

**KESAN PADUAN KITAR PEMBELAJARAN DAN PEMETAAN KONSEP  
TERHADAP KONSEPSI PELAJAR TENTANG PEMBAHAGIAN SEL**

**oleh**

**SADIAH BINTI BAHAROM**

**Tesis yang diserahkan untuk memenuhi keperluan bagi  
Ijazah Doktor Falsafah**

**APRIL 2008**

## PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang. Saya memanjatkan kesyukuran kehadiran Illahi dengan rahmat dan kasih sayangNya saya telah dapat menyempurna penyelidikan ini. Saya juga bersyukur kerana sepanjang pengajian ini saya diberikan kelapangan fikiran, semangat, ketabahan dan kesihatan yang baik untuk terus tekal dalam pengajian saya. Dikesempatan ini saya ingin merakamkan jutaan terima kasih serta menyatakan penghargaan saya, semoga segala jasa baik yang diberikan dibalas dengan kebaikan oleh Allah s.w.t.

Penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih kepada penyelia utama saya, Prof Madya Dr. Zarina Samsudin dan penyelia kedua saya Prof Madya Dr. Nor Azilah Ngah yang telah mengorbankan masa, tenaga dan buah fikiran demi memberikan bimbingan, dorongan dan semangat untuk saya meneruskan dan akhirnya menyempurnakan penyelidikan ini. Tidak lupa juga kepada Prof Madya Dr Merza Abbas dan Prof Madya Dr. Wan Mohd Fauzi Wan Ismail yang memberikan teguran dan kritikan membina bagi kajian ini. Tidak lupa juga kepada dekan, pensyarah dan staf di Pusat Teknologi Pengajaran dan Multimedia yang memberi bantuan sepanjang penyelidikan ini.

Jutaan terima kasih juga kepada pihak MARA kerana telah memberikan keizinan kepada saya untuk menjalankan penyelidikan ini. Terima kasih saya panjangkan juga khusus kepada Pengetua dua buah MRSM yang terlibat di dalam penyelidikan ini, Dr Noraini Binti Aziz, En Zaidi Mokhtar, kakitangan maktab serta pelajar terbabit. Sesungguhnya penglibatan anda semua sangat saya hargai dan akan saya kenang selalu.

Setulus kasih dan seikhlas sayang buat insan istimewa, Pa, yang tidak pernah pudar kasihnya, sentiasa bersedia berkorban masa, tenaga dan wang ringgit semata-mata untuk melihat kejayaan ini. Terima kasih untuk anak-anak tercinta, Sumaiya, Irfan, Anis Sakinah, Zuhair dan Atifa yang terpaksa belajar erti pengorbanan selain berdiri teguh menyokong dan menyemarakkan semangat belajar seorang ibu. Untuk ibu yang dikasihi, Saunah Awang, selaut kasih, segunung sayang dari anak mu ini takkan dapat menyamai kasih sayang dan pengorbananmu. Terima kasih ibu. Untuk arwah ayah yang dikasihi, Baharom Haji Mohd Dohon, doa anak mu semoga arwah ayah dicucuri Kasih dan RahmatNya dan ayah sentiasa di kalangan mereka yang beriman dan beramal soleh.

## SUSUNAN KANDUNGAN

	Muka surat
<b>PENGHARGAAN</b>	ii
<b>JADUAL KANDUNGAN</b>	iii
<b>SENARAI JADUAL</b>	viii
<b>SENARAI RAJAH</b>	xi
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xii
<b>ABSTRAK</b>	xiii
<b>ABSTRACT</b>	xv

### **BAB SATU : PENGENALAN**

1.0	Pendahuluan	1
1.1	Penyataan Masalah	3
1.2	Signifikan Penyelidikan	11
1.3	Objektif Penyelidikan	14
1.4	Persoalan Kajian	15
1.5	Hipotesis Kajian	17
1.6	Kerangka Teori	18
	1.6.1 Teori Perkembangan Kognitif Piaget	19
	1.6.2 Teori Asimilasi Kognitif Ausubel	20
	1.6.3 Teori Konstruktivisme Manusia Novak	21
	1.6.4 Gabungan Kitar Pembelajaran dan Pemetaan Konsep	22
1.7	Kerangka Konsep Kajian	24
1.8	Definisi Istilah	26
1.9	Rumusan	27

### **BAB DUA : SOROTAN LITERATUR**

2.0	Pengenalan	29
2.1	Teori Perkembangan Pengetahuan	30
	2.1.1 Konstruktivisme Kognitif Piaget	31
	2.1.2 Konstruktivisme Sosial Vygotsky	34
2.2	Teori Konstruktivis tentang Pembelajaran	36
	2.2.1 Teori Pembelajaran Bruner (1966)	38

2.2.2	Teori Pembelajaran Generative (Wittrock, 1994)	39
2.2.3	Teori Asimilasi Kognitif Ausubel	41
2.2.4	Teori Konstruktivisme Manusia Novak (1998)	45
2.3	Struktur Pengetahuan	48
2.4	Pendekatan Pengajaran Konstruktivis	51
2.4.1	Pengajaran Berorientasikan Inkuiri	52
2.4.2	Memupuk Pemikiran Saintifik	55
2.4.3	Pendekatan Kitar Pembelajaran	58
2.4.4	Kajian Lepas berkaitan Kitar Pembelajaran	60
2.4.5	Pendekatan Pemetaan Konsep	61
2.4.6	Aplikasi Peta Konsep dalam Bidang Pendidikan	65
2.4.7	Kajian Lepas tentang Penggunaan Peta Konsep dalam Pengajaran dan Pembelajaran	75
2.6	Rumusan	78
<b>BAB TIGA : METODOLOGI PENYELIDIKAN</b>		
3.0	Pengenalan	79
3.1	Rekabentuk Kajian	79
3.1.1	Rekabentuk Kajian Kuantitatif	80
3.1.2	Rekabentuk Kajian Kualitatif	80
3.2	Pembolehubah	81
3.3	Populasi Kajian dan Persampelan	82
3.4	Instrumen Kajian	82
3.4.1	Ujian Bilik Darjah Penakulan saintifik Lawson	82
3.4.2	Ujian Pencapaian	83
3.4.3	Ujian Soalan Berstruktur	84
3.5	Pembinaan Modul Pengajaran	85
3.5.1	Mengenalpasti Masalah Pembelajaran	87
3.5.2	Mengenalpasti Ciri Kumpulan Sasaran	88
3.5.3	Mengenalpasti Isi Kandungan Mata Pelajaran	88
3.5.4	Menyatakan Objektif Pengajaran	89
3.5.5	Menyusun Jujukan Isi Kandungan Pengajaran	90
3.5.6	Mereka Bentuk Strategi Pengajaran	90
3.5.7	Reka Bentuk Mesej Pengajaran	91
3.5.8	Merancang Strategi Penyampaian	91
3.6	Kajian Rintis	92
3.7	Prosedur Penyelidikan	94
3.8	Latihan Modul Pengajaran	95

3.9	Latihan Pemetaan Konsep	95
3.10	Pengajaran Bilik Darjah Guru	97
3.11	Penganalisaan data	97
	3.11.1 Penganalisaan Data Kuantitatif	97
	3.11.2 Penganalisaan Data Kualitatif	98
3.12	Rumusan	105
<b>BAB EMPAT : ANALISIS DAPATAN KAJIAN</b>		
4.0	Pengenalan	106
4.1	Analisis data kuantitatif	109
	4.1.1 Kesan pendekatan melalui kitar pembelajaran dan pemetaan konsep ke atas kefahaman konsep pembahagian sel.	109
	4.1.1.1 Analisis Ujian Pre dan Pos kumpulan kawalan dan eksperimen	109
	4.1.1.2 Analisis Soalan Berstruktur di antara Kumpulan Eksperimen dan Kawalan	111
	4.1.2 Kesan pendekatan melalui kitar pembelajaran dan pemetaan konsep ke atas kefahaman konsep pembahagian sel di antara pelajar berlainan tahap penakulan saintifik	113
	4.1.2.1 Kesan ke atas pelajar HD yang mengikuti pendekatan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep dan pelajar HD yang mengikuti pengajaran secara tradisional berasaskan peningkatan skor Ujian Pencapaian.	113
	4.1.2.2 Kesan ke atas pelajar EI yang mengikuti pendekatan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep dan pelajar EI yang mengikuti pengajaran secara tradisional berasaskan peningkatan skor Ujian Pencapaian.	115
	4.1.2.3 Kesan ke atas pelajar HD yang mengikuti pendekatan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep dan pelajar HD yang mengikuti pengajaran secara tradisional berasaskan Ujian Soalan Berstruktur.	117
	4.1.2.4 Kesan ke atas pelajar EI yang mengikuti pendekatan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep dan pelajar EI yang mengikuti pengajaran secara tradisional berasaskan Ujian Soalan Berstruktur.	119

4.1.2.5	Analisis Ujian Pra dan Pos Pelajar HD dan EI Kumpulan Eksperimen	121
4.1.2.6	Analisis Ujian Ujian Soalan Berstruktur Pelajar HD dan EI Kumpulan Eksperimen	123
4.1.2.7	Analisis Ujian Pra dan Pos Pelajar HD dan EI Kumpulan Kawalan	125
4.1.2.8	Analisis Ujian Soalan Berstruktur Pelajar HD dan EI Kumpulan Kawalan	127
4.1.3	Kesimpulan Bahagian Kuantitatif	129
4.2	Analisis data kualitatif	131
4.2.1	Kefahaman Pelajar Tentang Konsep Pembahagian Sel	131
4.2.1.1	Pertumbuhan	131
4.2.1.2	Kitar Sel	142
4.2.1.3	Mitosis	154
4.2.1.4	Miosis	163
4.2.2	Perkembangan Pengetahuan Pelajar EI dan HD	176
4.2.2.1	Perkembangan pengetahuan pelajar EI	176
4.2.2.2	Perkembangan pengetahuan pelajar HD	180
4.2.3	Struktur kerangka pengetahuan pelajar tentang konsep pembahagian sel.	183
4.2.3.1	Analisis peta konsep 1 hingga 4 pelajar EI	184
4.2.3.2	Analisis peta konsep 1 hingga 4 pelajar HD	187
4.3	Rumusan	190
<b>BAB LIMA : PERBINCANGAN DAN RUMUSAN</b>		
5.0	Pengenalan	192
5.1	Perbandingan Prestasi Pelajar Secara Keseluruhan di antara Kumpulan Eksperimen dan Kawalan berasaskan Ujian Pencapaian dan Ujian Soalan Berstruktur	193
5.2	Perbandingan Prestasi Pelajar di antara Kumpulan Eksperimen dan Kawalan Berasaskan Penakulan Saintifik	197
5.3	Perbandingan Prestasi Pelajar di dalam Kumpulan masing- masing	201
5.4	Kefahaman Pelajar tentang Pembahagian Sel	203
5.4.1	Konsepsi Awal Pelajar tentang pembahagian sel	203
5.4.2	Kefahaman Pelajar tentang Konsep Pertumbuhan	205
5.4.3	Kefahaman Pelajar tentang Konsep Kitar Sel	207

5.4.4	Kefahaman pelajar tentang Konsep Mitosis	209
5.4.5	Kefahaman Pelajar tentang Konsep Miosis	211
5.4.6	Rumusan tentang Kefahaman Pelajar tentang Konsep Pembahagian Sel	212
5.5	Perkembangan Pengetahuan Pelajar tentang Konsep Pembahagian Sel	214
5.5.1	Perkembangan Pengetahuan Pelajar EI	214
5.5.2	Perkembangan Pengetahuan Pelajar HD	218
5.5.3	Perbandingan perkembangan Pengetahuan Pelajar HD dan EI	220
5.6	Struktur Pengetahuan PelajarEI dan HD tentang Konsep Pembahagian Sel	221
5.6.1	Struktur Pengetahuan Pelajar EI	222
5.6.2	Struktur Pengetahuan Pelajar HD	225
5.6.3	Perbandingan Struktur Pengetahuan Pelajar HD dan EI	226
5.7	Rumusan Kajian	228
5.8	Batasan Kajian	230
5.9	Cadangan Kajian lanjutan	231
5.10	Rumusan	233
	<b>SENARAI RUJUKAN</b>	<b>234</b>

## SENARAI JADUAL

	Muka surat	
1.1	Konsepsi alternatif dan konsepsi saintifik berkaitan pembahagian sel	6
2.1	Perbezaan di antara Pembelajaran Bermakna dan Pembelajaran Hafalan.	45
2.2	Perbezaan Struktur Pengetahuan Pelajar Novis berbanding Pelajar Pakar	50
2.3	Perbezaan Ciri Peta Konsep yang dihasilkan oleh Pelajar Novis dan Pakar	51
3.1	Pecahan Item pada Ujian Pencapaian Topik Pembahagian Sel	84
4.1	Data Deskriptif Ujian Pra dan Pos Kumpulan Intervensi dan Kawalan bagi Topik Pembahagian Sel	110
4.2	Statistik Kumpulan Menggunakan Peningkatan Skor Ujian Pencapaian	110
4.3	Ujian-t bagi Sampel Bebas Menggunakan Peningkatan Skor Ujian Pencapaian	111
4.4	Data Deskriptif Ujian Soalan Berstruktur Kumpulan Eksperimen dan Pembahagian Sel	112
4.5	Ujian-t bagi Sampel Bebas Menggunakan Skor Ujian Soalan Berstruktur	113
4.6	Data Deskriptif Peningkatan Skor Ujian Pencapaian bagi Pelajar HD Kumpulan Eksperimen dan Kawalan.	114
4.7	Ujian-t bagi Sampel Bebas berasaskan Min Peningkatan Skor Ujian Pencapaian bagi pelajar HD Kumpulan Eksperimen dan Kawalan	115
4.8	Data Deskriptif Peningkatan Skor Ujian Pencapaian bagi Pelajar EI Kumpulan Eksperimen dan Kawalan.	116
4.9	Ujian-t bagi Sampel Bebas berasaskan Min Peningkatan Skor Ujian Pencapaian bagi pelajar EI Kumpulan Eksperimen dan Kawalan	116
4.10	Data Deskriptif skor Ujian Soalan Berstruktur bagi Pelajar HD Kumpulan Eksperimen dan Kawalan.	117
4.11	Ujian-t bagi Sampel Bebas berasaskan Skor Ujian Soalan Berstruktur bagi pelajar HD Kumpulan Eksperimen dan Kawalan	118
4.12	Data Deskriptif skor Ujian Soalan Berstruktur bagi Pelajar EI Kumpulan Eksperimen dan Kawalan.	119

4.13	Ujian-t bagi Sampel Bebas berasaskan Skor Ujian Soalan Berstruktur bagi pelajar EI Kumpulan Eksperimen dan Kawalan	120
4.14	Data Deskriptif Ujian Pra dan Pos Pelajar HD dan EI Kumpulan Eksperimen bagi Topik Pembahagian Sel	121
4.15	Statistik Pelajar HD dan EI Menggunakan Peningkatan Skor Ujian Pencapaian bagi Kumpulan Eksperimen	122
4.16	Ujian-t bagi Sampel Bebas Menggunakan Peningkatan Skor Ujian Pencapaian Pelajar HD dan EI bagi Kumpulan Eksperimen	123
4.17	Data Deskriptif Ujian Soalan Berstruktur Pelajar HD dan EI Kumpulan Eksperimen bagi Topik Pembahagian Sel	124
4.18	Ujian-t bagi Sampel Bebas Menggunakan Ujian Soalan Berstruktur Pelajar HD dan E I bagi Kumpulan Eksperimen	125
4.19	Data Deskriptif Ujian Pra dan Pos Pelajar HD dan EI Kumpulan Kawalan bagi Topik Pembahagian Sel	126
4.20	Statistik Pelajar HD dan EI Menggunakan Peningkatan Skor Ujian Pencapaian bagi Kumpulan Kawalan	126
4.21	Ujian-t bagi Sampel Bebas Menggunakan Peningkatan Skor Ujian Pencapaian Pelajar HD dan EI bagi Kumpulan Kawalan	127
4.22	Data Deskriptif Ujian Soalan Berstruktur Pelajar HD dan EI Kumpulan Kawalan bagi Topik Pembahagian Sel	128
4.23	Ujian-t bagi Sampel Bebas Menggunakan Ujian Soalan Berstruktur Pencapaian Pelajar HD dan EI bagi Kumpulan Kawalan	129
4.24	Kesimpulan Analisis Data Bahagian Kuantitatif	129
4.25	Pengetahuan sedia ada pelajar tentang pertumbuhan	132
4.26	Respon pelajar tentang konsep pembahagian sel sebelum dan selepas olahan eksperimen (N=25)	134
4.27	Respon Pelajar kepada Soalan Berstruktur (1)	136
4.28	Kefahaman Pelajar melalui Temuduga tentang Konsep Pertumbuhan	137
4.29	Konsepsi Pelajar tentang Konsep Pertumbuhan melalui Temu Bual	137
4.30	Rumusan Peta Konsep Pelajar EI tentang Konsep Pertumbuhan	138
4.31	Rumusan Peta Konsep Pelajar HD tentang Konsep Pertumbuhan	141
4.32	Pengetahuan Sedia Ada Pelajar Tentang Kitar Sel	143
4.33	Respon Pelajar tentang Konsep Kitar Sel Sebelum dan Selepas Olahan Eksperimen (N=25)	144

4.34	Jawapan Soalan Berstruktur 2	146
4.35	Respon Pelajar kepada Soalan Berstruktur 2	147
4.36	Kefahaman Pelajar Melalui Temuduga tentang Konsep Kitar Sel	148
4.37	Konsepsi yang dipegang oleh Pelajar tentang Kitar Sel	149
4.38	Rumusan Peta Konsep Pelajar EI tentang Konsep Kitar Sel	150
4.39	Rumusan Peta Konsep Pelajar HD tentang Konsep Kitar Sel	152
4.40	Pengetahuan Sedia Ada Pelajar tentang Mitosis	154
4.41	Respon Pelajar tentang Konsep Mitosis Sebelum dan Selepas Olahan Eksperimen (N=25)	156
4.42	Respon Pelajar kepada Soalan Berstruktur 3	157
4.43	Kefahaman Pelajar melalui Temu Bual tentang Proses Mitosis	158
4.44	Konsepsi yang dipegang oleh Pelajar tentang Mitosis	159
4.45	Rumusan Peta Konsep Pelajar EI tentang Konsep Mitosis	160
4.46	Pengetahuan Sedia Ada Pelajar tentang Miosis	164
4.47	Respon Pelajar tentang Konsep Miosis Sebelum dan Selepas Olahan Eksperimen (N=25)	165
4.48	Respon Pelajar kepada Soalan Berstruktur 4	168
4.49	Kefahaman Pelajar melalui Temu Bual tentang Proses Miosis	169
4.50	Konsepsi Pelajar tentang Miosis	170
4.51	Rumusan Peta Konsep Pelajar EI tentang Konsep Miosis	171
4.52	Rumusan Peta Konsep Pelajar HD tentang Konsep Miosis	173
4.53	Analisis Ciri Peta Konsep pelajar EI	177
4.54	Analisis Perkembangan Pengetahuan berasaskan Ciri Peta Konsep pelajar HD	181
4.55	Struktur Peta Konsep Pelajar EI untuk Empat Kitar Pembelajaran	185
4.56	Struktur Peta Konsep Pelajar HD untuk Empat Kitar Pembelajaran	188

## SENARAI RAJAH

	Muka surat
1.1 Kerangka Konsep Kajian	25
2.1 Teori Kontemporari Asimilasi (Novak, 1998)	43
2.2 Sebuah Peta Konsep	63
2.3 Ciri-ciri Peta Konsep	64
2.4 Klasifikasi Struktur Peta Konsep (Yin, et al., 2005). (A) Struktur Linear (B) Struktur Cincin (C) Struktur Pokok/Bercabang (D) Jejari dan (E) Struktur Berjaringan. Struktur bulatan merujuk kepada nod/konsep dan struktur kotak adalah kata penghubung.	74
3.1 Reka Bentuk Kajian Kuantitatif	80
3.2 Reka Bentuk Kajian secara keseluruhan	81
3.3 Model reka bentuk Kemp dan Morrison (1998)	86
3.4 Ciri-ciri Peta Konsep	96
3.5 Klasifikasi struktur Peta Konsep	104
4.1 Peta Konsep 1 Syahmi	138
4.2 Peta Konsep 1 Siti	139
4.3 Peta Konsep 1 Norizan	139
4.4 Peta Konsep 1 Ashral	139
4.5 Peta Konsep 1 Ikmal	141
4.6 Peta Konsep 1 Ema	141
4.7 Peta Konsep 1 Arif	141
4.8 Peta Konsep 1 Fikri	142
4.9 Peta Konsep 2 Syahmi	150
4.10 Peta Konsep 2 Siti	151
4.11 Peta Konsep 2 Norizan	151
4.12 Peta Konsep 2 Ashral	151
4.13 Peta Konsep 2 Ikmal	152
4.14 Peta Konsep 2 Ema	153
4.15 Peta Konsep 2 Arif	153
4.16 Peta Konsep 2 Fikri	153
4.17 Peta Konsep 3 Syahmi	160
4.18 Peta Konsep 3 Siti	161
4.19 Peta Konsep 3 Norizan	161
4.20 Peta Konsep 3 Ashral	162

4.21	Peta Konsep 4 Syahmi	171
4.22	Peta konsep 4 Siti	171
4.23	Peta Konsep 4 Norizan	172
4.24	Peta Konsep 4 Ashral	172
4.25	Peta Konsep 4 Ikmal	173
4.26	Peta Konsep 4 Ema	173
4.27	Peta Konsep 4 Arif	174
4.28	Peta Konsep 4 Fikri	175
4.29	Sebahagian Peta Konsep 4 Ashral	186
4.30	Sebahagian Peta Konsep 3 Syahmi	187
4.31	Sebahagian Peta Konsep 3 Arif yang menunjukkan Jujukan Linear yang dibentuk	190
5.1	Sebahagian Peta Konsep Ketiga Syahmi	210
5.2	Sebahagian Peta Konsep 4 Ashral	223
5.3	Sebahagian Peta Konsep 3 Syahmi	224
5.4	Sebahagian Peta Konsep 3 Arif yang menunjukkan Jujukan Linear yang dibentuk	226

## **LAMPIRAN**

Lampiran A	Ujian Bilik Darjah Penaakulan Saintifik Lawson	247
Lampiran B	Ujian Pencapaian	254
Lampiran C	Ujian Soalan Berstruktur	265
Lampiran D	Kebolehpercayaan Ujian Pencapaian	272
Lampiran E	Modul Guru Pengajaran Berasaskan Kitar Pembelajaran dan Pemetaan Konsep untuk Topik Pembahagian Sel	274
Lampiran F	Buku Aktiviti Pelajar Pengajaran Berasaskan Kitar Pembelajaran dan Pemetaan Konsep untuk Topik Pembahagian Sel Soalan Temu Bual	313
Lampiran G	Soalan Temu Bual	332
Lampiran H	Peta Pakar dan Senarai Pernyataan	333
Lampiran I	Transkripsi Temu Bual	337
Lampiran J	Peta Konsep Pelajar	350

## **KESAN PADUAN KITAR PEMBELAJARAN DAN PEMETAAN KONSEP TERHADAP KONSEPSI PELAJAR TENTANG PEMBAHAGIAN SEL**

### **ABSTRAK**

Penyelidikan ini dijalankan untuk mengkaji kesan satu pendekatan berbentuk konstruktivis, iaitu paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep terhadap kefahaman, perkembangan dan struktur pengetahuan pelajar berasaskan topik Pembahagian Sel. Penyelidikan ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Subjek kajian adalah seramai 51 orang pelajar aliran sains tulen Tingkatan Empat dari dua buah Maktab Rendah Sains MARA (MRSM). Kesan intervensi dianalisis secara kuantitatif menggunakan Ujian-t untuk melihat perbezaan dari segi prestasi terhadap konsep-konsep pembahagian sel melalui Ujian Pencapaian dan Ujian Soalan Berstruktur. Kesan intervensi dikaji secara kualitatif melalui analisis item Ujian Pencapaian dan Ujian Soalan Berstruktur, temu bual dan peta konsep yang dihasilkan oleh pelajar.

Bahan olahan eksperimen terdiri dari satu modul Kitar Pembelajaran dan Pemetaan Konsep (KPPK) yang dijadikan garis panduan untuk menjalankan pengajaran bilik darjah. Pelajar dibekalkan dengan satu buku aktiviti untuk mencatatkan hasil aktiviti pembelajaran dan pemetaan konsep. Modul KPPK dibangunkan berasaskan Model Kemp dan Morrison (1998) bersesuaian dengan pendekatan konstruktivis yang digunakan.

Analisis kuantitatif menunjukkan bahawa, secara keseluruhannya tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam prestasi pelajar kumpulan eksperimen dan kawalan berasaskan Ujian Pencapaian. Walau bagaimanapun perbezaan yang signifikan diperolehi berasaskan Ujian Soalan Berstruktur. Dapatan kajian berasaskan penaklukan saintifik mendapati pelajar HD (hipotetiko-deduktif) dan EI (empirikal-induktif) kumpulan eksperimen mendapat pencapaian yang lebih baik berasaskan Ujian Soalan Berstruktur berbanding kumpulan kawalan. Prestasi bagi Ujian Pencapaian

menunjukkan data yang berbeza-beza di antara pelajar HD dan EI bagi kumpulan eksperimen dan kawalan.

Analisis kualitatif ditumpukan kepada kumpulan eksperimen sahaja. Kajian mendapati kefahaman pelajar dipengaruhi oleh kerangka alternatif yang dibawa dari satu kitar pembelajaran ke kitar pembelajaran seterusnya, kebolehan pelajar membentuk pembelajaran bermakna dan struktur kerangka pengetahuan yang dibina oleh pelajar sepanjang intervensi.

Kesimpulannya, kajian mendapati intervensi dalam bentuk kitar pembelajaran dan pemetaan konsep mempunyai kesan yang positif terhadap pencapaian pelajar tentang konsep-konsep pembahagian sel. Dapatan juga menunjukkan bahawa intervensi ini berupaya menghuraikan kefahaman pelajar tentang konsep, bagaimana perkembangan pengetahuan berlaku dan akhirnya struktur pengetahuan yang mampu dihasilkan oleh pelajar-pelajar HD dan EI.

# **THE EFFECT OF INTEGRATING THE LEARNING CYCLE AND CONCEPT MAPPING ON STUDENTS' CONCEPTION OF CELL DIVISION**

## **ABSTRACT**

This research was carried out to examine the effects of implementing a constructivist teaching approach by combining the learning cycle and concept mapping on students' understanding, development of knowledge and the structure of knowledge based on the topic on Cell Division. Both quantitative and qualitative approaches were used in this research. The subjects were a group of 51 Form Four students from two Junior MARA Science Colleges (MRSM). The effects of the intervention was analysed quantitatively using the t-Test to look at differences in achievements based on an assessment test and a structured test on concepts of cell division. The effects of the intervention was analysed qualitatively through item analyses of tests, interviews and concept maps produced by the students.

The intervention material consists of a teachers' teaching module which was developed by combining the learning cycle and concept mapping as a teaching approach. Students were supplied with an activity book to record responses towards activities done in the classroom and their concept maps. The module was developed based on the Kemp and Morrison Model (1998), in line with the constructivist teaching approach.

The quantitative analysis showed that there was no significant difference in achievement between the experimental and control groups based on the assessment test. However there was a significant difference in achievement between these groups based on the structured questions test. Analyses based on scientific reasoning showed that the hypothetical-deductive (HD) and the empirical-inductive (EI) students achieved higher achievement in the structured questions test compared to the same groups of students in the control group. Achievement of both groups in the assessment test

showed mixed results. The qualitative analyses was done on the experimental group. The analyses showed that students' understanding was influenced by the alternative concepts that they carry from one learning cycle to the other, their ability to learn meaningfully and their structure of knowledge developed throughout the intervention.

In conclusion, this study found that the intervention in the form of the learning cycle and concept mapping produced positive effects on the achievement of students' conceptions of cell division. This study also showed that the intervention was able to illustrate concept understanding in students, how their knowledge developed and kind of structural knowledge framework formed by the HD and EI.

# **BAB SATU**

## **PENGENALAN**

### **1.0 Pendahuluan**

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

Bertitik tolak dari matlamat ini Kurikulum Baru Sekolah Menengah (KBSM) dirangka untuk membekalkan pelajar dengan pengetahuan dan kemahiran sains, mengembangkan daya pemikiran saintifik serta memupuk nilai-nilai murni untuk membolehkan mereka memahami dan menghargai sains dan aplikasinya dalam kehidupan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1988). Namun demikian, walaupun banyak perubahan telah berlaku dalam sistem pendidikan negara, kelemahan pelajar dalam pembelajaran sains masih tidak dapat di atasi sepenuhnya (Seth, 1997). Sebahagian besar pengajaran sains di sekolah-sekolah menekankan penguasaan isi pengetahuan sains dan penggunaan pengetahuan tersebut. Pembelajaran di bilik darjah pula tertumpu kepada kefahaman proses dan isi yang terdiri dari konsep-konsep sains. Kepadatan isi kandungan dan kekangan masa membuatkan pelajar mengambil langkah mudah untuk belajar melalui hafalan (Novak, 2003).

Para penyelidik, khususnya yang memberi tumpuan utama terhadap pendidikan sains, melihat fahaman konstruktivisme sebagai wadah yang berpotensi

dalam pembinaan pengetahuan bermakna untuk pelajar. Konstruktivisme adalah satu pendekatan yang memberi hak dan peluang untuk pelajar belajar untuk belajar (*learn how to learn*) dengan membina makna berasaskan pengalaman dan persekitaran yang disediakan. Di dalam persekitaran konstruktivis pengetahuan baru dibentuk oleh pelajar sendiri melalui aktiviti-aktiviti pembelajaran seperti penerokaan dengan fenomena, penyoalan, pembinaan hipotesis serta proses-proses sains yang lain. Ini bermakna pengajaran dan pembelajaran haruslah menjurus ke arah pembinaan pengetahuan secara aktif di samping penggunaan pendekatan dan strategi yang lebih efektif dalam proses pembelajaran.

Dewasa ini banyak penyelidikan tertumpu kepada melihat struktur kognitif pelajar iaitu bagaimana cara pelajar menstrukturkan pengetahuan yang dipelajari. Pendekatan yang diambil oleh sesetengah penyelidik tertumpu kepada lakaran-lakaran grafik yang dihasilkan oleh pelajar (Trowbridge & Wandersee, 1988; Novak & Gowin, 1984; Kinchin, et. el., 2000; Yin, et. al., 2005 ). Pendekatan-pendekatan ini berkongsi matlamat yang sama iaitu untuk memahami bagaimana pelajar menstruktur maklumat yang dipelajari supaya dapat menjadi input untuk guru memadamkan kaedah pengajaran supaya dapat mencapai hasil pembelajaran yang ditetapkan.

Lakaran kefahaman pelajar di dalam bentuk grafik membuat ia menjadi lebih berguna kerana struktur pengetahuan menjadi eksplisit dan kesalahan serta konsep alternatif pelajar mudah dikesan. Persembahan pengetahuan secara grafik juga boleh memfokus kepada hubungkaitan maklumat, integrasi fakta, dan memudahkan asimilasi konsep konkrit kepada yang lebih abstrak Oleh kerana kelebihan lakaran grafik struktur pengetahuan yang dijelaskan, penyelidikan ini memberi tumpuan kepada lakaran grafik berbentuk peta konsep dalam usaha menghuraikan kefahaman pelajar tentang topik yang dikaji.

## 1.1 Penyataan Masalah

Amalan pengajaran mata pelajaran sains di sekolah-sekolah di Malaysia telah lama bersifat didaktik. Paul (1990) berpendapat bahawa pendekatan didaktik menjadi satu halangan bagi membentuk pelajar berfikiran kritis. Menurut Paul, pengajaran didaktik bercirikan (1) syarahan dan latih-tubi, (2) hafalan dan luahan balik maklumat oleh pelajar, (3) tiada usaha ke arah mengintegrasikan pengalaman informal dengan apa yang dipelajari, (4) tiada ransangan melalui proses penyoalan, (5) tiada ruang untuk pelajar menolak atau meragui maklumat dan (6) pengajaran terlalu cepat kerana guru perlu menghabiskan kurikulum yang padat untuk membolehkan membolehkan penilaian dilaksanakan. Ciri-ciri pengajaran begini menunjukkan kurangnya ruang untuk perkembangan pemikiran dan kemahiran analisis bagi pihak pelajar. Ia juga tidak merangsang pembelajaran bermakna dikalangan pelajar. Keadaan ini juga menyebabkan guru tidak mempunyai masa untuk merancang serta melaksanakan pengajaran yang kreatif untuk menarik minat pelajar.

Pemahaman konsep adalah antara objektif utama pendidikan sains. Kebanyakan pelajar masih menghadapi kesukaran memahami konsep saintifik atau mereka hanya mempunyai kefahaman intuitif atau separa lengkap sahaja (Noh & Scharmman, 1997). Menurut beliau lagi, biasanya konsep yang dibina oleh pelajar yang telah menyelesaikan pendidikan peringkat menengah tinggi adalah '*naïve*' atau salah berbanding kefahaman pakar. Menurut laporan SPM 2002 (Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM), 2003) secara keseluruhannya pelajar masih lemah menyusun jalin konsep-konsep dan fakta dengan baik dan sistematik. Kelemahan ini menyukarkan pelajar menjelaskan maksud terhadap beberapa fenomena yang berlaku.

Dalam banyak aspek, bidang biologi melibatkan perihal sistem dinamik yang kompleks yang menjangkau dari organisma hidup hingga ke paras kerencaman di peringkat molekul (Wedekin, 1993). Ini bermakna pelajar perlu menguasai konsep-

konsep yang lebih kecil dan harus berupaya untuk melihat hubungan antara konsep-konsep ini jika ingin menerangkan sesuatu fenomena atau proses di dalam biologi. Terdapat konsep-konsep biologi yang abstrak yang sukar ditanggap oleh pelajar seperti pengaliran elektron, pembentukan cerun kepekatan, pergerakan dan lain-lain.

Laporan Peperiksaan SPM 2001 jelas menunjukkan kelemahan ini di mana pelajar lemah dalam menghubungkan kait untuk mengenalpasti persamaan dan perbezaan antara struktur-struktur biologi atau proses-proses biologi dalam haiwan dan tumbuhan (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2002). Untuk mencapai kefahaman bagi topik-topik biologi yang dianggap sukar dan sering disalah tanggap oleh pelajar, pelajar perlu memberikan makna kepada setiap konsep baru yang diterima dan menghubungkaitkannya dengan konsep-konsep yang tersedia terbentuk di dalam kerangka mereka. Hanya dengan cara ini pelajar dapat memahami sesuatu topik dan mengaplikasikan kefahamannya ke atas penyelesaian masalah yang baru.

Topik pembahagian sel melibatkan penerangan konsep yang abstrak dan telah dilaporkan sebagai salah satu konsep yang sukar untuk pelajar (Yip, 1998). Pelajar dan guru juga menganggap topik ini adalah antara topik-topik yang mempunyai aras kesukaran yang tinggi dikalangan pelajar (Sadiah, 2000); Lewis dan Wood-Robinson (2000); Smith (1991). Kajian-kajian juga melaporkan bahawa terdapat kelemahan dalam kefahaman proses pembahagian sel pada pelajar pada semua peringkat dan umur di mana topik ini diajar.

Selain kesukaran kepada pelajar, kajian juga melaporkan bahawa topik pembahagian sel mendatangkan kesukaran kepada guru (Kindfield, 1994; Cho, et. al. 1985). Yip (1998) pula melaporkan dapatan kajian beliau yang menunjukkan bahawa ramai guru menghadapi kesukaran berkaitan topik miosis. Dapatan ini disokong oleh kajian Oztas et.al (2003) yang melaporkan bahawa bahagian pembahagian sel yang paling sukar untuk diterangkan oleh guru kepada pelajar adalah fasa pertama miosis yang melibatkan perpisahan kromosom homolog. Lewis dan Wood-Robinson (2000)

pula mendapati pelajar mempunyai kelemahan memahami perbezaan di antara konsep penting seperti mitosis, miosis, kromosom dan maklumat genetik.

Kesukaran memahami topik pembahagian sel juga wujud di kalangan pelajar-pelajar sekolah tempatan. Menurut Laporan Prestasi SPM 2003, beberapa kelemahan dikenalpasti bersabit soalan struktur berkaitan pembahagian sel. Masih terdapat calon yang tidak dapat mengenalpasti peringkat mitosis dan tidak dapat menyatakan peranan mitosis secara tepat. Kekeliruan berlaku dalam menamakan peringkat-peringkat terlibat. Selain itu berlaku kesilapan penggunaan istilah seperti replikasi kromosom, sintesis DNA, replikasi sel dan sebagainya. Selain itu pelajar gagal menyatakan bilangan kromosom pada sel soma kerana lemah dalam memahami rajah kariotip manusia. Pelajar juga didapati gagal menganalisis proses miosis. Ini dapat dilihat apabila pelajar gagal menyatakan bahawa hasil proses miosis adalah sel haploid (LPM, 2003).

Kajian-kajian ini menunjukkan beberapa kelemahan pelajar seperti (1) gagal menghubungkan pertalian antara konsep-konsep asas seperti fotosintesis dan respirasi sel dalam tumbuhan, (2) penggunaan bahasa bukan saintifik dalam menjelaskan maksud istilah sains dan (3) pengetahuan yang terasing akibat pembelajaran secara '*rote*' (hafalan). Menurut Seymour dan Longden (1991), pelajar gagal melihat kerencaman terhadap isi kandungan di dalam topik respirasi sel dan tidak sedar akan kekurangan pengetahuan dan kefahaman mereka terhadap topik ini. Menurut mereka lagi, guru-guru mungkin tersalah anggap akan kebolehan pelajar dalam memahami topik ini. Guru yang menganggap pelajar yang telah mahir mungkin memberikan kurang penekanan terhadap bahagian tertentu dan sebaliknya.

Kajian-kajian yang dilakukan telah mengenalpasti beberapa konsepsi alternatif yang sering dipegang oleh pelajar tentang konsep pembahagian sel. Jadual 1.1 menyenaraikan konsepsi alternatif serta konsepsi saintifik tentang konsep pembahagian sel.

Jadual 1.1

Konsepsi Alternatif dan Konsepsi Saintifik berkaitan Pembahagian Sel

Konsepsi alternatif	Konsepsi saintifik
Kromosom mengganda semasa peringkat profasa	Kromosom mengganda semasa interfasa
Miosis menghasilkan anak-anak haploid	Miosis menghasilkan gamet haploid
Kandungan genetik bergantung kepada jenis, fungsi, lokasi serta rupa bentuk sel	Kandungan genetik sama bagi semua jenis sel
Maklumat dikongsi semasa mitosis	Maklumat diagihkan secara sama rata semasa mitosis
Tumbuhan menjalankan pembiakan berseks atau tanpa seks tetapi tidak kedua-duanya sekali	Tumbuhan melakukan kedua-dua jenis pembiakan
Struktur yang kelihatan semasa metafasa mitosis adalah sepasang kromosom	Struktur yang kelihatan semasa metafasa mitosis adalah satu kromosom
Kromosom berpasangan semasa mitosis	Kromosom berpasangan hanya semasa miosis
Miosis adalah proses berkitar	Miosis adalah proses sehala
Penggandaan kromosom berlaku sebanyak dua kali semasa miosis	Penggandaan kromosom hanya berlaku sekali semasa miosis

Sumber: [http://www.mito&meiosis/Lesson2\\_5Alternatif\\_ideas.htm](http://www.mito&meiosis/Lesson2_5Alternatif_ideas.htm)

Kajian tentang pengaruh konsepsi alternatif ke atas pembelajaran sains agak membimbangkan. Hasil kajian menunjukkan bahawa konsepsi alternatif boleh menjadi penghalang kepada pembelajaran dan kefahaman konsep sains. Hal ini menjadi lebih kritikal apabila ia sukar diubah melalui pengajaran secara tradisional (Noraini 2002; Marek & Methvan, 1991 Driver & Erickson, 1983;). Kebanyakan konsepsi alternatif pula sukar dikenalpasti dan mempunyai kesan buruk ke atas prestasi pelajar dalam penyelesaian masalah dan kefahaman konsep (Helm dan Novak, 1983).

Implikasi dapatan ini terhadap pengajaran guru adalah guru perlu menyediakan persekitaran pembelajaran yang mengambil kira konsepsi awal pelajar supaya guru boleh mengenalpasti idea yang tidak selaras dengan idea saintifik yang dipegang oleh pelajar. Penyelidik beranggapan fasa eksplorasi di dalam kitar pembelajaran dapat memberikan ruang untuk membolehkan pelajar menyatakan idea-idea awal mereka tentang sesuatu konsep. Melalui fasa ini guru dapat mengenalpasti sebarang konsepsi alternatif yang dipunyai oleh pelajar semasa meneroka sesuatu fenomena. Ini memberi peluang guru membetulkan konsepsi pelajar apabila menjalankan fasa pengemukaan istilah. Konsepsi alternatif pelajar juga boleh diteliti melalui peta konsep yang dihasilkan dan guru boleh bertindak secara aktif dengan membincangkan perkaitan antara konsep yang diterokai melalui peta konsep yang dijana oleh pelajar. Melalui peta konsep pelajar guru boleh melihat samada konsepsi alternatif pelajar telah bertukar kepada konsepsi saintifik atau pun ia masih kekal dalam pengetahuan pelajar. Jika konsepsi alternatif masih kekal, guru boleh menggunakan fasa penerokaan seterusnya untuk menangani masalah ini.

Menurut Schmid dan Telaro (1990) mata pelajaran biologi adalah sukar untuk dipelajari kerana ia merangkumi sejumlah besar konsep-konsep yang belum biasa dikenali yang mempunyai hubungkaitan yang rencam. Menurutnya lagi sekolah mengambil langkah mudah mengatasi masalah ini dengan menekankan pendekatan mempelajari konsep secara hafalan. Pendekatan ini mengakibatkan pelajar gagal memahami konsep-konsep penting di dalam sains. Pengajaran tradisional terlalu menekankan kepentingan guru sebagai pemberi maklumat dan pelajar hanya merupakan agen yang pasif sahaja. Keadaan ini boleh diperbaiki jika guru mengambil inisiatif untuk melibatkan pelajar secara lebih aktif di dalam pengajaran dan pembelajaran bilik darjah. Satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah menggunakan pendekatan konstruktivis seperti kitar pembelajaran. Kesukaran pelajar menangani longgokan maklumat pula boleh dibantu dengan penggunaan pengelola

awal (*graphic organiser*) seperti peta konsep untuk membantu menyusun atur maklumat di dalam minda secara lebih berkesan.

Masalah pembelajaran pelajar tidak terhenti di sini sahaja. Keadaan ini bertambah buruk apabila pelajar membawa masuk ke bilik darjah konsepsi alternatif mereka berkaitan konsep yang akan dipelajari. Kajian berkaitan kefahaman pelajar terhadap konsep-konsep biologi menunjukkan bahawa pelajar mempunyai kerangka alternatif tentang konsep-konsep asas biologi. Antara konsep-konsep yang telah dikaji adalah penyerapan dan osmosis (Odum, 1995; Odom & Barrow, 1995; Zuckerman, 1994; Marek, Cowan & Cavallo, 1994; Westbrook & Marek, 1991; Friedler, Amir & Tamir, 1987) konsep ekologi (Adeniyi, 1985), konsep pertumbuhan (Daniel, 1999) dan fotosintesis dan respirasi (Noraini Aziz, 2002; Songer & Mintzes, 1994; Anderson, Sheldon & Dubay, 1990; Haslam & Treagust, 1987; Stavy, Eisen, & Yaakobi, 1987).

Dari tinjauan di atas didapati bahawa masalah ketara di dalam pembelajaran biologi banyak berkisar kepada keberkesanan strategi pengajaran dan cara pembelajaran pelajar untuk mendapatkan pembelajaran bermakna dan mengatasi kerangka alternatif. Dua aspek penting dalam meningkatkan keupayaan pelajar dalam menangani masalah ini adalah mengubah pendekatan dan strategi pengajaran bilik darjah.

Penyelidik berpendapat selagi guru dan pelajar tidak menganjak kepada satu pendekatan yang lebih berkesan selagi itu masalah belajar melalui hafalan akan terus berlaku. Ini membawa implikasi kepada pembelajaran yang tidak menitikkan kefahaman dan kesukaran mengaplikasikan pengetahuan ke situasi baru. Penyelidik berpendapat bahawa pendekatan pemetaan konsep dan kitar pembelajaran mampu meningkatkan kebolehan pelajar dari segi kefahaman, kebolehan menaakul secara saintifik, menyelesaikan masalah dan sekali gus meningkatkan prestasi pelajar.

Peta konsep adalah alat yang berupaya membina pengetahuan pelajar secara bermakna selain menjadi sumber guru untuk mengenalpasti kerangka alternatif pelajar. Dari aspek ini kajian tentang penggunaan pemetaan konsep dalam

mengenalpasti kerangka alternatif dan perubahan konsep telah banyak dilaporkan (Noraini Aziz, 2000; Cho, 1998; Pearsal et. al., 1997; Adamczyk & Wilson, 1996; Songer & Mintzes, 1994). Kekuatan pemetaan konsep terletak kepada keupayaannya memperjelaskan pertalian di antara konsep yang dipelajari dan dengan itu meningkatkan kefahaman pelajar tentang konsep tersebut. Selain itu pemetaan konsep menyumbang ke arah pembinaan satu kerangka kognitif yang teguh lagi bermakna. Hal ini memungkinkan pemanggilan semula maklumat berlaku dengan lebih berkesan di dalam situasi pelajar berhadapan dengan permasalahan baru. Dengan itu penyelidik percaya pendekatan pemetaan konsep mampu meningkatkan prestasi pelajar dalam pembelajaran biologi

Kajian Lawson et al. (1991) pula mendapati bahawa ketidakupayaan dalam kemahiran menaakul boleh mengakibatkan kesukaran di dalam bidang akademik. Beliau menegaskan bahawa pelajar pada peringkat operasi formal seharusnya boleh menjalankan penaakulan pada aras pemikiran hipotetikal deduktif di dalam proses pembelajaran mereka. Walau bagaimanapun kajian luar negara mahu pun tempatan menunjukkan bahawa masih ramai pelajar peringkat pra universiti mahu pun peringkat universiti kurang upaya menaakul pada aras pemikiran saintifik yang tinggi (Sadiah dan Sharifah, 2004; Sharifah, 2002; Syed Anwar, 2000; Lawson, et al. 1991; Lawson, 1985).

Lawson (1995) menyarankan penggunaan kitar pembelajaran yang mempunyai tiga fasa utama iaitu penerokaan, pengemukaan istilah dan aplikasi konsep dalam usaha meningkatkan keupayaan penaakulan saintifik pelajar. Fasa penerokaan memberi peluang pelajar meneroka fenomena sains, fasa pengemukaan istilah adalah fasa di mana konsep dikemukakan manakala semasa fasa aplikasi konsep pelajar mengaplikasi konsep yang diperolehi ke situasi-situasi baru. Salah satu kitar pembelajaran yang disarankan adalah kitar pembelajaran hipotetikal deduktif. Kitar pembelajaran ini menuntut penggunaan corak pemikiran yang lebih tinggi seperti

mengawal pembolehubah, pemikiran korelasi serta hipotetikal deduktif dan dengan itu membantu pelajar menguasai konsep-konsep sains dengan lebih baik.

Kitar pembelajaran memberi peluang kepada pelajar membina pengetahuan deklaratif dan prosedural yang relevan sebagai landasan untuk menerangkan konsep-konsep serta proses sains yang lebih rumit. Walau bagaimanapun kitar pembelajaran tidak mempunyai mekanisme membuat hubungkaitan di antara konsep-konsep yang dipelajari di dalam beberapa kitar pembelajaran. Odum dan Kelly (2000) mengeksploitasikan kelebihan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep sebagai olahan untuk melihat kesannya ke atas perolehan konsep osmosis dan penyerapan pelajar-pelajar biologi peringkat menengah. Kajian mereka menunjukkan peningkatan pencapaian yang signifikan oleh pelajar yang melalui olahan ini berbanding pelajar lain. Kajian mencadangkan bahawa pemetaan konsep mempunyai nilai tambah (*added value*) apabila digabungkan dengan kitar pembelajaran. Bertitik tolak dari anggapan ini penyelidik ingin mengkaji keberkesanan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep dalam usaha menerangkan kefahaman pelajar tentang konsep pembahagian sel.

Pendidikan masa kini perlu dialihkan dari pengajaran didaktik dimana guru hanya memberikan maklumat dan pelajar bersifat pasif ketika pembelajaran. Pendekatan konstruktivime dalam proses pengajaran seperti pembelajaran inkuiri membuka ruang bagi pengajaran berpusatkan pelajar. Melalui pendekatan ini persekitaran pembelajaran boleh direkabentuk kepada corak yang memberi peluang pelajar bersifat aktif dalam perolehan konsep baru dan guru mengambil peranan pemudahcara dalam menyokong pembelajaran pelajar. Penyelidik berpendapat olahan eksperimen dalam bentuk paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep dapat menyediakan ruang pembelajaran aktif dan pembinaan aktif struktur pengetahuan oleh pelajar selain meransang peranan guru sebagai pemudahcara.

## **1.2 Signifikan Penyelidikan**

Penggunaan peta konsep di dalam proses pengajaran dapat membantu guru mengenalpasti kefahaman pelajar tentang sesuatu konsep. Guru boleh menggunakan pemetaan konsep untuk melihat konsepsi pelajar di awal, pertengahan atau pada akhir pengajaran sesuatu topik. Maklum balas dari sesuatu peta konsep boleh membantu guru memberi tumpuan terhadap konsep yang didapati sukar difahami oleh pelajar dan membetulkan atau mengubah konsepsi alternatif kepada konsepsi saintifik supaya pelajar dapat menguasai konsep-konsep sains secara tepat.

Pengetahuan tentang konsepsi alternatif juga boleh membantu guru-guru merancang strategi pengajaran yang berkesan dalam membina semula konsep pelajar tentang pembahagian sel. Berbekalkan maklumat tentang perkembangan struktur pengetahuan pelajar dan tahap pembelajaran bermakna yang terhasil maka proses membantu membina kefahaman pelajar menjadi lebih jelas dan terfokus. Pendekatan yang diutarakan di dalam penyelidikan ini dapat menghasilkan satu sumber maklumat yang kaya dengan corak dan struktur pengetahuan pelajar dan ini dapat memberikan idea bernas kepada guru dalam menangani kesulitan dan memahami aliran pemikiran pelajar semasa proses pengajaran.

Selain itu peta konsep yang dilakarkan dapat menggambarkan struktur kerangka pengetahuan yang dipunyai oleh pelajar dan adakah pelajar dapat menghubungkan konsep-konsep yang dipelajari secara bermakna. Ini adalah sangat penting kerana perhubungan konsep secara bermakna dan kohesif sahaja dapat membantu pelajar untuk menyelesaikan masalah bersabit konsep yang diajar selain membantu di dalam pembelajaran konsep-konsep yang bersangkutan dengannya di masa hadapan. Selain itu kemantapan kerangka pengetahuan pelajar memberikan kelebihan kerana ia lebih kekal lama dan mudah dipanggil semula bila diperlukan semasa proses penyelesaian masalah.

Bagi pelajar, peta konsep boleh bertindak sebagai alat meta kognitif yang boleh membantu mereka menyusun atur maklumat yang diperolehi ke dalam satu kerangka pengetahuan yang lebih efektif bagi proses pemanggilan semula maklumat. Aktiviti memetakan konsep dapat menzahirkan kefahaman pelajar dan juga meningkatkan kemahiran penggunaan strategi pembelajaran yang lebih efektif. Proses pembelajaran sebegini membuat pelajar berasa bahawa kefahaman yang terbentuk adalah hasil usaha mereka sendiri dan bukan disogok oleh guru. Perkara ini akan menimbulkan perasaan tanggung jawab terhadap pembelajaran sendiri dan keinginan untuk mencari maklumat yang tepat dan benar.

Penyelidikan ini juga penting kerana ia adalah satu usaha ke arah mereka bentuk persekitaran pembelajaran konstruktivis yang memberi peluang kepada pelajar memperbaiki kemahiran mengolah maklumat dan berfikir secara saintifik. Kitar pembelajaran yang mempunyai tiga fasa iaitu penerokaan, mengemukakan istilah dan aplikasi konsep, adalah satu pendekatan berbentuk inkuiri yang dibuktikan berjaya dalam membantu pelajar membina konsep dan sistem konseptual yang mantap selain mengembangkan corak penaakulan yang lebih efektif (Lawson, 2001).

Modul Kitar Pembelajaran dan Pemetaan Konsep yang dibina adalah berasaskan pendekatan konstruktivis yang menawarkan proses pengajaran dan pembelajaran yang aktif dalam meneroka fenomena, memahami konsep dan mengaplikasikan idea. Berasaskan modul ini guru boleh membina rancangan pengajaran yang sesuai untuk topik-topik yang lain di dalam biologi. Pendekatan modul ini dijangka dapat menarik minat pelajar dan merangsang pelajar bertanya soalan dan menzahirkan pemikiran serta kefahaman mereka melalui lakaran peta konsep.

Kajian ini juga boleh memberikan input kepada pihak pentadbir sekolah tentang penjadualan masa, keperluan ruang dan bentuk sokongan yang boleh diberikan bagi memperbaiki corak pengajaran sains yang lebih berkesan. Pihak pentadbir perlu memahami bahawa pengajaran yang dijalankan mengikut pendekatan konstruktivis melibatkan aktiviti-aktiviti seperti eksperimen, simulasi dan permainan. Kesemua

aktiviti ini mengambil lebih banyak masa dan memerlukan ruang yang sesuai untuk dijalankan. Situasi ini menuntut agar pihak pentadbir lebih peka dan prihatin terhadap keperluan prasarana yang diperlukan untuk pembelajaran sains seperti kelengkapan makmal, peralatan sains dan kelengkapan permainan yang diperlukan. Selain itu, pihak pentadbir sekolah perlu memikirkan susun atur ruang yang lebih sesuai untuk perbincangan di dalam kumpulan sewaktu menjalankan aktiviti.

Bagi penggubal kurikulum, dapatan kajian ini boleh memberi maklumat tentang kesesuaian dan kepadatan isi kandungan topik-topik mata pelajaran biologi khususnya topik pembiakan sel jika pendekatan berbentuk inkuiri dan penerokaan ingin diketengahkan. Mungkin urutan sukatan pembelajaran perlu disemak semula terutamanya kedudukan topik-topik seperti mitosis, miosis, variasi dan pewarisan supaya pelajar berupaya memahami topik-topik ini dengan lebih jelas. Pada pendapat penyelidik topik pewarisan terutamanya struktur kromosom dan konsep-konsep berkaitan perlu didahulukan sebelum pelajar diajar tentang proses mitosis. Proses miosis pula hanya dikemukakan semasa pengajaran topik pembiakan dan pertumbuhan. Langkah ini boleh mengelak kekeliruan serta konsep alternatif pelajar apabila berhadapan dengan perbezaan di antara proses mitosis dan meiosis dan peranan proses-proses ini di dalam kehidupan manusia.

Sampel kajian adalah pelajar-pelajar MRSM dan dengan itu kajian ini memberikan input secara langsung tentang corak pengajaran yang lebih merangsangkan minda pelajar. Dapatan kajian juga boleh menjadi asas kepada pihak MARA dalam melatih guru untuk mengaplikasikan corak pengajaran dan pembelajaran konstruktivis. Ini adalah untuk mengelak pelajar menjadi pasif dan hanya mampu menghafal fakta tanpa memahami serta gagal apabila mengaplikasikan konsep-konsep yang diajar di dalam kehidupan harian mereka. Ini terjadi akibat pengajaran didaktif yang terlalu menitik beratkan pencapaian di dalam peperiksaan tanpa mengira kesan jangka panjang ke atas kefahaman pelajar. Pihak MARA perlu menyahut seruan kerajaan untuk mengurangkan tekanan ke atas pencapaian dan meningkatkan

keberkesanan pembelajaran melalui pendekatan yang lebih interaktif dan memberansangkan.

Modul yang dibina juga adalah selaras dengan ciri-ciri pembelajaran inkuiri dan penemuan seperti yang disarankan oleh kurikulum sains Malaysia. Pendekatan pengajaran berasaskan inkuiri ini mampu menghasilkan masyarakat yang saintifik, memupuk kemahiran berfikir secara kritis, kreatif dan inovatif dalam semua bidang. Pendekatan yang diajukan bukan sahaja menyumbang terhadap pencapaian pelajar tetapi juga mampu melahirkan pelajar yang seimbang, berdaya fikir yang baik, reflektif terhadap pembelajaran sendiri dan mampu memperbaiki diri untuk menjadi insan yang seimbang selaras dengan aspirasi Falsafah Pendidikan Negara.

### **1.3 Objektif Penyelidikan**

Matlamat utama kajian adalah untuk mengkaji kesan pendekatan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep ke atas kefahaman dan perkembangan struktur pengetahuan pelajar dalam mempelajari topik Pembahagian Sel. Kajian ini mengambil pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Kaedah kuantitatif digunakan untuk melihat kesan intervensi yang dijalankan manakala kaedah kualitatif menghuraikan kefahaman pelajar serta struktur pengetahuan yang dibina semasa melalui intervensi ini. Intervensi kajian adalah berbentuk satu pendekatan pengajaran berasaskan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep untuk melihat bagaimana kerangka pengetahuan serta kefahaman tentang topik pembahagian sel dibina dan dikembangkan. Dengan itu objektif-objektif penyelidikan adalah seperti berikut:-

- 1.3.1 Mengkaji kesan menggunakan pendekatan pengajaran berasaskan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep ke atas pencapaian pelajar berbanding pengajaran tradisional.
- 1.3.2 Mengkaji perbezaan dari segi pencapaian di antara pelajar berlainan tahap penaaakulan saintifik yang menjalani pendekatan pengajaran berasaskan

paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep berbanding pelajar yang mengikuti pengajaran tradisional.

- 1.3.3 Menghuraikan kefahaman pelajar tentang konsep-konsep dalam topik Pembahagian Sel.
- 1.3.4 Menghuraikan perkembangan pengetahuan yang dicapai oleh pelajar berlainan tahap penaaakulan saintifik tentang konsep-konsep dalam topik Pembahagian Sel.
- 1.3.5 Menghuraikan bentuk struktur pengetahuan pelajar berlainan tahap penaaakulan saintifik konsep-konsep dalam topik Pembahagian Sel.

#### **1.4 Persoalan Kajian**

Berasaskan objektif-objektif kajian di atas, persoalan-persoalan kajian adalah seperti berikut:

- 1.4.1 Apakah kesan menggunakan pendekatan pengajaran berasaskan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep ke atas pencapaian pelajar berbanding pengajaran tradisional?
- 1.4.2 Adakah terdapat perbezaan dari segi pencapaian di antara pelajar hipotetikal deduktif (HD) di dalam kumpulan eksperimen berbanding pelajar hipotetikal deduktif di dalam kumpulan kawalan berasaskan peningkatan skor Ujian Pencapaian?
- 1.4.3 Adakah terdapat perbezaan dari segi pencapaian di antara pelajar empirikal induktif (EI) di dalam kumpulan eksperimen berbanding pelajar empirikal induktif di dalam kumpulan kawalan berasaskan peningkatan skor Ujian Pencapaian?
- 1.4.4 Adakah terdapat perbezaan dari segi pencapaian di antara pelajar hipotetikal deduktif di dalam kumpulan eksperimen berbanding pelajar hipotetikal deduktif di dalam kumpulan kawalan berasaskan Ujian Soalan Berstruktur?

- 1.4.5 Adakah terdapat perbezaan dari segi pencapaian di antara pelajar empirikal induktif di dalam kumpulan eksperimen berbanding pelajar empirikal induktif di dalam kumpulan kawalan berasaskan Ujian Soalan Berstruktur?
- 1.4.6 Adakah terdapat perbezaan dari segi pencapaian di antara pelajar hipotetikal deduktif dan empirikal induktif di dalam kumpulan eksperimen berasaskan Ujian Pencapaian?
- 1.4.7 Adakah terdapat perbezaan dari segi pencapaian di antara pelajar hipotetikal deduktif dan empirikal induktif di dalam kumpulan eksperimen berasaskan Ujian Soalan Berstruktur?
- 1.4.8 Adakah terdapat perbezaan dari segi pencapaian di antara pelajar hipotetikal deduktif dan empirikal induktif di dalam kumpulan kawalan berasaskan peningkatan skor Ujian Pencapaian?
- 1.4.9 Adakah terdapat perbezaan dari segi pencapaian di antara pelajar hipotetikal deduktif dan empirikal induktif di dalam kumpulan kawalan berbanding berasaskan Ujian Soalan Berstruktur?
- 1.4.10 Apakah kefahaman pelajar tentang konsep-konsep dalam topik pembahagian sel yang diterokai melalui Ujian Pencapaian, Ujian Soalan Berstruktur, temu bual dan peta konsep?
- 1.4.11 Apakah perkembangan pengetahuan dicapai oleh pelajar empirikal induktif yang mengikuti modul kitar pembelajaran dan pemetaan konsep bagi topik Pembahagian Sel?
- 1.4.12 Apakah perkembangan pengetahuan dicapai oleh pelajar hipotetikal deduktif yang mengikuti modul kitar pembelajaran dan pemetaan konsep bagi topik Pembahagian Sel?
- 1.4.13 Apakah bentuk struktur pengetahuan pelajar empirikal induktif yang mengikuti modul kitar pembelajaran dan pemetaan konsep bagi topik Pembahagian Sel?
- 1.4.14 Apakah bentuk struktur pengetahuan pelajar hipotetikal deduktif yang mengikuti modul kitar pembelajaran dan pemetaan konsep bagi topik Pembahagian Sel?

## **1.5 Hipotesis Kajian**

Berasaskan persoalan-persoalan kajian di atas hipotesis-hipotesis berikut dibentuk:

### Hipotesis 1a

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan di atas pencapaian pelajar yang mengikuti pendekatan pengajaran berasaskan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep berbanding kumpulan kawalan berdasarkan peningkatan skor Ujian Pencapaian.

### Hipotesis 1b

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap pencapaian pelajar yang mengikuti pendekatan pengajaran berasaskan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep berbanding kumpulan kawalan berdasarkan Ujian Soalan Berstruktur.

### Hipotesis 2

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara pelajar HD yang mengikuti pendekatan pengajaran berasaskan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep dan pelajar HD kumpulan kawalan berasaskan peningkatan skor Ujian Pencapaian.

### Hipotesis 3

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara pelajar EI yang mengikuti pendekatan pengajaran berasaskan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep dan pelajar EI kumpulan kawalan berasaskan peningkatan skor Ujian Pencapaian.

### Hipotesis 4

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara pelajar HD yang mengikuti pendekatan pengajaran berasaskan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep dan pelajar HD kumpulan kawalan berasaskan Ujian Soalan Berstruktur.

### Hipotesis 5

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara pelajar EI yang mengikuti pendekatan pengajaran berasaskan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep dan pelajar EI kumpulan kawalan berasaskan Ujian Soalan Berstruktur.

#### Hipotesis 6

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan di dalam pencapaian di antara pelajar HD dan EI yang mengikuti pendekatan pengajaran berasaskan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep berasaskan peningkatan skor Ujian Pencapaian.

#### Hipotesis 7

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan di dalam pencapaian di antara pelajar HD dan EI yang mengikuti pendekatan pengajaran berasaskan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep berasaskan Ujian Soalan Berstruktur.

#### Hipotesis 8

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan di dalam pencapaian di antara pelajar HD dan EI di dalam kumpulan kawalan berasaskan peningkatan skor Ujian Pencapaian.

#### Hipotesis 9

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan di dalam pencapaian di antara pelajar HD dan EI di dalam kumpulan kawalan berasaskan Ujian Soalan Berstruktur.

### **1.6 Kerangka Teori**

Penyelidikan ini tertumpu kepada melihat kesan pendekatan pengajaran berasaskan paduan kitar pembelajaran dan pemetaan konsep terhadap pencapaian, perkembangan pengetahuan serta struktur pengetahuan pelajar tentang konsep Pembahagian Sel. Bahagian ini akan membincangkan kerangka teori yang menjadi asas kajian ini. Berpayungkan paradigma konstruktivis, penyelidik menggunakan teori perkembangan kognitif Piaget (1969) dan teori asimilasi kognitif Ausubel (1963) untuk menerangkan bagaimana struktur pengetahuan terbentuk dan bagaimana pembelajaran bermakna tercapai. Penyelidik juga menggunakan pendekatan konstruktivisme manusia (*human constructivism*) yang diajukan oleh Novak (1993) dalam usaha menerangkan bagaimana makna terbentuk di dalam kerangka pengetahuan pelajar. Oleh itu penerangan tentang aspek teori-teori ini yang

melibatkan kerangka teori kajian dibincangkan untuk memberi makna kepada kerangka teori kajian.

### **1.6.1 Teori Perkembangan Kognitif Piaget**

Teori perkembangan kognitif Piaget (Piaget & Inhelder, 1969) tertumpu kepada perkembangan corak pemikiran dari peringkat bayi ke dewasa. Menurut beliau pembelajaran adalah sesuatu proses aktif dan melibatkan interaksi individu dengan persekitarannya dan struktur kognitif atau skemata yang sentiasa berkembang akibat interaksi ini. Piaget melihat perkembangan kognitif sebagai langkah mengorganisasi secara progresif struktur mental yang terhasil akibat pengalaman dan dewasaan. Sewaktu proses perkembangan, kanak-kanak akan membina kefahaman tentang dunia sekeliling mereka dan mengalami ketidakselarasan (*discrepancies*) di antara perkara yang telah mereka ketahui dan yang berlaku di sekeliling mereka. Proses merungkai ketidakselarasan berlaku secara berterusan dan meyumbang ke arah kefahaman terhadap pengalaman yang dilalui. Piaget menggunakan istilah asimilasi dan akomodasi untuk menerangkan proses yang berlaku.

Asimilasi adalah proses kognitif dimana individu mengintegrasikan persepsi baru ke dalam skemata yang sedia ada di dalam minda. Jika didapati rangsangan tidak sesuai dengan skemata sedia ada, individu tersebut boleh membina skemata baru atau memodifikasikan skemata sedia ada dan proses ini dinamakan akomodasi. Proses asimilasi dan akomodasi haruslah seimbang untuk memastikan kecekapan interaksi antara kanak-kanak dan alam sekitarnya. Ketidakseimbangan akan mendorong kanak-kanak untuk terus mengasimilasi dan mengakomodasikan stimulus dan dengan cara ini struktur kognitif kanak-kanak akan berkembang sedikit demi sedikit dalam usaha mereka mencari makna ketika berinteraksi dengan alam sekitar.

Menggunakan asas perkembangan kognitif Piaget, Lawson (1995) memberikan interpretasi baru terhadap teori perkembangan kognitif Piaget. Pada pandangan Lawson penaklukan deduktif mungkin telah wujud sejak lahir dan dengan itu

perkembangan bukan melibatkan perubahan baru terhadap corak pemikiran tetapi perubahan terhadap corak pemikiran apa yang diaplikasikan. Berasaskan anggapan ini beliau mengkategorikan perkembangan kognitif kepada peringkat persembahan empirikal (lahir hingga 18 bulan), hipotetikal (18 bulan – 7thn), empirikal induktif (EI) (7thn – 12 thn) dan hipotetikal deduktif (HD) (12 thn hingga dewasa). Corak pemikiran EI dan HD adalah selaras dengan operasi konkrit dan formal Piaget. Pelajar EI dikatakan lebih banyak menggunakan aras pemikiran rendah manakala pelajar HD mampu berfikir pada aras pemikiran tinggi. Kitaran asimilasi, akomodasi dan keseimbangan yang diutarakan di dalam teori perkembangan kognitif telah dijadikan asas kepada beberapa kitar pengajaran dalam sains yang lebih dikenali sebagai kitar pembelajaran. Lawson (1995) telah menganjurkan penggunaan kitar pembelajaran yang mempunyai tiga fasa iaitu penerokaan, pengemukaan istilah dan pengaplikasian konsep.

Sewaktu proses eksplorasi pelajar melibatkan diri secara aktif dengan objek, bahan atau sesuatu fenomena, membuat pemerhatian, mengumpul data dan mengalami fenomena baru. Fasa pengemukaan istilah adalah bersamaan kepada proses akomodasi di mana pelajar memproses maklumat baru, mengubahsuai konsepsi dan kerangka semasa dan mengakomodasikan maklumat baru untuk membentuk kefahaman. Fasa aplikasi konsep direkabentuk untuk memberi peluang kepada pelajar untuk mengaplikasi, menguji dan memperpanjangkan (*extend*) idea atau konsep baru yang dibentuk. Langkah ini membolehkan pelajar mengaplikasi konsep baru kepada situasi berbeza dan dengan itu mengukuhkan kerangka pengetahuan yang dibina.

### **1.6.2 Teori Asimilasi Kognitif Ausubel**

Faktor asas yang paling utama di dalam pembelajaran bermakna adalah pengetahuan sedia ada pelajar. Hal ini ditegaskan oleh seorang psikologis terkenal iaitu David Ausubel: Teori Asimilasi Kognitif Ausubel (1978) menekankan empat proses penting untuk mencapai pembelajaran bermakna; (1) proses subsumsi (*subsumption*) (2)

pembelajaran superordinat (*superordinate learning*) (3) pembezaan progresif (*progressive differentiation*) dan (4) penyelerasan integratif (*integrative reconciliation*). Keempat-empat proses ini adalah penting dalam membina satu kerangka pengetahuan yang mantap. Di dalam subsumsi, pengetahuan baru berbentuk konsep yang lebih khusus dan kurang inklusif dihubungkan kepada konsep yang lebih umum dan inklusif di dalam struktur kognitif individu. Jika individu menerima pengetahuan baru yang tidak menepati kerangka sedia adanya, ia akan melalui proses pembelajaran superordinat di mana berlaku penstrukturan semula pada kerangka sedia ada untuk mengakomodasi dan memberi makna kepada pengetahuan yang baru diterima.

Pengelola awal direkabentuk untuk berfungsi sebagai perencahan mental dalam mempelajari pengetahuan baru dan memupuk pembelajaran bermakna melalui dua cara. Pertama ia membangkitkan (*prompt*) konsep superordinat yang telah tersedia wujud di dalam struktur kognitif dan kedua ia menyediakan satu konteks umum yang boleh digunakan oleh pelajar untuk memasukkan pengetahuan secara progresif. Peta konsep adalah satu struktur grafik yang boleh digunakan sebagai pengelola awal dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Novak & Gowin, 1984; Novak, 1998; Willerman & MacHarg, 1991).

### **1.6.3 Konstruktivisme manusia (*Human constructivism*, Novak, 1993)**

Menurut Mintzes, Wandersee dan Novak (1997), teori ini melihat perolehan makna sebagai merangkumi teori pembelajaran dan epistemologi dalam pembinaan pengetahuan. Teori ini memberi ruang untuk membuat jangkaan dan menerangkan hueristik tentang bagaimana manusia belajar dan menganalisis proses perubahan konsep pada manusia. Dari perspektif ini, minda individu dilihat sebagai kerangka rangkaian konsep yang unik dan rencam. Tiga elemen penting teori ini adalah (1) manusia sebagai pembina makna (*human beings as meaning makers*), (2) pembinaan

makna sepunya (*construction of shared meanings*) dan (3) intervensi secara aktif (*active intervention*).

Novak melihat manusia sebagai individu mempunyai sesuatu sistem simbol bahasa yang rencam bagi membina makna dengan mengaitkan konsep baru dengan kerangka pengetahuan tersedia ada di dalam minda mereka. Pembelajaran dilihat berlaku secara beransur-ansur, bersifat asimilatif dan terbentuk akibat proses subsumsi. Akibat proses ini satu kerangka konseptual yang teguh, berhiraki dan berangkai (*dendritic*) terbentuk.

Konstruktivisme manusia melihat pengetahuan sebagai produk yang dibina oleh individu dan ia bersifat '*idiosyncratic*' dan dinamik. Pengetahuan ini seharusnya mempunyai makna sepunya tentang konsep saintifik dan semasa penghasilan 'produk' ini menuntut guru bertindak sebagai perunding dalam usaha mencapai makna sepunya ini. Penghasilan pembelajaran ini adalah bertepatan dengan prinsip yang diutarakan oleh Ausubel (1963) dan Vygotsky (1962).

Novak menyarankan beberapa strategi yang berpotensi meningkatkan pengajaran dan pembelajaran seperti penggunaan pengelola awal, teknik konfrontasi dan membentuk analogi. Tujuan utama strategi seperti ini adalah untuk meleraikan konflik konsep dan merangsang pembentukan makna sesuatu konsep.

#### **1.6.4 Gabungan Kitar Pembelajaran dan Pemetaan Konsep**

Pemetaan konsep dan kitar pembelajaran berakar umbikan dua teori perkembangan kognitif yang penting iaitu Teori Pembelajaran Asimilasi Ausubel dan Teori Perkembangan Piaget. Kedua-dua teori ini membawa ciri epistemologi yang unik terhadap pembelajaran dan telah dibuktikan dapat memberi kefahaman tentang pelajar dan proses pembelajaran (Odum & Kelly, 2000). Kunci utama teori pembelajaran Ausubel adalah pembelajaran bermakna yang menekankan bahawa pembelajaran bermakna akan hanya berlaku jika pelajar mempunyai konsep yang relevan sebagai pautan untuk konsep atau pengetahuan baru yang diterima. Walau bagaimanapun

pemetaan konsep secara bersendirian tidak memberi peluang pelajar mengalami sesuatu fenomena yang boleh meransang kawalan sendiri akibat berlakunya ketidakseimbangan.

Kitar pembelajaran pula adalah satu kaedah yang memberi pengalaman kepada pelajar menjana pengetahuan deklaratif dan prosedural semasa proses pembelajaran. Kebolehan memperoleh pengetahuan sebegini bergantung kepada keupayaan pelajar menjana dan menguji hipotesis (Lawson, 1995). Kitar pembelajaran menyepadukan pendekatan Piaget ke dalam kaedah pembelajaran dengan ringkas dan jelas: mengalami fenomena atau konsep (fasa eksplorasi), mengaplikasikan istilah pada konsep (fasa pengemukaan istilah) dan mengaplikasikan konsep kedalam kerangka konsep tambahan (fasa aplikasi)

Kedua-dua kitar pembelajaran dan pemetaan konsep memberikan pendekatan yang unik yang boleh membantu pelajar membina pengetahuan. Kitar pembelajaran juga boleh menggalakkan kawalan sendiri dan memberi peluang pengalaman membina pengetahuan daklaratif dan prosedural yang diperlukan. Kedua-dua jenis pengetahuan ini adalah penting untuk bertindak sebagai pautan baru maklumat baru yang diterima. Walau bagaimanapun kitar pembelajaran secara bersendirian tidak mempunyai mekanisme untuk membuat perkaitan di antara banyak konsep yang telah dipelajari di dalam beberapa kitar pembelajaran (Odum & Kelly, 2000).

Kelebihan menyepadukan pemetaan konsep bersama kitar pembelajaran adalah kerana aktiviti pemetaan konsep memberi ruang untuk pelajar menghubungkan apa yang telah dipelajari melalui beberapa kitar pembelajaran yang telah dilalui. Memandangkan kelebihan yang ada pada kedua-dua kaedah ini penyelidik beranggapan integrasi kitar pembelajaran dan pemetaan konsep mampu memberi pengalaman pembelajaran yang diperlukan disamping membantu pelajar mengorganisasikan pengetahuan untuk mendapatkan pembelajaran yang lebih bermakna.

## 1.7 Kerangka Konsep Kajian

Dari teori-teori yang dibincangkan boleh dirumuskan bahawa perolehan konsep saintifik pelajar boleh dirangsang dengan melibatkan pelajar dalam satu kitar pembelajaran yang memerlukan mereka menajamkan pemikiran saintifik melalui penerokaan, penjanaaan dan pengujian hipotesis. Kejayaan mengaplikasikan konsep ke situasi baru pada akhir setiap kitar pembelajaran bermakna pelajar memahami konsep-konsep yang telah dipelajari. Strategi pemetaan konsep membantu pelajar menghubungkan konsep-konsep yang dipelajari di dalam beberapa kitar pembelajaran untuk membentuk suatu kerangka pengetahuan yang lebih meluas dan holistik berkaitan topik yang dipelajari.

Di dalam penyelidikan ini topik Pembahagian sel diajar menggunakan empat kitar pembelajaran yang disusun secara berturutan. Setiap kitar pembelajaran mengemukakan konsep-konsep tertentu bersabit pembahagian sel. Penglibatan aktif pelajar di dalam setiap kitar pembelajaran merangsang perolehan konsep-konsep saintifik melalui fasa-fasa eksplorasi, pengemukaan istilah dan aplikasi konsep yang dijalankan oleh guru. Setiap kitar pembelajaran diakhiri dengan pemetaan konsep dan konsep-konsep ini akan dimasukkan ke dalam peta konsep pada kitar pembelajaran kedua dan seterusnya. Ini bermakna kerangka pengetahuan pelajar berkembang secara berperingkat melalui kitar pembelajaran dan pemetaan konsep yang dijalankan. Oleh kerana konsep-konsep ini terhasil dari proses pembelajaran berbentuk inkuiri dan dijalankan secara bermakna melalui peta konsep ia membentuk satu kerangka pengetahuan yang kukuh dan mantap kepada pelajar. Pada anggapan penyelidik, kedua-dua strategi ini dapat meningkatkan kefahaman dan prestasi pelajar. Kerangka konsep bagi kajian ini dirumuskan di dalam Rajah 1.1.