

**KESAN KAEDAH INKUIRI KOPERATIF BERBANTUKAN MULTIMEDIA
KE ATAS PRESTASI KEMAHIRAN PROSES SAINS BERSEPADU,
PEMIKIRAN SAINTIFIK DAN SIKAP DALAM SAINS
DALAM KALANGAN PELAJAR-PELAJAR SEKOLAH KEBANGSAAN.**

oleh

MOHAMAD FADZIL BIN CHE AMAT

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

2008

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, saya bersyukur kerana penyelidikan ini akhirnya dapat disempurnakan dengan berjaya. Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia saya Yang Dihormati Profesor Madya Dr Merza B. Abbas yang memberikan sepenuh bimbingan dan didikan sepanjang penyelidikan dan penulisan tesis ini dijalankan. Terima kasih juga kepada bekas penyelia saya iaitu Profesor Madya Dr Jamaludin B. Mohaiadin atas segala bimbingan awal yang diberikan. Menurut Hamka, “bahasa yang miskin tidak dapat menciptakan syair; ilmu yang dangkal tidak dapat mengajuk laut dan hati yang kasar tidak dapat mengenal indah”.

Rakaman terima kasih yang tidak terhingga kepada Pengarah dan semua pensyarah dan staf di Pusat Teknologi Pengajaran dan Multimedia, USM atas nasihat, pandangan dan keprihatinan di sepanjang proses pembelajaran dan penyelidikan ini berlangsung.

Penghargaan juga diucapkan untuk pegawai-pegawai di Jabatan Pelajaran Negeri Pulau Pinang dan guru-guru besar, guru-guru dan pelajar-pelajar sekolah yang terlibat dalam kajian dan yang membantu untuk menjayakan penyelidikan ini.

Sesungguhnya tanpa pengorbanan, dorongan dan semangat yang jitu daripada isteri, Ross Lina Mansor dan anak-anak, Fatnin Farahiyah, Muhd. Fakhrul Mursyidin, Muhd.Fahim Farouqy, Farah Adiba, Muhd. Faaris Ar-Radhi dan Muhd. Fikrul Mujahid mungkin kejayaan tinggal dalam bentuk ungkapan sahaja.

Tinggi bukit gilang-gemilang,
Air laut pasang tenang;
Budi baik bilakan hilang,
Itu menjadi kenang-kenangan.

PENGHARGAAN	i
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xv

BAB SATU PENGENALAN

1.0	Pendahuluan	1
1.1	Latar Belakang	2
1.2	Pernyataan Masalah	5
1.3	Objektif Kajian	13
1.4	Persoalan Kajian	14
1.5	Hipotesis Kajian	15
1.6	Kerangka Teori	16
1.7	Batasan Kajian	20
1.8	Definisi Istilah	20

BAB DUA TINJAUAN BACAAN

2.1	Tujuan Pengajaran dan Pembelajaran Sains	26
2.1.1	Tujuan Pendidikan Sains	27

	Muka Surat	
2.2	Pandangan Golongan Objektivisme Terhadap Pengajaran Dan Pembelajaran	29
2.2.1	Fahaman Objektivisme	29
2.2.2	Proses Pengajaran Sains Mengikut Kerangka Objektivisme	30
2.2.3	Proses Pembelajaran Sains Dalam Kerangka Objektivisme	33
2.3	Taksonomi Penilaian Dan Sistem Pendidikan Mengikut Kerangka Objektivisme	36
2.3.1	Peranan Taksonomi Dalam Pendidikan	36
2.3.2	Menganalisis Soalan-Soalan Sains UPSR Menggunakan Taksonomi Bloom	38
2.4	Fahaman Konstruktivisme Sebagai Kerangka Pemikiran Baru Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Sains	40
2.4.1	Pembelajaran Sains Secara Konstruktivisme	40
2.4.2	Perkembangan Kognitif Mengikut Teori Piaget	43
2.4.3	Penilaian Menurut Kerangka Konstruktivisme	47
2.5	Peranan Perancangan Untuk Memajukan Kognitif Pelajar	50
2.5.1	Peranan Perancangan Dalam Pembelajaran Pelajar	55
2.5.2	Penggunaan Penyoalan Dalam Pembelajaran Berperancangan	60
2.5.3	Penyoalan Berstruktur Sebagai Perancangan Terbimbing	63
2.5.4	Kepelbagaian Jenis Penyoalan Yang Digunakan Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Masa Kini	65
2.5.4.1	Penyoalan Mengikut Bloom	65
2.5.5	Penyoalan Daripada Perspektif Lawson	66

	Muka Surat	
2.5.6	Taksonomi Lawson dan Teknik Penyoalan KPSB Dalam Kajian	67
2.6	Masalah Pengajaran dan Pembelajaran Sains	69
2.6.1	Keperluan Menguasai Kemahiran Berfikir Ketika Mempelajari Sains	72
2.6.2	Kemahiran Menaakul Saintifik Dalam Sains Sekolah Kebangsaan/Rendah	76
2.6.3	Penggunaan Kemahiran Menaakul Saintifik Dan Penyelesaian Masalah Sains Sekolah Rendah	79
2.6.4	Kemahiran Menaakul Saintifik Mengikut Lawson	83
2.6.5	Kajian-Kajian Sains Yang Berkaitan Kemahiran Proses Sains	65
2.6.6	Pengajaran dan Pembelajaran Sains Menggunakan Kaedah Inkuiri	89
2.6.7	Kepentingan Kaedah Inkuiri	94
2.6.8	Kitar Pembelajaran Sebagai Model Pembelajaran Inkuiri	98
2.6.9	Kajian Keberkesanan Menggunakan Model Kitar Pembelajaran Dalam Mempelajari Sains	103
2.7	Pembelajaran Koperatif	106
2.7.1	Ciri-ciri Pembelajaran Koperatif	106
2.7.2	Peranan Guru Dalam Persekitaran Pembelajaran Koperatif	108
2.7.3	Elemen Dalam Pembelajaran Koperatif	109
2.7.4	Jenis Pembelajaran Koperatif	112
2.7.5	Kajian-Kajian Keberkesanan Pembelajaran Koperatif	113

2.8	Pembelajaran Berbantuan Multimedia Memajukan Perkembangan Kognitif Pelajar Ketika Mempelajari Sains	116
2.9	Sikap Terhadap Sains	123
2.10	Prestasi Dalam Sains Mengikut Jantina	127

BAB TIGA METODOLOGI PENYELIDIKAN

3.0	Pengenalan	130
3.1	Populasi Dan Sampel Kajian	130
3.2	Kumpulan Eksperimen	132
3.3	Pembolehubah	133
3.4	Reka Bentuk Kajian	135
3.5	Reka Bentuk Pembangunan Perisian Multimedia	135
3.5.1	Fasa Kajian	136
3.5.2	Pembangunan Perisian Multimedia Berasaskan Pendekatan Konstruktivisme	136
3.5.3	Model Pengajaran Berbantuan Komputer	137
3.5.3.1	Langkah 1 - Kenalpasti Keperluan dan Matlamat	138
3.5.3.2	Langkah 2 - Kenalpasti dan Kumpul Sumber-Sumber	139
3.5.3.3	Langkah 3 - - Mereka Bentuk Pengajaran - Carta Alir dan Papan Cerita	141
3.5.3.4	Langkah 4 - Memprogramkan Pelajaran	141
3.5.3.5	Langkah 5 - Menilai dan menyemak	144

	Muka Surat	
3.6	Instrumen Kajian	
3.6.1	Ujian Penguasaan Asas	145
3.6.2	Ujian Sikap Terhadap Sains (Ujian Sikap)	146
3.6.3	Ujian Pemikiran Saintifik	148
3.6.4	Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu (Ujian KPSB)	150
3.7	Prosedur Mengendalikan Kajian	152
3.8	Kaedah dan Prosedur Menganalisis Data	154

BAB EMPAT ANALISIS DATA

4.0	Pengenalan	155
4.1	Pengujian Sampel Kajian	156
4.2	Prasyarat Pengaplikasian Ujian ANCOVA Sehalu	159
4.2.1	Justifikasi Untuk Menggunakan ANCOVA Sehalu	159
4.3	Analisis Dapatan Kajian	
4.3.1	Menguji Hipotesis 1	166
4.3.2	Menguji Hipotesis 2	169
4.3.3	Menguji Hipotesis 3	171
4.3.4	Menguji Hipotesis 4	173
4.3.5	Menguji Hipotesis 5	175

BAB LIMA DAPATAN, PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.0	Pengenalan	178
5.1	Prestasi Pemikiran Saintifik Mengikut Kaedah	179
5.2	Prestasi Kemahiran Proses Sains Bersepadu Mengikut Kaedah	187
5.3	Sikap Terhadap Sains Mengikut Kaedah	191
5.4	Kemahiran Proses Sains Bersepadu dan Pemikiran Saintifik Pelajar Mengikut Kaedah dan Jantina	193
5.5	Rumusan Kajian	196
5.6	Implikasi Kepada Pendidik	198
5.7	Cadangan Kajian Masa Depan/Lanjutan	200
5.8	Batasan Kajian	201
6.0	Rujukan	203

SENARAI JADUAL

		Muka Surat
Jadual 2.1	Aras Penilaian Mengikut Bloom	37
Jadual 2.2	Jenis Kemahiran Dalam Kemahiran Proses Sains Asas (KPSA)	79
Jadual 2.3	Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB)	79
Jadual 3.1	Lokasi Sekolah Kajian	131
Jadual 3.2	Mekanisma Pengajaran dan Pembelajaran Dalam Kajian	134
Jadual 3.3	Reka bentuk Kajian	136
Jadual 3.4	Spesifikasi Item Soalan Pemikiran Saintifik Mengikut Lawson (1995)	149
Jadual 3.5	Perbezaan antara kaedah pengajaran dan pembelajaran (P&P) dalam kajian	151
Jadual 3.6	Jadual Pelaksanaan Kajian	152
Jadual 4.1	Min Dan Sisihan Piawai Pencapaian Pelajar Berasaskan Ujian Pra Pemikiran Saintifik Dan Ujian Pengetahuan Asas Mengikut Kumpulan	158
Jadual 4.2	Pekali Korelasi Pearson	162
Jadual 4.3	Bilangan, Peratus, Min Dan Sisihan Piawai Pelajar Mengikut Jantina Dan Kumpulan Kaedah Pembelajaran	165
Jadual 4.4	Kesan Interaksi Antara Pembolehubah Bersandar (Ujian KPSB) Dengan Ujian Pra Pemikiran Saintifik Sebagai Kovariat Dan Kaedah Pembelajaran Sebagai Pembolehubah Bebas	165
Jadual 4.5	Min Terlaras (<i>Adjusted</i>) Dan Keberubahan (<i>Variability</i>) Mengikut Kaedah Pembelajaran Ke Atas Ujian KPSB Dan Ujian Pasca Pemikiran Saintifik Dengan Menggunakan Ujian Pra Pemikiran Saintifik Sebagai Kovariat	167

Jadual 4.6	Min Terlaras (<i>Adjusted</i>) Dan Keberubahan (<i>Variability</i>) Mengikut Kaedah Pembelajaran (Mod) Ke Atas Prestasi Ujian KPSB Dengan Menggunakan Ujian Pra Pemikiran Saintifik Sebagai Kovariat	168
Jadual 4.7	Analisis Kovarian Untuk Prestasi Ujian KPSB Mengikut Kaedah Pembelajaran Dengan Menggunakan Ujian Pra Pemikiran Saintifik Sebagai Kovariat	168
Jadual 4.8	Min dan Sisihan Piawai Perbezaan Kesan Kaedah Pembelajaran Ke atas Prestasi Ujian Pasca Pemikiran Saintifik	169
Jadual 4.9	Analisis Kovarian Untuk Prestasi Ujian Pasca Pemikiran Saintifik Mengikut Kaedah Pembelajaran Dengan Menggunakan Ujian Pra Pemikiran Saintifik Sebagai Kovariat	170
Jadual 4.10	Rumusan Analisis Ujian Perbandingan Tukey Antara Kaedah	172
Jadual 4.11	Min, Sisihan Piawai dan Bilangan Pelajar Untuk Prestasi Ujian Pasca Pemikiran Saintifik Mengikut Kaedah Pembelajaran dan Jantina.	172
Jadual 4.12	Perbandingan Min Dan Sisihan Piawai Prestasi Pelajar Dalam Ujian Pasca Pemikiran Saintifik Mengikut Kaedah Pembelajaran dan Jantina.	172
Jadual 4.13	Analisis Kovarian Untuk Prestasi Ujian Pasca Pemikiran Saintifik Mengikut Kaedah Pembelajaran dan Jantina.	173
Jadual 4.14	Min Dan Sisihan Piawai Untuk Prestasi Ujian KPSB Mengikut Kaedah Pembelajaran dan Jantina Dengan Menggunakan Ujian Pra Pemikiran Saintifik Sebagai Kovariat.	174
Jadual 4.15	Analisis Kovarian Untuk Prestasi Ujian KPSB Mengikut Kaedah Pembelajaran dan Jantina Dengan Menggunakan Ujian Pra Pemikiran Saintifik Sebagai Kovariat.	174
Jadual 4.16	Min, Sisihan Piawai Untuk Prestasi Sikap Mengikut Kaedah Pembelajaran dan Jantina.	176

Jadual 4.17 ANOVA Dua Hala Untuk Ujian Sikap Terhadap
Sains Hasil Kesan Interaksi Antara Kaedah
Pembelajaran Dengan Jantina.

176

SENARAI RAJAH

Rajah 1.1	Kerangka Kajian: Peleraian Konflik Kognitif Menggunakan Kitar Pembelajaran Empirikal-Abduktif (EA)	18
Rajah 2.1	Pengetahuan Teras dan ZPD untuk Individu	53
Rajah 2.2	Pengetahuan Teras dan ZPD Kumpulan	54
Rajah 3.1	Carta Alir Papan Cerita	140
Rajah 4.1	Memaparkan Pembolehubah Pemikiran Saintifik Yang Tersebar Secara Normal pada plot Q-Q	161
Rajah 4.2	Memaparkan Pembolehubah KPSB Yang Tersebar Secara Normal pada Plot Q-Q	161
Rajah 4.3	Perhubungan antara skor Ujian Pra Pemikiran Saintifik (Jum pra upsa), Ujian Pasca Pemikiran Saintifik (Jum pos upsa), Ujian KPSB (Jumlah KPSB) dan Ujian Penguasaan Asas (Jumlah markah KPSB)	163

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran	A	Peratus Analisis Soalan-soalan Sains UPSR Mengikut Taksonomi Bloom Dan Pencapaian Pelajar Dalam Tempoh 1997-2001 Di Sekolah-sekolah Kebangsaan
Lampiran	B	Bilangan Pelajar Mengikut Jantina Yang Mendapat Gred A Dalam Subjek Sains UPSR Dari Tahun 1998 – 2002
Lampiran	C1	Bilangan Pelajar Mengikut Jantina Yang Mendapat Gred B Dalam Subjek Sains UPSR Dari Tahun 1997-2002
Lampiran	C2	Bilangan Pelajar Mengikut Jantina Yang Mendapat Gred C Dalam Subjek Sains UPSR Dari Tahun 1997 – 2002
Lampiran	C3	Bilangan Pelajar Mengikut Jantina Yang Mendapat Gred D & E (Gagal) Dalam Subjek Sains UPSR Dari Tahun 1997-2002
Lampiran	D	Ujian Pra Pemikiran Saintifik
Lampiran	E	Ujian Pasca Pemikiran Saintifik
Lampiran	F	Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu (Ujian KPSB)
Lampiran	G	Ujian Kemahiran Proses Sains Asas (Ujian Penguasaan Asas)
Lampiran	H	Soal Selidik Skala Sikap Terhadap Sains
Lampiran	I	Cetakan skrin bahan multimedia
Lampiran	J	Surat-surat Kebenaran Menjalankan Penyelidikan

ABSTRAK

Aspek penaakulan saintifik dalam bentuk kemahiran proses sains asas dan bersepadu serta pemikiran saintifik telah diperkenalkan di sekolah-sekolah kebangsaan mulai tahun 1997 tetapi prestasi pelajar dalam komponen-komponen kemahiran proses sains bersepadu dan kemahiran berfikir saintifik masih berada pada tahap yang rendah. Guru-guru sains dan matematik telah dibekalkan dengan kelengkapan dan latihan ICT tetapi kajian-kajian menunjukkan bahawa kemudahan ini hanya digunakan untuk penyampaian pengajaran secara ekspositori. Oleh itu, kajian ini meninjau sama ada kaedah pembelajaran inkuiri koperatif berbantuan multimedia dapat membantu untuk meningkatkan prestasi pelajar-pelajar dalam komponen kemahiran proses sains bersepadu dan kemahiran berfikir saintifik. Kajian ini menggunakan reka bentuk kuasi-eksperimen untuk mengkaji kesan kaedah pembelajaran inkuiri koperatif berbantuan multimedia berbanding dengan kaedah pembelajaran inkuiri individu berbantuan multimedia dan kaedah pembelajaran ekspositori berbantuan multimedia ke atas pelajar-pelajar sekolah kebangsaan yang berbeza jantina terhadap pembolehubah bersandar iaitu prestasi kemahiran proses sains bersepadu, prestasi pemikiran saintifik dan sikap terhadap sains. Sampel kajian terdiri daripada 176 pelajar-pelajar Tahun 6 yang mempunyai min umur 11 tahun. Penyelidik menggunakan Ujian Pra Pemikiran Saintifik sebagai kovariat untuk mengambilkira tahap pemikiran saintifik sedia ada pelajar. Ketiga-tiga kumpulan kajian menggunakan bahan multimedia bertajuk "Bumi dan Alam Semesta". Data dianalisis menggunakan ujian-ujian ANCOVA dan ANOVA Sehalu. Dapatan menunjukkan bahawa kumpulan yang mengikuti kaedah pembelajaran inkuiri koperatif berbantuan multimedia menunjukkan prestasi yang lebih tinggi dan signifikan dalam Ujian Pemikiran Saintifik dengan min 6.66 berbanding dengan min 3.88 bagi kumpulan kaedah pembelajaran inkuiri individu berbantuan multimedia dan min 3.68 untuk kumpulan kaedah pembelajaran ekspositori berbantuan multimedia. Walau bagaimanapun kajian ini mendapati ketiga-tiga kumpulan kajian menunjukkan prestasi

yang sama daripada kaedah-kaedah yang digunakan mengikut skor kemahiran proses sains bersepadu (KPSB). Kajian juga mendapati tiada terdapat perbezaan yang signifikan antara ketiga-tiga kumpulan kajian terhadap sikap dalam sains di kalangan pelajar yang berbeza jantina walaupun mereka menerima rawatan yang berbeza. Kajian ini mendapati bahawa kaedah pembelajaran inkuiri koperatif berbantuan multimedia adalah sebaik kaedah pengajaran yang lain dalam menyampaikan kemahiran proses sains bersepadu berasaskan isi pengajaran (*content-based*) tetapi adalah lebih berkesan dalam memajukan prestasi pemikiran saintifik yang berbentuk bebas kandungan (*content-free*).

THE EFFECTS OF MULTIMEDIA-AIDED COOPERATIVE INQUIRY METHOD ON PERFORMANCE IN INTEGRATED SCIENCE PROCESS SKILLS, SCIENTIFIC THINKING, AND ATTITUDE TOWARDS SCIENCE AMONG NATIONAL PRIMARY SCHOOL STUDENTS

ABSTRACT

Aspects of reasoning in science in the form of basic and integrated process skills and scientific thinking were introduced into the primary school science syllabus in 1997 but studies continue to show that student performance in these skills is still low. Teachers of science and mathematics subjects have also been provided with ICT facilities and training but past studies reveal they continue to employ the expository method of instruction in teaching. Therefore this study investigated whether student performance in integrated science process skills and scientific thinking skills could be improved through the use of the multimedia-aided cooperative inquiry method. A quasi-experimental research design was chosen for the study. The samples consisted of 176 year six male and female students with an average age of 11 years old. The Scientific Thinking Pretest scores were used as a covariate. All groups were given a multimedia software entitled "The Earth and The Universe" (*Bumi dan Alam Semesta*) to use in three different modes, namely, cooperative inquiry, individual inquiry, and expository modes. Data collected were analysed using ANCOVA and ANOVA. The findings showed that students in the cooperative inquiry group scored significantly higher in the Scientific Thinking Skills with a mean of 6.66 compared to students in the individual inquiry and expository modes with means of 3.88 and 3.68 respectively. However there were no significant differences in the means between all groups for performance in the Integrated Science Process Skills and the Attitude Towards Science by method and gender. These findings showed that the Multimedia-Aided Cooperative Inquiry Method is as good as other methods for teaching the content-based Integrated Science Process skills but is more effective in promoting the content-free scientific thinking skills.

BAB SATU

Pengenalan

1.0 Pendahuluan

Dunia hari ini menyaksikan bagaimana ilmu dimartabatkan sebagai kuasa ekonomi dan sumber kekayaan sesebuah negara ekoran kesediaan masyarakat antarabangsa menerima persejagatan (globalisasi) sebagai dasar kemajuan dalam gelombang ketiga, abad 21 (Toffler, 1991). Persejagatan dilihat sebagai proses multidimensi untuk mewujudkan ekonomi sejagat, politik sejagat serta penyeragaman budaya antarabangsa dan hibridisasi (Pieterse, 1995). Di sebalik birai persejagatan, tersirat idealisme perdagangan ilmu yang disebarkan melalui pengaplikasian teknologi maklumat dan komunikasi, perkembangan jaringan digital dan ekonomi berteraskan pengetahuan sebagai manifestasi kepada satu bentuk ekonomi baru (Negroponte, 1995). Konsep tersebut bertuntaskan idealisme pemilikan harta intelek dan bagaimana ianya diperdagangkan dalam dunia yang dianggap sebagai sebuah kampung (Toffler, 1991) atau dunia tanpa sempadan (Ohmae, 1990). Persejagatan berperanan menyebarkan fenomena cara hidup sedunia dan budaya nasionalisme yang mempengaruhi cara berfikir melalui pergerakan dan penyebaran maklumat tanpa tapisan dan halangan.

Cabaran dan saingan dalam ekonomi baru dan persejagatan telah menuntut Malaysia untuk melaksanakan pembaharuan bagi mencapai wawasan untuk menjadikan negara ini maju menjelang 2020 (Mahathir, 1991). Bidang sains dan teknologi merupakan kunci kepada persaingan sejagat dan wawasan mencapai status negara maju. Hasrat ini dapat dicapai melalui pembangunan modal insan minda kelas pertama kerana segala kekayaan intelek terletak pada sumber ini untuk menerajui perubahan dan mengurus harta intelek secara bijaksana (Mahathir, 1991; Kementerian Pelajaran

Malaysia [KPM], 2006). Sendi kepada persaingan ekonomi baru ialah kecemerlangan dan kebijaksanaan. Oleh itu, sistem pendidikan perlu diolah untuk melahirkan modal insan minda kelas pertama yang bijak, kritis, kreatif dan berkemahiran sejajar dengan ungkapan Sir Winston Churchill “*the empire of the future will be the empire of the mind*” (Pelling, 1999). Dengan demikian, komponen pengajaran dan pembelajaran sains di sekolah memerlukan perubahan dengan mengembangkan kemahiran “bagaimana untuk belajar” serta “bagaimana untuk berfikir” di kalangan pelajar daripada amalan sekarang oleh para guru yang memfokus kepada “apa yang patut difikirkan” dan “apa yang patut dipelajari” oleh pelajar semata-mata. Ini adalah kerana penekanan pengajaran dan pembelajaran terkini bermatlamat untuk melahirkan modal insan yang boleh berhadapan dengan pelbagai cabaran, halangan dan perubahan bagi menangani sebarang kejumudan dalam pengetahuan, pengalaman dan kemahiran dengan cepat, bijaksana, berterusan dan pantas terhadap sebarang perubahan di luar jangkaan (Beyer, 1997) melalui usaha untuk *learn*, *unlearn* dan *relearn* (Toffler, 1991). Oleh itu modal insan yang dilahirkan bukan semata-mata bijaksana dan mudah menyesuaikan diri, tidak bersikap keindividuan malahan selesa dan mudah bekerja dengan pelbagai pihak tanpa sempadan agama dan bangsa untuk mencapai aspirasi negara.

1.1 Latar Belakang

Satu cabaran penting dalam pendidikan sains peringkat rendah ialah menyediakan bilangan pelajar yang meminati dan menguasai sains dengan cemerlang bagi membantu mencapai matlamat memenuhi kuota 60:40 pelajar aliran sains dan sastera di peringkat sekolah menengah. Ini adalah perlu bagi membina masyarakat yang inovatif dengan keupayaan Sains dan Teknologi (S&T) yang kukuh (KPM, 2001; 2006). Menurut Molly (1996) pencapaian dan pengetahuan asas yang kukuh di kalangan pelajar sekolah rendah penting sebagai penentu kejayaan bagi sebarang dasar di peringkat menengah dan membolehkan mereka mengikuti pengajian tinggi kerana peranan pengetahuan lampau dalam membina kematangan dan kedewasaan

seseorang (Lawson, 1995; Mohamad Daud, 1996; Piaget, 1970). Kegagalan menguasai kemahiran dan pengetahuan asas dengan mantap merupakan antara penyebab keciciran, pembentukan sikap negatif, kurang keyakinan diri, kurang berdaya dan menyebabkan ciri-ciri kelemahan itu semakin subur dan menjadi kumulatif yang akhirnya mempengaruhi pencapaian pada tahap yang lebih tinggi (Isahak Haron, 2001; Kementerian Pendidikan Malaysia [KPM], 1994, 2006). Pandangan yang sama dirumuskan oleh Kilpatrick, Swafford, dan Findell (2001) kerana menurut mereka kefahaman peringkat lebih rendah sebagai kaedah komprehensif dan menjadi asas untuk memajukan kecekapan pada peringkat yang lebih tinggi.

Di peringkat sekolah rendah, proses pengajaran-pembelajaran sains menekankan penguasaan kemahiran manipulatif dan kemahiran-kemahiran proses sains antaranya kemahiran proses sains asas (KPSA) dan kemahiran proses sains bersepadu (KPSB). KPSA ialah aktiviti pemikiran saintifik peringkat rendah yang masih berada pada tahap operasi konkrit seperti memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens, meramal, berkomunikasi, menggunakan perhubungan ruang dan masa, manakala KPSB pula meliputi aktiviti pemikiran saintifik peringkat tinggi dan berfungsi pada tahap operasi formal atau memerlukan pemikiran aras tinggi seperti mentafsir maklumat, mendefinisi secara operasi, mengawal pembolehubah, membuat hipotesis dan mengeksperimen (Ismail Jusoh, 2001; Kementerian Pendidikan Malaysia, 2003; Padilla, 1991).

Dalam peperiksaan sains peringkat UPSR, para pelajar diuji dengan kemahiran proses sains asas dan proses sains bersepadu yang berteraskan ujian rujukan kriteria. Analisis yang dibuat mengikut taksonomi Bloom ke atas soalan-soalan sains UPSR sejak tahun 1997 hingga 2001 (Koleksi Kertas Peperiksaan Sebenar Sains UPSR, 2002) seperti yang tertera dalam Lampiran A mendapati purata 20% daripada 30 soalan-soalan objektif (Bahagian A) dan 68% daripada soalan-soalan subjektif

(Bahagian B) UPSR merupakan soalan-soalan KPSB atau soalan beraras tinggi daripada jenis analisis, sintesis dan penilaian mengikut taksonomi Bloom. Jumlah soalan-soalan KPSB pada Bahagian B ialah sebanyak 73.3% pada tahun 1997, 39% - 1998, 94% - 1999, 66.7% - 2000 dan 64.7% pada tahun 2001 (Lampiran A). Sebagai contoh, dalam soalan sains UPSR tahun 2001, 64.7% daripada soalan bahagian subjektif (Bahagian B) terdiri daripada soalan aras analisis sebanyak 41.2%, sintesis - 17.6% dan penilaian - 5.9%.

Berbandukan analisis tersebut, seseorang pelajar yang ingin memperolehi gred A (cemerlang) dalam sains UPSR tiada pilihan selain daripada menguasai KPSB kerana purata 68% (1998-2002) Bahagian B adalah soalan yang menguji pemikiran aras tinggi dan kebolehan berfikir saintifik berbanding purata 20% dalam Bahagian A. Soalan-soalan sains UPSR pada Bahagian B sememangnya bertujuan menguji kemahiran berfikir saintifik kerana selari dengan matlamat kurikulum pendidikan sains rendah. Walaupun tujuan pengujian ialah menilai kebolehan menaakul saintifik pelajar, namun amalan pengajaran para guru tertumpu kepada kebolehan pelajar menjawab secara hafalan atau ingatan kembali bukannya kebolehan melakukan penaakulan saintifik (Mohd. Fadzil 2003; Sharifah Nor, 1999). Pelajar-pelajar pula didapati belum menguasai KPSB (Sharifah Nor, 1999). Cara pelajar diajar dan belajar pada masa kini, menyebabkan pengetahuan yang dikuasai tidak kekal dan pelajar gagal menggunakan prinsip dan proses saintifik untuk membuat keputusan dalam kehidupan mereka (Abu Bakar, 1995; Kelly, 1993; National Academy of Science, 1996). Ini kerana pelajar hanya didedahkan kepada masalah yang berkisar dalam buku dan sekolah sehingga membawa kepada "*decontextualization*" dan "*oversimplification*" (Collins, 1998).

Walaupun amalan pengajaran dan pembelajaran yang menekankan hafalan dan ingatan kembali serta berpusatkan guru dipatuhi sepenuhnya oleh para guru ketika mengajar sains namun peratusan pelajar yang cemerlang dalam sains masih berterusan

rendah malahan kemahiran-kemahiran KPSA dan KPSB tidak dapat dikuasai oleh ramai pelajar menyebabkan bilangan pelajar gagal berterusan tinggi (Mohd. Fadzil, 2003). Situasi ini telah mencetuskan anomali (Kuhn, 1970). Anomali jelas dilihat pada peratusan pelajar cemerlang yang berterusan rendah dan kadar kegagalan yang kekal tinggi di sepanjang tahun-tahun (1997-2002) subjek sains dijalankan pada peringkat UPSR (Lampiran C3). Tinjauan ke atas pencapaian pelajar-pelajar sains UPSR antara 1998-2002 mendapati secara purata setiap tahun seramai 174,030 atau 39% pelajar mendapat gred C (gred lulus) (Lampiran C2). Sebanyak 22% atau purata 99,000 pelajar mendapat gred D & E atau gagal dalam sains (Lampiran C3). Bilangan pelajar gagal dalam sains dalam tempoh 5 tahun (1998 hingga 2002) adalah seramai 494,233, menyamai satu kohort pelajar yang mengambil peperiksaan UPSR setiap tahun. Peratusan pelajar dalam gred C, D dan E boleh dikurangkan jika cara guru mengajar sesuai dengan cara pelajar belajar dengan mengambilkira teori-teori pembelajaran yang berkaitan dengan cara belajar yang pelbagai di kalangan pelajar yang berbeza kebolehan.

1.2 Pernyataan Masalah

Rumusan daripada kajian-kajian yang dibuat oleh Ling Ai Yieng (1999), Mohd. Fadzil (2003), Mohd. Najib (1997), Poh Swee Hiang & Hashimah (1997), Subahan (1997), Sharifah Nor (1999) dan Tan Juat Ngoh (1999) mendapati amalan guru-guru sains di negara ini masih dikongkong oleh kaedah pengajaran yang berhierarki, berbentuk objektif dan menekankan maklum balas. Penilaian yang dibina oleh guru adalah semata-mata untuk mengukur kemajuan atau tahap masteri dan menguji pengetahuan yang telah dipelajari oleh pelajar (Azman, 1989; Mohd. Fadzil, 2003; Sharifah Nor, 1999). Pengajaran dan pembelajaran yang dinyatakan adalah berorientasi guru dan guru memainkan peranan penting untuk menyampaikan pengetahuan manakala pelajar hanya menjadi penerima yang pasif (Azman, 1989; Dick & Carey, 1990; Burton, Moore & Magliaro, 1996; Gagne, Briggs & Wager, 1992; Paul, 1990;

Nicaise & Crane, 1999; Sharifah Nor, 1999; Trollip & Lippert, 1987). Amalan pedagogi itu disebut sebagai kaedah pengajaran guru (Fellows, 1994; KPM, 1997). Dalam kaedah pengajaran guru peranan pelajar tertumpu kepada mendengar penjelasan, tafsiran dan huraian oleh guru, melakukan hafalan, mengingat, melakukan latihan tubi serta menerima huraian konsep yang dipelajari tanpa sebarang curiga apatah lagi untuk menolak atau mempertikaikan maklumat yang disampaikan oleh para guru kerana autoriti ilmu yang dimiliki oleh mereka. Oleh yang demikian, proses pengajaran dan pembelajaran didominasi oleh guru manakala peranan pelajar hanya sebagai penerima maklumat yang pasif.

Selain dari diajar dengan menggunakan kaedah pengajaran guru, sains juga diajar dengan menggunakan kaedah didaktik atau kaedah ekspositori (Smith & Ragan, 2005; Landa, 1999). Dalam kaedah ekspositori guru memperkenalkan konsep, melabel dan menentukan atribut yang kritikal pada awal pengajaran. Guru juga memberikan contoh-contoh dan bukan contoh terhadap konsep yang diperkenalkan. Guru mengajar atau menyampaikan pengetahuan yang mengandungi ilustrasi dan latihan menggunakan contoh-contoh yang terbaik yang bersesuaian dengan ciri-ciri konsep yang hendak diajar atau untuk dibincangkan. Pelajar diminta membina konsep mereka setelah mendapat penjelasan yang mendalam daripada guru. Untuk mengesan tahap kefahaman pelajar maka mereka diminta untuk menyelesaikan masalah sains yang diberikan oleh guru. Sebarang kemusykilan pelajar ditangani secara aktif oleh guru melalui penjelasan berulang kali sehingga difahami oleh pelajar.

Kaedah ekspositori dan kaedah pengajaran guru adalah kaedah yang berpusatkan guru bukannya pelajar. Walaupun kedua-dua kaedah itu menjadi amalan para guru untuk menyampaikan pengetahuan sains namun kaedah tersebut juga didapati telah menimbulkan masalah pembelajaran kepada pelajar antaranya menghalang potensi dan keupayaan sebenar pelajar untuk belajar dan menguasai

pemikiran saintifik yang diperlukan dalam pelajaran sains (Novak & Musonda, 1991; Roth & Roychoudhury, 1993). Pada masa yang sama, ramai sarjana menyatakan ketidakpercayaan mereka terhadap kaedah berpusatkan guru dan kaedah ekspositori sebagai kaedah yang boleh menyokong pemikiran yang kompleks dan beraras tinggi di kalangan pelajar sedangkan kejayaan menguasai subjek sains didokong oleh tahap pemikiran kritis, kreatif dan bersifat saintifik (Harlen & Elstgeest, 1992; Kember & Murphy, 1990; Lawson, 1995; Papert, 1993a; 1993b). Pendekatan pedagogi berasaskan kaedah berpusatkan guru didapati berkesan kepada pelajar yang mempunyai kebolehan yang tinggi untuk belajar sebaliknya kaedah ini tidak berkesan untuk membantu semua pelajar khususnya yang berprestasi rendah kerana pelajar mempunyai kepelbagaian kecenderungan kepada jenis dan kadar pembelajaran serta memiliki cara belajar yang tidak sama (Ayersman, 1993; Gardner, 1993; Johnson & Johnson, 1999; Perrin, 1995; Sim & Sim, 1995). Oleh yang demikian, pendekatan yang mengambilkira perbezaan cara belajar individu adalah mustahak dipertimbangkan oleh para guru semasa merekabentuk instruksi.

Kajian yang dibuat oleh Sharifah Nor (1999) dan Mohd. Fadzil (2003) mendapati amalan pengajaran sains menggunakan kaedah berpusatkan guru telah menghasilkan peratusan pencapaian pelajar-pelajar sains berterusan rendah pada peringkat UPSR. Malahan, amalan P&P secara kaedah berpusatkan guru menjamin pembelajaran yang bermakna dan berkesan pada tahap yang sangat minimum (Rogers, 1969). Sebagai contoh, analisis pencapaian pelajar dalam Peperiksaan Sains UPSR tahun 1997-2002 di sekolah-sekolah kebangsaan di seluruh negara mempamerkan hanya sebilangan kecil sahaja pelajar yang memperolehi gred A (cemerlang) sebagai contoh hanya 10.2% daripada pelajar mendapat gred A pada tahun 1997; 14.1% pelajar mendapat gred A pada tahun 1998; tahun 1999 hanya 13.5% pelajar mendapat gred A; tahun 2000 – 16.6%; tahun 2001 pelajar mendapat gred A hanya 15.5% dan pada tahun 2002 pelajar mendapat gred A ialah 18.2% (Rujuk Lampiran B) (Lembaga Peperiksaan

Malaysia, 2001; 2003; Mohd. Fadzil, 2003). Secara purata hanya 14.7% (1997-2002) pelajar telah mencapai gred cemerlang (gred A) atau diandaikan telah menguasai KPSB. Sebaliknya 85% pelajar sains UPSR masih berada pada tahap pemikiran rendah atau hanya menguasai jenis kemahiran proses sains asas. Pencapaian cemerlang yang rendah di kalangan pelajar mempunyai hubungan dengan aras dan jenis soalan yang dikemukakan dalam sains UPSR. Berdasarkan analisis soalan-soalan sains UPSR antara 1998-2002, purata 68% daripada soalan Bahagian B merupakan soalan-soalan jenis KPSB yang menguji pemikiran aras tinggi dan kebolehan menaakul saintifik pelajar berbanding hanya purata 20% jenis soalan KPSB yang ditemui pada Bahagian A dalam kertas Sains UPSR sekolah-sekolah kebangsaan (Mohd. Fadzil, 2003). Justeru, jika seseorang pelajar ingin menjawab kertas sains UPSR dengan baik dan cemerlang maka mereka tiada pilihan kecuali menguasai KPSB dengan sebaiknya.

Penguasaan dalam KPSB memerlukan pemikiran peringkat tinggi atau tahap pemikiran operasi formal (Inhelder & Piaget, 1957). Lawson (1995) mendefinisi tahap operasi formal sebagai pemikiran hipotetikal deduktif (HD) iaitu tahap pelajar sudah menguasai pemikiran abstrak dengan kebolehan melakukan pemikiran pergabungan (*combinatorial thinking*), pemikiran mengenalpasti dan mengawal pembolehubah, pemikiran perkadaran dan kebarangkalian ketika menyelesaikan masalah-masalah saintifik. Mengikut kajian, pada usia 11 tahun ke atas pelajar sudah mula memasuki tahap awal operasi formal (Piaget, 1970; Lawson, 1995). Kajian-kajian mendapati pencapaian pelajar dalam tahap operasi formal mempunyai hubungan yang kuat dengan kemampuan menaakul secara saintifik oleh pelajar (Lawson & Renner, 1975). Setakat ini, terdapat kajian bahawa pelajar-pelajar Malaysia belum mempamerkan kebolehan beroperasi tahap formal yang mencukupi walaupun mereka telah melengkapkan pendidikan peringkat menengah atas ataupun berada di kolej dan universiti (Mushita & Sharifah Norhaidah, 2003; Syed Anwar Aly & Merza, 2000). Rumusan daripada kajian TIMSS-R yang diterbitkan pada tahun 1999 juga mendapati

hanya 6% pelajar Malaysia di tingkatan dua yang dikaji menguasai kebolehan menyelesaikan konsep-konsep abstrak dan kompleks serta mempamerkan kefahaman dalam hal-hal fundamental berkaitan penyiasatan sains untuk membolehkan mereka berada dalam kategori 10% pelajar-pelajar terbaik dalam 38 buah negara yang dikaji.

Peratus pencapaian yang masih kecil dalam gred cemerlang (purata 14.7% antara 1997 hingga 2002 sahaja) dalam sains UPSR menggambarkan masih ramai pelajar di sekolah kebangsaan belum berfungsi pada tahap awal operasi formal iaitu tahap penting dalam perkembangan intelek pelajar walaupun usia purata mereka ialah 12 tahun. Dapatan ini bertentangan dengan matlamat sukatan pelajaran iaitu melahirkan pelajar yang menguasai KPSB, kemahiran manipulatif, kemahiran berfikir kritis, kreatif dan berkesan apabila mereka berada pada tahun enam di sekolah rendah (KPM, 2003). Kegagalan mencapai matlamat sukatan pelajaran mempunyai kaitan dengan amalan P&P para guru kerana kajian yang dibuat oleh Ling Ai Yieng (1999), Mohd. Fadzil (2003), Rohani Ahmad Tarmizi (1996), Tan Juat Ngoh (1999) dan Sharifah Nor (1999) mendapati majoriti guru sains tidak mengamalkan syor Huraian Sukatan Pelajaran Sains KBSR seperti menjalankan eksperimen, perbincangan, simulasi dan kaedah projek ketika mengajar sains. Dapatan itu juga sejajar dengan teguran Lembaga Peperiksaan Malaysia (2003) supaya guru membuat eksperimen, menggiatkan kerja amali dan aktiviti "*hands-on*" sebagai reka bentuk instruksi sains.

Apabila kaedah berpusatkan guru bertentangan dengan tahap kematangan pemikiran dan cara pelajar belajar maka ianya telah mencetuskan perselisihan atau "*mismatch*" dan menghasilkan prestasi yang rendah dan tidak konsisten dalam hasil pembelajaran sains para pelajar. Satu daripada pendekatan yang sesuai untuk menangani permasalahan "*mismatch*" ialah dengan menggunakan kaedah inkuiri dalam pembelajaran sains. Kaedah inkuiri juga dirujuk sebagai strategi eksploratori (*exploratory strategy*), generatif atau pendekatan penemuan (*discovery approach*)

(Smith, & Ragan, 2005). Kaedah ini ialah proses pembelajaran yang meliputi aktiviti mencari maklumat, menyoal, menyiasat, membentuk dan menguji hipotesis, membuat ramalan, mempertimbangkan andaian alternatif, mempertimbangkan antara perkara wajib atau perkara sekadar mencukupi serta proses membuat rumusan (Collins & Steven, 1983). Pelajar melakukan penerokaan dan penyiasatan secara induktif ke atas masalah berkenaan. Pelajar melakukan penerokaan ke atas pemerhatian yang spesifik, diikuti dengan mengenalpasti pola dan bentuk-bentuk tertentu, mereka bentuk dan menguji hipotesis dan diakhiri dengan proses pengesahan terhadap teori. Pada tahap akhir ini, guru akan membantu pelajar dengan istilah-istilah yang dapat memantapkan pengetahuan pelajar dalam sesuatu konsep yang dipelajari mereka (Lawson, 1995). Kesimpulannya, strategi pengajaran secara induktif terbahagi kepada tahap membina konsep, mentafsir data dan mengaplikasi prinsip-prinsip (Taba, 1992). Proses pembelajaran secara induktif berpotensi membina pemikiran penaakulan saintifik atau kecerdikan jenis operasi formal para pelajar (Piaget, 1950; Renner, Stafford, Lawson, McKinnon, Friot & Kellog, 1976). Lawson (1995) menamakan tahap operasi formal sebagai jenis pemikiran HD. Musheno dan Lawson (1999) menerusi kajian mereka mendapati bahawa pelajar yang memiliki pemikiran HD berpotensi menghasilkan pembelajaran yang baik dan membantu pelajar untuk menguasai subjek sains dengan cemerlang (Lawson, 1995; Ismail Jusoh, 2001).

Kajian-kajian yang berkaitan gender mendapati bahawa prestasi pelajar lelaki lebih rendah berbanding pelajar perempuan dalam semua gred dalam sains UPSR kecuali dalam gred D dan E (gred gagal) (Lampiran C3). Sebaliknya, dalam kajian TIMMS-R (2000) prestasi pelajar lelaki mengatasi pelajar perempuan dalam sains dan matematik. Kajian Merza dan Sharifah Norhaidah (2002) juga mendapati pelajar lelaki memperolehi skor yang tinggi berbanding perempuan dalam kemahiran penaakulan saintifik. Kajian oleh Sadker, Sadker dan Klien (1991) dalam mempelajari sains mendapati pelajar lelaki lebih menguasai situasi penyelesaian masalah dan pelajar

perempuan kurang aktif ketika berbincang, kurang berpengaruh serta mudah bersetuju ketika berada dalam aktiviti kumpulan. Pelajar-pelajar lelaki juga didapati lebih cenderung kepada bentuk pembelajaran menggunakan prinsip-prinsip dan pengujahan abstrak sejajar dengan hakikat bahawa penerokaan dunia yang abstrak banyak dilakukan oleh lelaki berbanding perempuan (Gurian, Henley & Truman, 2001). Oleh itu, perbezaan kecenderungan pembelajaran antara jantina juga perlu diberikan perhatian agar tiada pihak mengalami kerugian natijah daripada perbezaan tahap penguasaan pengetahuan ketika mengikuti sesuatu proses pembelajaran.

Wadsworth (1978) mengesahkan hujah Piaget bahawa perbezaan tahap pengetahuan, kemahiran dan kefahaman adalah dipengaruhi oleh pengalaman persekitaran yang berbeza-beza. Implikasi pembezaan ini tertonjol dalam kualiti pencapaian yang pelbagai terhadap penguasaan pengetahuan dan menimbulkan jurang pencapaian yang besar dalam keputusan peperiksaan sains UPSR di sekolah kebangsaan. Dalam pembelajaran inkuiri, perbezaan di kalangan pelajar adalah diakui tetapi Vygotsky (1978) melihat pembezaan itu sebagai peluang untuk pelajar saling membantu dengan rakan-rakan menggunakan kaedah koperatif. Kaedah pembelajaran koperatif berpotensi untuk membantu meningkatkan pencapaian kognitif, interaksi sosial dan metakognisi pelajar (Paris & Winograd, 1990). Malahan, pembelajaran koperatif berjaya menonjolkan ciri-ciri individu pelajar yang pelbagai agar menjadi lebih terserlah (Hannafin, 1997; Duit, 1999; Johnson & Johnson, 1996; Jonassen, 2000; Linn, Songer & Eylon, 1996; Sousa, 1995). Oleh kerana pembelajaran dikendalikan dalam kumpulan koperatif, peranan guru menjadi semakin kecil dan bukan lagi berpusatkan guru sebaliknya guru hanya sebagai pemudahcara (Johnson & Johnson, 1996). Dengan itu guru mempunyai lebih masa untuk melakukan perancahan kepada pelajar yang bermasalah pembelajaran. Strategi pengajaran berperancahan yang dicadangkan oleh Vygotsky membuka peluang kepada pelajar pelbagai tahap dan kebolehan untuk memperkembangkan pengetahuan dan kemahiran sedia ada mereka melewati tahap

yang mampu dicapai secara persendirian ke tahap potensi sebenar atau ke tahap pencapaian yang lebih tinggi.

Lawson (1995) dalam satu kajian telah mendapati kaedah inkuiri mampu meningkatkan pemikiran empirikal-induktif (EI) ke tahap hipotetikal-deduktif (HD). Justeru, jika tahap pemikiran pelajar-pelajar berjaya ditingkatkan maka masalah gred pencapaian yang berbeza-beza mengikut jantina dan jenis pelajar dalam sains UPSR berpotensi ditangani menggunakan strategi pengajaran dan pembelajaran inkuiri dan disepadukan dengan kaedah koperatif dan berbantuan multimedia untuk mengukuhkan proses P&P. Penggunaan multimedia menurut Rusell (1998) hanya media penyampai kerana ia tidak mempengaruhi kecemerlangan pelajar. Namun Heinich, Molenda dan Russell (1999) mendapati pembelajaran berbantuan multimedia boleh menyediakan jenis pembelajaran yang tidak linear yang memberi peluang kepada pelajar untuk mengawal pembelajaran mereka. Perisian multimedia dapat berperanan sebagai perancangan untuk membantu penguasaan dan pencapaian pelajar ketika mempelajari sains. Ini adalah kerana perisian multimedia telah dibuktikan mampu menghasilkan situasi pembelajaran yang autentik kepada pelajar (Pea, 1985; White, 1988). Terdapat bukti-bukti kajian bahawa pembelajaran berbantuan multimedia telah berjaya meningkatkan motivasi dan minat pelajar, menyelaraskan pembinaan kemahiran-kemahiran tertentu, mewujudkan lebih fleksibiliti ke arah penguasaan pembelajaran, pelajar belajar mengikut tahap keupayaan masing-masing dan memenuhi keperluan pelajar yang berbeza kebolehan (Ayersman, 1993, Jonassen, 1991; 2000; Kaput, 1992; Zol Bahri; 1999). Pada masa yang sama, pembelajaran berbantuan multimedia yang dijalankan secara koperatif telah menyediakan peluang untuk pelajar saling berinteraksi dan berbincang antara ahli kumpulan. Interaksi dan perbincangan ini telah ditemui oleh pengkaji-pengkaji sebagai berkemampuan untuk meningkatkan proses penerimaan maklumat, memajukan kemahiran berfikir dan meningkatkan pencapaian akademik di kalangan pelajar.

Selain itu, peningkatan prestasi akademik di kalangan pelajar juga telah dicapai dengan membangunkan sikap positif pelajar terhadap pendidikan sains (Gauld, 1980) kerana dapatan kajian mengaitkan sikap positif terhadap sains berjaya membaiki minat, motivasi dan prestasi dalam sains manakala sikap negatif hanya menghakis minat pelajar terhadap sains (Cannon & Simpson, 1985; Ismail Jusoh, 2001; McComas, 1996; Schibeci & Riley, 1986, Yong Suan, 1996). Sikap juga dihubungkan dengan tahap kesediaan pelajar untuk bertingkah laku dengan ciri-ciri tertentu secara tekal (Martin & Reigeluth, 1999). Oleh itu, konstruk sikap penting untuk dikaji kerana sikap mempengaruhi kecenderungan dan pencapaian mereka dalam pembelajaran (Evans, 1965; Oskamp & Schultz, 2005; Schibeci & Riley, 1986). Selain itu, perubahan sikap pelajar terhadap sains mempunyai hubungan dengan jenis reka bentuk pengajaran yang digunakan oleh guru (Gabel & Rubba, 1979). Oleh itu, guru bertanggungjawab untuk mencari pendekatan P&P yang bersesuaian dengan konstruk sikap agar pendekatan yang digunakan dapat membangunkan sikap yang positif terhadap sains.

Justeru itu, kajian ini menggunakan reka bentuk pengajaran yang menyepadukan kaedah koperatif, kaedah inkuiri dan berbantuan multimedia dengan menggunakan sampel pelajar-pelajar lelaki dan perempuan di sekolah-sekolah kebangsaan bagi mengkaji secara mendalam bagaimana kaedah inkuiri koperatif berbantuan multimedia (Kaedah Inkuiri Koperatif) dapat meningkatkan prestasi pelajar-pelajar yang berbeza jantina di sekolah-sekolah kebangsaan dalam prestasi kemahiran proses sains bersepadu, prestasi pemikiran saintifik dan sikap mereka terhadap sains.

1.3 Objektif Kajian

Tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji kesan kaedah inkuiri koperatif berbantuan multimedia berbanding kesan kaedah pembelajaran inkuiri individu berbantuan multimedia dan kesan kaedah ekspositori berbantuan multimedia ke atas pelajar-pelajar sekolah kebangsaan yang mempunyai kesetaraan pengetahuan dalam

pemikiran saintifik dan kemahiran proses sains asas terhadap pembolehubah bersandar iaitu prestasi KPSB, prestasi pemikiran saintifik dan tahap sikap mereka terhadap sains. Kajian ini juga hendak melihat sama ada terdapat perbezaan prestasi yang signifikan di kalangan pelajar-pelajar mengikut jantina iaitu lelaki dan perempuan terhadap ketiga-tiga pembolehubah bersandar (prestasi KPSB, prestasi pemikiran saintifik dan sikap mereka terhadap sains) setelah mengikuti ketiga-tiga kaedah kajian itu. Seterusnya, kajian ini juga hendak menyelidiki kaedah pembelajaran yang paling berkesan dalam membantu meningkatkan tahap pemikiran saintifik pelajar-pelajar sekolah kebangsaan sebagai kaedah yang berpotensi untuk dijadikan model pembelajaran alternatif bagi mempelajari sains.

1.4 Persoalan Kajian

Berikut adalah persoalan-persoalan kajian penyelidikan ini:

- 1.4.1 Adakah prestasi pelajar-pelajar di dalam kemahiran proses sains bersepadu berbeza mengikut kaedah?
- 1.4.2 Adakah prestasi pelajar-pelajar di dalam pemikiran saintifik berbeza mengikut kaedah dan jantina?
- 1.4.3 Adakah prestasi pelajar-pelajar di dalam pemikiran saintifik berbeza mengikut kaedah dan jantina?
- 1.4.4 Adakah prestasi pelajar-pelajar di dalam kemahiran proses sains bersepadu berbeza mengikut kaedah dan jantina?
- 1.4.5 Adakah sikap pelajar-pelajar terhadap sains berbeza mengikut kaedah dan jantina?

1.5 Hipotesis Kajian

1.5.1 Hipotesis Nol 1

Tiada perbezaan yang signifikan pada prestasi Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB) di kalangan pelajar yang mengikuti pembelajaran berbantuan multimedia menggunakan Kaedah Inkuiri Koperatif, Kaedah Inkuiri Individu dan Kaedah Ekspositori.

1.5.2 Hipotesis Nol 2

Tiada terdapat perbezaan yang signifikan pada prestasi pemikiran saintifik di kalangan pelajar yang mengikuti pembelajaran berbantuan multimedia menggunakan Kaedah Inkuiri Koperatif, Kaedah Inkuiri Individu dan Kaedah Ekspositori.

1.5.3 Hipotesis Nol 3

Tiada perbezaan yang signifikan pada prestasi pemikiran saintifik di kalangan pelajar-pelajar lelaki dan perempuan yang mengikuti pembelajaran berbantuan multimedia menggunakan Kaedah Inkuiri Koperatif, Kaedah Inkuiri Individu dan Kaedah Ekspositori.

1.5.4 Hipotesis Nol 4

Tiada perbezaan yang signifikan pada prestasi KPSB di kalangan pelajar-pelajar lelaki dan perempuan yang mengikuti pembelajaran berbantuan multimedia menggunakan Kaedah Inkuiri Koperatif, Kaedah Inkuiri Individu dan Kaedah Ekspositori.

1.5.5 Hipotesis Nol 5

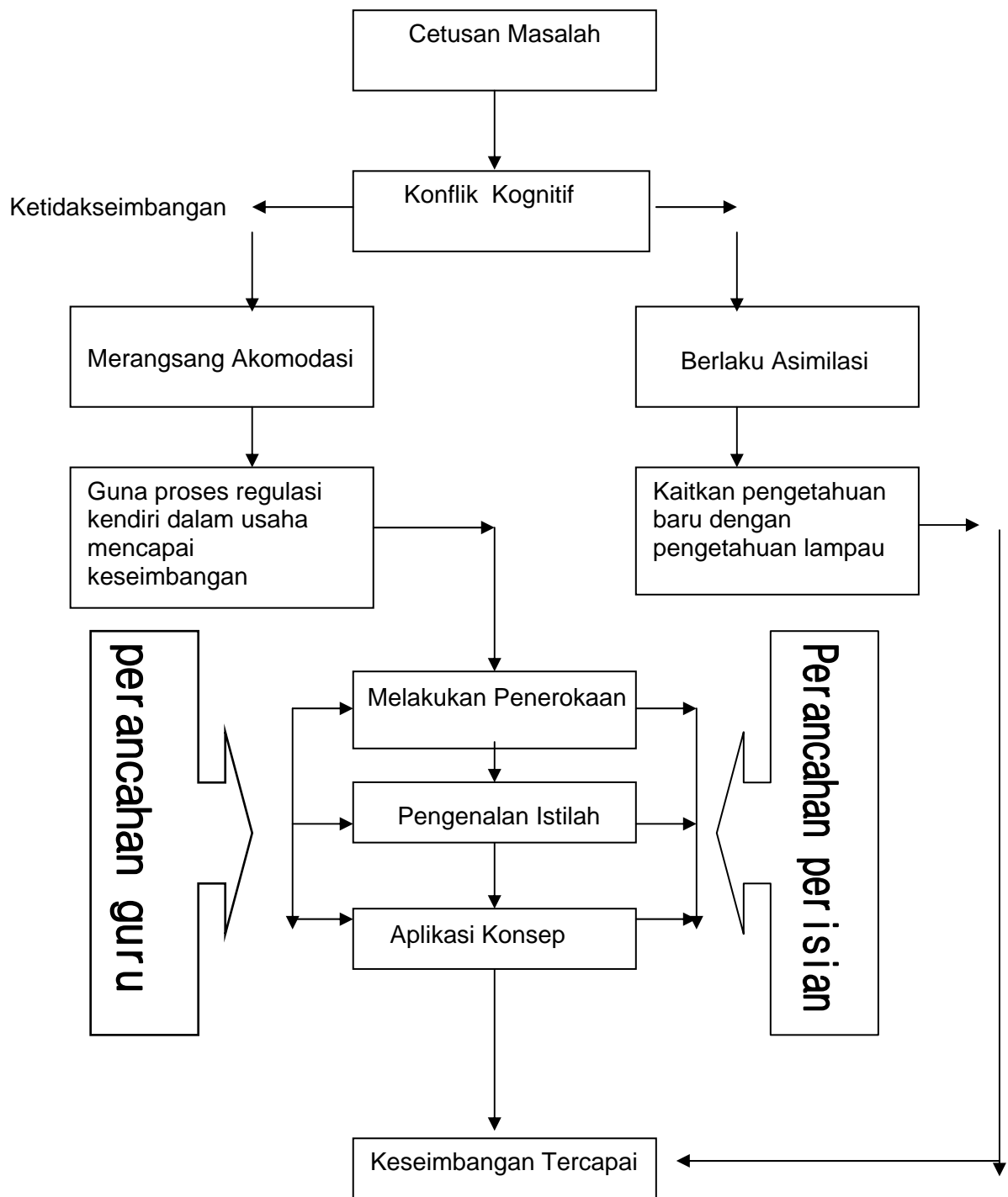
Tiada perbezaan yang signifikan pada tahap sikap terhadap sains di kalangan pelajar-pelajar lelaki dan perempuan yang mengikuti pembelajaran berbantuan multimedia menggunakan Kaedah Inkuiri Koperatif, Kaedah Inkuiri Individu dan Kaedah Ekspositori.

1.6 Kerangka Teori

Perkembangan intelek seseorang terbina daripada proses pengalaman, kematangan dan transmisi sosial (Lawson, 1995). Rumusan Lawson (1995) disingkatkan daripada penyelidikan Piaget (1970) bahawa perkembangan intelek dan pembelajaran yang bermakna memerlukan aktiviti yang berasaskan penerokaan sendiri (*self discovery*), bertunjangkan daya usaha dan kesungguhan yang boleh dicapai oleh pelajar melalui proses pembelajaran berbentuk inkuiri seperti kitar pembelajaran.

Perkembangan intelek terbina daripada proses kematangan dan kedewasaan yang dilalui oleh seseorang dengan mengumpulkan pelbagai pengetahuan dan pengalaman. Pengetahuan dan pengalaman lampau itu membantu pelajar untuk mencapai kematangan intelek iaitu kebolehan berfikir menggunakan operasi formal yang boleh dikuasai oleh pelajar pada umur seawal 11 tahun (Piaget, 1970). Selain itu, perkembangan intelek juga boleh dibangunkan melalui cara seseorang menggunakan aspek pemikiran seperti keupayaan fitrah (*innate abilities*), kebolehan menggunakan pemikiran empirikal-induktif (EI) dan pemikiran hipotetikal-deduktif (HD) (Lawson, 1995). Keupayaan fitrah adalah berkaitan dengan kebolehan seseorang menggunakan tiga kemahiran intelek iaitu (a) kemahiran membuat pola dan mengenal pola (*pattern making and recognition*), (b) kemahiran membuat inferens (*drawing inferences*) dan (c) kemahiran membuat perbandingan (*making comparisons*) (Lawson, 1995). Ketiga-tiga aspek pemikiran yang dinyatakan mempengaruhi cara seseorang bertindak balas dan menyesuaikan diri mereka terhadap persekitaran masing-masing. Di samping itu, aspek pemikiran juga membantu pembinaan dan perkembangan pengetahuan-pengetahuan metakognisi seperti pengetahuan mengenai kemahiran-kemahiran yang perlu dikuasai (pengetahuan prosedur) dan pengetahuan bagaimana untuk menggunakan sesuatu kemahiran (pengetahuan deklaratif) ketika mempelajari sains (Lawson, 1995).

Perkembangan intelek juga dicapai ketika pelajar melakukan interaksi dengan rakan atau orang dewasa, menggunakan objek fizikal ataupun dicabar dengan pelbagai idea yang mencetuskan masalah dan merangsang pelajar untuk melakukan refleksi. Jika pengetahuan itu sesuai dengan pengetahuan lampau, maka pengetahuan baru diterima dan diasimilasi. Sebaliknya, jika pengetahuan baru itu tidak serasi dengan pengetahuan lampau maka penyesuaian (akomodasi) ke atas pengetahuan baru berlaku sebelum diterima oleh pemikiran (Piaget, 1970; Lawson, 1995). Pada masa yang sama, jika masalah yang tercetus itu tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan pengetahuan lampau pelajar maka ianya mencetuskan konflik kognitif lalu menimbulkan ketidakseimbangan (*disequilibrium*) dalam pemikiran pelajar. Konflik kognitif menyedarkan pelajar tentang tahap pengetahuan lampau mereka dan menggerakkan usaha untuk mencari penyelesaian kepada konflik yang dihadapi untuk mengembalikan keseimbangan (*reequilibrium*). Pelajar juga menggunakan regulasi sendiri (*self-regulation*) untuk mengembalikan ketidakseimbangan. Regulasi sendiri ialah proses meneroka dan mengolah pola-pola pemikiran semasa (iaitu pengetahuan lampau) untuk mencari idea-idea baru bagi menangani ketidakseimbangan dan kembali mencapai asimilasi (Lawson, 1995; Piaget, 1970). Keadaan ini diperjelaskan melalui Rajah 1.1.



Rajah 1.1: Kerangka Kajian: Peleraian Konflik Kognitif Menggunakan Kitar Pembelajaran Empirikal-Abduktif (EA).

Selain aspek pemikiran, kematangan dan perkembangan intelek di kalangan pelajar dipengaruhi oleh aspek persekitaran. Menurut Vygotsky (1978) pembelajaran berlaku dalam persekitaran interpsikologi atau dipanggil dunia luar (*external world*) sebelum ianya diterima dan dijiwai oleh pelajar dalam persekitaran intrapsikologi (*internal world*). Vygotsky (1978) melihat fungsi alatan teknikal sebagai membantu mengatur dunia luar manakala alatan psikologikal sebagai mekanisme dalaman bagi mengatur minda untuk berfungsi pada aras yang lebih tinggi. Dalam hubungan ini, peralatan dan proses interaksi dengan rakan bertindak sebagai perantara kepada proses pembelajaran yang berlaku dalam Zon Perkembangan Terdekat - '*Zone of Proximal Development*' (ZPD) (Vygotsky, 1978). ZPD merupakan perbezaan antara tahap keupayaan minda dengan keupayaan belajar sebenar dan berperanan untuk membantu perkembangan pelajar ketika berada pada tahap peralihan antara sosial (yang dibantu) dan tahap psikologikal (*independent*). Proses membantu pelajar bagi menghadapi kesukaran tugas yang lebih tinggi daripada keupayaan semasa yang dimiliki oleh mereka dinamakan perancahan (Vygotsky, 1978).

Proses sosialisasi sesama ahli kumpulan penting untuk menghasilkan kumpulan yang dinamik jika setiap ahli berkongsi matlamat yang sama kerana ianya dapat mengembangkan interaksi yang positif dan promotif ke arah peningkatan pembelajaran mereka (Johnson & Johnson, 1996). Pelajar mesti terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran untuk membantu pengekalan kefahaman, memudahkan aplikasi pengetahuan, menguasai kemahiran berfikir dan belajar, terutamanya jika pelajar belajar dalam persekitaran yang merangsangkan pembelajaran seperti pembelajaran inkuiri koperatif berbantuan multimedia.

1.7 Batasan Kajian

1.7.1 Kajian ini melibatkan pelajar-pelajar tahun 6 di sekolah-sekolah kebangsaan di sekitar Negeri Pulau Pinang dan boleh dipanjangkan kepada pelajar-pelajar yang berada dalam tahap yang sama (11 tahun ke atas) atau lebih matang iaitu tahap bersedia untuk beroperasi pada tahap pemikiran formal.

1.7.2 Kajian ini tertumpu kepada subjek sains sekolah kebangsaan dan boleh diaplikasikan kepada subjek-subjek lain yang mempunyai struktur yang sama seperti matematik dan kajian tempatan.

1.7.3 Reka bentuk pengajaran yang dikemukakan dalam kajian ini ialah Pembelajaran inkuiri koperatif berbantuan komputer dan dibina berlandaskan kepada paradigma konstruktivisme. Oleh itu guru yang terlatih dengan teknik pengajaran konstruktivisme sesuai mengamalkannya.

1.8 Definisi Istilah

1.8.1 Kaedah Pembelajaran Inkuiri Koperatif Berbantuan Multimedia

Collins dan Stevens (1983) mendefinisikan kaedah inkuiri sebagai kaedah pembelajaran secara penemuan sendiri meliputi proses mencari maklumat, menyoal, menyiasat, membentuk dan menguji hipotesis, membuat ramalan, mempertimbangkan andaian alternatif, mempertimbangkan antara perkara wajib atau perkara sekadar mencukupi serta proses membuat rumusan. Pembelajaran koperatif menekankan kerjasama antara rakan sepasukan secara berpasangan untuk mencapai objektif yang ditentukan dan rakan saling membantu berbincang dan berhujah bersama pasangannya ketika menyelesaikan permasalahan sains. Ahli kumpulan koperatif mempelajari dan menyelesaikan masalah sains yang diberikan dengan meneroka multimedia pembelajaran sehingga persetujuan terhadap jawapan yang diperlukan dicapai. Kaedah inkuiri ini menggunakan model kitar pembelajaran jenis Kitar Pembelajaran Empirikal-

Abduktif (EA) yang dikemukakan oleh Lawson (1995) dalam tiga tahap iaitu penerokaan, memperkenalkan istilah dan mengaplikasikan konsep.

1.8.2 Kaedah Pembelajaran Inkuiri Individu Berbantuan Multimedia

Pelajar belajar secara individu dengan menggunakan komputer yang dibekalkan pada setiap pelajar. Semua permasalahan kemahiran proses sains yang merangkumi masalah kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses sains bersepadu diberikan dalam bentuk bahan multimedia yang disediakan oleh penyelidik. Pelajar meneroka soalan-soalan kemahiran proses sains yang dimuatnaik ke dalam komputer. Mereka menyelesaikan permasalahan berkenaan secara berseorangan (tiada bantuan rakan). Guru membantu pelajar secara individu jika pelajar memerlukan bantuan dan bimbingan. Dalam kaedah ini pelajar belajar secara inkuiri seperti yang didefinisi oleh Collins dan Stevens (1983) sebagai kaedah pembelajaran secara penemuan sendiri yang meliputi proses menyoal diri sendiri, mencari maklumat dan menyiasat dengan meneroka bahan multimedia, membentuk dan menguji hipotesis-hipotesis yang diberikan dalam bentuk soalan-soalan kemahiran proses sains seperti membuat ramalan, mempertimbangkan andaian alternatif, mempertimbangkan antara perkara wajib atau perkara sekadar mencukupi dan akhirnya proses membuat rumusan dan memilih jawapan yang dipersetujui olehnya secara individu.

1.8.3 Kaedah Pembelajaran Ekspositori Berbantuan Multimedia

Peranan guru ialah memperkenalkan konsep, melabel dan menentukan atribut yang kritikal pada awal pengajaran. Guru memberikan contoh-contoh dan bukan contoh terhadap konsep-konsep yang diperkenalkan menggunakan bahan multimedia. Guru juga mengajar dan menyampaikan pengetahuan kepada pelajar dengan menggunakan soalan-soalan berasaskan bahan multimedia yang disediakan oleh penyelidik (dalam bentuk yang tersedia-*ready-made form*). Guru berbincang dengan pelajar contoh-contoh yang terbaik yang bersesuaian dengan ciri-ciri konsep yang hendak disampaikan

sehingga difahami oleh pelajar. Pelajar diminta membina konsep-konsep sains setelah mendapat bantuan persembahan/bahan multimedia dan diperkukuhkan melalui penjelasan yang mendalam daripada guru. Untuk mengesan tahap kefahaman pelajar maka mereka diminta untuk menyelesaikan masalah sains yang diberikan daripada bahan multimedia. Bahan multimedia berfungsi untuk membantu guru menyampaikan pengajaran dengan berkesan. Proses pengajaran dan pembelajaran sains sebegini ditakrifkan sebagai kaedah ekspositori (Bloom, Hasting & Madaus, 1971; Landa, 1999; Smith & Ragan, 2005).

1.8.4 Pemikiran Saintifik

Kemahiran Proses Sains diberikan beberapa nama seperti kaedah saintifik, pemikiran saintifik dan kemahiran berfikir secara kritis (Padilla et.al, 1991). Pemikiran saintifik dapat dicapai apabila pelajar menguasai kemahiran proses sains. Kemahiran proses sains adalah proses minda yang menggalakkan pemikiran secara kritis, kreatif, analitis dan sistematik untuk melahirkan pelajar yang boleh berfikir secara berkesan (Padilla et.al, 1991). Kemahiran-kemahiran proses sains meliputi kemahiran proses sains asas (KPSA) dan kemahiran proses sains bersepadu (KPSB). Pelajar yang menguasai pemikiran saintifik ialah pelajar yang boleh menyelesaikan masalah-masalah sains dengan menggunakan KPSA seperti memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens, meramal, berkomunikasi, menggunakan perhubungan ruang dan masa. Penguasaan pelajar dalam KPSA adalah asas kepada menguasai KPSB memandangkan kemahiran-kemahiran tersebut diperlukan untuk membina kemahiran yang lebih tinggi kepada pelajar iaitu kemahiran mentafsir maklumat, mendefinisi secara operasi, mengawal pembolehubah, membuat hipotesis dan mengeksperimen adalah kemahiran-kemahiran proses sains bersepadu (Champagne & Klofer, 1981; Ismail Jusoh, 2001; Kementerian Pendidikan, 1993; Padilla et.al, 1991). Pelajar yang menguasai pemikiran saintifik ialah pelajar yang memiliki tahap penaakulan saintifik yang mengupayakannya melakukan penaakulan jenis

hipotetikal deduktif (Lawson, 1995). Dalam kajian ini pemikiran saintifik pelajar diukur menggunakan instrumen berasaskan “content-free” bukannya “content-based” menggunakan instrumen Ujian Pra Pemikiran Saintifik dan Ujian Pasca Pemikiran Saintifik.

1.8.5 Kemahiran Proses Sains Asas (KPSA)

KPSA melibatkan aktiviti minda peringkat rendah kerana hanya memerlukan pelajar menggunakan satu atau dua aktiviti mudah seperti memerhati dan mendengar. KPSA menjadi asas kepada penguasaan kemahiran yang lebih tinggi, kompleks dan bersepadu seperti kemahiran proses sains bersepadu (Ismail Jusoh, 2001; KPM, 1993; Padilla et.al, 1991). Jenis KPSA ialah memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens, meramal, berkomunikasi, menggunakan perhubungan ruang dan masa. Instrumen untuk mengukur kemahiran ini ialah Ujian Penguasaan Asas

1.8.6. Kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB)

KPSB ialah kemahiran-kemahiran bersepadu meliputi cara mentafsir maklumat, mendefinisi secara operasi, mengawal pembolehubah, membuat hipotesis dan mengeksperimen. Asas untuk menguasai kemahiran KPSB memerlukan pelajar terlebih dahulu menguasai KPSA. KPSB melibatkan aktiviti minda peringkat tinggi dan memerlukan tahap kecerdikan operasi formal (Lawson, 1995). Penguasaan dalam KPSB diuji menggunakan instrumen Ujian KPSB.

1.8.7. Pembelajaran Koperatif

Kaedah pembelajaran yang mengumpulkan pelajar-pelajar dalam satu kumpulan seramai dua orang (kumpulan dyad) (Joyce, Weil & Showers, 1992). Mereka saling membantu bagi menyelesaikan masalah sains yang diberikan dan juga ketika menjawab soalan-soalan sains yang disediakan dalam bentuk bahan multimedia. Pelajar boleh secara berulang kali menyemak bahan multimedia pembelajaran hanya dengan pasangannya. Sebarang konflik yang berlaku diselesaikan menggunakan perancahan

rakan dan bahan multimedia yang disediakan. Guru tidak terlibat untuk membimbing dan menangani sebarang kemusykilan pelajar.

1.8.8. Perancahan

Ianya merupakan sokongan pembelajaran secara luaran yang bertujuan untuk membantu pelajar mencapai ke satu tahap pemikiran yang lebih tinggi daripada tahap keupayaan semasa yang dimiliki oleh seseorang. Perancahan berlaku apabila pelajar dalam kumpulan koperatif saling berbincang untuk merungkaikan masalah-masalah sains yang berasaskan kemahiran proses sains (KPSA & KPSB) yang diberikan dalam bentuk perisian multimedia. Proses perbincangan, sokongan, pengajaran dan bimbingan rakan serta saling berhujah merupakan proses perancahan yang bermatlamat untuk meningkatkan tahap pengetahuan masing-masing berbanding tahap pengetahuan sebelumnya. Perbincangan bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan kemahiran proses sains yang diberikan dan mencapai pembelajaran. Perancahan rakan merupakan elemen penting membantu ke arah keberkesanan dan kejayaan pembelajaran secara koperatif kerana ianya menjana perkembangan intelek di kalangan pelajar melalui interaksi sesama rakan untuk memahami kemahiran-kemahiran baru, memudahkan mereka menguasai kefahaman konsep, bersikap positif dan mencetuskan perubahan sikap di samping membina kecekapan kognitif melalui proses perancahan (*scaffolding*) ini (Vygotsky, 1978).

1.8.9. Sikap Terhadap Sains

Sikap ialah tahap kesediaan untuk bertingkah laku dengan ciri-ciri tertentu secara yang tekal (Martin & Reigeluth, 1999). Konstruk sikap didapati penting kerana sikap mempengaruhi tahap perbezaan individu terhadap pembelajaran dan pencapaian dalam pembelajaran (Evans, 1965). Oleh itu, perbezaan individu merujuk sama ada seseorang itu menerima atau menolak ataupun bersikap positif mahupun negatif terhadap pendidikan sains. Pemilihan reka bentuk pengajaran yang dilalui oleh pelajar boleh membawa perubahan sikap pelajar terhadap sains jika sekiranya kaedah pembelajaran yang digunakan serasi dengan cara pelajar belajar.