

KESAN PENGGUNAAN MODEL PENTAKSIRAN PRESTASI (MODEL ForPS) DALAM PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN SAINS

EFTAH BTE MOH @ HAJI ABDULLAH

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2011



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

PENGAKUAN

Saya mengaku disertasi ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya saya jelaskan sumbernya.

12.08.2011



Tandatangan

EFTAH BTE MOH @ HJ ABDULLAH
P20071000375



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



PENGHARGAAN

Saya bersyukur ke hadrat Allah kerana dengan izin dan rahmatnya membolehkan saya menjalankan kajian ini dengan gigih dan sabar sehingga selesai. Semasa menjalankan kajian saya telah mendapat kerjasama, bantuan dan sokongan yang tidak ternilai dari pelbagai pihak. Oleh kerana itu, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada mereka yang sentiasa memberikan bimbingan, galakan dan masa sehingga kajian ini selesai.

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Universiti Pendidikan Sultan Idris kerana memberi ruang dan peluang bagi saya meneruskan pengajian dan menyelesaikan kajian. Terima kasih juga saya ucapkan kepada Jabatan Pendidikan Negeri Perak yang telah membenarkan saya menjalankan kajian di beberapa buah sekolah di Negeri Perak.

Penghargaan khas dan ikhlas saya berikan kepada penyelia saya, Professor Dr. Othman Bin Lebar di atas kepakaran, masa, bimbingan ilmiah dan professional sehingga saya dapat menyiapkan tesis ini. Tanpa tunjuk ajar dan dorongan beliau tentu sukar bagi saya menyempurnakan tesis ini.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada Cik Choong Boon Jee (SMK Jalan Pasir Putih), Cik Nurul Aima Bt Mohd Yusop (SMK Jalan Tasik), Encik Koh Hock Lim (SMK Sri Ampang) dan Puan Shakirah Bt. Abdullah (SMK Simpang Pulai) yang telah membantu mengendalikan eksperimen untuk tujuan kajian ini. Tanpa usaha, dedikasi dan kerjasama ikhlas mereka tentu sukar sekali bagi saya menyelesaikan kajian ini. Saya sangat menghormati kerjasama tulin yang mereka tunjukkan. Kerjasama yang amat berharga juga telah diberikan oleh pengetua-pengetua SMK Jalan Pasir Putih, SMK Jalan Tasik, SMK Seri Ampang dan SMK Simpang Pulai. Kajian ini tidak akan berjalan lancar tanpa bantuan dan kerjasama Tn. Hj. Saidin Bin Osman Pengetua SMK Gunung Rapat, pelajar dan guru-guru SMK Gunung Rapat khususnya Pn. Rahmah Bt. Abdullah, En Harizol Anuar Bin Abd. Rahman, Pn Che Tek Kamariah Bt. Khairuddin, En. Narindar Pal Singh, En. Ezaim Shah Bin Esa, Pn. Rohana Bt. Johar dan Cik. Khadijah Bt. Abu Rairah. Kepada mereka saya ucapkan setinggi-tinggi terima kasih dan jasa mereka akan saya kenang selamanya. Penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga juga saya ucapkan kepada Dr. Nordin Bin Abd. Razak, Dr. Abd. Aziz Bin Abd. Shukor, Prof. Madya Dr. Siti Eshah Bt. Mokshein, Dr. Norila Bt. Md. Salleh dan Prof. Emeritus Dato' Dr. Ishak Haron yang telah banyak meluahkan masa, kepakaran dan bimbingan professional secara ikhlas sehingga membolehkan saya menyelesaikan tesis ini.

Penghargaan khas kepada suami tercinta Haji Abd. Aziz Bin Hj. Abd. Shukor yang membantu dan memberikan kerjasama sepanjang kajian ini. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada Bonda Umi Bt. Taslim, Dayang Noorhidayati, Dayang Mastura, Siti Noorazah dan Fatin Hamimah atas kerjasama, kata-kata dorongan bersama inspirasi yang tidak jemu diluahkan untuk saya meneruskan usaha menyelesaikan kajian ini dengan tabah. Alhamdulillah kehadiran mereka adalah





rahmat Allah yang membawa bersama keyakinan dan harapan. Akhir sekali untuk kesemua insan yang saya kasihi allahyarham ayahanda Hj. Moh Bin Salim dan allahyarhamah anakanda Siti Rahimah Bt. Abdul Aziz semoga rohnyanya sentiasa dicucuri rahmat dan di kalangan mereka yang beriman.





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan mengukur kesan Model Pentaksiran Prestasi Bagi Pengukuhan Pengajaran Sains (ForPS) bagi topik "*Matter*" dalam kalangan pelajar tingkatan satu. Keberkesanan model telah diukur dengan menggunakan Ujian Pemahaman Konsep Sains, Ujian Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains dan Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu. Kajian ini menggunakan kaedah Kuasai Eksperimen dengan reka bentuk Kumpulan Kawalan Tidak Serupa melibatkan Ujian Pra dan Pos bagi Kumpulan Eksperimen (Model ForPS) dan Kumpulan Kawalan, manakala temu bual dan pemerhatian pula hanya digunakan di peringkat akhir kajian bagi menilai tahap kemahiran menyiasat empat orang pelajar yang dipilih secara persampelan bertujuan. Seramai 136 orang pelajar tingkatan satu telah dipilih secara rawak dari empat buah sekolah Menengah Harian dalam Daerah Kinta Utara di negeri Perak. Model ForPS terdiri daripada empat peringkat utama iaitu Fasa 1: Dorongan, Fasa 2: Penemuan, Penerokaan dan Kreativiti, Fasa 3: Cadangan, Penerangan dan Penyelesaian dan Fasa 4: Tindakan yang akan dilaksanakan seiringan dengan pentaksiran yang bersesuaian iaitu pentaksiran formatif, penyiasatan berkumpulan dan individu. Eviden-eviden portfolio pelajar adalah hasil dari siri pentaksiran formatif dan hasil laporan penyiasatan individu. Kumpulan Kawalan adalah kumpulan pelajar yang menjalani pembelajaran sains mengikut amalan pengajaran dan pembelajaran biasa guru. Data kajian yang diperolehi telah dianalisis dengan ANCOVA untuk menilai sama ada min kumpulan-kumpulan yang diselaraskan berbeza secara signifikan. Analisis multivariate satu hala (MANOVA) menunjukkan hipotesis nol bagi pemahaman konsep sains dan kemahiran proses sains bersepadu adalah ditolak. Dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan signifikan min pemahaman konsep sains dan kemahiran proses sains bersepadu bagi topik "*Matter*" pelajar kumpulan ForPS berbanding pemahaman konsep sains dan kemahiran proses sains bersepadu pelajar Kumpulan Kawalan. Dapatan kajian juga menunjukkan tidak terdapat perbezaan signifikan sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran sains pelajar kumpulan ForPS dengan pelajar Kumpulan Kawalan. Kaedah Analisis Regressi dalam kajian ini mendapati kombinasi kemahiran proses sains bersepadu dan sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran Sains menyumbang 18.0% perubahan dalam pemahaman konsep sains pelajar Kumpulan Kawalan. Sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran sains hanya menyumbang sebanyak 0.5% terhadap pemahaman konsep sains pelajar. Peramal yang paling besar sumbangannya terhadap pemahaman konsep sains kumpulan kawalan adalah kemahiran proses sains bersepadu iaitu 17.5%. Dapatan juga menunjukkan kemahiran proses sains bersepadu dan sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran sains adalah merupakan peramal-peramal yang tidak signifikan terhadap pembolehubah bersandar iaitu pemahaman konsep sains bagi kumpulan Model ForPS. Pelajar Kumpulan Model ForPS didapati menguasai kemahiran-kemahiran menyiasat dan mampu melaksanakan prosedur penyiasatan lebih baik berbanding pelajar Kumpulan Kawalan. Pelajar Kumpulan Kawalan masih lemah secara relatif dalam kesemua peringkat penyiasatan. Manakala berdasarkan analisis data matriks menggunakan Skala Pengukuran Kriteria Kemahiran Menyiasat yang dijana semasa menganalisis data kajian ini, didapati pelajar Model ForPS telah mencapai skala kemahiran menyiasat yang lebih baik berbanding pelajar Kumpulan kawalan. Implikasi kajian ini memberi panduan kepada proses pemilihan, penjaan atau mengaplikasi sebarang model pentaksiran prestasi di peringkat sekolah.





ABSTRACT

The objective of this research is to measure the effectiveness of assessment model, known as Performance Assessment to Enhance Teaching and Learning Science (ForPS) specifically for the topic “Matter” among form one students. ForPS Model was generated based on several recognized teaching and learning models. This Model comprised of four main phases, which were Phase 1: Invitation, Phase 2: Exploration, discovery, and creativity, Phase 3: Proposing explanations and solutions and Phase 4: Taking action. Students were assessed through different types of assessments like formative assessments and individual investigation tasks. The products from a series of formative tests and individual investigation reports were compiled as evidence in the student’s portfolio. The effectiveness of ForPS Model was measured through Understanding of Science Concepts Tests, Attitude towards Teaching and Learning in Science, Integrated Science Process Skills Test as well as through interview and observation of students’ investigation skills. Hundred thirty six of Form One students were randomly selected from four secondary schools in North Kinta district of Perak. A quasi-experiment with the non-equivalent control group design method involving the pre and post-test for ForPS and the Control Group method were used in this study. The data obtained were analyzed using ANCOVA to evaluate whether the adjusted groups mean differed significantly from each other. The one-way multivariate analysis of variance (MANOVA) showed that the null hypothesis which is the understanding of science concepts and integrated science process skills was not accepted. There was no significant difference on students’ attitude towards the independent variables. In order to evaluate the relationship between variables, Correlation and Multiple Regression analysis were applied. Findings indicated that combination of student’s attitude and integrated science process skills contributed to 18.0% in understanding of science concepts. Whereas, in the Control Group it was observed that students’ attitude contributed 0.5% in understanding of science concepts. The integrated science process skills appeared to be a better predictor for the understanding of science concepts in the Control Group. Integrated science process skills alone, contributed to 17.5% of the variance for the understanding of science concepts. The integrated science process skills and students’ attitude towards teaching and learning in science were not significant predictors for understanding of science concepts for ForPS group. Lastly, the data obtained from the observation and interview sessions of selected students, through purposive sampling further enhanced the quantitative data of investigation skills. The ForPS showed better application of investigation skills during individual investigation compared to the Control Group. Investigation Skills Criteria Scale was generated by analyzing the data matrix of qualitative data. It was observed that ForPS students showed relatively higher scale in the achievement. The implication from this research provides guidance regarding the process of selecting, generating or applying any performance assessment models at school level.



**SUSUNAN KANDUNGAN****Muka
surat**

PENGHARGAAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
JADUAL KANDUNGAN	v
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI JADUAL	xiv
SENARAI LAMPIRAN	xvi

BAB 1 : PENDAHULUAN

1.0	Latar Belakang Kajian	1
1.1	Pernyataan Masalah	10
1.2	Objektif Kajian	25
1.3	Soalan Kajian	26
1.4	Hipotesis Kajian	27
1.5	Kepentingan Kajian	29
1.6	Batasan Kajian	30
1.7	Penjelasan Konsep	34

BAB 2 : TINJAUAN LITERATUR

2.0	Pengenalan	39
2.1	Teori-teori Pengajaran dan Pembelajaran Dalam Pendidikan Sains	40
2.1.1	Pembinaan Pengetahuan	41
2.1.2	Teori Perkembangan Kognitif	43
2.1.3	Teori Pembelajaran Bermakna	45





2.1.4	Teori Pembelajaran Bermakna Melalui Pembelajaran Aktif	45
2.1.5	Teori Kognitif Sosial	46
2.1.6	Pembelajaran Melalui Perubahan Konsep	47
2.1.7	Teori Pengaktifan Pengetahuan	49
2.1.8	Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran Sains	50
2.1.9	Konstruktivisme	52
2.1.10	Peranan Guru Konstruktivist	58
2.1.11	Teori-teori Yang Mendasari Model Pentaksiran Prestasi Dalam Pengukuhan Pengajaran dan Pembelajaran Sains	61
2.2	Pemahaman Konsep Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains.	67
2.2.1	Perkaitan Peranan Guru Dalam Bilik Darjah Dengan Pemahaman Konsep Sains Pelajar	69
2.3	Kemahiran Proses Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains	71
2.4	Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains	80
2.4.1	Sikap Terhadap Sains	82
2.4.2	Pemlehubah-pembolehkan sikap	84
2.4.3	Pengukuran Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains	87
2.4.4	Gagasan-gagasan Sikap Yang Menjadi Teras Pembinaan Soal Selidik Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains	88
2.5	Hubungan Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran Sains Dengan Sikap	91
2.6	Pentaksiran Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains	94
2.6.1	Pentaksiran Untuk Pengajaran dan Pembelajaran Sains	105
2.6.2	Pentaksiran Tentang Pengajaran dan Pembelajaran Sains	111
2.7	Pentaksiran dan Model Pengajaran dan Pembelajaran Sains	114
2.7.1	Model Cermin Sains Bagi Pengajaran dan Pembelajaran Sains Sekolah Menengah	117





2.7.2	Model Kitaran Pembelajaran 4-E	125
2.7.3	Model Berasaskan Penyelesaian Masalah	132
2.8	Menjana Model Pentaksiran Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains	136
2.9	Model Teoritik Pentaksiran Pengukuhan Pengajaran dan Pembelajaran Sains (ForPS)	146
2.10	Isu-Isu Berkait Dengan Pentaksiran Prestasi	160
2.10.1	Kesahan	161
2.10.2	Kebolehppercayaan	163
2.11	Kerangka Konseptual Kajian	164

BAB 3: METODOLOGI KAJIAN

3.0	Pengenalan	168
3.1	Reka Bentuk Penyelidikan	169
3.2	Persampelan	171
3.3	Instrumen Kajian	178
3.3.1	Ujian Pemahaman Konsep Sains (UPKS)	179
3.3.2	Soal Selidik Sikap Pelajar Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains	182
3.3.3	Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu (UKPSB)	186
3.3.4	Teknik Temubual dan Pemerhatian Bagi Mengukur Kemahiran Menyasat Pelajar	189
3.4	Kaedah Pentaksiran dalam Pengajaran dan Pembelajaran Model ForPS	192
3.5	Kajian Rintis	203
3.5.1	Analisis Item Kajian Rintis Menggunakan Model Pengukuran Rasch	204
3.5.2	Kesahan Instrumen	204
3.5.3	Statistik Keserasian	205
3.5.4	Kebolehppercayaan	207



3.5.5	Titik Biserial	208
3.5.6	Kesahan dan Kebolehpercayaan Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu (UKPSB)	209
3.5.7	Kesahan dan Kebolehpercayaan Ujian Pemahaman Konsep Sains (UPKS)	212
3.5.8	Kesahan dan Kebolehpercayaan Ujian Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains (STPS)	213
3.5.9	Kesahan dan Kebolehpercayaan Temu bual	214
3.5.10	Kajian Rintis Modul Pengajaran dan Pembelajaran Bagi Model ForPS	215
3.6	Kaedah Memproses dan Menganalisis Data	221
3.6.1	Analisis Deskriptif	221
3.6.2	Analisis ANCOVA Satu Hala	222
3.6.3	MANOVA Satu Hala	222
3.6.4	Regressi Berganda	223
3.6.5	Tatacara Analisis Data Temu Bual dan Pemerhatian	224
3.7	Kesimpulan	229

BAB 4: DAPATAN KAJIAN

4.0	Pendahuluan	231
4.1	Analisis Deskriptif	232
4.1.1	Min Skor Pelajar Dalam Setiap Peringkat UPKS.	232
4.1.2	Min Skor Pelajar Dalam Setiap Peringkat Ujian Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains (STPS)	233
4.1.3	Min Skor Pelajar Mengikut Kumpulan Dalam Setiap Peringkat UKPSB	235
4.2	Analisis ANCOVA Satu Hala	235
4.2.1	Analisis ANCOVA Satu Hala Bagi UPKS	237
4.2.2	Analisis ANCOVA Satu Hala Bagi UKPSB	238
4.2.3	Analisis ANCOVA Satu Hala Bagi STPS	240



4.3	Ujian Hipotesis	242
4.3.1	Adakah Terdapat Perbezaan Pemahaman Konsep Sains, Kefahaman Proses Sains Bersepadu dan Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains Bagi Tajuk “ <i>Matter</i> ” Antara Pelajar Kumpulan Model ForPS Dengan Pelajar Kumpulan Kawalan	242
4.3.2	Adakah Terdapat Perhubungan Yang Signifikan Antara Pemahaman Konsep Sains, Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains dan Kemahiran Proses Sains Bersepadu Di kalangan Pelajar Kumpulan Model ForPS	246
4.3.3	Adakah Terdapat Perhubungan Yang Signifikan Antara Kemahiran Proses Sains Bersepadu, Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains dan Pemahaman Konsep Sains Di kalangan Pelajar Kumpulan Kawalan	248
4.4	Sejauhmanakah tahap kemahiran menyiasat pelajar Model ForPS berbanding dengan pelajar Kumpulan Kawalan?	251
4.4.1	Langkah Pertama: Membuat Rumusan Transkrip dan Mengelompokkan Data	262
4.4.2	Langkah Kedua: Proses Mencari Perhubungan Dalam Data Secara Analitikal	263
4.4.3	Langkah Ketiga: Menyemak Padan Dapatan dan Analisis Matriks Data Dengan Tema-tema	264
4.4.4	Sintesis Data Bagi Membina Kerangka Penerangan Tahap Kemahiran Menyiasat Pelajar Kumpulan Model ForPS dan Kumpulan Kawalan	264
4.5	Kesimpulan	266

BAB 5: RUMUSAN, PERBINCANGAN DAN CADANGAN

5.1	Pengenalan	271
5.2	Rumusan	273





5.3	Perbincangan	276
5.3.1	Model Berasaskan Pentaksiran Untuk Meningkatkan Keberkesanan Pengajaran dan Pembelajaran Sains	276
5.3.2	Pentaksiran Untuk Pembelajaran (<i>Assessment For Learning</i>) Model Berasaskan Pentaksiran Dalam Meningkatkan Prestasi Pembelajaran Sains Pelajar	278
5.3.3	Pentaksiran Tentang Pembelajaran (<i>Assessment Of Learning</i>) Dalam Model Berasaskan Pentaksiran Bagi Meningkatkan Prestasi Pembelajaran Sains Pelajar	283
5.4	Kepentingan Pentaksiran Berterusan dan Maklum Balas Model Berasaskan Pentaksiran Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains	287
5.4.1	Model Berasaskan Pentaksiran Dalam Meningkatkan Prestasi Kemahiran Proses Sains Bersepadu Pelajar	288
5.4.2	Model Berasaskan Pentaksiran Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains Pelajar	290
5.4.3	Sikap Pelajar Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains	292
5.4.4	Model Berasaskan Pentaksiran Dalam Meningkatkan Kemahiran Menyiasat Pelajar	293
5.5	Kriteria Pentaksiran Kemahiran Menyiasat Dalam Pembelajaran Sains	295
5.6	Cadangan-cadangan dan Implikasi Kajian Terhadap Pengajaran Dan Pembelajaran Sains	297
5.7	Kajian Lanjutan	301
5.8	Kesimpulan	301

BIBLIOGRAFI	303
--------------------	------------





SENARAI RAJAH

Muka surat

2.0	Rumusan Teori-teori Asas Pengajaran Dan Pembelajaran Yang Mendasari Model Pentaksiran Prestasi Dalam Pengukuhan Pengajaran Dan Pembelajaran Sains .	67
2.1	Ilustrasi tiga komponen yang mewakili sikap:Triandis (1971).	85
2.2	Ilustrasi Peranan-peranan Pembolehubah-pembolehubah Exogenous dan Endogenous Dengan Sikap Terhadap Sains.	87
2.3	Lingkaran Pentaksiran Formatif, Ubahsuai Harlen (2003) muka surat, 19	109
2.4	Pentaksiran Sumatif ; Ubahsuai dari Harlen (2003) muka surat 30.	112
2.5	Perkaitan Antara Sains Dan Matlamat Pendidikan	116
2.6	Rumusan Kerangka Pelaksanaan Model Cermin Sains Yang Menjadi Asas Model ForPS.	122
2.7	Kitaran Pembelajaran Sains 4-E Sumber: Ubahsuai daripada rajah oleh Charles Barman "The Learning Cycle: Making It Work", <i>Science Scope</i> (February, 1989) 28-31	132
2.8	Model Ontology Pentaksiran Penyelesaian Masalah	135
2.9	Kerangka Kerja Pentaksiran Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran	144
2.10	Kerangka Kerja Modul ForPS	145
2.11	Kerangka Konseptual Kajian	167
2.12	Kerangka Konseptual Kajian	
3.0	Model Proses Temu Bual : Model Kualitatif (Hasse &Leavy, 2006, pg 133)	191



3.1	Kerangka Kerja Pentaksiran Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Menggunakan Model Pentaksiran ForPS.	196
3.2	“The Ladder of Analytical Abstraction (Carney, 1990) Sumber: Ubahsuai Daripada Rajah oleh Miles & Huberman (1994) <i>Qualitative Data Analysis</i> , pg. 92.	226
3.3	Carta Aliran Turutan Kefahaman Prosedur Penyiasatan (Millar, 1998).	227

SENARAI JADUAL

	Muka surat
2.0 Model Cermin Bagi Pengajaran Sains	120
2.1 Perkara Yang Guru perlu Lakukan Dalam Model Cermin	121
3.0 Reka bentuk Kajian	170
3.1 Rumusan Proses Pemilihan Sampel.	172
3.2 Agihan Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan.	178
3.3 Peringkat-peringkat Pembinaan Ujian Pemahaman Konsep Sains	180
3.4 Jadual Spesifikasi Item Sikap Terhadap Pembelajaran Sains	186
3.5 Peringkat-peringkat Pembinaan Ujian Kemahiran Proses Bersepadu (UKPSB)	188
3.6 Perancangan Pelaksanaan Model ForPS	197
3.7 Perancangan Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran Kawalan	201
3.8 Rumusan Ukuran Item-item Kefahaman Proses Bersepadu	212
3.9 Rumusan Item Ujian Pemahaman Konsep Sains	213
3.10 Rumusan Ukuran Item-item Sikap	213
4.1.1 Min dan Sisihan Piawai Skor Pelajar Dalam Setiap Peringkat UPKS.	233
4.1.2 Min dan Sisihan Piawai Skor Pelajar Dalam STPS Di setiap Peringkat Ujian STPS	234
4.1.3 Min dan Sisihan Piawai Dalam Setiap Peringkat UKPSB.	235
4.2.1 Jadual Andaian Kesamaan Kecerunan Bagi Ujian UPKS	237
4.2.2 Jadual ANCOVA Satu Hala UPKS	238
4.2.3 Jadual Andaian Kesamaan Kecerunan Bagi Ujian UKPSB	239



4.2.4	Jadual ANCOVA Satu Hala UKPSB	240
4.2.5	Jadual Andaian Kesamaan Kecerunan Bagi Ujian STPS	241
4.2.6	Jadual ANCOVA Satu Hala STPS	241
4.3.1	Keputusan Analisis Multivariat (MANOVA) dan Analisis Varians (ANOVA) bagi Ujian Pos	243
4.3.2	Korelasi Antara Pembolehubah-pembolehubah Dalam Kumpulan Model ForPS.	247
4.3.3	Keputusan Regressi Berganda Melihat Pengaruh Setiap peramal (Kemahiran Proses Sains Bersepadu dan Sikap Terhadap Pengajaran Dan Pembelajaran Sains) Terhadap Pembolehubah Bersandar (Pemahaman Konsep Sains) Kumpulan Model ForPS.	248
4.3.5	Korelasi Antara Pemboleubah-pembolehubah Dalam Kumpulan Kawalan.	249
4.3.6	Analisis Regressi Berganda Untuk Melihat Pengaruh Setiap Peramal (Kemahiran Proses Sains Bersepadu dan Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains) Terhadap Pembolehubah Bersandar (Pemahaman Konsep Sains) Kumpulan Kawalan.	251
4.4.1	Rumusan Kod Data	263



**SENARAI LAMPIRAN****Muka surat**

A	Ujian Pemahaman Konsep Sains.	337
B	Ujian Kemahiran Proses Bersepadu	355
C	Soal Selidik berhubung Integriti Rawatan	367
D	Soal Selidik Berhubung Sikap Terhadap Pembelajaran Sains	370
E	Modul Pentaksiran Prestasi Bagi Pengukuhan Pengajaran Sains (ForPS)	376
F	Protokol Temubual	439
G	Investigation: Why eggs float?	441
H	Ukuran Item-item Ujian Kemahiran Proses Bersepadu	444
I	Ukuran Item-item Ujian Pemahaman Konsep Sains	445
J	Ukuran Item-item Ujian Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains.	446
K	Kedudukan Min Skor Setiap Kumpulan Dalam Setiap Peringkat Ujian.	447
L	Penjanaan Kerangka Kerja Modul ForPS Berasaskan Peringkat Pentaksiran Model Cermin.	449
M	Penjanaan Kerangka Kerja Modul ForPS Berasaskan Peringkat Pengajaran dan Pembelajaran Kitaran 4-E.	450
N	Penjanaan Kerangka Kerja Modul ForPS Berasaskan Model Penyelesaian Masalah.	451
O	Analisis Ujian MANOVA Satu Hala	452
P	Analisis Regressi Linear Melihat Pengaruh Setiap peramal (Kemahiran Proses Sains Bersepadu dan Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains) Terhadap Pembolehubah Bersandar (Pemahaman Konsep Sains) Kumpulan Model ForPS.	454





Q	Analisis Regressi Linear Untuk Melihat Pengaruh Setiap Peramal (Kemahiran Proses Sains Bersepadu dan Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains) Terhadap Pembolehubah Bersandar (Pemahaman Konsep Sains) Kumpulan Kawalan.	456
R	Data Temu Bual dan Pemerhatian Dalam Bentuk Rumusan Transkrip dan Kod-kod Data.	458
S	Surat Kebenaran Menjalankan Kajian	472





BAB 1

PENGENALAN

1.0 Latar Belakang Kajian

Kementerian Pendidikan Malaysia telah merangka Pelan Induk Pembangunan Pendidikan (PIPP) Kementerian Pendidikan Malaysia 2006-2010 yang menjadi garis panduan pembangunan pendidikan negara secara menyeluruh sepanjang tempoh 5 tahun dalam Rancangan Malaysia Ke-9. PIPP merupakan satu dokumen perancangan pembangunan pendidikan yang bersepadu, komprehensif dan menyeluruh yang meliputi tiga aspek utama iaitu infrastruktur, pengisian dan tenaga manusia. Matlamat PIPP adalah untuk menghasilkan pendidikan berkualiti untuk semua. Pelan Induk Pembangunan Pendidikan (KPM, 2006) menjelaskan pentaksiran dan penilaian sebagai salah satu komponen utama proses pembelajaran dan merangsang pembelajaran bagi memotivasikan pelajar untuk memperbaiki mutu prestasi dan pencapaian akademik. Pentaksiran dianggap sebagai sebahagian daripada komponen penting dalam meningkatkan kualiti pendidikan. Pentaksiran mendapat perhatian khusus dalam PIPP agar pendekatan yang lebih berkesan dapat dilakukan bagi meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran dalam bilik darjah. PIPP sebagai satu bentuk transformasi dalam pentaksiran membawa perubahan dari aspek usaha meningkatkan keberkesanan pentaksiran dalam pengajaran dan pembelajaran kerana





pada masa kini penekanan banyak diberi kepada pentaksiran sumatif yang hanya menumpu kepada memberi maklumat tentang pencapaian pelajar tetapi tidak berupaya mengenal pasti kelemahan dan masalah pelajar dalam pembelajaran (KPPM, 2009).

Hussein (2004) telah menjelaskan beberapa aspek yang amat kritikal yang perlu dilakukan tindakan, penelitian dan kajian semula agar sistem pendidikan negara menjadi lebih mantap. Antara aspek kritikal tersebut adalah proses penilaian, pengukuran, metodologi dan teknik-teknik pengajaran dan pembelajaran. Proses penilaian dan pengukuran yang terlalu menekankan daya ingatan dan hafalan fakta yang perlu dikaji semula dan dikurangkan tekanannya. Begitu juga proses, metodologi dan teknik-teknik pengajaran dan pembelajaran yang lebih progresif tanpa menimbulkan kesan-kesan negatif kepada kumpulan-kumpulan pelajar yang lemah tahap keupayaannya pula perlu sentiasa diperkukuh. Pengajaran dan pembelajaran perlu mengambil kira pentaksiran proses dan juga hasil atau produk. Pentaksiran sains yang menepati visi pendidikan sains akan dapat memberi maklumat berguna untuk guru menetapkan piawaian kerja pelajar samasa di peringkat proses dan produk.

Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) adalah satu bentuk pentaksiran berasaskan sekolah yang diperkenalkan bagi semua mata pelajaran sains di Malaysia pada tahun 1999. Pentaksiran ini menggunakan ujian rujukan kriteria dan penguasaan sesuatu kriteria diberikan skor berasaskan kepada rubrik yang disediakan. Pelaksanaan PEKA kebiasaannya lebih menumpu kepada kerja amali pelajar yang dilakukan dalam kumpulan. PEKA adalah antara proses pentaksiran yang wajib dilaksanakan semasa proses pengajaran dan pembelajaran sains.





Hasil dapatan penilaian pelaksanaan proses pengajaran dan pembelajaran sains yang dijalankan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum (PPK, 1993), mengemukakan tujuh isu utama berkaitan dengan proses pengajaran dan pembelajaran sains KBSM dan salah satunya adalah dalam perkembangan kemahiran saintifik. Antara dapatan dalam isu ini adalah pelajar tidak dapat menjalankan prosedur-prosedur makmal serta penggunaan alat dengan teknik yang betul dan baik dan kurang kemahiran merekod pemerhatian dan data (Hazrulrizawati, 2007). Berkaitan dengan isu ini, Germann dan Auls (1996) menjelaskan fenomena ini berlaku kerana pelajar tidak berpeluang terlibat secara langsung dalam merancang sesuatu aktiviti penyiasatan. Mereka hanya perlu mencatat hasil akhir yang diperoleh daripada sesuatu eksperimen ke dalam ruang kosong yang tersedia dalam buku kerja amali tanpa memberi penekanan terhadap kemahiran proses sains. Aktiviti penyiasatan yang dilakukan oleh pelajar dikawal sepenuhnya untuk meminimumkan kesalahan semasa melakukan kerja amali. Kaedah penyiasatan terbimbing ini menghalang pelajar dari terlibat secara aktif dalam merancang serta melakukan aktiviti penyiasatan. Pentaksiran seharusnya dapat mengukur proses dan produk kerja pelajar dan dalam masa yang sama dapat digunakan sebagai alat bagi mengukuhkan lagi kemahiran proses. Penyiasatan tanpa bimbingan dan tidak terlalu terkawal adalah alternatif yang boleh diberi perhatian terutamanya bagi meningkatkan kemahiran proses dan menyiasat pelajar.

Transformasi pendidikan yang dinyatakan dalam Sistem Pentaksiran Pendidikan Kebangsaan (SPPK) adalah berlatar belakang pernyataan dalam PIPP dengan menyatakan beberapa matlamat utama yang antaranya memperbaiki pembelajaran murid, pentaksiran berterusan dan lebih holistik. Matlamat SPPK diperkenalkan setelah mendapati perlaksanaan sistem pentaksiran semasa lebih





bertumpu kepada peperiksaan dan penilaian pencapaian akademik, menilai hasil akhir dan kurang menilai proses (KPPM, 2009). Pentaksiran sekolah yang akan dilaksanakan dalam SPPK adalah dalam bentuk pentaksiran formatif dan sumatif melalui integrasi pengajaran, pembelajaran dan pentaksiran. SPPK meneliti semula kurikulum kebangsaan, lebih-lebih lagi dari segi pendekatan pelaksanaan dan penyampaian untuk melahirkan pelajar yang benar-benar menguasai ilmu pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan bagi menghadapi era globalisasi. Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM) pula memperkenalkan konsep PADI (Profile, Achievement, Development and Involvement) dalam SPPK yang menyentuh dimensi pencapaian dan perkembangan pelajar. SPPK merupakan pelengkap kepada proses transformasi sistem pendidikan yang berusaha menjadikan pengalaman persekolahan yang tidak berorientasikan peperiksaan semata-mata (Ali, 2008). Dengan itu pembelajaran sains seharusnya tidak berfokus kepada pencapaian dalam peperiksaan dan menjadikan kesemua pelajar sebagai seorang saintis semata. Fokus pembelajaran sains harus bertepatan dengan misi pengajaran dan pembelajaran sains yang lebih kepada membantu pelajar menemui kepentingan sains dalam kehidupan mereka.

Laporan kajian TIMSS-R (2000) yang dilaporkan oleh Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia menunjukkan kebanyakan guru-guru matematik dan sains masih terikat dengan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang berpusatkan guru (Hamidah, 2004). Guru-guru masih lagi menggunakan papan hitam dan banyak memberi syarahan kepada pelajar. Guru kurang memberi peluang kepada pelajar untuk membina dan meneroka sendiri pembelajaran mereka. Melalui PIPP, kerajaan menekankan penggunaan kepelbagaian kaedah pengajaran dan pembelajaran yang berpusatkan pelajar. Antaranya disarankan





lebih banyak eksperimen, perbincangan, lawatan dan penyelesaian masalah. Menurut Harlen (1999), matlamat utama dalam pendidikan sains adalah mengukuhkan kemahiran saintifik yang bukan sahaja berguna untuk saintis tetapi kepada semua orang dalam usaha untuk menjadi seorang yang mempunyai literasi sains. Mereka boleh menggunakan dan mengaplikasikan kemahiran ini dalam pelbagai aspek kehidupan.

Pentaksiran seharusnya menjadi sebahagian aktiviti yang bersepadu dan penting dalam aktiviti bilik darjah yang bertujuan meningkatkan prestasi pelajar dan memahami bagaimana pelajar mengetahui sesuatu perkara. Kurikulum Sains pula telah direka bentuk bagi memberi peluang pelajar memperoleh pengetahuan dan kemahiran-kemahiran sains, memperkembangkan kemahiran-kemahiran berfikir, strategi-strategi berfikir dan mengaplikasikannya dalam kehidupan seharian di samping melahirkan pelajar yang mempunyai semangat patriotisme dan nilai-nilai murni (Syarifah Maimunah, 2004). Black dan Wiliam (2004) mencadangkan sistem pentaksiran bersepadu seharusnya bermula dengan pentaksiran secara formatif. Setelah membuat tinjauan terhadap 240 kajian berhubung kesan amalan pentaksiran terhadap pelajar, Crooks (1988) merumuskan pentaksiran untuk tujuan penggredan telah membayangi sepenuhnya pentaksiran bagi pengukuhan pembelajaran pelajar. Tinjauan seterusnya iaitu antara 1988 hingga 1997 juga mendapati tiada perubahan dan penambahbaikan berlaku, malah terdapat eviden yang menunjukkan banyak amalan penggredan sebenarnya menurunkan prestasi pelajar (Black dan Wiliam, 1998). Kesimpulannya pentaksiran dan pendekatan pengajaran dan pembelajaran dalam bilik darjah perlulah disesuaikan dengan matlamat pembelajaran sains di peringkat sekolah menengah yang menjadikan pelajar lebih bertanggungjawab





terhadap pembelajaran mereka. Pelajar mengharapkan sokongan di setiap peringkat pembelajarannya. Oleh itu maklum balas segera adalah sangat penting bagi membantu proses pembelajaran pelajar di peringkat seterusnya.

Dalam kurikulum sains KBSM, proses pengajaran dan pembelajaran sains berteraskan pembelajaran melalui pengalaman pelajar iaitu harus melibatkan pelajar secara aktif. Bagi membolehkan pelajar terlibat secara aktif, mereka perlu menjalani aktiviti penyiasatan secara bersistem dan berkesan. Sebagai langkah pertama mereka perlu menguasai kemahiran saintifik dengan baik. Penguasaan kemahiran saintifik adalah penting kerana ia merupakan salah satu keperluan dalam pendidikan sains. Selaras dengan itu, Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) menitikberatkan kemahiran saintifik daripada peringkat sekolah rendah lagi. Matlamat pendidikan sains

akan tercapai dengan memberi peluang kepada pelajar belajar melalui pengalaman mereka sendiri dan memperkembangkan kemahiran saintifik secara inkuiri (Mohd Najib dan Mohd Yusuf, 1995). Pendedahan kemahiran proses dan kemahiran manipulatif dalam kalangan pelajar dapat menyediakan mereka untuk mendapatkan pengetahuan sains seterusnya menimbulkan keseronokan dalam pembelajaran sains. Dengan itu, kemahiran saintifik akan menggalakkan pelajar ke arah pembentukan pemikiran kritis, kreatif, analitis dan sistematik (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001). Penilaian penguasaan kemahiran proses pelajar dijalankan secara berterusan supaya kemahiran saintifik dapat diterapkan secara berkesan kepada para pelajar. Abdul Aziz dan Eftah (2009) mendapati pelajar di peringkat awal sekolah menengah masih kurang menguasai kemahiran asas proses sains walaupun telah mempelajari topik penyiasatan saintifik semasa di tingkatan satu. Beberapa kajian lain pula melaporkan bahawa ada pelajar hanya memerhati dan tidak terlibat dalam aktiviti





amali seperti laporan kajian oleh Filmer dan Poh (1997) serta Siti Aloyah (2002). Noor Akmar (2007) dan Chong (2001) turut melaporkan pelajar tidak serius dalam menjalankan amali. Hofstein dan Lunetta (2003) yang berpendapat kerja amali berupaya membantu meningkatkan pemahaman konsep sains, memperkembangkan kemahiran membuat pemerhatian, kemahiran manipulatif, perkembangan intelektual, inkuiri dan kemahiran penyelesaian masalah. Seterusnya Woolnough (1983) pula telah membahagikan tujuan aktiviti kerja amali kepada domain kognitif, latihan dan afektif. Dari domain kognitif, kerja amali bertujuan untuk meningkatkan perkembangan intelek, meningkatkan pembelajaran konsep saintifik, membina kemahiran penyelesaian masalah serta membina pemikiran kreatif. Dari segi praktikal pula kerja amali bertujuan untuk membina kemahiran menjalankan penyiasatan sains, kemahiran menganalisis data yang diperolehi melalui sesuatu penyiasatan, kemahiran dalam komunikasi dan kemahiran bekerjasama dengan orang lain. Pengurusan makmal dan pembelajaran kemahiran proses yang tidak berkesan akan menjejaskan kemahiran berfikir peringkat tinggi pelajar dan memerlukan kajian lanjutan bagi mengenal pasti cara pengurusan pelajar dan pembelajaran kemahiran proses yang lebih berkesan.

Sains meliputi penyelesaian masalah dan membuat keputusan semasa proses mengaplikasi pengetahuan ke situasi baru dan mengemukakan soalan baru (Harlen, 1996). Pentaksiran berfungsi sebagai petunjuk bagi guru dan pelajar merancang untuk lebih berjaya. Oleh itu pentaksiran di sekolah tidak boleh diasingkan dengan proses pengajaran dan pembelajaran yang berlangsung dalam bilik darjah (Stiggins, 1993). Setiap pendidik biasanya melaksanakan pengajaran dan pembelajaran menggunakan pendekatan yang dirancang dalam rancangan pengajaran harian. Pentaksiran untuk pembelajaran perlu disepadukan menjadi sistem pentaksiran dalam pembelajaran yang





mengambil kira fungsi pentaksiran formatif dan pentaksiran sumatif (Stiggins, 2005). Pentaksiran untuk pembelajaran perlu menggunakan pentaksiran formatif bagi mengubahsuai pengajaran dan pembelajaran manakala pentaksiran sumatif boleh membantu guru memberikan gred di akhir jangkamasa pembelajaran (Clymer dan William, 2007). Namun demikian, rutin kerja yang dilakukan oleh guru sekian lama mengakibatkan mereka lupa menerapkan pendekatan pentaksiran pelajar sama ada dalam bentuk pentaksiran formatif, pentaksiran sumatif ataupun penyelesaian masalah untuk dijadikan asas aktiviti-aktiviti meneruskan pengajaran dan pembelajaran ataupun perlu mengulangi dan memberi penekanan yang lebih kepada objektif pembelajaran tertentu (Piburn dan Baker, 1997). Perkara sebegini berlaku kerana pemisahan yang ketara antara pentaksiran dan pengajaran pembelajaran, lebih-lebih lagi turutan pentaksiran setiap kitaran pengajaran pembelajaran juga tidak jelas.



Penggunaan pentaksiran formatif dalam model pengajaran dan pembelajaran sains adalah sejajar dengan pendapat Harlen dan James, (1994) yang menyatakan bahawa pentaksiran formatif dapat memberi maklum balas kepada guru dan pelajar berhubung pemahaman dan perkembangan kemahiran untuk memahami tindakan selanjutnya. Pentaksiran Formatif membolehkan pelajar menilai diri sendiri berhubung kemajuan pembelajarannya. Kesemua maklumat dan data yang diperolehi membolehkan guru mengenalpasti kelemahan dan kekuatan pelajar. Guru biasanya menjalankan pentaksiran formatif seperti ujian bulanan dan latihan di rumah, tetapi tanpa pendekatan yang lebih sistematik dan berstruktur segala maklumat yang dikumpul tidak dapat digunakan dengan berkesan sebagai panduan pembelajaran pelajar dan pengajaran guru (Gallagher, 1993).





Dalam usaha menggubal mata pelajaran sains KBSM, kesinambungan pembelajaran dari peringkat rendah diambil kira untuk memastikan tumpuan isi kandungan dan cara belajar adalah secorak dengan apa yang pelajar alami. Asas-asas pembelajaran yang dibina di peringkat rendah dilanjutkan dan diperkuatkan lagi di peringkat menengah (Sahril, Zainun, Lee dan Saodah, 1995). Kesinambungan pembelajaran sains di sekolah rendah dan menengah akan mempermudah pelajar membina pengetahuan. Kemahiran proses sains pelajar di sekolah rendah membolehkan mereka mengguna dan membina konsep-konsep yang lebih jelas di peringkat sekolah menengah. Pelajar boleh membina pemahaman sendiri bila digalakkan melakukan penerokaan, bertanya dan mencari maklumat baru atau konsep (Harlen, 1996).



Konsep adalah idea-idea abstrak yang boleh dikaitkan dengan pengalaman yang pelajar lalui. Konsep-konsep adalah idea-idea tunggal yang kemungkinan saling berkait untuk membentuk idea yang lebih kompleks. Usaha mengenalpasti konsep-konsep teras dan subkonsep-subkonsep serta hubungannya adalah penting dalam mata pelajaran sains (Ebenezer dan Haggerty, 1999). Mereka menegaskan pentingnya aktiviti-aktiviti sains termasuk reka bentuk pentaksiran yang dilaksanakan akhirnya diharap dapat menghubungkan konsep-konsep dengan menggunakan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang sesuai. Pengajaran dan pembelajaran berasaskan konstruktivisme bagi membantu guru-guru sains agar lebih bersedia dengan pedagogi dan pentaksiran tugas-tugas yang sesuai bagi meningkatkan kefahaman konsep sains pelajar, kemahiran proses sains dan memupuk sikap terhadap mata pelajaran sains adalah antara asas pembinaan model pengajaran dan pembelajaran alternatif iaitu Model Pentaksiran Dalam Pengukuhan Pengajaran Dan Pembelajaran Sains (ForPS)





dalam kajian ini. Anjakan paradigma ini penting kerana mata pelajaran sains yang kandungannya masih diajar menggunakan kaedah tradisional di mana guru menyampaikan maklumat dan pelajar hanya menerima dengan pasif dan terpisah (Cavallo dan Schaefer, 1994). Usaha menghasilkan dan mengukur keberkesanan model pentaksiran dalam pengajaran dan pembelajaran perlu dilakukan sebagai satu proses meningkatkan keberkesanan dan meletakkan semula pentaksiran mengikut kepentingan dan kegunaannya dalam mengukuhkan pengajaran dan pembelajaran sains.

1.1 Pernyataan Masalah

Pentaksiran untuk pengajaran dan pembelajaran atau lebih dikenali sebagai pentaksiran formatif seharusnya dijadikan sebahagian daripada aktiviti pembelajaran yang membantu pelajar dan memberi maklumat serta eviden perkembangan dan prestasi pelajar. Maklumat yang diperolehi dari pentaksiran untuk pembelajaran ini membolehkan guru mengubahsuai pendekatan pengajaran dan pembelajaran agar lebih berkesan. Pentaksiran yang disusun secara sistematik berasaskan model pembelajaran dan protokol pelaksanaan dalam bentuk modul pengajaran dan pembelajaran yang jelas dapat memberi bukti hasil pembelajaran yang telah dicapai. Kesemua bukti-bukti penting tentang hasil pembelajaran dapat dikesan dengan lebih jelas sekiranya pentaksiran dijadikan asas dalam menghasilkan model pengajaran dan pembelajaran sains. Model yang berasaskan pentaksiran dalam pengajaran dan pembelajaran juga perlu berasaskan tugas-tugas dan penyiasatan yang menghubungkan kemahiran berfikir dan penyelesaian masalah.





Keberkesanan pendekatan pentaksiran, tugasan dan penyiasatan yang lebih berstruktur dalam fasa-fasa kitaran pengajaran dan pembelajaran perlu diukur kebekesannya terutama dalam meningkatkan kemahiran proses sains bersepadu yang seharusnya dikuasai oleh pelajar di peringkat sekolah menengah di samping pemahaman konsep sains. Bentuk pentaksiran tidak seharusnya sama di semua peringkat dan penggunaan tugasan penyiasatan selain daripada pentaksiran formatif boleh disesuaikan mengikut matlamat pembelajaran yang telah ditetapkan.

Pada ketika ini pencapaian pelajar dan guru dalam kemahiran proses sains masih di tahap kurang memuaskan (Rohana, 2003; Shariha, 2005; Tan, 2001; Tan dan Chin, 2001; Tan, 1993). Oleh itu, aktiviti-aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang berasaskan pentaksiran perlu dipertingkatkan bagi merangka satu bentuk perkongsian aktiviti-aktiviti yang bermakna bagi meningkatkan kemahiran guru dan pelajar iaitu “*scaffolding*” dan merapatkan zon perkembangan proksimal pelajar dan guru. Usaha merapatkan zon perkembangan proksimal dan “*scaffolding*” akan gagal sekiranya aktiviti-aktiviti tidak dirancang dengan sistematik dan berkesan dalam mengukuhkan kemahiran proses sains dalam kalangan guru dan juga pelajar. Guru memerlukan panduan yang bermakna seperti modul pengajaran dan pembelajaran bagi merancang kaedah dan strategi pengajaran dan pembelajaran yang berkesan. Pelajar pula memerlukan aktiviti-aktiviti pembelajaran yang berstruktur dan sistematik bagi merapatkan jurang kemahiran proses dan pemahaman konsep dengan guru mereka. Oleh itu model pengajaran dan pembelajaran perlu berasaskan pentaksiran, tugasan-tugasan, penyelesaian masalah dan penyiasatan bagi memudahkan proses meningkatkan potensi dan pencapaian pelajar selain membantu guru meningkatkan kualiti pengajaran mereka.





Pembelajaran melibatkan perubahan idea-idea dan pengalaman bagi mendapatkan penjelasan hipotesis yang timbul. Sekiranya pengalaman lepas pelajar gagal menjelaskan perkara yang baru ditemui (sama ada ditemui dalam bilik darjah atau makmal) dan kehidupan seharian maka pelajar perlu menggunakan kemahiran-kemahiran proses bagi mencari penjelasannya (Harlen, 1996). Oleh itu keberkesanan model pengajaran dan pembelajaran alternatif yang berasaskan beberapa bentuk pentaksiran berbeza dengan tugas-tugas yang lebih autentik perlu dikaji dari aspek keberkesanannya meningkatkan kemahiran proses dan kemahiran menyiasat. Hasil kajian-kajian lepas menunjukkan kitaran pengajaran dan pembelajaran memberi faedah bagi meningkatkan kemahiran proses dan pencapaian pemahaman konsep sains pelajar (Scneider dan Renner, 1980; Geban, Askar dan Ozkan, 1993).



Pelajar biasanya agak sukar mengubah konsep mereka walaupun dalam pengajaran dan pembelajaran yang menekankan perubahan konsep. Bagi mengukur keberkesanan model pengajaran dan pembelajaran berasaskan pentaksiran, instrumen yang dibina seharusnya telah melalui peringkat-peringkat pembinaan yang teliti dengan mempertimbangkan miskonsepsi pelajar. Peningkatan pemahaman konsep pelajar amat penting diukur bagi mengenalpasti sejauh mana model pengajaran dan pembelajaran yang dikaji mempermudah pelajar mengubah konsep sedia ada mereka. Dalam masa yang sama pelajar perlukan bantuan dalam melakukan aktiviti-aktiviti yang dirancang dan maklum balas segera perlu diperolehi bagi mempermudah guru membantu pelajar. Guru tentunya tidak dapat memberi bantuan yang berkesan tanpa maklumat, data dan eviden pelajar sepanjang proses pembelajaran. Turutan pentaksiran formatif, penyiasatan berkumpulan dan individu yang menjadi portfolio pelajar adalah satu alternatif yang amat berguna bagi





membantu guru mengetahui kebolehan pelajar mereka. Guru seharusnya dapat menilai dan menjelaskan tahap kemahiran menyiasat pelajar hasil daripada proses temu bual dan pemerhatian semasa pelajar menyelesaikan tugas penyiasatan. Pendekatan ini berbeza dengan pendekatan yang digunakan dalam amalan pengajaran dan pembelajaran yang biasa diamalkan di sekolah ketika ini. Oleh itu model pentaksiran dalam pengajaran dan pembelajaran dengan penggunaan pentaksiran berbentuk formatif, sumatif, penyiasatan dan tugas-tugas juga membolehkan pelajar mengaplikasikan prinsip-prinsip saintifik dan meningkatkan sikap positif pelajar terhadap mata pelajaran sains.

Instrumen sikap terhadap pembelajaran yang diperkembangkan biasanya mengukur sikap saintifik tetapi instrumen mengukur sikap harus ditumpukan kepada mengukur perubahan sikap melalui Ujian Pra dan Ujian Pos setelah diberikan intervensi atau manipulasi pembolehubah. Oleh itu pertimbangan yang lebih teliti tentang instrumen sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran sains yang diperkembangkan juga perlu memberi tumpuan kepada mengesan sikap kesan jangka pendek iaitu kesan model pengajaran dan pembelajaran yang diguna.

Pengajaran dan pembelajaran sains perlu menggunakan pendekatan dan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang lebih berkesan. Walau bagaimanapun, Ismail (2001) mendapati pengajaran sains di peringkat sekolah menengah menggunakan kaedah syarahan dan menyalin nota. Manakala pengajaran di makmal tidak berkesan kerana pengurusan dan pengendalian yang tidak sistematik. Oleh itu hanya sekumpulan kecil pelajar yang melakukan eksperimen sedangkan yang lain memerhati dan menyalin keputusan daripada rakan. Kemungkinan kesukaran





mengawal pelajar kerana setiap kelas mempunyai jumlah pelajar yang besar perlu diminimakan secara menyusun aktiviti pembelajaran dan tugas dengan lebih sistematik. Pentaksiran formatif perlu dipertimbangkan sebagai sebahagian aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang membolehkan guru dan pelajar memperoleh maklumat untuk berinteraksi dengan lebih berkesan.

Pemerolehan kemahiran proses sains bersepadu di sekolah menengah merupakan salah satu tumpuan utama dalam penggubalan kurikulum sains (KBSM). Dalam usaha mencapai objektif ini pengajaran yang berasaskan inkuiri telah dipertingkatkan lagi bagi menghubungkan kemahiran berfikir dan menyelesaikan masalah di kalangan pelajar. Bantuan yang paling baik terhadap pembelajaran pelajar adalah mengadakan pentaksiran berterusan semasa pengajaran dan pembelajaran dalam bilik darjah. Penggunaan pentaksiran formatif akan memberikan maklumat yang diperlukan oleh guru dan pelajar sepanjang aktiviti atau unit pembelajaran. Apabila pentaksiran formatif menjadi komponen yang bersepadu dengan amalan pengajaran dan pembelajaran maka pencapaian pelajar juga boleh dipertingkatkan (Black dan William, 1998a; Crooks, 1988; Fuchs dan Fuchs, 1986). Kajian tentang kemahiran proses menunjukkan penguasaan pelajar yang masih kurang memuaskan (Tan, 1993; Rohana, 2003; Shariha, 2005). Sehubungan itu, Tan (1993) mencadangkan penggunaan peta konsep bagi menganalisis aktiviti-aktiviti prosedur makmal. Walaupun dapatan ini tidak boleh digeneralisasikan kepada kesemua pelajar, namun ianya boleh menjadi satu petunjuk pentingnya bagi mereka bentuk satu strategi pengajaran alternatif. Usaha meningkatkan kemahiran proses sains bersepadu pelajar dengan pendekatan pentaksiran, penyiasatan dan penyelesaian masalah yang lebih berstruktur berasaskan fasa-fasa pembelajaran yang telah dikaji kebekesanannya





adalah antara pendekatan yang boleh diberikan fokus utama dalam pengajaran dan pembelajaran sains selain aktiviti makmal. Penyelidik menekankan bahawa pentaksiran tidak seharusnya sama di semua peringkat dan penggunaan tugas penyiasatan selain daripada pentaksiran formatif boleh disesuaikan dengan matlamat pembelajaran yang telah ditetapkan.

Dapatan menunjukkan bahawa kemahiran proses pelajar masih di tahap lemah dan perlu diberi bantuan sewajarnya oleh guru. Namun demikian, dapatan kajian juga menunjukkan bahawa lebih kurang separuh guru sains masih belum mempunyai pengetahuan kemahiran proses sains yang mantap terutamanya yang berkaitan dengan aspek-aspek seperti pengulangan dan interpretasi data, kesahan interpretasi dan kebolehpercayaan eksperimen (Tan, 2001; Tan dan Chin, 2001). Keseluruhan dapatan



menunjukkan penguasaan kemahiran proses guru dan pelajar masih di peringkat lemah. Gambaran dari kajian-kajian tersebut menunjukkan peri pentingnya dirangka satu bentuk perkongsian aktiviti-aktiviti yang bermakna bagi meningkatkan kemahiran guru dan pelajar iaitu “*scaffolding*” dan merapatkan zon perkembangan proksimal pelajar dan guru (Vygotsky, 1962). Usaha merapatkan zon perkembangan proksimal dan “*scaffolding*” akan gagal sekiranya aktiviti-aktiviti tidak dirancang dengan sistematik dan berkesan dalam mengukuhkan kemahiran proses sains guru dan juga pelajar. Guru memerlukan panduan yang bermakna bagi merancang kaedah dan strategi pengajaran dan pembelajaran yang berkesan bagi membantu pelajar meningkatkan kemahiran proses, manakala pelajar memerlukan aktiviti-aktiviti pembelajaran yang berstruktur dan sistematik bagi merapatkan jurang kemahiran proses dengan guru mereka. Pelajar mampu merapatkan jarak antara perkembangan sebenar dengan tahap potensi perkembangan mereka sekiranya menerima bantuan





daripada persekitaran sosial. Proses guru membimbing pelajar secara intelektual yang dikenali '*scaffolding*' adalah bagi menggambarkan bahawa pembelajaran bukanlah hanya aktiviti-aktiviti individu tetapi lebih kepada guru dan pelajar berkongsi pemahaman berhubung kualiti yang ingin dicapai dan apakah maklum balas yang boleh diguna bagi mempertingkatkan keberkesanan pembelajaran.

Kajian Tan (1993) dan Chin (2004) secara konsisten mengesahkan secara tidak langsung bahawa pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang sama kurang berkesan bagi meningkatkan kemahiran proses pelajar. Harlen (1996) menjelaskan pembelajaran adalah perubahan idea-idea dan pengalaman yang sesuai bagi mendapatkan penjelasan hipotesis yang timbul sekiranya pengalaman lepas mereka gagal menjelaskan perkara yang baru ditemui. Usaha mendapatkan penjelasan hipotesis yang baru (sama ada ditemui dalam bilik darjah atau makmal) dan kehidupan seharian memerlukan kemahiran proses. Oleh itu kemahiran proses adalah komponen penting dalam kurikulum sains. Keterampilan pelajar dalam kemahiran proses membolehkan mereka bertindak terhadap maklumat yang berguna bagi menyelesaikan masalah mereka. Oleh itu penyelidikan berhubung keberkesanan model pengajaran dan pembelajaran alternatif dengan bentuk pentaksiran berbeza berdasarkan tugas-tugas pelajar perlu dikaji dari aspek keberkesanannya meningkatkan kemahiran proses, pemahaman konsep sains dan kemahiran menyiasat yang mengukuhkan lagi pengajaran dan pembelajaran sains.

Pentaksiran dalam pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan asas kitaran pembelajaran yang disahkan keberkesanannya kadangkala disalah anggap dengan pengajaran dan pembelajaran tradisional berdasarkan pemahaman dan kaedah





pelaksanaan pendekatan kitaran pembelajaran yang kurang jelas. Walaupun banyak kritik yang telah dikaitkan dengan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran menggunakan kitaran pembelajaran, kajian lebih mendalam perlu dilakukan bagi meneroka idea keseluruhan kitaran pembelajaran sehingga ianya menjadi pendekatan yang begitu menyerlah keberkesanannya dalam Science Curriculum Improvement Study (SCIS) berbanding pendekatan tradisional. Kemahiran proses yang termasuk pengetahuan prosedural dan pengetahuan deklaratif adalah sebahagian daripada proses pemerolehan pengetahuan yang digunakan dalam SCIS. Selain itu juga SCIS adalah salah satu program yang secara eksplisit menggunakan kitaran pembelajaran sebagai satu pendekatan pengajaran dan pembelajaran dan memperkembangkan kurikulumnya (Lawson, Abraham, Renner et. al, 1995). Kesan kejayaan program SCIS dalam bidang pendidikan yang amat jelas adalah penggunaan model pengajaran dan pembelajaran yang berkesan iaitu Kitaran Pembelajaran. Kitaran pengajaran dan pembelajaran didapati memberi faedah bagi meningkatkan kemahiran proses dan pencapaian pelajar (Scneider dan Renner, 1980; Geban, Askar dan Ozkan, 1993). Oleh itu kitaran pengajaran dan pembelajaran perlu menjadi asas penting bagi merangka model pengajaran dan pembelajaran.

Shepardson dan Pizzini (1994) mendapati bahawa tidak terdapat perbezaan bererti dari segi pencapaian pelajar dalam pendekatan pengajaran yang berbeza. Namun begitu pendekatan aktiviti penyelesaian masalah telah memberi kesan yang positif kepada sikap pelajar terhadap aktiviti-aktiviti pembelajaran sains (Eftah, 2003; Geban, Askar dan Ozkan, 1993). Ebenezer dan Zoller (1993) dalam kajiannya mendapati pelajar mengakui bahawa sains adalah berguna namun kebanyakan mereka juga menyatakan kelas sains adalah membosankan. Hurd (1994) telah melakukan





temu bual terhadap remaja dan mendapati remaja menyatakan sains di sekolah membosankan, tidak produktif dan tidak mencabar. Sains adalah mata pelajaran yang mengandungi banyak pengetahuan deklaratif sehingga mendorong guru bertindak sebagai penyampai maklumat dan mengharapkan pelajar mengingat keseluruhan fakta atau maklumat yang disampaikan (Haggerty dan Ebenezer, 1999). Keadaan ini menimbulkan kebosanan dan penurunan minat walaupun mereka menyedari kegunaan sains. Sikap negatif pelajar ini memberi kesan kepada jumlah pemindahan maklumat semasa pembelajaran sains (Armstrong dan Savage, 1998). Kegagalan strategi-strategi pengajaran dan pembelajaran menggambarkan konsep-konsep yang dipelajari secara keseluruhannya mengakibatkan mereka juga merasa bosan dan gelisah.



positif dan kefahaman konsep-konsep dalam mata pelajaran tersebut. Kesan manipulasi pembolehubah-pembolehubah dalam bilik darjah akan mengakibatkan perubahan sikap pelajar terhadap pembelajaran (Haladayna, 1983). Perubahan sikap sama ada positif atau negatif biasanya dikesan sebelum dan selepas intervensi seperti kesan penggunaan model pembelajaran tertentu atau kesan manipulasi pembolehubah tertentu. Sama ada perubahan sikap yang diperolehi kekal lama atau tidak, ianya perlukan kaedah pengukuran yang berbeza. Muhazian (2000) dalam kajiannya mendapati pencapaian akademik pelajar sangat dipengaruhi oleh faktor pelajar sendiri. Faktor rakan sebaya yang dikaji tidak banyak memberi kesan terhadap pencapaian akademik pelajar. Namun demikian faktor minat terhadap mata pelajaran adalah pembolehubah utama yang dapat menentukan pencapaian akademik yang baik. Oleh itu pertimbangan yang lebih teliti tentang instrumen sikap terhadap pengajaran dan





pembelajaran sains perlu lebih tertumpu kepada mengesan sikap kesan model pengajaran dan pembelajaran. Aziz (2005) mendapati model pembelajaran berasaskan inkuiri telah menunjukkan peningkatan dari segi sikap terhadap mata pelajaran sejarah. Eftah (2003) juga mendapati Model Konstruk Pengetahuan Berstruktur yang berasaskan kitaran pembelajaran dan pendekatan konstruktivisme telah meningkatkan sikap positif dalam mata pelajaran biologi. Kesemua dapatan adalah menyokong bahawa pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan peranan guru konstruktivist dan sokongan model yang jelas keberkesanannya dapat meningkatkan sikap pelajar terhadap mata pelajaran yang dipelajari. Instrumen sikap terhadap pembelajaran yang diperkembangkan biasanya digunakan bagi mengesan perubahan sikap melalui Ujian Pra dan Ujian Pos setelah diberikan intervensi atau manipulasi pembolehubah.



Model pengajaran dan pembelajaran yang berkesan mampu memberi pengalaman baru kepada pelajar dan bersesuaian dengan teori Pembelajaran Bermakna Ausubel yang dapat meningkatkan kemahiran proses dan berfikir pelajar. Ausubel (1968) menjelaskan skema adalah pengetahuan sedia ada pelajar dari pengalaman atau pembelajaran sebelumnya. Tanpa mengabaikan kemahiran-kemahiran proses asas yang telah pelajar kuasai di peringkat sekolah rendah, kemahiran proses sains pelajar yang terlibat dalam kajian telah diukur menggunakan Ujian Kemahiran Proses Bersepadu (UKPSB). UKPSB yang telah digunakan dalam kajian ini adalah disesuaikan dari ujian “*Integrated Process Skills Test*” dalam kajian “*Science Process Skills Performances Among Students in Malaysia, The Philippines and Thailand*” (Vantipa Roadrangka, Muhammad Nor Ahmad, Said Manap, 1996). UKPSB diberikan kepada pelajar sebagai Ujian Pra dan Ujian Pos bertujuan mengesan





keberkesanan pengajaran dan pembelajaran menggunakan model pentaksiran dalam ('*embedded*') pengajaran dan pembelajaran sains. Pelajar membuat refleksi idea-idea mereka semasa meneroka dan berinteraksi dengan bahan dan juga pelajar lain (Ebenezer dan Haggerty, 1999). Pembelajaran lebih cepat berlaku melalui eksperimen atau kaedah amali kerana pelajar menjalankan penyiasatan sendiri bagi memperolehi maklumat melalui bahan yang sebenar (Ogunniyi, 1983; Berg, 2003). Kaedah tersebut dapat menerapkan pengetahuan, kemahiran saintifik serta sikap saintifik dan nilai murni (Christensen dan McRobbie 1994; KPM 2002; Komala, 2004). Proses pembelajaran yang diamalkan perlu diulang bagi memperbaiki kognitif pelajar.

Pelajar memperkembangkan corak penakkulan baru semasa berlakunya asimilasi dan akomodasi idea-idea bertujuan mempermudah perubahan konsep dalam sains yang melibatkan proses asimilasi dan akomodasi. Model pengajaran dan pembelajaran terutamanya model berasaskan pentaksiran perlulah didasari adaptasi dalam Model Sains Piaget ("*Piaget's Sainscal Model*") dan perubahan konsep yang dipengaruhi oleh keputusan komuniti, nilai professional, sosial dan psikologi (Kuhn, 1970). Posner et. al. (1982) menjelaskan pembelajaran dari sudut psikologi adalah pelajar menggunakan konsep-konsep yang sedia ada untuk mengendalikan idea-idea baru (melalui asimilasi), manakala pada ketika lain pelajar menggantikan atau mengorganisasi semula konsep-konsep utama mereka (akomodasi). Oleh itu pembelajaran banyak bergantung kepada konsep-konsep sedia ada pelajar dan konsep tersebut mempengaruhi pemahaman idea-idea baru. Posner et. al (1982) juga percaya pembelajaran berlaku dalam konteks konseptual dan faktor persekitaran banyak mempengaruhi apa yang pelajar lakukan. Posner et. al (1982) percaya perlu wujud keadaan tidak puas hati dengan konsep-konsep sedia ada sebelum pelajar dapat





mengenalpasti idea-idea baru. Tetapi, White dan Fensham (1988) mendapati bahawa pelajar agak sukar mengubah konsep mereka walaupun dalam pengajaran dan pembelajaran yang menekankan perubahan konsep. Biasanya pelajar masih memegang beberapa pandangan yang bertentangan terhadap konsep yang sama. Pelajar hanya akan memilih konsep yang bersesuaian mengikut konteks tertentu sahaja. Model pengajaran dan pembelajaran yang ditakrifkan hasil pembelajarannya dengan jelas dan eksplisit dijangka akan dapat mempengaruhi pemahaman pelajar terhadap konsep-konsep baru. Pemahaman konsep pelajar diukur menggunakan Ujian Pemahaman Konsep Sains (UPKS). Instrumen yang dibina telah melalui peringkat-peringkat pembinaan yang teliti dengan mempertimbangkan miskonsepsi pelajar. Peningkatan pemahaman konsep pelajar amat penting diukur bagi mengenalpasti sejauh mana model pengajaran dan pembelajaran yang dikaji mempermudah pelajar mengubah konsep sedia ada.



Hewson (1982) dalam model pembelajarannya menegaskan perkara yang penting dalam pengajaran dan pembelajaran adalah ketika pelajar menyedari konsep sedia ada mereka tidak dapat menjelaskan pemerhatiannya dengan memuaskan. Model pengajaran dan pembelajaran berasaskan pentaksiran adalah menggunakan pendekatan konstruktivist yang bertujuan mempermudah perubahan konsep dan kemahiran penyiasaan pelajar. Kajian tentang model pengajaran dan pembelajaran yang diperkembangkan oleh Posner et. al (1982) dan Eftah (2003) telah berjaya memperkenalkan perubahan konsep sebagai akomodasi dalam rangka kerja konstruktivist. Pendedahan kepada aktiviti-aktiviti penyiasaan juga membolehkan guru menilai kefahaman dan kebolehan pelajar untuk menggunakan konsep-konsep, mereka bentuk eksperimen dan penyelesaian masalah. Kemahiran-kemahiran proses





sains dan pemahaman konsep pelajar adalah faktor penting kejayaan dalam sains (Haggerty dan Ebenezer, 1999). Kemahiran proses sains adalah petunjuk penting sama ada pelajar akan menguasai kemahiran selanjutnya yang melibatkan kemahiran berfikir peringkat tinggi. Walau bagaimanapun pengajaran sains yang menarik tidak seharusnya tertumpu kepada terlampau banyak eksperimen yang memikat pelajar sahaja (Ebenezer dan Haggerty, 1999). Pelajar perlu dibantu dalam usaha memberi makna konsep-konsep yang diperkembangkannya secara sistematik dengan menggunakan aktiviti-aktiviti terpilih. Guru perlu membimbing pelajar menjalankan aktiviti-aktiviti sains, membina konsep saintifik dan memperkembangkan sikap saintifik (Ebenezer dan Haggerty, 1999).

Peningkatan, perubahan atau penambahan konsep sains pelajar pula adalah amat sukar diukur hanya berdasarkan kesan satu pembolehubah sahaja. Instrumen bagi mengukur pemahaman konsep sains telah diperkembangkan berdasarkan Instrumen Ujian Treagust dan Haslam (1986) telah memberi panduan bagi guru menilai anjakan pemahaman konsep pelajar dengan perspektif yang lebih jelas. Fasa-fasa yang dilalui seperti menyenaraikan fakta-fakta penting atau istilah hasil daripada pembelajaran dan menghubungkannya sehingga terbinanya peta konsep membolehkan guru mengenalpasti miskonsepsi pelajar. Miskonsepsi pelajar seharusnya menjadi pengganggu yang berkesan dalam pilihan jawapan setiap item ujian pelbagai pilihan yang dibina. Pelajar yang berkebolehan mengenalpasti konsep dengan tepat dan mendapat skor yang baik adalah merupakan petunjuk tahap pemahaman konsep pelajar yang baik.





Pelajar memperoleh idea-idea saintifik yang jelas bagi setiap aktiviti dilakukan tetapi masih gagal menghubungkan cebisan-cebisan fakta yang mereka telah pelajari (Eftah, 2003). Masalah yang dihadapi oleh guru sains adalah menggunakan strategi pengajaran selain daripada eksperimen. Walaupun eksperimen dilakukan berkumpulan, pelajar tidak diberi ruang sewajarnya untuk membina pengetahuan bermakna dengan menggunakan penemuan-penemuan dari eksperimen (Mestre, 2000). Laporan kajian (TIMSS-R, 2002) juga mendapati peratus aktiviti penyelesaian masalah semasa pelajaran sains masih rendah berbanding aktiviti penyelesaian masalah di peringkat antarabangsa. Katherine, Mc Neill dan Krajah (2006) telah mengkaji sama ada amalan guru apabila memperkenalkan penjelasan saintifik mempengaruhi kebolehan pelajar membina penjelasan semasa pembelajaran kimia. Mereka mendapati guru yang menggunakan amalan pengajaran dan pembelajaran yang membantu pelajar menyiasat dan melakukan eksperimen memberi kesan yang jelas semasa pembelajaran kimia. Guru tentunya tidak dapat memberi bantuan yang berkesan tanpa maklumat, data dan eviden pelajar sepanjang proses pembelajaran. Pentaksiran adalah satu alternatif yang amat berguna bagi membantu guru mengenali pelajar mereka, begitu juga pelajar mengenali diri mereka sendiri.

Penyelidik menjana satu model pentaksiran iaitu model pengajaran dan pembelajaran berasaskan pentaksiran prestasi bagi pengukuhan pengajaran sains yang berasaskan kitaran pembelajaran yang secara umumnya telah di kaji dan dikenalpasti keberkesanannya. Kitaran pembelajaran di peringkat awalnya diperkembangkan dalam tiga peringkat utama telah dimajukan sehingga menghasilkan beberapa bentuk kitaran seperti tiga fasa (Atkin dan Karplus, 1962; Karplus dan Their, 1967; Renner, 1982), empat fasa (Renner dan March, 1988; Bybee et. al, 1990; March dan Cavallo, 1997)





dan lima fasa (BSCS / Bybee). Kesemua kitaran pembelajaran tersebut mempunyai asas fasa-fasa yang sama dan telah dikaji keberkesannya. Oleh itu pengkaji telah memilih kitaran pembelajaran berasaskan Model Cermin (Bybee et. al, 1990), Kitaran Pembelajaran 4-Es (Renner dan March, 1988; March dan Cavallo, 1997) dan Model Pentaksiran CRESST yang menggunakan Model Ontology Penyelesaian Masalah (CRESST, 2003). Model Pentaksiran Bagi Pengukuhan Pengajaran Sains (ForPS) dalam pengajaran dan pembelajaran dijana berteraskan tiga model utama iaitu Model Cermin (Bybee et. al, 1990), Kitaran Pembelajaran 4-E (Renner dan March, 1988; March dan Cavallo, 1997) dan Model Ontology Penyelesaian Masalah (CRESST, 2003). Pendekatan pentaksiran yang digunakan adalah menggunakan data pentaksiran formatif bersama eviden pentaksiran prestasi dan produk berupa laporan penyiasatan individu dan berkumpulan yang dikelompokkan sebagai portfolio. Pentaksiran prestasi yang disusun sedemikian rupa sepanjang proses pembelajaran dan berbeza mengikut kesesuaian fasa pembelajaran telah dapat memberi maklumat kepada pelajar dan guru. Di akhir fasa pembelajaran, pentaksiran sumatif dan tugas penyelesaian masalah telah diberikan kepada pelajar. Ujian Pra dan Ujian Pos Pemahaman Konsep Sains, Ujian Proses Sains Bersepadu dan soal selidik Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains digunakan bagi mengukur keberkesanan Model ForPS. Ujian Pemahaman Konsep Sains (UPKS) yang diperkembangkan berdasarkan instrumen Ujian Diagnostik Two Tier oleh Treagust dan Haslam (1986) bagi mengesan kefahaman konsep sains pelajar dalam topik "*Matter*" semasa di peringkat Ujian Pra dan Ujian Pos. Penyelidik juga menggunakan Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu (UKPSB) bagi mengukur kecekapan kemahiran proses sains bersepadu pelajar. Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains (STPS) pula digunakan bertujuan mengukur perubahan sikap pelajar kesan manipulasi kaedah pentaksiran





dalam pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah. Oleh kerana kemahiran proses adalah kemahiran asas yang sangat penting dalam menyelesaikan tugas-tugas penyiasatan, maka penguasaan pelajar dalam kemahiran menyiasat juga perlu diteliti bagi mendapat gambaran lebih mendalam kesan Model ForPS pelajar.

1.2 Objektif Kajian

1. Untuk mengenalpasti kesan penggunaan Model ForPS ke atas pemahaman konsep sains pelajar Tingkatan Satu
2. Untuk mengenalpasti kesan penggunaan Model ForPS ke atas kemahiran proses sains bersepadu pelajar Tingkatan Satu
3. Untuk mengenalpasti kesan penggunaan Model ForPS ke atas sikap pelajar Tingkatan Satu terhadap pengajaran dan pembelajaran sains
4. Untuk menilai sejauhmanakah perhubungan antara pemahaman konsep sains bagi topik “*Matter*”, sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran sains dengan kemahiran proses sains bersepadu di kalangan pelajar yang menjalani Model ForPS
5. Untuk menilai sejauhmanakah perhubungan antara pemahaman konsep sains bagi topik “*Matter*”, sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran sains dengan kemahiran proses sains bersepadu di kalangan pelajar Kumpulan Kawalan





6. Untuk meneliti tahap kemahiran menyiasat pelajar Tingkatan Satu kesan daripada penggunaan Model ForPS dan Kumpulan Kawalan

1.3 Soalan Kajian

1. Adakah terdapat perbezaan tahap pemahaman konsep sains antara pelajar Kumpulan Model ForPS dengan pelajar Kumpulan Kawalan?
2. Adakah terdapat perbezaan tahap kemahiran proses sains bersepadu antara pelajar Kumpulan Model ForPS dengan pelajar Kumpulan Kawalan?



3. Adakah terdapat perbezaan sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran sains antara pelajar Model ForPS dengan pelajar Kumpulan Kawalan?
4. Adakah terdapat perhubungan yang signifikan antara sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran sains, pemahaman konsep sains dan kemahiran proses sains bersepadu bagi topik “*Matter*” di kalangan pelajar Kumpulan Model ForPS?
5. Adakah terdapat perhubungan yang signifikan antara sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran sains, pemahaman konsep sains dan kemahiran proses sains bersepadu bagi topik “*Matter*” di kalangan pelajar Kumpulan Kawalan?





6. Sejauhmanakah tahap kemahiran menyiasat pelajar Model ForPS berbanding dengan pelajar Kumpulan Kawalan?

1.4 Hipotesis Kajian

Masalah kajian telah memberi gambaran cetusan idea-idea penyelidik yang melihat kesan satu model pentaksiran dalam pengajaran pembelajaran iaitu Model ForPS berbanding Kumpulan Kawalan. Kesan manipulasi model pengajaran dan pembelajaran berasaskan pentaksiran tersebut diukur menggunakan Ujian Pemahaman Konsep Sains (UPKS) iaitu ujian bagi mengesan pemahaman konsep sains pelajar, UKPSB iaitu ujian bagi mengesan Kemahiran Proses Sains Bersepadu dan STPS pula bagi mengesan Sikap Terhadap Pengajaran Dan Pembelajaran Sains. Rumusan kesan pentaksiran dalam pengajaran dan pembelajaran terhadap pemahaman konsep sains dan sikap pelajar telah diperincikan sehingga mencetuskan turutan idea-idea penyelidik yang membolehkan satu rangka konseptual kajian dibina. Dalam rangka konseptual kajian ini beberapa pembolehubah telah dikenalpasti antaranya ialah,

- i. Pembolehubah tidak bersandar iaitu (a) Pengajaran dan pembelajaran menggunakan Model Pentaksiran Prestasi bagi Pengukuhan Pengajaran Sains (Model ForPS) sebagai Kumpulan Rawatan dan (b) Pengajaran dan Pembelajaran Kumpulan Kawalan .
- ii. Pembolehubah bersandar iaitu Pemahaman Konsep Sains, Kemahiran Proses Sains Bersepadu, Sikap Terhadap Pengajaran Dan Pembelajaran Sains dan kemahiran menyiasat pelajar.





Berdasarkan masalah kajian hipotesis-hipotesis berikut dikemukakan:

Hipotesis nol 1

Tiada perbezaan yang signifikan dalam min pemahaman konsep sains, pelajar bagi tajuk “*Matter*” antara pelajar kumpulan Model ForPS dengan pelajar Kumpulan Kawalan.

Hipotesis nol 2

Tiada perbezaan yang signifikan dalam min kemahiran proses sains bersepadu antara pelajar kumpulan Model ForPS dengan pelajar Kumpulan Kawalan.

Hipotesis nol 3

Tiada perbezaan yang signifikan antara sikap pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran sains bagi topik “*Matter*” pelajar kumpulan Model ForPS dengan pelajar Kumpulan Kawalan.

Hipotesis nol 4

Tiada perhubungan yang signifikan antara sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran sains, pemahaman konsep sains dan kemahiran proses sains bersepadu bagi topik “*Matter*” pelajar kumpulan Model ForPS .

Hipotesis nol 5

Tiada perhubungan yang signifikan antara sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran sains, pemahaman konsep sains dan kemahiran proses sains bersepadu bagi topik “*Matter*” pelajar Kumpulan Kawalan.





1.5 Kepentingan Kajian

Model ForPS adalah model pembelajaran konstruktivisme yang berasaskan penyatuan antara teori dan praktis dalam pendidikan sains. Model pembelajaran ini meletakkan peranan pentaksiran dalam pendekatan pengajaran dan pembelajaran konstruktivisme bagi membantu guru dan pelajar memperbaiki dan meningkatkan keberkesanan proses pembelajaran. Harapan penyelidik adalah kajian ini dapat dijadikan sumber rujukan dan pengetahuan bagi warga yang terlibat di bidang pendidikan dan dapat menggunakannya untuk:

1. Meningkatkan kualiti guru agar dapat memainkan peranan lebih berkesan dan menjadikan pengajaran dan pembelajaran lebih bermakna



2. Menambah pengetahuan dalam bidang penyelidikan berkaitan model pentaksiran prestasi dalam pengajaran dan pembelajaran sains

3. Mengisi kekurangan yang ada dalam bidang penyelidikan pendidikan khususnya bidang sains berkaitan model pentaksiran dalam pengajaran dan pembelajaran yang mampu meningkatkan kemahiran mengintegrasikan pentaksiran bagi membantu guru membimbing pelajar lebih mengenali kebolehan sendiri, konsep-konsep dalam isi pelajaran dan seterusnya meningkatkan pemahaman konsep sains mereka

4. Meyakinkan penggubal kurikulum di Pusat Perkembangan Kurikulum dan memberi sokongan yang lebih kukuh untuk mengintegrasikan amalan pentaksiran dalam pengajaran dan pembelajaran menggunakan Model ForPS agar pelajar





lebih bersikap positif terhadap sains dan meningkatkan pemahaman konsep sains secara khusus

5. Memberi peluang kepada guru mendapat rangka kerja membimbing pelajar memahami makna sains melalui fasa-fasa dalam model pembelajaran yang dikaji dan pemahaman konsep sains pelajar menggunakan Ujian UPKS yang dibina khusus bagi topik “*Matter*” dalam mata pelajaran sains tingkatan satu

6. Memberi satu kaedah bagi guru membina Ujian Kemahiran Proses Sains yang menggambarkan kemahiran proses sains dengan menggunakan kefahaman dan bukan berdasarkan hafalan atau pengingatan fakta semata



7. Memberi gambaran pola kemahiran menyiasat beberapa pelajar mengikut kumpulan pengajaran pembelajaran yang dikaji.

1.6 Batasan Kajian

Kajian sejauh mana kesan pemahaman konsep sains, kemahiran proses sains bersepadu dan sikap pelajar yang menerima rawatan Model ForPS bagi mata pelajaran sains tingkatan satu dijalankan berdasarkan had atau batasan kajian berikut:

1. Sampel kajian ini hanyalah kepada pelajar tingkatan satu yang mengambil mata pelajaran sains. Pengajaran dan Pembelajaran menggunakan Model ForPS mungkin memberi kesan terhadap anjakan pemahaman konsep pelajar bagi topik “*Matter*” dengan menggunakan Rekabentuk Kumpulan





Kawalan Tidak Serupa. Namun bagi memastikan anjakan tersebut adalah kesan Model ForPS penyelidik telah memberikan Ujian Pra sebelum rawatan. Breakwell G.M. (2000) menyatakan

“The Pra-test allows us to have some idea of how similar the control and treatment group were before the intervention “.

Pelajar tingkatan satu yang telah dipilih daripada kelas yang sedia wujud untuk menjadi sampel kajian menjalani rawatan Model ForPS dan pengajaran dan pembelajaran Kumpulan Kawalan selama lima minggu.

2. Pemilihan sampel kajian adalah terdiri daripada pelajar tingkatan satu sekolah-sekolah menengah di daerah Kinta Utara, Perak. Bilangan pelajar yang dipilih menghampiri keperluan sampel minima bagi kajian berbentuk



kajian kuasi eksperimen. Gay (1996) menjelaskan kebanyakan pakar kajian korelasi dan kajian eksperimen secara umumnya memberi garis kasar bilangan sampel kajian yang boleh diterima ialah 30. Reka bentuk kajian eksperimen yang digunakan adalah Rekabentuk Kumpulan Kawalan Tidak Serupa. Kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan mengandungi subjek-subjek yang telah disatukan sebelum kajian bermula seperti penggunaan kelas yang telah sedia ada mengandungi pelajar dan guru yang telah ditetapkan oleh pihak sekolah.

3. Terdapat batasan dari segi pemilihan sekolah, iaitu sekolah-sekolah yang dipilih secara rawak dihadkan kepada empat buah sekolah di daerah Kinta Utara, negeri Perak. Namun, sekolah-sekolah yang terpilih sebagai sampel telah dikenalpasti mempunyai ciri-ciri yang hampir sama seperti jenis





sekolah, gred sekolah, tahap kemudahan asas serta kelayakan dan pengalaman guru yang terlibat dalam eksperimen. Pelajar yang terpilih sebagai subjek kajian adalah dari kelas yang telah wujud di sekolah tersebut. Bilangan pelajar mengikut jantina juga tidak seimbang di sekolah-sekolah yang dikaji mengakibatkan penyelidik terpaksa melibatkan lebih daripada dua sekolah setiap kumpulan bagi mendapatkan bilangan sampel yang sesuai dengan tujuan kajian.

4. Kaedah alternatif yang diguna bagi meningkatkan keserupaan sampel kajian ini ialah;

- i. Pemilihan sekolah kumpulan eksperimen dan Kawalan secara rawak.



- ii. Sampel yang dipilih bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan adalah dalam lingkungan umur dua belas hingga tiga belas tahun dan terdiri dari pelajar lelaki dan pelajar perempuan.

- iii. Analisis of Covariance (ANCOVA) digunakan sebagai teknik mengawal pembolehubah ekstraneous secara statistik. Ujian Pra dipilih sebagai kovariat kerana ia menepati andaian-andaian pemilihan kovariat iaitu rawatan yang diberi tidak memberi kesan kepada kovariat yang dipilih, wujudnya hubungan linear di antara pembolehubah bersandar dengan kovariat dipilih dan pekali regresi adalah sama bagi semua kumpulan rawatan.

5. Guru yang mengajar kumpulan eksperimen dan kawalan adalah ditentukan oleh pihak sekolah. Namun demikian guru-guru yang mengajar bagi kedua-



dua kumpulan adalah terdiri dari guru-guru berpengalaman iaitu mempunyai pengalaman mengajar mata pelajaran sains tidak kurang daripada lima tahun.

6. Oleh kerana lebih daripada seorang guru terlibat dalam kumpulan eksperimen maka penyelidik telah memberi taklimat, sesi perbincangan dan penjelasan menggunakan Modul Pentaksiran dalam Pengajaran dan pembelajaran Model ForPS yang mengandungi aktiviti-aktiviti pembelajaran yang perlu dilaksanakan, persediaan guru, persediaan pelajar, peta minda dan peta konsep yang boleh dijadikan sebagai panduan bagi meminimalkan kesan pembolehubah ekstraneous. Guru kumpulan Kawalan juga diberi taklimat, perbincangan dan penjelasan aktiviti-aktiviti pembelajaran yang perlu dilaksanakan.

7. Instrumen kajian bagi Ujian Pra dan Ujian Pos adalah menggunakan instrumen Ujian Pemahaman Konsep Sains (UPKS) yang diperkembangkan berdasarkan peringkat-peringkat pembentukan “Two-tier Diagnostic Instrument” oleh Treagust dan Haslam (1986).
8. Kajian ini hanya mengkaji perubahan konsep yang berlaku dalam topik “*Matter*” dari sukatan pelajaran subjek sains KBSM tingkatan satu.
9. Kaedah pengajaran pembelajaran Kumpulan Kawalan yang dimaksudkan dalam kajian ini berfungsi sebagai kumpulan perbandingan iaitu tidak menerima sebarang intervensi. Penyelidik telah meminta guru kumpulan



ini menggunakan rancangan mengajar biasa. Guru boleh menggunakan sebarang bentuk ujian yang mereka rancang sendiri. Kaedah pengajaran dan pembelajaran sains bagi topik “*Matter*” tersebut haruslah merangkumi isi kandungan berasaskan Huraian Sukatan Pelajaran Sains yang sama dengan kumpulan Model ForPS.

1.7 Penjelasan Konsep

Berikut adalah istilah-istilah utama yang digunakan dalam kajian:

Pemahaman Konsep.

Mengikut Ebenezer dan Haggerty (1999) pemahaman konsep adalah hasil dan keputusan dari proses pembelajaran. Dari segi operasi mengikut kajian ini pemahaman



konsep pelajar ialah keupayaan pelajar menjawab dengan betul soalan Ujian

Pemahaman Konsep Sains (UPKS) kesan daripada proses pengajaran dan pembelajaran.

Anjakan Konsep Sains Pelajar

Kuhn (1962) dan Lakatos (1970) menjelaskan proses pembelajaran sebagai anjakan konsep. Carey (1985), West dan Pines (1985), mentakrifkan anjakan konsep sebagai :

i) penambahan maklumat dan ii) mengorganisasi semula konsep-konsep sedia ada sehingga berlaku penyusunan semula terhadap struktur kognitif individu. Anjakan konsep boleh menyebabkan pertambahan konsep, mengubah atau meninggalkan konsep yang sedia ada selepas proses pembelajaran.

Dari segi operasinya anjakan konsep sains pelajar adalah perubahan kedudukan min-min UPKS pada peringkat Ujian Pra dan Ujian Pos.





Sikap Terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Sains

Sikap adalah suatu konsep yang abstrak. Pengukuran sikap pula melibatkan dimensi kognitif dan afektif. Istilah sikap telah dihubungkan dengan sains sebagai sikap terhadap sains dan sikap saintifik. Kedua-dua istilah tersebut agak sukar dibezakan. Namun, Gardner (1975) telah menjelaskan perbezaan antara kedua-dua istilah tersebut iaitu sikap terhadap sains merujuk kepada pandangan dan imej pelajar atau individu berhubung sains kesan dari pengalaman dan pengaruh dari berbagai situasi berlainan. Sikap saintifik pula dijelaskan sebagai kaedah saintifik atau atribut-atribut merangkumi kemahiran-kemahiran yang berkait dengan melakukan amali, kepercayaan dan prosedur sains secara umum. Satu faktor yang dapat membezakan sikap terhadap sains dengan sikap saintifik ialah sikap terhadap sains melibatkan objek seperti sains atau ahli sains. Manakala sikap saintifik pula lebih kepada gaya berfikir seseorang.



Anjakan sikap pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran sains secara operasinya ialah perubahan kedudukan min-min sikap terhadap pengajaran dan pembelajaran sains yang dibina dalam STPS pada peringkat Ujian Pra dan Ujian Pos.

Penyiasatan

Watson dan Wood-Robinson (1998) menjelaskan bahawa penyiasatan mempunyai dua ciri utama iaitu:

- i. Dalam penyiasatan pelajar akan membuat keputusan sendiri sama ada keputusan tersebut dibuat oleh individu atau kumpulannya. Mereka diberikan “*autonomy*” dari aspek bagaimana melakukan penyiasatan.
- ii. Sesuatu penyiasatan mesti melibatkan pelajar menggunakan prosedur-prosedur tertentu seperti merancang, membuat ramalan, mengumpul





eviden, merekod dan membentangkan hasil dan menilai serta menginterpretasi (Millar, 1998).

Dari segi operasi penyiasatan pelajar dalam kajian ini adalah penyiasatan yang menggunakan tugas tanpa bimbingan guru untuk dilaksanakan oleh pelajar. Data kemahiran menyiasat secara operasinya di perolehi dengan menggunakan pemerhatian dan temu bual pelajar yang telah melaksanakan penyiasatan menggunakan tugas penyiasatan "*Why eggs float*".

Kemahiran Proses Sains

Kemahiran Proses Sains bermula daripada langkah demi langkah kaedah yang dilalui oleh saintis semasa melakukan penyelidikan. Namun begitu terdapat berbagai pendekatan yang digunakan oleh saintis untuk menyelesaikan masalah mereka. Oleh



itu, beberapa proses yang digunakan dalam inkuiri juga dikenali sebagai kemahiran-kemahiran proses sains. Victor (1985) menjelaskan kemahiran proses sains sebagai "*learning how to learn*" iaitu, bila pelajar membezakan pemerhatian, menyusun dan menganalisis fakta-fakta dan konsep-konsep, memberikan alasan semasa menjangka keputusan yang diharapkan, menilai dan menterjemahkan keputusan-keputusan eksperimen dan membuat justifikasi kesimpulan-kesimpulan. Pelajar juga sepatutnya boleh membuat andaian-andaian sekiranya eksperimen tersebut berlaku di keadaan semulajadinya.

Secara operasi mengikut kajian ini ialah kemahiran-kemahiran proses sains yang diukur dengan menggunakan Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu (UKPSB).





Pentaksiran Autentik

Pentaksiran Autentik menggabungkan proses pentaksiran seperti strategi-strategi penilaian, tindakan-tindakan atau tingkahlaku di sebalik hasil prestasi pelajar ataupun produk pentaksiran iaitu penilaian hasil pembelajaran pelajar (Leu dan Kinzer, 1999). Pentaksiran yang melibatkan tugas yang dapat menunjukkan masteri dan kebolehan menyelesaikan masalah. Pentaksiran akan menggambarkan keberkesanan pelajar menyelesaikan masalah dalam situasi sebenar.

Secara operasinya pentaksiran autentik dalam kajian ini meliputi ujian-ujian formatif, penyiasatan berkumpulan, penyiasatan individu dan ujian sumatif di akhir topik pembelajaran topik "*Matter*".

Tugasan Autentik

Tugasan yang menggunakan aplikasi seperti disituasi sebenar dan memerlukan pengetahuan yang luas. Pentaksiran Autentik menilai pelajar berasaskan proses menyelesaikan tugas autentik. Tugas autentik termasuk portfolio, temu bual, jurnal, pemerhatian dan demonstrasi projek-projek. Jenis Pentaksiran Autentik akan mensimulasi tugas-tugas dalam situasi dunia sebenarnya. Dalam situasi yang sebenar keputusan-keputusan daripada berbagai pentaksiran prestasi dapat memberi maklumat tentang keperluan pelajar dalam bilik darjah. Pentaksiran autentik mentaksir proses atau prosedur begitu juga produk setelah menyelesaikan tugas-tugas tertentu. Aktiviti-aktiviti di makmal seperti memerhati pelajar melakukan eksperimen, mengenalpasti kekuatan dan kelemahan penggunaan peralatan dan teknik penggunaan peralatan di makmal dapat dinilai dan kejayaan menyelesaikan eksperimen serta kebolehan mentakkul akan membantu pelajar tersebut membuat kesimpulan (Stiggin, 1994).





Tugas autentik dalam kajian ini adalah terdiri daripada eksperimen, penyiasatan berkumpulan, aktiviti tugas penyelesaian masalah dan penyiasatan individu.

Model pengajaran dan pembelajaran

Satu pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang dibentuk hasil dari perkembangan fahaman atau teori pembelajaran dalam pendidikan. Ia mengandungi beberapa ciri tertentu, fasa serta konsep yang jelas tentang teknik pengajaran yang harus dilaksanakan.

Secara operasinya model pengajaran dan pembelajaran yang dilaksanakan dalam kajian ini adalah Model Pentaksiran Dalam Pengukuhan Pengajaran Dan Pembelajaran Sains (Model ForPS).



Modul pengajaran

Satu pekej panduan mengajar untuk rujukan guru yang direka bentuk dengan terancang, sistematik dan teratur. Modul pengajaran yang dibina berdasarkan strategi penguasaan kemahiran-kemahiran dan konsep yang kebiasaannya meningkatkan minat, konsep dan kemahiran pelajar berasaskan teori model pengajaran dan pembelajaran yang khusus.

Secara operasinya modul pengajaran dan pembelajaran yang dilaksanakan dalam kajian ini adalah protokol pelaksanaan Model Pentaksiran Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Sains (Model ForPS) yang juga dikenali sebagai Modul ForPS.

