapat perbezaan yang signifikan untuk kemahiran merekod data secara sub-skala. Kumpulan penyelidik memberi alasan bahawa walaupun guru-guru ROSE dilatih dengan metodologi yang baru untuk mengajar Sains namun mereka tidak menggunakan metodologi tersebut dengan sepenuhnya dan juga tidak cekap menggunakan kemahiran tersebut. Selain itu, korelasi Pearson menunjukkan tidak ada perhubungan di antara pencapaian kemahiran proses sains dengan lokasi sekolah dan kumpulan jantina pelajar Jamaica oleh hasil kajian Brotherton dan Preece (1996, 1995) selanjutnya.

Preece dan Brotherton (1997) mengkaji pengajaran sains dengan penekanan kemahiran proses sains dalam kalangan pelajar berumur 11-13 tahun. Hasil dapatan kajian ini melaporkan bahawa pelajar lelaki berumur 12 tahun mempunyai kesan yang positif terhadap keputusan GCSE (*General Certificate of Secondary Education*) iaitu peperiksaan Kerajaan British yang harus diambil oleh pelajar semasa mereka berumur